

資 料 編

長野県第二種特定鳥獣管理計画

(第 6 期カモシカ保護管理)

長 野 県

令和 7 年 4 月

目 次

1. 引用文献・参考文献.....	1
2. カモシカの生態的特徴.....	3
3. カモシカとその他哺乳類の痕跡写真.....	3
4. 関連文献一覧	5
5. 生息分布調査の方法.....	7
6. 生息密度調査の方法.....	8
7. 生息密度・生息個体数推定の方法.....	14
8. 捕獲個体の動態	23
9. 特定計画に基づく許可捕獲を実施するまでの手続き	31
10. 年次計画書 書式.....	32

1.引用文献・参考文献

- 文化庁文化財第二課. (2022). カモシカ保護管理マニュアル（改訂版）.
- 中部森林管理局. (2009). 平成 21 年事業統計書. <https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/statistics/kyoku/index.html>（以下、同一サイトから引用；2024（令和 6）年 2 月閲覧）.
- 中部森林管理局. (2010). 平成 22 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2011). 平成 23 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2012). 平成 24 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2013). 平成 25 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2014). 平成 26 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2015). 平成 27 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2016). 平成 28 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2017). 平成 29 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2018). 平成 30 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2019). 令和元年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2020). 令和 2 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2021). 令和 3 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2022). 令和 4 年事業統計書.
- 中部森林管理局. (2023). 令和 5 年事業統計書.
- 福島県教育委員会・栃木県教育委員会・群馬県・新潟県教育委員会・長野県教育委員会.
(2022). 越後・日光・三国山系カモシカ保護地域特別調査報告書.
- 岐阜県カモシカ研究会・株式会社 ROOTS. (2021). 錯誤捕獲されたカモシカの放獣マニュアル. https://www1.gifu-u.ac.jp/~rcwm/serow_manual.pdf.
- 環境庁. (1979). ニホンカモシカの分布域，生息密度，生息頭数の推定について.
- 環境省. (2010). 特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン（カモシカ編）.
- 環境省. (2020). 環境省レッドリスト 2020.
- 国際自然保護連合. (2017). IUCN レッドリストカテゴリーと基準.
- 長野県. (2009). 平成 20 年度林業統計書. <https://www.pref.nagano.lg.jp/rinsei/toukei/ringyotoukuisyo.html>（以下、同一サイトから引用；2024（令和 6）年 2 月閲覧）.
- 長野県. (2010). 平成 21 年度林業統計書.
- 長野県. (2011). 平成 22 年度林業統計書.
- 長野県. (2012). 平成 23 年度林業統計書.
- 長野県. (2013). 平成 24 年度林業統計書.
- 長野県. (2014). 平成 25 年度林業統計書.
- 長野県. (2015). 平成 26 年度林業統計書.
- 長野県. (2016). 平成 27 年度林業統計書.

長野県. (2017). 平成 28 年度林業統計書.
長野県. (2018). 平成 29 年度林業統計書.
長野県. (2019). 平成 30 年度林業統計書.
長野県. (2020). 令和元年度林業統計書.
長野県. (2021). 令和 2 年度林業統計書.
長野県. (2022). 令和 3 年度林業統計書.
長野県. (2023). 令和 4 年度林業統計書.
長野県. (2000). 特定鳥獣保護管理計画（カモシカ）.
長野県. (2009). 特定鳥獣保護管理計画（カモシカ）.
長野県. (2015). 特定鳥獣保護管理計画（カモシカ）.
長野県. (2018). 野生傷病鳥獣救護マニュアル.
長野県. (2020). 長野県第二種特定鳥獣管理計画（第 5 期カモシカ管理）.
長野県. (2021). 長野県第二種特定鳥獣管理計画（第 5 期ニホンジカ管理）.
長野県. (2022). 長野県第 13 次鳥獣保護管理事業計画書.
新潟県教育委員会・富山県教育委員会・長野県教育委員会・岐阜県. (2022). 北アルプスカ
モシカ保護地域特別調査報告書.
竹下毅. (2020). 長野県小諸市における足くくりわなによるカモシカ錯誤捕獲の現状と課題.
哺乳類科学, 60(2): 351-358.
山梨県教育委員会・長野県教育委員会・静岡県. (2024). 南アルプスカモシカ保護地域特別
調査報告書.

2.カモシカの生態的特徴

生態的特徴	カモシカ	ニホンジカ	カモシカの 保護管理上の留意点
社会性	単独	群れになりうる	シカのように自然植生に対して強い影響は与えない
密度	低い	高くなりうる	シカのように自然植生に対して強い影響は与えない
なわばり	なわばり性	非なわばり性	生息密度の抑制ではなく、加害個体の排除によって被害軽減を目指す
活動が活発になる時間帯	日中も含む	薄明薄暮／夜間にも行動	人目に触れやすく、加害獣に間違われる可能性がある
繁殖	比較的低い増加率	比較的高い増加率	捕獲圧に対して脆弱である

3.カモシカとその他哺乳類の痕跡写真

【足跡】



蹄の形状が似ていて、種内の個体差もあることから、足跡から判断することは非常に困難。

※写真は「カモシカ保護管理マニュアル（改訂版）（文化庁 2022）」より抜粋

【糞】



糞の形状や大きさは同じだが、カモシカだけが溜め糞をする。200 粒以上あればカモシカの可能性が高い。それ以下はどちらの可能性もある。

※写真は「カモシカ保護管理マニュアル（改訂版）（文化庁 2022）」より抜粋

【樹皮の跡】



カモシカによる角研ぎは細い幹で行われ、規模は小さい。樹皮食いはしない。

ニホンジカによる角研ぎは、比較的太い樹木で広範囲に行われる。採食のための樹皮食いを行う。

※写真は「カモシカ保護管理マニュアル（改訂版）（文化庁 2022）」より抜粋

【カモシカ以外の動物の痕跡・被害】



4.関連文献一覧

No.	発行年	著者	タイトル	雑誌	種類	カテゴリ
1	2016	山田 雄作, 関 義和	南アルプスに生息するニホンカモシカの保全学的研究—ニホンジカの対策に向けて	自然保護助成基金助成成果報告書	論文	行動・生態, ニホンジカ, 長野県
2	2016	林野庁 Asuka Yamashiro, Yoshinori Kaneshiro, Yoichi Kawaguchi,	カモシカの錯誤捕獲に配慮したくくりわなの実証 Species, sex, and individual identification of Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>) and sika deer (<i>Cervus nippon</i>) in sympatric region based on the fecal DNA samples	平成27年度森林鳥獣被害対策技術高度化実証事業(近畿中国・四国・九州)報告書	報告書	錯誤捕獲, ニホンジカ
3	2017	Tadashi Yamashiro	富士山北麓におけるニホンジカとニホンカモシカの分布および個体群動態	Conservation Genetics Resources	論文	生息地選択, ニホンジカ
4	2017	高田 隼人, 勝保 英理, 中田 隆志	Comparison of the Food Habits of the Sika Deer (<i>Cervus nippon</i>), the Japanese Serow (<i>Capricornis crispus</i>), and the Wild Boar (<i>Sus scrofa</i>), Sympatric Herbivorous Mammals from Mt. Asama, Central Japan	山梨県富士山科学研究所年報	論文	生息地選択, ニホンジカ
5	2017	Yoshitomo Endo, Hayato Takada, Seiki Takatsuki	南 正 人, 竹下 毅, 井上孝大, 近清弘晃,	Mammal Study	論文	食性, ニホンジカ, 長野県
6	2018	高田 隼人	くくり罠による錯誤捕獲がカモシカに与える影響	自然保護助成基金助成成果報告書	報告書	生息地選択, 錯誤捕獲, 長野県
7	2018	高田 隼人, 矢野 莉沙子, 勝又 あゆみ, 渡部 颯子, 岸元 良輔	浅間山高山帯におけるニホンカモシカの基礎生態学的研究—ニホンジカの高山帯進出に着目して—	自然保護助成基金助成成果報告書	報告書	行動・生態, 食性, 生息地選択, ニホンジカ, 長野県
8	2018	福江 佑子, 竹下 毅, 南 正人	錯誤捕獲の現状とその課題 (〜特にくくり罠において〜)	日本哺乳類学会2019年度大会 要旨集	学会発表	錯誤捕獲, 長野県
9	2018	Hayato Takada, Keita Nakamura, Seiki Takatsuki, Masato Minami	Freezing behavior of the Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>) in relation to habitat and group size	Mammal Research	論文	行動・生態, 長野県
10	2018	Hayato Takada, Masato Minami	Food habits of the Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>) in an alpine habitat on Mount Asama, central Japan	Mammalia	論文	食性, 長野県
11	2019	高田 隼人, 南正人	生息環境で変わるニホンカモシカの行動圏利用—森林・草原・高山におけるGPSおよびテレメトリ追跡—	日本哺乳類学会2019年度大会 要旨集	学会発表	生息地選択, 長野県
12	2019	坂底 浩之	鉱塩を利用したニホンジカの長期定点捕獲法の確立	研究報告	論文	錯誤捕獲, ニホンジカ
13	2019	日下 昭宏, 法眼 利幸, 大谷 栄徳	和歌山県の森林防護柵沿いにおけるニホンジカ誘導捕獲技術の 開発	和歌山県農林水産試験研究機関 研究報告	論文	食性, 生息地選択, ニホンジカ
14	2019	安藤 正規, 安藤 温子, 井鷲 裕司, 高柳 黒江 美紗子, 尾岡 雅章, 大橋 春香, 堀 田 昌伸	ニホンジカとカモシカの環境及び餌資源における競合に関する研究	科学研究費助成事業研究成果報告書	論文	食性, 生息地選択, ニホンジカ
15	2019	黒江 美紗子, 尾岡 雅章, 大橋 春香, 堀 田 昌伸	北アルプス北部山麓の下層植生に対する大型草食獣の影響	長野県環境保全研究所研究報告	論文	植生, ニホンジカ, 長野県
16	2019	明日香	カモシカの生態研究—シカとの種間関係から—	日本哺乳類学会2019年度大会 要旨集	学会発表	行動・生態, 遺伝, ニホンジカ, 長野県
17	2019	Hayato Takada, Keita Nakamura, Masato Minami	Effects of the physical and social environment on flight response and habitat use in a solitary ungulate, the Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>)	Behavioural Processes	論文	生息地選択, 長野県
18	2019	Asuka Yamashiro, Yoshinori Kaneshiro, Yoichi Kawaguchi, Tadashi Yamashiro	Dietary Overlap But Spatial Gap between Sympatric Japanese Serow (<i>Capricornis crispus</i>) and Sika Deer (<i>Cervus nippon</i>) on Eastern Shikoku, Japan	Mammal Study	論文	食性, ニホンジカ
19	2019	Hayato Takada, Masato Minami	Do differences in ecological conditions influence grouping behaviour in a solitary ungulate, the Japanese serow?	Behaviour	論文	行動・生態, 長野県
20	2019	Konoka Aiba, Shingo Miura, Mugino O. Kubo	Dental Microwear Texture Analysis in Two Ruminants, Japanese Serow (<i>Capricornis crispus</i>) and Sika Deer (<i>Cervus nippon</i>), from Central Japan	Mammal Study	論文	食性, 長野県
21	2019	長野県	平成30年度特別天然記念物カモシカ捕獲個体調査報告書	—	報告書	長野県
22	2020	奥村 修, 逢沢 峰昭, 小金澤 正昭, 大久保 達弘	船生演習林カメラトラップ法を用いたシカとカモシカの生息調査	宇都宮大学演習林報告	論文	生息地選択, ニホンジカ
23	2020	大場 孝裕	ニホンジカ管理に伴う足くくりわな捕獲の課題	哺乳類科学 特集 錯誤捕獲をめぐる課題を議論する	論文	錯誤捕獲, ニホンジカ
24	2020	池田 敬, 生島 詩織, 國永 尚稔, 岡本 卓也, 浅野 玄, 鈴木 正嗣	岐阜県におけるニホンカモシカの被害防止および 保全に向けた研究	自然保護助成基金助成成果報告書	論文	錯誤捕獲, ニホンジカ
25	2020	山崎 晃司, 小坂井 千夏, 釣賀 一二三, 中川 恒祐, 近藤 麻実	錯誤捕獲問題から目をそらし続けることはできない	哺乳類科学 特集 錯誤捕獲をめぐる課題を議論する	論文	錯誤捕獲
26	2020	荒木 良太, 佐藤 那美, 小林 喬子, 滝口 正明, 平田 滋樹, 小寺 祐二	ニホンジカ (<i>Cervus nippon</i>) とイノシシ (<i>Sus scrofa</i>) の捕獲推進に伴い 発生する錯誤捕獲に関する法令等及び各種計画の現状と課題	哺乳類科学 特集 錯誤捕獲をめぐる課題を議論する	論文	錯誤捕獲, ニホンジカ
27	2020	竹下 毅	長野県小諸市における足くくりわなによるカモシカ錯誤捕獲の現状と課題	哺乳類科学 特集 錯誤捕獲をめぐる課題を議論する	論文	錯誤捕獲, 長野県
28	2020	南 正人, 竹下 毅, 近清 弘晃, 須田 千鶴,	シカ用くくり罠による錯誤捕獲がカモシカに与える影響	自然保護助成基金助成成果報告書	論文	錯誤捕獲, 長野県
29	2020	安藤 温子, 安藤 正規, 井鷲 裕司	植物食性動物を対象とした食性解析手法	日本生態学会誌	論文	食性, ニホンジカ
30	2020	Hayato Takada	The summer spatial distribution of Japanese serows (<i>Capricornis crispus</i>) in an area without predation risk	Mammalian Biology	論文	生息地選択
31	2020	Hayato Takada, Riki Ohuchi, Haruko Watanabe, Risako Yano, Risako Miyaoka, Tomoki Nakagawa, Yu Zenno, Masato Minami	Habitat use and the coexistence of the sika deer and the Japanese serow, sympatric ungulates from Mt. Asama, central Japan	Mammalia	論文	生息地選択, ニホンジカ, 長野県
32	2020	高田 隼人, 比留間 光子, 鷲田 茜, 勝保 英里	富士山高山帯におけるニホンカモシカ (<i>Capricornis crispus</i>) とニホンジカ (<i>Cervus nippon</i>) の生息状況	富士山研究	論文	ニホンジカ

33	2020	長野県	令和1年度特別天然記念物カモシカ捕獲個体調査報告書	—	報告書	その他,長野県
34	2021	大場 孝裕, 竹内 翔 岐阜県カモシカ研究会, 株式会社	シカ個体数削減過程で生じる捕獲効率低下の抑制に関する研究 捕獲作業効率低下要因の軽減に関する研究 足くりわなによるカモシカ 錯誤捕獲の対策 (GPS 首輪による行動追跡)	令和2年度静岡県農林技術研究所成績概要 集 (森林・林業編)	報告書	食性, 錯誤捕獲, 生息地選 択, ニホンジカ
35	2021	ROOTS	錯誤捕獲されたカモシカの放獣マニュアル	—	書籍	錯誤捕獲
36	2021	伊東 哲治, 川本 芳 Hayato Takada, Risako Yano, Ayumi Katsumata, Seiki Takatsuki, Masato	ニホンカモシカの保全遺伝学的研究とレフュジア仮説の解明 Diet compositions of two sympatric ungulates, the Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>) and the sika deer (<i>Cervus nippon</i>), in a montane forest and an alpine grassland of Mt. Asama, central Japan	科学研究費助成事業研究成果報告書	論文	遺伝, 長野県
37	2021	Minami	Habitat Selection and Activity Patterns of Japanese Serows and Sika Deer with Currently Sympatric Distributions	Mammalian Biology	論文	食性, ニホンジカ, 長野県
38	2021	Yoshikazu Seki, Shin-ichi Hayama Shiori Ikushima, Masaki Ando,	Application of long-term collected data for conservation: Spatio- temporal patterns of mortality in Japanese serow	Animals	論文	生息地選択, ニホンジカ
39	2021	Makoto Asano, Masatsugu Suzuki	—	Journal of Veterinary Medical Science	論文	病気, その他
41	2021	長野県	令和2年度特別天然記念物カモシカ捕獲個体調査報告書	—	報告書	その他, 長野県
40	2021	静岡県農林技術研究所 森林・林業研 究センター	シカ捕獲ハンドブック くくりわな編 2021年3月 改訂2版	—	書籍	錯誤捕獲, ニホンジカ
42	2022	坂底 浩之 齋場 木香, 高田 隼人, 伊藤 哲治, 川本	鉱塩を利用したニホンジカの長期定着捕獲法の確立	群馬県林業試験場研究報告	論文	錯誤捕獲, ニホンジカ
43	2022	芳, 手塚 夏季	カモシカの研究の最近2022	日本哺乳類学会2022年度大会 要旨集	学会発表	行動・生態, 遺伝, 長野県
44	2022	Hayato Takada, Masato Minami	A preliminary study on habitat selection of the Japanese serow (<i>Capricornis crispus</i>) at two temporal scales, season and time of day, in a montane forest	Journal of Ethology	論文	生息地選択, 長野県
45	2022	Hayato Takada, Konoka Aiba	Pelage color of the Japanese serow shows high variation among and within populations	Caprinae news, Newsletter of the IUCN/SSC Caprinae Specialist Group	論文	その他, 長野県
46	2022	Takashi Ikeda, Satsuki Nakamori, Masaki Ando	Activity Patterns and Habitat Use Between Sika Deer and Japanese Serow	Sika Deer: Life History Plasticity and Management	論文	ニホンジカ
47	2022	Mitsuko Hiruma, Kahoko Tochigi, Ryosuke Kishimoto, Misako Kuroe, Bruna Elisa Trentin, Shinsuke Koike	Long-term stability in the winter diet of the Japanese serow (Artiodactyla, Caprinae)	Zookeys	論文	食性, 長野県
48	2022	Satsuki Nakamori, Masaki Ando	Trends in Habitat Use between Sympatric Sika Deer and Japanese Serow as Revealed by Camera Traps	Mammal Study	論文	ニホンジカ
49	2022	Shiori Ikushima, Naotoshi Kuninaga, Takashi Ikeda, Takuya Okamoto, Makoto Asano, Masatsugu Suzuki	Evaluation of the effect of culling on browse damage by the Japanese serow in Gifu Prefecture, Japan	Human-Wildlife Interactions	論文	その他
50	2022	岸元 良輔, 塚田 英晴 福島県教育委員会, 栃木県教育委員会, 群馬県, 新潟県教育委員会, 長野県教 育委員会	14 回錯誤捕獲され負傷したニホンカモシカ (<i>Capricornis crispus</i>)	哺乳類科学	報告	錯誤捕獲
51	2022	新潟県教育委員会, 富山県教育委員会, 長野県教育委員会, 岐阜県	越後・日光・三国山系カモシカ保護地域特別調査報告書	—	報告書	その他, 長野県
52	2022	長野県教育委員会, 岐阜県	北アルプスカモシカ保護地域特別調査報告書	—	報告書	その他, 長野県
53	2022	長野県	令和3年度特別天然記念物カモシカ捕獲個体調査報告書	—	報告書	その他, 長野県
54	2023	Hayato Takada, Akane Washida, Risako Yano, Natsuki Tezuka, Masato Minami	Evolution from monogamy to polygyny: insights from the solitary Japanese serow	Behavioral Ecology and Sociobiology	論文	行動・生態, 長野県
55	2023	齋場 木香, 岸元良輔, 青野田, 伊藤哲治, 高田隼人, 生島詩織	カモシカの研究の最近2023	日本哺乳類学会2023年度大会 要旨集	学会発表	行動・生態, 遺伝, 長野県
56	2023	Hayato Takada, Keita Nakamura	Overlap in habitat use and activity patterns between sika deer (<i>Cervus nippon</i>) and Japanese serows (<i>Capricornis crispus</i>) in subalpine habitats: exploitative competition rather than direct interference?	Canadian Journal of Zoology	論文	生息地選択, ニホンジカ
57	2023	Mitsuko Hiruma, Hayato Takada, Akane Washida & Shinsuke Koike	Dietary partitioning and competition between sika deer and Japanese serows in high elevation habitats	Mammal Research	論文	食性, ニホンジカ
58	2023	Hayato Takada, Risako Yano, Haruko Watanabe, Riki Ohuchi, T. Kanno, Akane Washida, Keita Nakamura, Nstsuki Tezuka, Daiki Shimodoumae, Masato Minami	Behavioural interactions between sika deer and Japanese serows: are larger and gregarious ungulates dominant?	Behaviour	論文	ニホンジカ
59	2023	Hiroto Enari, Moeri Akamatsu, Junpei Yamashita, Nozomu Kanayama, Motoki Iida, Haruka S. Enari	Gait Patterns in Snow—a Possible Criterion to Differentiate Sika Deer and Japanese Serow Tracks	Mammal Study,	論文	ニホンジカ
60	2023	Takehiko Y. Ito, Yuko Fukue, Masato Minami	Scanning sympatric sika deer and Japanese serows using drones: A methodological trial in Mt. Asama, Central Japan	Grassland Science	論文	その他, 長野県
61	2023	長野県	令和4年度特別天然記念物カモシカ捕獲個体調査報告書	—	報告書	その他, 長野県
62	2024	山梨県教育委員会, 長野県教育委員会, 静岡県	南アルプスカモシカ保護地域特別調査報告書	—	報告書	その他, 長野県

5.生息分布調査の方法

長野県の全域を対象範囲として、アンケート調査、文献調査を実施した。さらに、2022年（令和4年）秋以降の通常調査の個体発見地点、特定計画に基づく捕獲の捕獲地点、後述する「6. 生息密度調査の方法」から得られたカモシカの分布情報も結果へ反映させた。生息密度調査時に、カモシカと判別ができた痕跡の発見地点も分布情報に含めた。また、生息密度調査地点は立入り範囲に含めた。さらに、自然環境研究センターの職員の立入り情報とカモシカの確認情報も含めた。

アンケート調査の対象者・団体は、環境省の地方環境事務所、森林管理局および森林管理署、市町村の鳥獣行政担当課、森林組合、鳥獣保護管理員、猟友会、山小屋、ビジターセンター等とし、528件の個人・団体に発送した。

アンケート調査では、アンケート用紙、記入用の地図、返信用封筒、ボールペンを郵送し、対象者が2022年（令和4年）秋以降に実際に現地へ立ち入った地域、カモシカの確認地点の地図への記入を依頼した。アンケートは2023年（令和5年）11月に郵送し、約1ヵ月の回答期間を設けた。環境省、市町村に対しては、回答期限までに回答がなかったところに、電話で協力を依頼した。

平成30年度第二種特定鳥獣管理計画（第5期カモシカ保護管理）策定調査業務で実施した調査（以下、前回調査）の結果では、分布情報が得られなかった地域について、「アンケート対象者が立ち入っていない・調査が行われていないから情報がない」のか、「アンケート対象者が立ち入っている・調査が行われているがカモシカが確認できていないのか」が判断できなかったため、本調査から、立入り情報も収集、把握することとした。

また、アンケート調査で分布情報の得られなかった地域を中心に文献調査を補足的に実施した。文献調査では、県や国などが実施した自動撮影カメラを用いた野生動物の調査結果に加え、登山者の登山レポート（YAMAP）等のインターネット上で公開されている目撃情報から分布情報を収集した（表5-1）。なお、自動撮影カメラが設置された地点は立入り箇所を含めた。

収集した情報は、カモシカの分布および立入りがあると回答があった範囲をポリゴンで図化した後に、5kmメッシュ単位で図化した。前回調査からメッシュを見直し、前回調査から長野県が含まれていない3メッシュを減らし、新たに長野県が含まれている5メッシュ増やした。ソフトウェアはQGIS（3.28.15）を使用した。

（詳細な調査内容、結果は「令和5年度カモシカ生息状況調査業務報告書 II.1.生息分布調査」を参照）

表 5-1 生息分布調査で使用した文献・情報一覧

所有者	文献・調査・情報名
環境省関東地方環境事務所	令和5年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策業務報告書
山梨県教育委員会・長野県教育委員会・静岡県	令和4・5年度南アルプスカモシカ保護地域特別調査報告書
長野県	令和4年度特別天然記念物カモシカ捕獲個体調査報告書
森林総合研究所東北支所	シカ情報マップ(https://shikadoko.animalenq.jp/ 2024年12月現在)
Global Biodiversity Information Facility	GBIF(https://www.gbif.org/ja/ 2024年12月現在)
株式会社ヤママップ (YAMAP INC.)	YAMAP(https://yamap.com/ 2024年12月現在)
環境省	いきものログ(https://ikilog.biodic.go.jp/ 2024年12月現在)

6.生息密度調査の方法

【目的】

長野県内におけるカモシカの生息密度および生息個体数とその変化を把握することを目的として、3つの手法を組み合わせた生息密度調査を行った。これまで行われてきた区画法は個体の発見率などが考慮されておらず、限られた条件（見通しがよい環境かつ調査面積が小さい等）下以外では発見個体数が生息個体数に対して過少評価になることが指摘されており（落合, 1997）、さらに、調査範囲よりもカモシカの行動圏が広い場合には、生息密度が過小もしくは過大評価になる可能性がある。長野県においても、前回調査時に区画法で個体が確認されなかった調査地点において、痕跡が確認されており、過小評価になっている可能性が指摘されている（長野県, 2019）。その代替手法として前回調査で実施された糞塊法は生息密度の計算式のパラメータ（糞の分解率）が地域や時期によって変わる可能性がある。そこで、絶対的な生息密度を推定できる Random Encounter and Staying Time 法（以下、REST 法）による自動撮影カメラを用いた調査を行い、前回調査の結果と比較するため、従来の2手法の短所を補う調査を設計した。今回、3手法を同じ4～6地点で行うことでREST法－糞塊法、REST法－区画法の関係を明らかにし、全県で行う糞塊法の結果に式をあてはめることで、全県の生息密度と生息個体数をこれまでより高い精度で推定をすることを目指した。同様に区画法の結果に関係式を当てはめることで、前回調査との比較を行った。調査結果から生息密度と生息個体数を推定した。その結果と詳細な方法は後述の「7. 生息密度・個体数推定の方法」に記載した

【方法】

調査地点は、各管理ユニットに、2～3地点となるように、長野県環境保全研究所が別途、糞塊法およびREST法の調査を実施した3地点を含め、17地点とした。面積が広い管理ユニット、およびカモシカの生息密度が低いと予想され調査努力量を多くする必要がある管理ユニットは3地点とした。調査は、糞塊法により14地点（長野県環境保全研究所が実施した3地点を除く）で、そのうちの4地点で区画法とREST法により実施した（表6-1、図6-1）。

なお、調査地点は、前回調査の調査地点（23地点）から糞塊法で13地点、区画法および

REST 法調査では 4 地点を選択し、これまで 1 地点しか調査地点がなかった関東山地管理ユニットに新規に寄石山を追加した。北アルプス、中央アルプス、南アルプス管理ユニットには、前回調査の調査地点が 2～3 地点以上あり、その中から選定した。選定した基準は、植生が管理ユニット全体のものと大きな相違がないことと、前回調査の範囲が 0.8km² 以上あることとした。

各調査地点の調査範囲は、調査面積が 1km² となるように拡大、縮小したが、できる限り前回調査と同一の範囲とした（表 6-2）。なお、調査範囲の一部に防鹿柵があり、調査員の踏査あるいはカモシカの侵入が困難な場合は、防鹿柵内の面積を抜いた面積を調査面積とした。

表 6-1 調査地点一覧

地点 番号	調査地名	市町村	管理ユニット	植生 ^{※1}	面積 (km ²)	H30 実施	R5 実施 環境法	R5 区画法	R5 REST 法	備考
1	太田	松本市	ハヶ岳	落葉広葉樹林/常緑針葉樹林	1.52	○	○	×	×	
2	茶臼山	松本市	ハヶ岳	カラマツ林/落葉広葉樹林	1.19	○	○	×	×	
3	學者村別荘地	佐久市	ハヶ岳	カラマツ林/落葉広葉樹林	0.90	○	○	×	×	
4	御座山	北相木村	関東山地	カラマツ林/落葉広葉樹林	1.10	○	○	×	×	
5	日義	木曽町	中央アルプス	カラマツ林/落葉広葉樹林/常緑針葉樹林/スギヒノキ林	0.95	○	○	×	×	
7	飯島	飯島町	中央アルプス	カラマツ林/スギヒノキ林	0.93	○	○	○	○	
11	北青見平	阿智村	中央アルプス	落葉広葉樹林/スギヒノキ林	1.16	○	○	×	×	
14	蛇洞沢	飯田市	南アルプス	落葉広葉樹林/スギヒノキ林	1.20	○	○	×	×	
15	池口	飯田市	南アルプス	スギヒノキ林/常緑針葉樹林/アカマツ林	1.08	○	○	○	○	
23	鯉沢	木曽町	北アルプス	常緑針葉樹林	1.10	○	○	○	○	
25	把之沢	木曽町	北アルプス	常緑針葉樹林/カラマツ林	1.10	○	○	○	○	
26	宇木	山ノ内町	越後・日光・三国	カラマツ林/アカマツ林/落葉広葉樹林/スギヒノキ林	0.97	○	○	×	×	
27	上条	山ノ内町	越後・日光・三国	カラマツ林/スギヒノキ林	0.98	○	○	×	×	
29	寄石山	佐久市	関東山地	カラマツ林/落葉広葉樹林	1.50	×	○	×	×	新規に設定した地点
30	小根山	小川村	長野北部	落葉広葉樹林/スギヒノキ林	約1	×	○ ^{※2}	×	○ ^{※2}	令和5年度ニホンジカ生息状況調査
31	郷ヶ岳	大町市	北アルプス	落葉広葉樹林/カラマツ林	約1	×	○ ^{※2}	×	○ ^{※2}	業務（長野県、2024）と同一地点
32	環保研飯綱庁舎	長野市	長野北部	カラマツ林/落葉広葉樹林	約1	×	○ ^{※2}	×	×	

※1 自然環境保全基礎調査第 6 回、第 7 回植生調査（環境省、2012）から調査範囲の計 8 割以上を占める植生を記載した。

※2 長野県環境保全研究所が実施した。

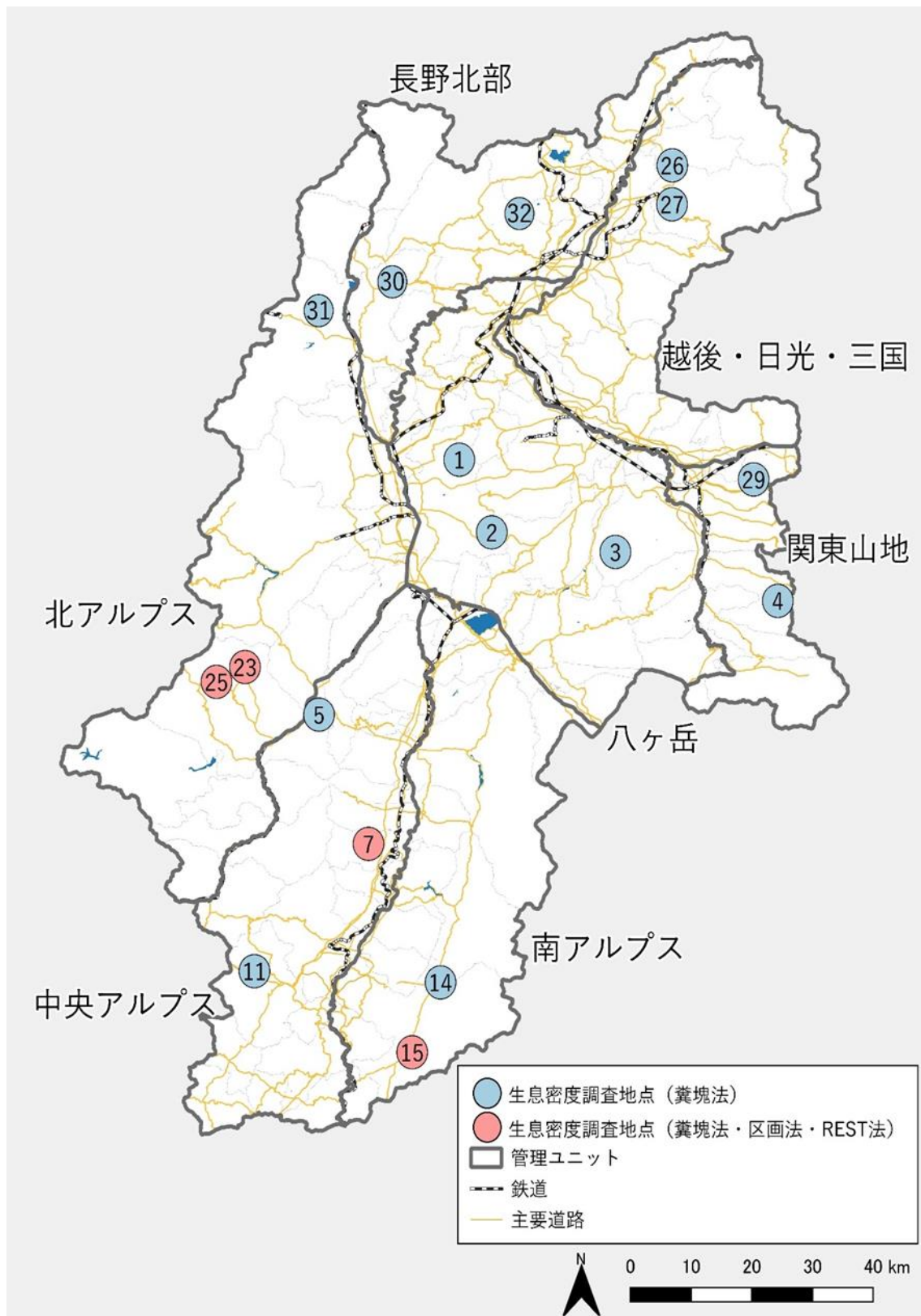


図 6-1 調査地点図

※生息密度調査地点の○の中の数字は、表 6-1 の地点番号を示す。

表 6-2 調査範囲を変更した調査地点

地点 番号	調査地点名	管理ユニット	変更理由
1	太田	八ヶ岳	管理ユニットが低密度であることが予想され、調査努力量を増やすために調査範囲を拡大した。
3	学者村別荘 地	八ヶ岳	面積が小さかったため、および管理ユニットが低密度であることが予想され、調査努力量を増やすために調査範囲を拡大した。
4	御座山	関東山地	管理ユニットが低密度であることが予想され、調査努力量を増やすために調査範囲を拡大した。
5	日義	中央アルプス	面積が小さかったために調査範囲を拡大した。
7	飯島	中央アルプス	面積が小さかったために調査範囲を拡大した。
11	北青見平	中央アルプス	面積が大きかったために調査範囲を縮小した。
14	蛇洞沢	南アルプス	調査範囲の一部が防鹿柵で囲われており、面積が小さくなったため、調査範囲を拡大した。
23	髭沢	北アルプス	面積が大きかったために調査範囲を縮小した。
26	宇木	越後・日光・三 国	調査範囲の一部が防鹿柵で囲われており、面積が小さくなったため、調査範囲を拡大した。

1) 糞塊法

全県を網羅できるように、長野北部ユニットを除く各管理ユニットから 2 か所以上選択し、計 14 地点でおこなった。なお、関東山地ユニットは過年度調査では 1 地点のみであったため、寄石山地点を新設した。

調査は落葉前の 10 月に実施した（表 6-3）。調査方法は、前回調査の方法から、長野県内のカモシカ保護地域で実施されている特別調査で用いられている方法（森下・村上, 1970; 小野・東, 1973; 小野ほか, 1976; 平田ほか, 1976; 文化庁文化財第二課, 2022）に変更した。調査は、調査範囲内に等高線に沿って 5m×50m の帯状のラインを引き、ライン内の糞塊数とその粒数、状態を記録した。糞の状態は外見から以下の 4 段階に分けて記録した。

新：光沢とぬめりがある状態（緑色の場合も多い）

中：新と古の間くらい

古：表面が乾燥しカビが生え始めている状態

ボロ：粒が崩れ原型を保っていない状態

調査区のライン数は、50m×5m×40 ラインで計 1ha となるよう 40 本を基本とし、密度が低いことが想定された調査地点で、糞を発見する可能性を高めるために可能な範囲でライン数を増やし、太田で 54 本、日義、北青見平で 42 本とした。ライン数を調査努力量として考慮するため、増やしたことによる結果への影響はないものとした。糞塊はニホンジカのものと区別するため、基本的には糞粒が 200 粒以上の糞塊をカモシカとした。糞粒数や

糞塊内の糞同士の密接度合いから種が疑わしいものは採取して、ニホンジカ・カモシカ識別キット（ニッポン・ジーン）を用いて DNA から種判別（Aikawa et al., 2015; 相川, 2018）を行った。また、生息密度および生息個体数の推定には長野県環境保全研究所が同様の手法で行った長野北部ユニットの 2 地点を含む 3 地点のデータを追加した。

2) 区画法

前回調査の結果と比較するため、既存の調査地点のうち 4 地点を選択して行った。糞塊法、REST 法との関係性を分析するため、調査地点は前回調査の生息密度の結果に勾配を付けて、相対的にカモシカが少ない調査地点から、多い調査地点までが含まれるように、調査地点を選定した。

調査は落葉によって林内の見通しが良く、かつ積雪前の 10 月下旬～11 月に実施した（表 6-3）。区画法は、調査範囲をいくつかの分担区画に分け、各区画に調査員を配置して一斉に見落としのないように細かく踏査し、範囲内にいるカモシカをカウントする方法である（仲真ほか, 1980; Maruyama & Nakama, 1983; 落合, 1997; 文化庁文化財第二課, 2022）。見通しの良い森林内で 2 時間の踏査を実施する場合には、1 人の調査員の分担面積は 0.1km² 以下が望ましいとされている。本調査では、調査範囲の面積は約 1km²、調査員は 1 地点 8、9 名でそれぞれ約 0.1km² の分担区画を割り当て、調査地点ごとの見通しの程度により 2～3 時間かけて踏査を行った。カモシカまたはニホンジカを発見した場合は、頭数、個体の外見的特徴、発見位置、発見時間、行動軌跡、子連れか否かなどを記録した。複数個体を発見した場合には、記録情報を勘案し、同一個体と推定されるものを発見個体数から除いた。調査範囲内と分かる場所で鳴き声が確認された場合は、頭数は不明だが少なくとも 1 頭を確認したとして記録した。カモシカについては、ニホンジカとの区別ができたものに限って足跡や糞、食痕、角研ぎ跡などの生活痕跡についても記録した。

3) REST 法

REST 法は区画法、糞塊法と比較するため区画法と同じ地点で行った。調査期間に糞塊法と区画法の実施時期を含めるため、自動撮影カメラを 9 月末から 11 月末まで設置し、設置から 1 か月後の 10 月末に点検とデータ回収を行った（表 6-3）。REST 法（Nakashima et al., 2018）は低密度下でデータ数の不足から推定精度が悪くなることが指摘されており、本調査でもカモシカの生息密度が低いことが予想されたため、地点ごとに 15 台と高密度に自動撮影カメラを設置してデータ不足の回避を試みた。

REST 法では横切った動物が高確率でセンサーに反応する有効撮影範囲を設定し、その範囲に進入した回数と滞在した時間から生息密度を推定する。本業務での有効撮影範囲とカメラ設置位置の設定を図 II 7 に示した。自動撮影カメラは REST 法で調査実績のある Bushnell CORE DS 4K（型番号：119987C）を使用した。自動撮影カメラの設置高は地面から 1.3m、有効撮影範囲は自動撮影カメラの設置位置から 2m の位置に一辺が 1.6m の正三角形とした（図 6-2）。

生息密度と生息個体数の推定には長野県環境保全研究所が同様の手法で行った 3 地点のデータを追加した。なお、長野県環境保全研究所実施の調査はおよそ 100ha の調査地に 25 台の自動撮影カメラを設置している。

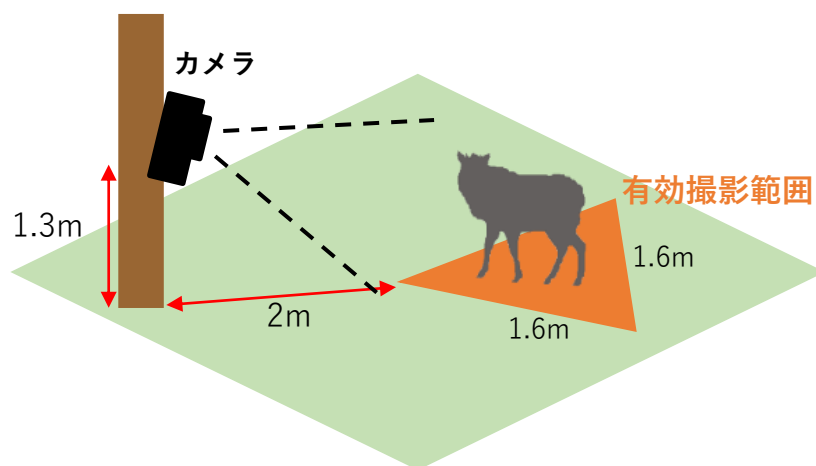


図 6-2 有効撮影範囲

表 6-3 調査日・期間

地点 番号	調査地点名	糞塊法 調査日	区画法 調査日	REST法 調査期間（点検日）
1	太田	2023/10/18	—	—
2	茶臼山	2023/10/17	—	—
3	学者村別荘地	2023/10/16	—	—
4	御座山	2023/10/15	—	—
5	日義	2023/10/6	—	—
7	飯島	2023/10/7	2023/11/11	2023/9/27,28～11/28 (10/31,11/1)
11	北青見平	2023/10/8	—	—
14	蛇洞沢	2023/10/10	—	—
15	池口	2023/10/9	2023/11/11	2023/9/26,27～11/29 (10/30,31)
23	髭沢	2023/10/5	2023/11/9	2023/9/27,28～11/27 (10/30,31)
25	把之沢	2023/10/4	2023/11/9	2023/9/26,27～11/27,28 (10/31)
26	宇木	2023/10/19	—	—
27	上条	2023/10/20	—	—
29	寄石山	2023/10/14	—	—
30	小根山	2023/10/19/22/30	—	2023/8/31～2023/11/14 (10/6)
31	爺ヶ岳	2023/10/2,4,5	—	2023/8/29～2023/11/8 (10/2)
32	環保研飯綱庁舎	2023/10/26,27,28	—	—

7. 生息密度・生息個体数推定の方法

【個体数推定の基本方針】

- REST 法による生息密度の推定
- 区画法、糞塊法も活用した生息密度の推定
- 調査地点単位で生息密度を推定し、管理ユニット単位で生息個体数を算出

【推定方法の概要】

本調査では、REST 法により推定した生息密度が区画法や糞塊法から得られた密度指標と比例すると仮定し、各調査地点の生息密度を推定した。今回は複雑な統計モデルで推定を行うため、階層的に各変数を推定することで求める結果の推定が可能な階層ベイズ法を用いた。これらの内容について以下に詳しく示した。ソフトウェアは JAGS を使用した。

①REST 法

REST 法は、自動撮影カメラで撮影された動画から対象動物の滞在時間と有効イベント数（延べ撮影個体数）を計算、集計し、滞在時間と延べ撮影個体数を基に平均滞在時間と生息密度を推定する方法である。生息密度が高いほど、撮影期間が長いほど、平均滞在時間が短い（移動速度が速い）ほど、延べ撮影個体数が増えることが期待されるため、この関係から生息密度を推定する。

ただし、延べ撮影個体数が 0 頭の調査地点ではその調査地点の生息密度が REST 法では 0 と推定されてしまう。REST 法の自動撮影カメラ調査では対象種が有効撮影範囲内で撮影されず、有効撮影範囲外で撮影されるケースもある。生息密度が低い調査地点ではこのようなケースが想定されるため、極めて生息密度が低い調査地点でも生息密度が推定できるように Royle-Nichols モデル（以下、RN モデル）も併用した。RN モデルは調査地点内で調査を繰り返し、対象種の在・不在の情報から対象種の検出率を算出する過程で個体数を推定する方法である。

②観測モデル

観測モデルは密度指標データを収集する過程を示したモデルである。例えば、密度指標データとして糞塊法について考える。糞塊法ではある一定面積を悉皆的に調査することでその調査地点でのカモシカの糞塊数をカウントする。調査面積あたりの糞塊数（糞塊密度）と生息密度が比例する場合、糞塊数は、調査面積が多いほど、生息密度が高いほど、多くなることが期待される。このことから、カモシカの生息密度が高い場所で調査面積（調査努力量）を多くするほど、目撃数が増えるというモデルを仮定する。このように観測モデルを仮定することで、糞塊密度などの密度指標が相対的に高いと生息密度も多く推定され、

低いと少なく推定される（図 7-1）。しかし、実際に収集されるデータ（図 7-1 の各点）は観測モデル（図 7-1 の破線）とすべて一致することはまれである。これは、収集されるデータには把握できないばらつき（観測誤差）があるためである。観測モデルでは観測誤差の発生を確率的にモデルに組み込むことでより現実 に即した推定が可能となる。

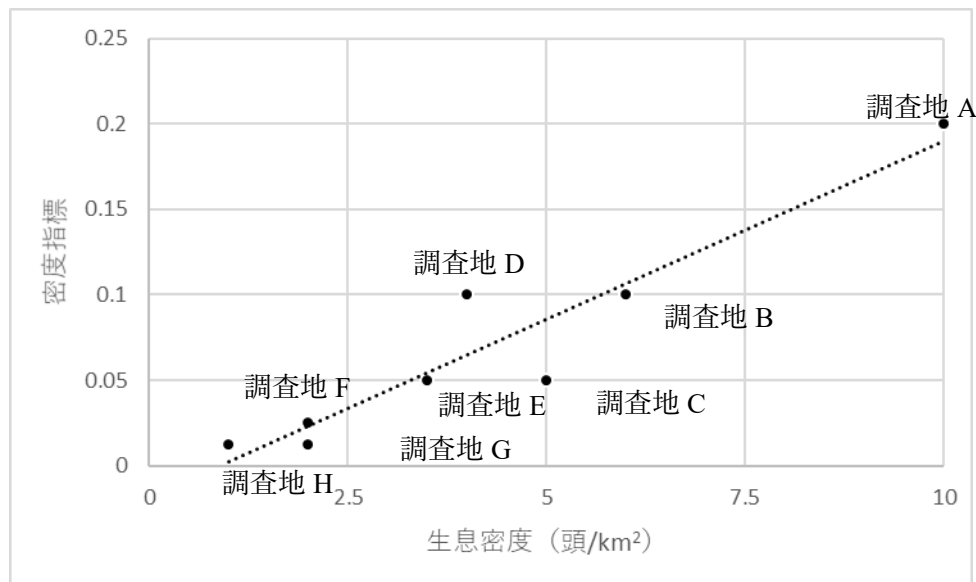


図 7-1 密度指標データと生息密度の比例関係のイメージ

※各推定単位（調査地点）における様々な年度での密度指標データ（糞塊法など）は、それぞれの推定単位、年度における生息密度と比例している

③階層ベイズ法

階層ベイズ法とは、生息密度など未知の変数について、REST 法の過程と得られたデータ（観測モデル）とからデータをうまく説明できるような値を推定する手法である。計算では、可能性のある数値の範囲（事前分布）から値を 1 つずつ試行錯誤的に繰り返し代入し、捕獲数や密度指標データと整合性の高い数値を見つけ出していく。階層ベイズ法による推定は、以下の 3 つの階層の組み合わせから構成される。

- ① REST 法：カモシカの生息密度を推定するモデル
- ② 観測モデル：密度指標データと生息密度の関係を示すモデル
(例：糞塊数の期待値＝調査努力量×生息密度×比例係数)
- ③ 事前分布：各変数の取りうる範囲
(例：生息密度などの取りうる範囲の設定)
取りうる範囲は、既存文献や生物学・生態学的観点から指定する。

これらのモデルを用いて、実際のデータと当てはまりが良くなる数値を、非常に多くの回数（例えば、1,000 万回）のシミュレーションをおこなうことにより推定する。シミュレーションにおいては、マルコフ連鎖モンテカルロ法（MCMC 法）という確率的な計算をする手法を用いて、繰り返し計算を行いながら、捕獲数等の実際のデータと整合する値を探索的に求めていく。

④個体数推定の空間単位

長野県では各管理ユニットに複数の調査地点が設けられている（図 6-1）。REST 法は 6 つの調査地点で実施しており、調査地点ごとに生息密度の推定を行った。個体数については、調査地点ごとに推定された生息密度を各管理ユニットで平均値を算出し、生息適地の面積を掛け合わせることで算出した。カモシカの生息適地の面積については、カモシカが分布している 5km メッシュの内、カモシカの生息に不適と考えられる水田、人工用地、水域を除いた面積を各管理ユニットで算出した（図 7-2）。水田、人工用地、水域の範囲は土地利用細分メッシュデータ（令和 3 年度整備；国土数値情報）を用いた。

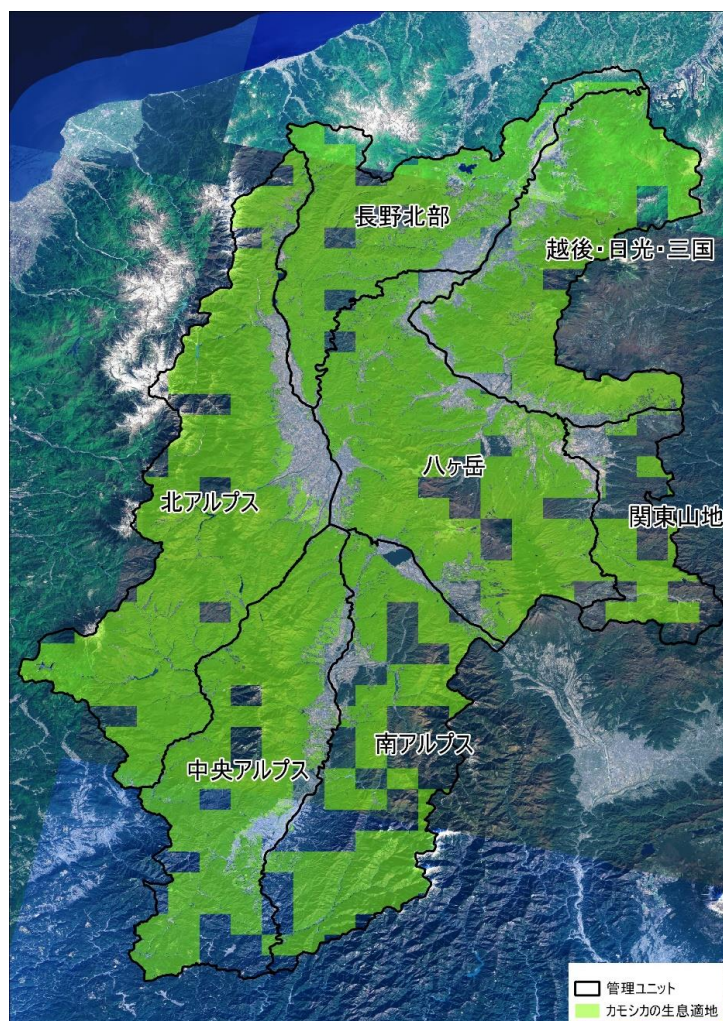


図 7-2 推定単位と生息適地

⑤個体数推定に用いるデータの整理

区画法、糞塊法、REST 法のデータを各調査地点で以下の通りまとめた（表 7-1、図 7-4 から図 7-7）。

【区画法】

区画法では、カモシカの日撃数、調査面積をまとめた。2019（令和元）年度長野県内で実施された保護地域での特別調査（新潟県教育委員会ほか, 2022; 福島県教育委員会ほか, 2022; 山梨県教育委員会ほか, 2024）の結果も用いた。

【糞塊法】

糞塊法では、区画法の調査地点の中に約 40 本のトランセクト（1本のトランセクトが 5m × 50m）を設置し、糞塊数を計数していたため、これらの糞塊数、トランセクトの面積を調査地点ごとで合計することで糞塊数、調査面積をまとめた。

【REST 法】

REST 法ではデータとしてカモシカの滞在時間、延べ撮影頭数、実質撮影期間、有効撮影範囲面積が必要となる。滞在時間は有効撮影範囲への進入と退出の時刻から 1 個体毎に算出した。延べ撮影頭数は有効撮影範囲への進入した個体の延べ数を集計した。実質撮影期間は、自動撮影カメラが設置されていた期間に対しカモシカが活動している時間帯を考慮したものとなる。例えば、カモシカが 1 日の内 12 時間（0.5 日）活動したとすると、自動撮影カメラの設置期間が 30 日の場合 $30 \text{ 日} \times 0.5 \text{ 日} = 15 \text{ 日}$ となる。カモシカの活動時間帯については延べ撮影個体の撮影時間のデータから 0.78 日と推定した（図 7-3）。有効撮影範囲は予め設定した 1.11m^2 とした。RN モデルのデータについては自動撮影カメラ調査の各調査地点内のカメラ台数を繰り返し数と扱い、有効撮影範囲外も含めてカモシカの撮影の有無をデータとして整理した。

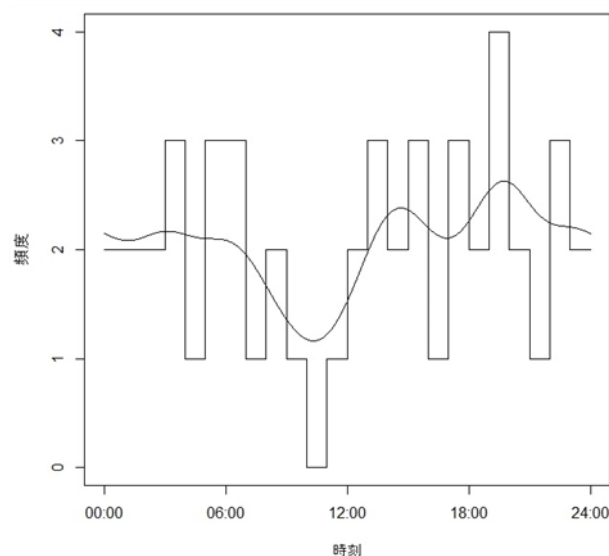


図 7-3 カモシカの活動時間の頻度

表 7-1 各調査地点の密度指標と REST 法での延べ撮影頭数

No.	調査地点	市町村	管理ユニット	糞塊密度 (糞塊数/m ²)	区画密度 (目撃数/km ²)	REST法 延べ撮影頭数	RNモデル 撮影率 (%)
1	太田	松本市	ハヶ岳	0			
2	茶臼山	松本市	ハヶ岳	0			
3	学者村別荘地	佐久市	ハヶ岳	0			
4	御座山	北相木村	関東山地	0			
5	日義	木曽町	中央アルプス	700			
6	殿	大森村	北アルプス				
7	飯島	飯島町	中央アルプス	500	1.41	16	80.0
8	横川	辰野町	中央アルプス				
9	小屋敷	伊那市	中央アルプス				
10	源四	平谷村	中央アルプス				
11	北青見平	阿智村	中央アルプス	0			
12	浪合萱小屋	阿智村	中央アルプス				
13	樽澤	王滝村	北アルプス				
14	蛇洞沢	飯田市	南アルプス	0			
15	池口	飯田市	南アルプス	0	0.00	0	13.3
16	梶谷	飯田市	南アルプス				
17	神明原	大町市	北アルプス				
18	大洞山	大町市	北アルプス				
19	小野沢	安曇野市	北アルプス				
20	古城山/角蔵山	安曇野市	北アルプス				
21	北小倉	安曇野市	北アルプス				
22	南小倉	安曇野市	北アルプス				
23	髭沢	木曽町	北アルプス	2,100	4.53	33	93.3
24	藤沢	木曽町	北アルプス				
25	把之沢	木曽町	北アルプス	800	4.80	24	78.6
26	宇木	山ノ内町	越後日光三国	100			
27	上条	山ノ内町	越後日光三国	200			
28	小根山	小川村	長野北部	300		2	32.0
29	爺ヶ岳	大町市	北アルプス	600		15	36.0
30	環保研飯網庁舎	長野市	長野北部	600			
31	寄石山	佐久市	関東山地	0			
32	扇沢	大町市	北アルプス		0.00		
33	高瀬川上流	大町市	北アルプス		0.00		
34	中房温泉	安曇野市	北アルプス		1.17		
35	上高地徳沢	松本市	北アルプス		0.00		
36	焼額山	山ノ内町	越後日光三国		0.00		
37	赤倉山Ⅰ	栄村	越後日光三国		2.94		
38	赤倉山Ⅱ	栄村	越後日光三国		0.92		
39	雑魚川	山ノ内町	越後日光三国		0.00		
40	十文字峠	川上村	関東山地				
41	大山（新三国峠南）	川上村	関東山地				
42	国師ヶ岳	川上村	関東山地				
43	釜無山	伊那市	南アルプス		1.61		
44	フトノ峠	伊那市	南アルプス		1.81		
45	鹿嶺高原	伊那市	南アルプス		0.00		
46	塩沢	伊那市	南アルプス		0.00		
47	荒川	伊那市	南アルプス		1.28		
48	分杭峠	大鹿村	南アルプス		0.00		
49	黒川	大鹿村	南アルプス		0.00		
50	五所平	大鹿村	南アルプス		0.00		
51	しらびそ峠	飯田市	南アルプス		1.67		
黄色網掛：前回（2018年度）に調査を実施した調査地、項目							
緑網掛：長野県が調査を実施した地点							
赤網掛：特別調査の地点							

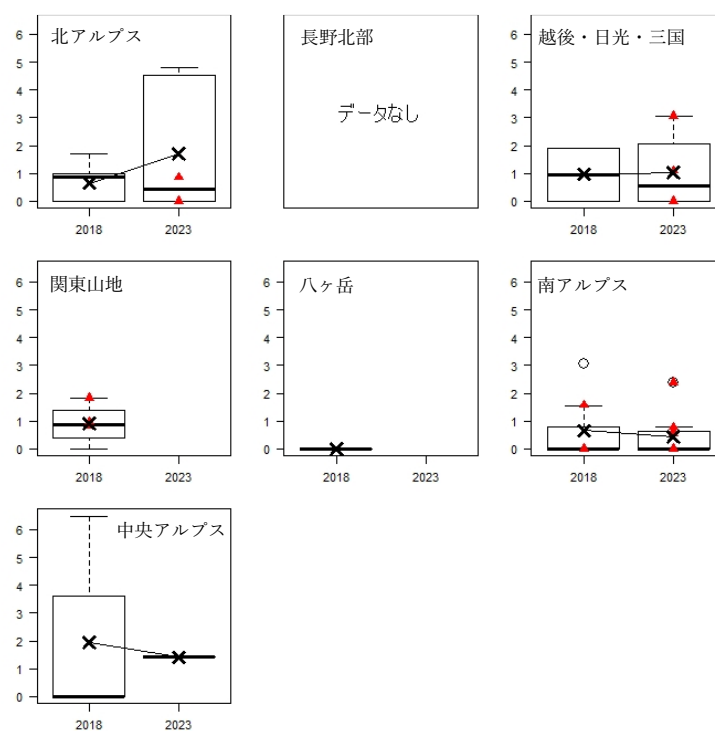


図 7-4 区画法による生息密度（発見数/踏査面積_{km²}）

※折れ線グラフ、×プロットは平均値、▲は特別調査の値

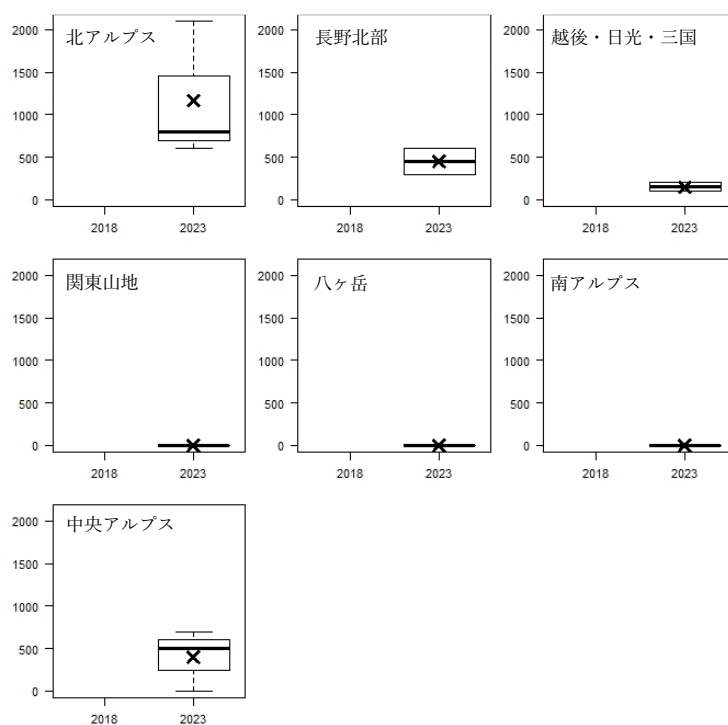


図 7-5 糞塊法による糞塊密度（糞塊数/踏査面積_{m²}）

※折れ線グラフ、×プロットは平均値

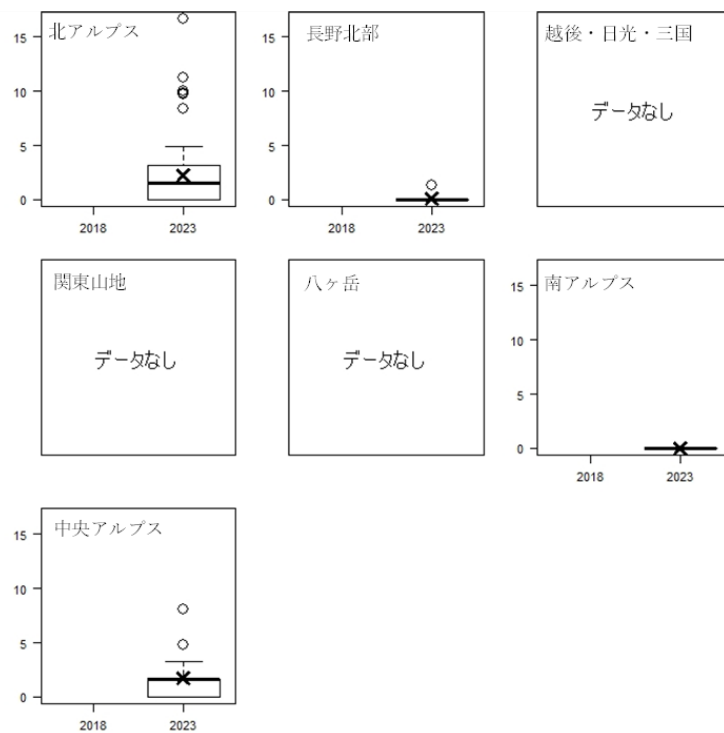


図 7-6 REST 法による延べ撮影個体数の頻度（延べ撮影頭数/有効撮影期間_日×100）
※折れ線グラフ、×プロットは平均値

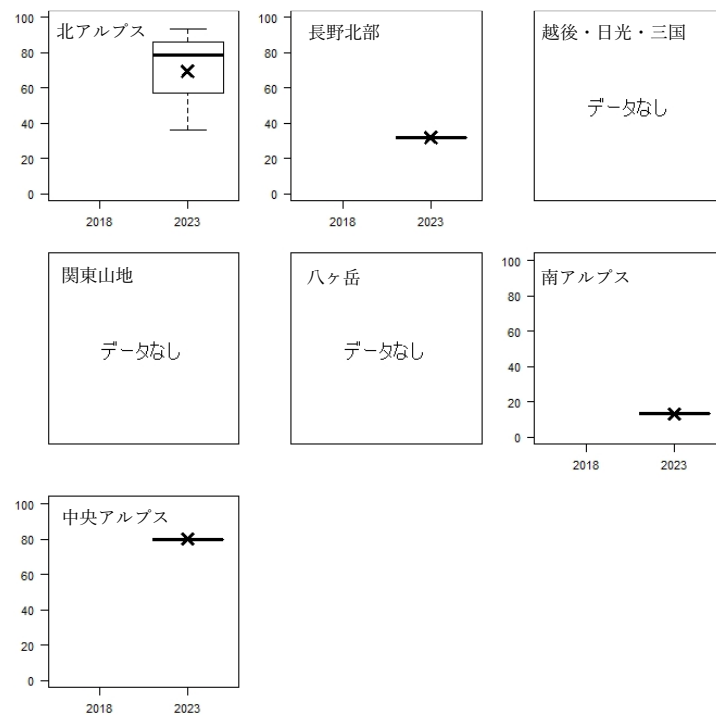


図 7-7 RN モデルの撮影率（%）
※折れ線グラフ、×プロットは平均値

⑥推定モデルの詳細

(1) REST 法

REST 法では、下記式によって、調査地点の生息密度が推定される。

有効撮影範囲内の延べ撮影頭数の期待値 $i \sim$

負の二項分布 (有効撮影範囲面積 $\times$ 実質撮影期間 $i \times$ 生息密度 s_i / 平均滞在時間)

滞在時間の期待値 $t_i \sim$ 指数分布 (平均滞在時間)

REST 法を補助する RN モデルは下記式によって、調査地点の個体数が推定される。

撮影ありの回数の期待値 $s_i \sim$

二項分布 (個体数あたりの検出率 $s_i \times$ カメラの台数 s_i)

$\text{logit}(\text{個体数あたりの検出率 } s_i) = 1 - (1 - \text{種の検出率})^{\wedge} \text{生息個体数 } s_i$

i は各カメラ、 s は各調査地点、 t は滞在時間データのサンプルを示す。

種の検出率は、各調査地の自動撮影カメラの内、平均するとどのくらいの確立でカモシカが検出されているかを示すのに対し、個体数辺りの検出率は調査地内でどのくらいカモシカが検出されているのかを示す。

(2) 観測モデル

観測モデルは、密度指標データと生息密度の関係を示すモデルである。密度指標と生息密度は比例すると考えられ、下記式で推定する。

【区画法】

区画法の密度 $s_i \sim$ 正規分布 (係数 $\times$ 生息密度 s_i)

【糞塊法】

糞塊密度 $s_i \sim$ 正規分布 (係数 $\times$ 生息密度 s_i)

s は各調査地点を示す。

以上のモデルにより生息密度を推定するにあたり、2 つの段階で各調査地点の生息密度を推定した。まず、REST 法を実施した調査地点で生息密度の推定を行い、推定された密度と各観測モデルの関係式を推定する。そして区画法、糞塊法が実施された調査地点にこれらの観測モデルを当てはめることで各調査地点での生息密度を推定する。観測モデルに当てはめる際には、前回調査も当てはめることで今までの個体数推定方法との比較も行った。

(3) 事前分布

事前分布設定の基本的な考え方として、恣意的な情報が入らないように、幅の広い範囲から数値を選択できるような幅広い事前分布を用いた（表 7-2）。

表 7-2 事前分布

変数名	初期値	事前分布
生息密度	データから値を推測	ガンマ分布 (0.5 0.5)
REST法の負の二項分布のパラメータ		一様分布 (0 100)
区画法の係数		正規分布 (0 100)
糞塊法の係数		正規分布 (0 100)
RNMの個体数あたりの検出率※		正規分布 (0 100)

※はロジット値

(4) モデルの試行パターンと推定結果の妥当性の基準

推定結果の妥当性の確認には Gelman-Rubin 統計量 (Rhat) と有効サンプルサイズを基準として用いた。Rhat は 1.1 以下、有効サンプルサイズは 200 以上で推定結果が収束したと判断した。

8.捕獲個体の動態

長野県におけるカモシカの捕獲は、各市町村の策定した年次計画をもとに実施され、実施市町村において、全捕獲個体の角付きの頭部及び生殖器が採取され、県から委託を受けた調査機関において、その分析が行われる。

角に刻まれた年輪を数える年角法により年齢査定が、また生殖器での雌雄の確認、子宮の剖検により妊娠状況を把握している。

【捕獲個体数】

捕獲を開始した 1975 年度以降の許可頭数および捕獲頭数の経年変化を図 8-1 に示した。捕獲頭数は、1989～1999 年度には 650 頭を超えていたが、1999 年度からは減少傾向にあり、2023 年度はこれまでで最も少ない 50 頭であった。



図 8-1 許可頭数および捕獲頭数の経年変化

【性比】

性別についてデータが得られている 1979 年度以降の性別捕獲頭数と性比を表 8-1 に、性比の経年変化を図 8-2 に示した。これまでに捕獲され、性が判別できた個体（オス 9,845 個体、メス 8,295 個体）から算出した性比（メスを 1 とした場合のオスの比率）は 1.19 であり、オスへの偏りがみられた。2023 年度の性比は 1.50 であった。

表 8-1 年度別の性別捕獲頭数と性比

年度	オス	メス	性比
1979	6	13	0.46
1980	48	55	0.87
1981	115	94	1.22
1982	160	147	1.09
1983	280	258	1.09
1984	291	290	1.00
1985	256	208	1.23
1986	273	194	1.41
1987	293	274	1.07
1988	326	309	1.06
1989	340	309	1.10
1990	368	287	1.28
1991	361	315	1.15
1992	356	325	1.10
1993	358	327	1.09
1994	354	330	1.07
1995	383	292	1.31
1996	380	302	1.26
1997	381	301	1.27
1998	369	310	1.19
1999	372	278	1.34
2000	337	249	1.35
2001	296	259	1.14
2002	295	245	1.20
2003	258	218	1.18
2004	243	219	1.11
2005	255	185	1.38
2006	232	182	1.27
2007	211	164	1.29
2008	191	164	1.16
2009	176	162	1.09
2010	179	159	1.13
2011	159	132	1.20
2012	153	123	1.24
2013	143	118	1.21
2014	140	107	1.31
2015	107	107	1.00
2016	105	74	1.42
2017	76	44	1.73
2018	54	34	1.59
2019	36	28	1.29
2020	34	33	1.03
2021	32	24	1.33
2022	33	27	1.22
2023	30	20	1.50
合計	9,845	8,295	1.19

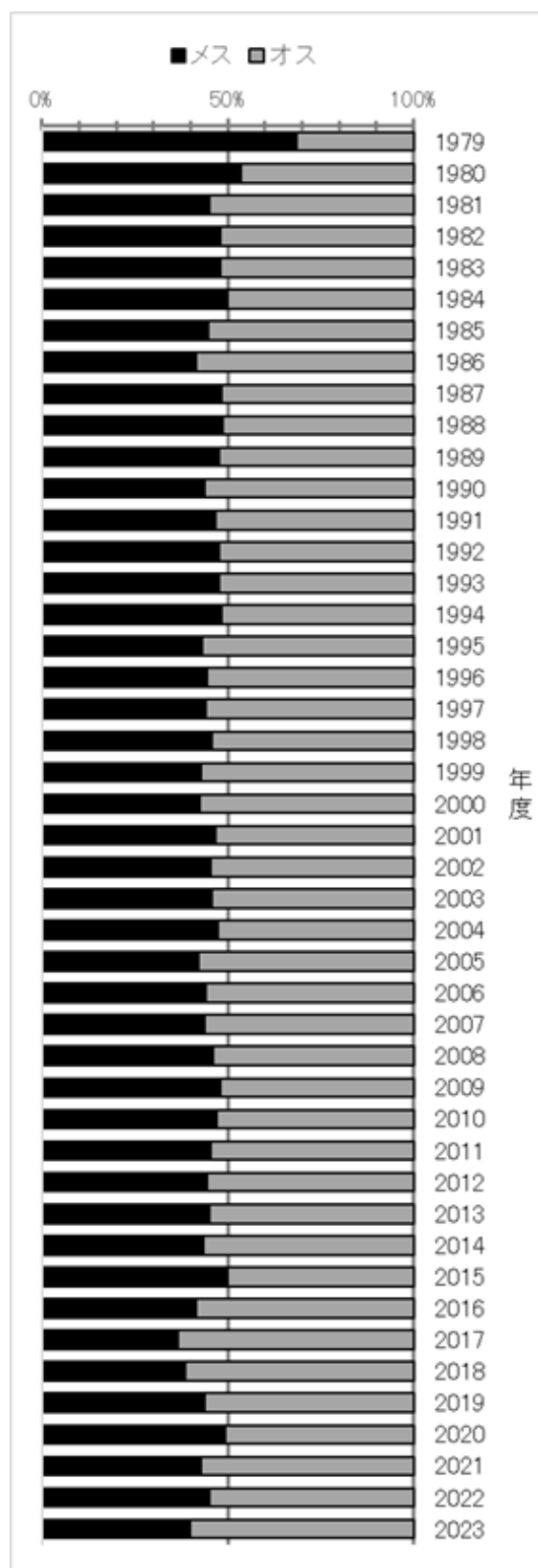


図 8-2 捕獲個体の性割合の経年変化

【年齢構成】

年齢についてのデータが得られている 1980 年度以降の各年度の年齢区分別構成比と最高年齢および角試料数を表 8-2 に示した。近年の捕獲頭数は少なく、割合を算出するにあたって偏りが大きくなってしまったため、2014～2018 年度、2019～2023 年度の各 5 年間に捕獲された個体を合計して算出した割合も併せて表 8-3 に示した。年齢区分別構成比の経年変化を図 8-3 に示した。なお、角の破損や摩耗等によって年齢査定ができなかった個体は除いた。

角試料数は 1994 年度が 676 個体分と最も多かったが、近年は捕獲許可頭数の減少に伴って少なくなっている。2023 年度は角試料数が 49 個体分とこれまでで最も少なく、最高年齢は 18.5 歳であった。年齢区分別構成比の平均値は、0.5 歳の区分で 11.7%、1.5 歳の区分で 9.5%、2.5～4.5 歳の区分で 26.6%、5.5～9.5 歳の区分で 23.9%、10.5 歳以上の区分で 28.2%であった。1994 年度頃から 10.5 歳以上の区分の構成比が 30%前後となる年度が増加している傾向にあった。

図 8-4 に捕獲個体の年齢の平均値と中央値の経年変化を示した。2003 年度頃までは上昇傾向がみられたが、それ以降は 7～8 歳を推移している。2023 年度の平均年齢は 6.9 歳と近年の中では低かったが、分析個体数が 200 頭を切った 2016 年度辺りから平均値と中央値がともにばらつくようになったため、試料数が少ないことによる偏りと考えられる。

表 8-2 各年度における年齢区分別構成比と最高年齢、角試料数

捕獲年度	年齢区分別構成比(%)					最高年齢 (歳)	角試料数 [*] (個体)
	0.5歳	1.5歳	2.5～4.5歳	5.5～9.5歳	10.5歳以上		
1980	15.5	12.6	29.1	24.3	18.4	20.5	103
1981	15.3	14.4	29.7	26.8	13.9	24.5	209
1982	15.0	10.7	30.0	26.1	18.2	20.5	307
1983	15.6	10.6	31.5	21.8	20.7	23.5	537
1984	17.6	10.0	26.9	23.9	21.7	21.5	581
1985	13.4	10.3	27.6	24.6	24.1	21.5	464
1986	10.9	11.7	28.3	24.8	24.1	22.5	467
1987	12.0	11.1	26.6	28.8	21.5	21.5	567
1988	14.3	12.0	24.7	26.8	22.2	22.5	600
1989	10.5	13.7	25.7	27.3	22.9	22.5	612
1990	11.3	11.5	32.4	24.1	20.7	22.5	610
1991	10.6	11.5	32.2	22.2	23.5	22.5	643
1992	10.0	11.1	30.8	24.5	23.7	22.5	650
1993	8.8	10.8	32.9	23.9	23.6	23.5	656
1994	10.1	6.5	27.7	27.5	28.3	22.5	676
1995	11.9	8.3	25.8	24.9	29.1	24.5	666
1996	10.8	10.7	24.2	29.6	24.7	23.5	667
1997	12.9	10.2	22.3	27.2	27.4	23.5	659
1998	9.3	6.9	30.7	25.0	28.1	23.5	655
1999	9.3	10.1	26.0	23.6	31.0	25.5	635
2000	11.9	9.2	25.2	22.3	29.6	23.5	588
2001	10.8	10.1	23.8	22.0	33.2	22.5	554
2002	12.2	6.8	24.7	23.0	33.3	25.5	531
2003	11.3	9.8	26.2	22.8	29.9	24.5	469
2004	11.1	7.8	20.3	28.5	32.2	23.5	459
2005	9.8	6.2	26.9	22.8	34.2	23.5	438
2006	9.7	6.9	27.0	21.5	34.9	24.5	404
2007	9.8	11.4	22.1	30.0	26.7	24.5	367
2008	15.3	13.6	19.8	22.4	28.9	22.5	353
2009	10.9	9.7	25.7	20.8	32.9	24.5	331
2010	9.5	8.0	27.1	25.5	29.8	25.5	325
2011	12.3	7.0	27.0	19.6	34.0	24.5	285
2012	11.5	7.0	27.0	21.5	33.0	22.5	270
2013	12.7	7.8	22.0	23.7	33.9	24.5	245
2014	18.5	5.9	24.4	21.0	30.3	24.5	238
2015	14.0	9.7	23.2	22.2	30.9	24.5	207
2016	13.9	10.4	28.9	21.4	25.4	23.5	173
2017	11.7	4.5	23.4	18.9	41.4	21.5	111
2018	11.3	7.5	27.5	15.0	38.8	21.5	80
2019	7.8	12.5	20.3	25.5	34.4	20.5	64
2020	8.3	11.7	26.7	25.0	28.3	22.5	60
2021	11.5	7.7	23.1	21.2	36.5	23.5	52
2022	5.6	1.9	31.5	29.6	31.5	23.5	54
2023	8.2	12.2	30.6	18.4	30.6	18.5	49
平均	11.7	9.5	26.6	23.9	28.2		

※摩耗や破損等によって年齢査定ができなかった角は含まれていない

表 8-3 2014～2018 年度、2019～2023 年度における 5 年間の年齢区分別構成比と角試料数

捕獲年度	年齢区分別構成比(%)					角試料数 [*] (個体)
	0.5歳	1.5歳	2.5～4.5歳	5.5～9.5歳	10.5歳以上	
2014～2018	14.7	7.9	25.2	20.5	31.7	810
2019～2023	8.3	9.4	26.0	23.8	32.5	277

※摩耗や破損等によって年齢査定ができなかった角は含まれていない

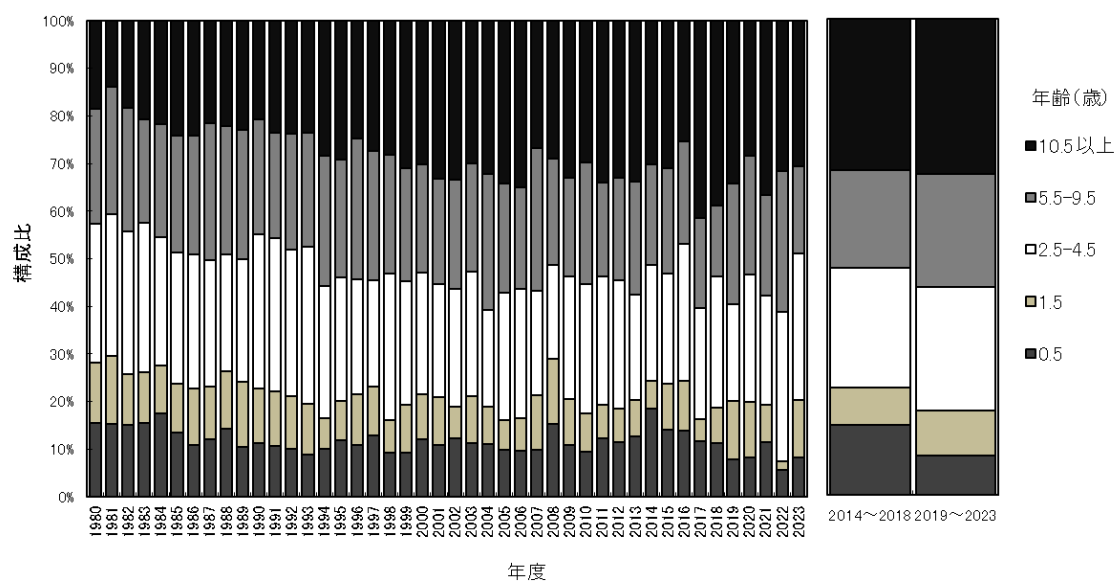


図 8-3 年齢区分別構成比の経年変化

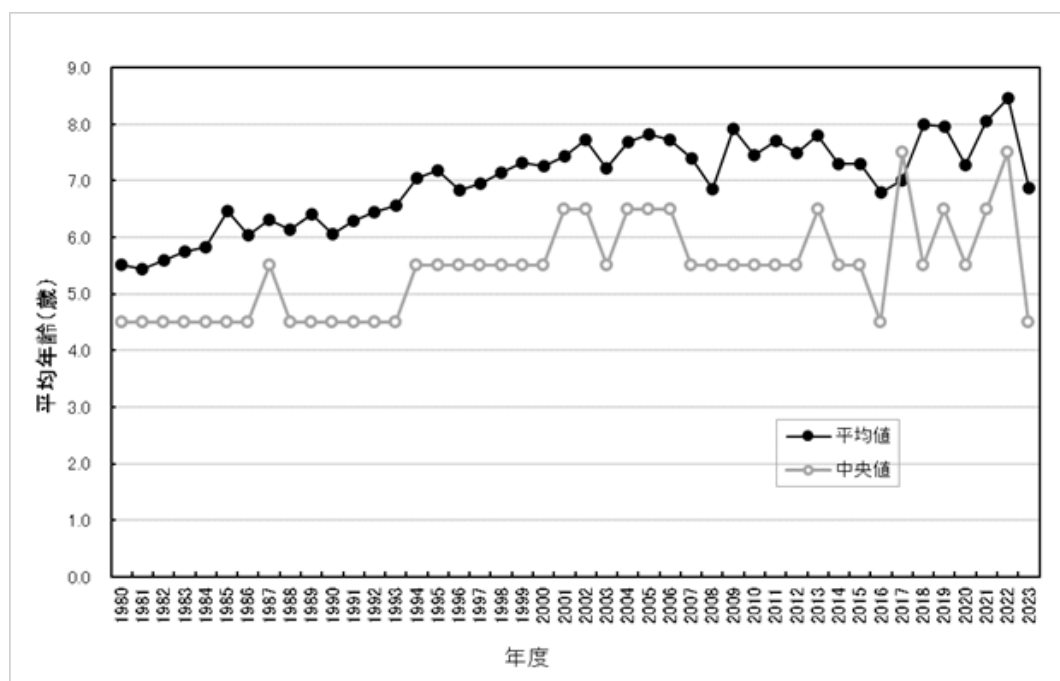


図 8-4 捕獲個体の平均年齢の経年変化

【妊娠率】

妊娠についてのデータが得られている 1985 年度以降の捕獲個体のうち、年齢査定ができたメスの年齢区分別妊娠率を表 8-4 に示した。年齢区分別構成比と同様に 2014～2018 年度、2019～2023 年度の各 5 年間に捕獲された個体を合計して算出した割合も併せて表 8-5 に示した。また、性成熟年齢である 2.5 歳以上の個体の妊娠率および年齢区分別の妊娠率の経年変化を図 8-5 に示した。2.5 歳以上の個体の妊娠率は 50～70%を推移していた。2021 年度は 30.8%など、単年度で見れば低い値を示している年度があったが、5 年間の捕獲個体の合計値から算出した値では 50～70%の幅に含まれた。

2.5 歳以上の年齢区分別の妊娠率は 5.5～9.5 歳、10.5 歳以上、2.5～4.5 歳の区分の順で高い年度が多かった。

表 8-4 年度別年齢区分別妊娠率

年度	年齢区分別妊娠率(%)				妊娠率(%)	
	1.5歳	2.5～4.5歳	5.5～9.5歳	10.5歳以上	全分析個体	2.5歳以上
1985	4.8	53.1	77.8	79.2	55.7	68.8
1986	3.2	50.0	77.8	77.5	54.1	66.4
1987	10.3	53.6	73.1	71.1	56.3	65.6
1988	6.6	58.8	81.5	66.1	53.3	68.8
1989	7.3	53.7	76.1	57.1	54.0	64.0
1990	0.0	51.2	69.1	58.3	48.8	59.0
1991	2.2	51.1	70.4	66.7	50.8	60.7
1992	3.9	52.8	70.0	65.2	51.8	62.6
1993	2.2	37.9	60.2	52.8	42.1	49.6
1994	0.0	40.2	69.9	67.5	50.4	58.8
1995	2.2	44.4	71.8	74.1	54.2	65.5
1996	3.6	42.9	85.0	61.1	51.8	65.8
1997	3.0	42.4	72.3	70.3	44.9	60.6
1998	0.0	40.6	71.2	51.0	43.3	54.0
1999	0.0	39.3	84.2	71.2	56.2	64.9
2000	5.6	43.1	66.7	61.8	47.3	56.3
2001	7.1	56.6	79.3	62.5	58.7	66.1
2002	2.9	54.5	81.3	63.1	54.9	65.3
2003	0.0	37.2	77.1	61.5	50.6	59.4
2004	10.3	31.7	78.8	69.6	55.0	63.0
2005	0.0	48.8	64.3	55.1	49.0	56.0
2006	4.3	45.7	73.5	57.1	49.4	57.8
2007	20.0	51.4	89.2	67.6	58.2	69.8
2008	15.0	68.8	84.6	69.0	56.6	73.0
2009	15.4	52.8	68.0	61.9	50.4	60.2
2010	0.0	51.4	85.4	56.8	57.4	65.2
2011	14.3	46.7	77.8	56.8	51.0	57.6
2012	12.5	36.0	80.0	60.5	47.1	56.6
2013	0.0	70.6	75.0	48.6	50.0	60.8
2014	20.0	40.0	73.3	32.4	34.8	43.3
2015	0.0	47.4	85.7	45.2	44.7	57.7
2016	0.0	60.0	63.6	57.9	45.9	60.0
2017	40.0	50.0	85.7	40.9	50.0	51.4
2018	0.0	27.3	50.0	75.0	36.7	47.8
2019	0.0	33.3	57.1	37.5	32.0	44.4
2020	33.3	83.3	60.0	44.4	48.3	60.0
2021	0.0	20.0	0.0	42.9	23.5	30.8
2022	0.0	50.0	85.7	22.2	48.0	50.0
2023	0.0	100.0	33.3	42.9	52.6	60.0
平均	6.4	49.2	71.4	58.5	49.2	59.2

表 8-5 2014～2018 年度、2019～2023 年度における 5 年間の年齢区分別妊娠率

年度	年齢区分別妊娠率(%)				妊娠率(%)	
	1.5歳	2.5～4.5歳	5.5～9.5歳	10.5歳以上	全分析個体	2.5歳以上
2014～2018	11.1	45.5	77.6	44.3	42.6	52.7
2019～2023	12.5	60.0	63.6	38.5	42.9	51.2

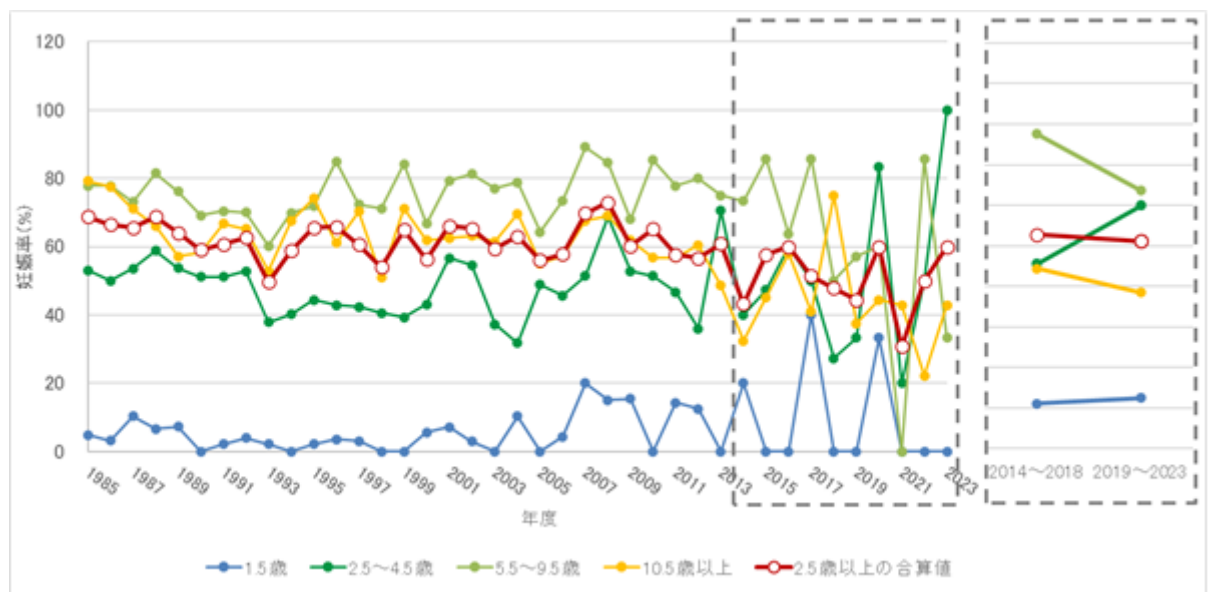
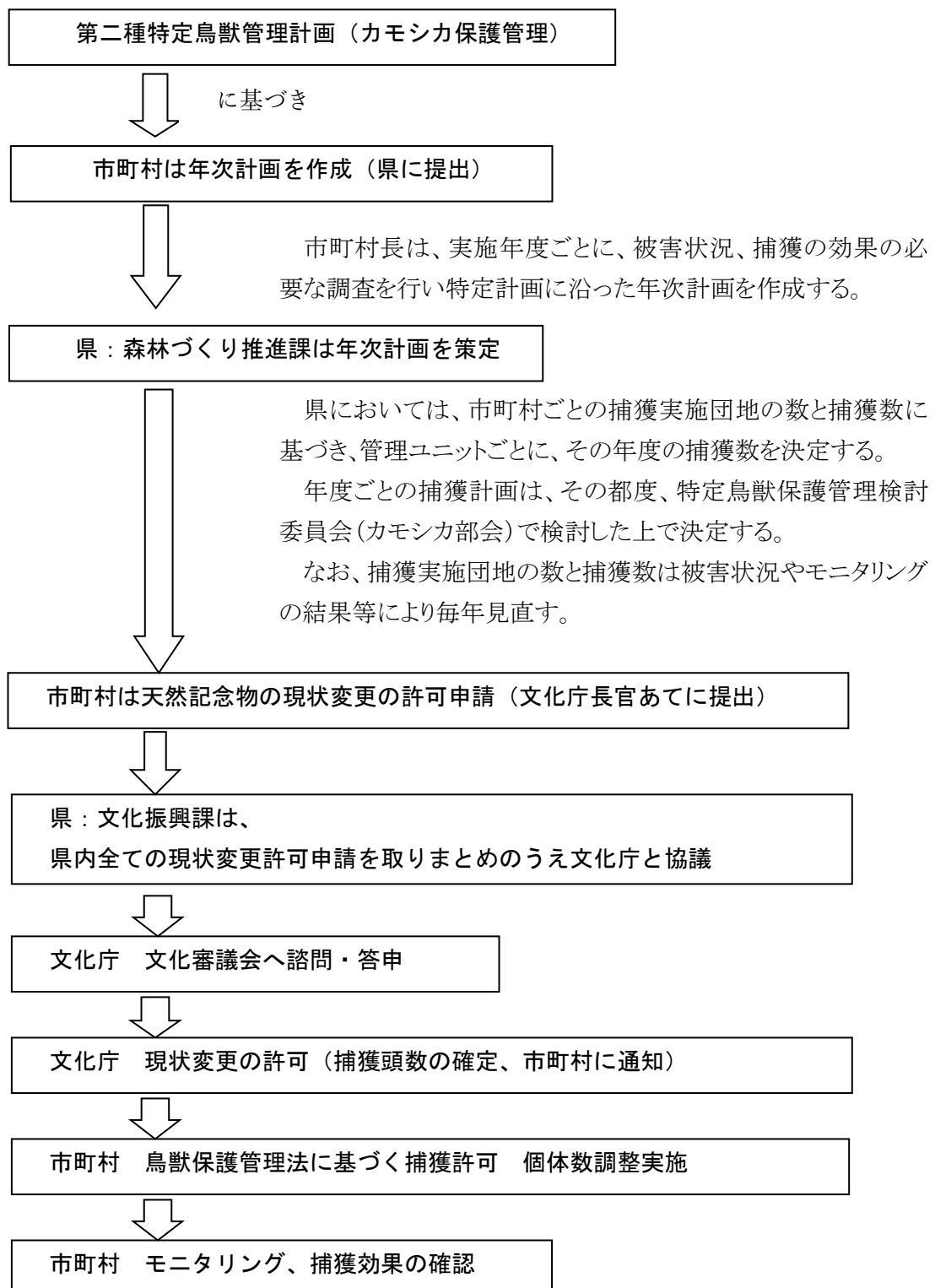


図 8-5 齢区分別妊娠率の経年変化

9.特定計画に基づく許可捕獲を実施するまでの手続き



10.年次計画書 書式

(様式例)

第二種特定鳥獣管理計画（カモシカ保護管理）

年次計画書

市町村名

1 前年度の被害状況

	区域面積	実損面積	被害金額	備 考
林業被害	h a	h a	千円	
農業被害	h a	h a	千円	

2 前年度防除実績

	防除量	事業金額	備 考
防護柵	箇所 m h a	千円	
忌避剤塗布	箇所 本 h a	千円	

3 前年度捕獲実績

区分	団地名	団地面積	内訳		捕獲数	備 考
			被害(区域)面積	I・II 齢級		
		h a	h a	h a	頭	
計						

4 年度防除計画

	防除量	事業金額	備 考
防護柵	箇所 m h a	千円	
忌避剤塗布	箇所 本 h a	千円	
		千円	

5 年度捕獲計画

区分	団地名	団地面積	内訳		捕獲数	備 考
			被害(区域)面積	I・II 齢級		
		h a	h a	h a	頭	
計						

注) ・本表は、捕獲計画図に基づき、作成。
 ・区分欄は林業被害、農業被害、農林被害の別を記載。
 ・I・II 齢級欄は林業被害のみ記載。
 ・農業被害の場合、備考欄に作物名を記載

捕獲計画図作成例

※管理ユニットごとに作成する

【林業被害の場合】

〇〇団地
54ha 1頭

△△団地
76ha 2頭



【農作物被害の場合】

●●団地
98ha 2頭

▲▲団地
62ha 1頭



凡	例
捕獲実施団地	
被害林分	
I・II 齢級造林地	
防護柵実施林分	
忌避剤塗布林分	
被害耕作地	
防護柵実施耕作地	
関係地域耕作地	