

図9 4月の撮影頻度指数のIDW補間結果

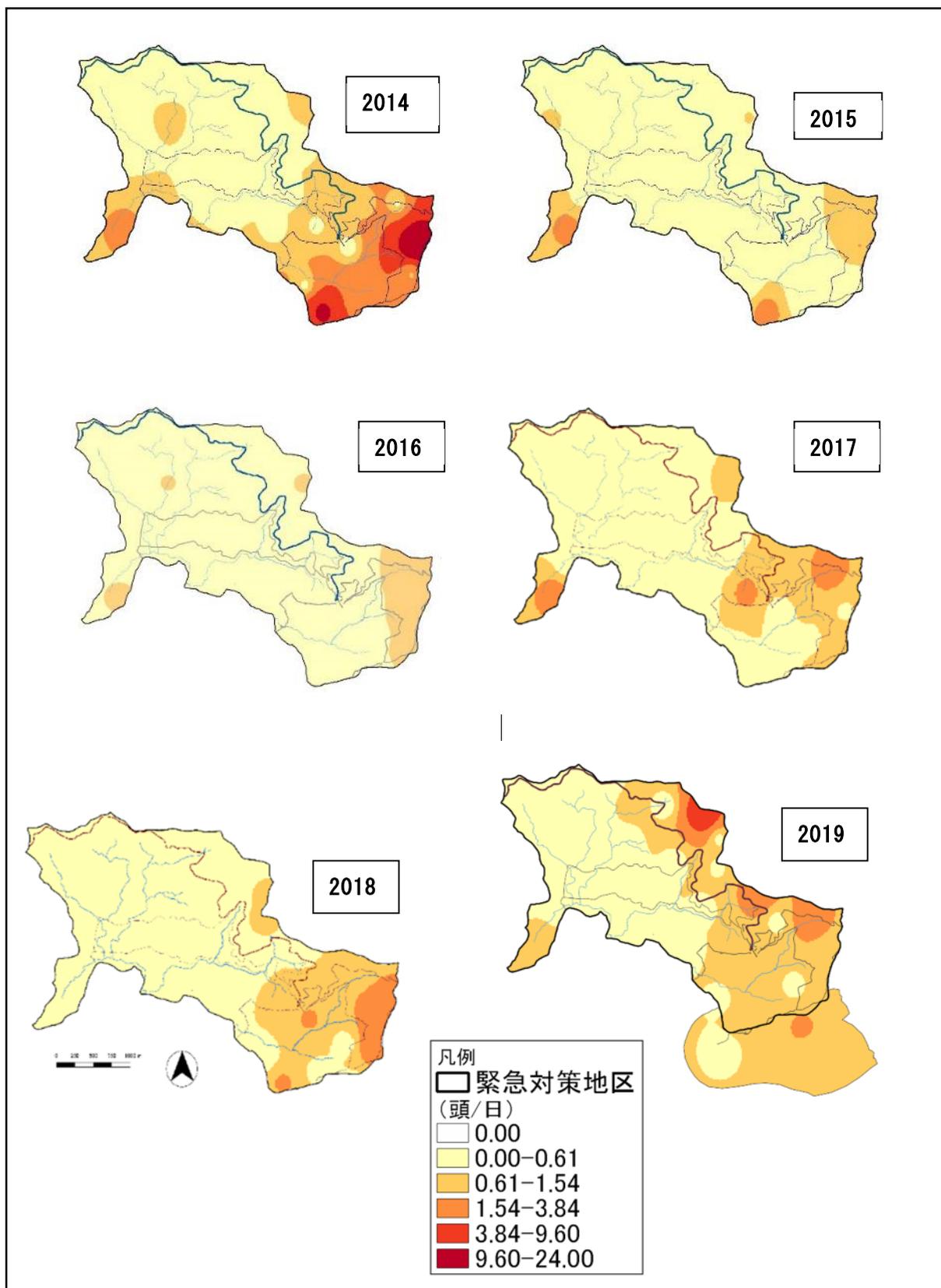


図 10 5月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

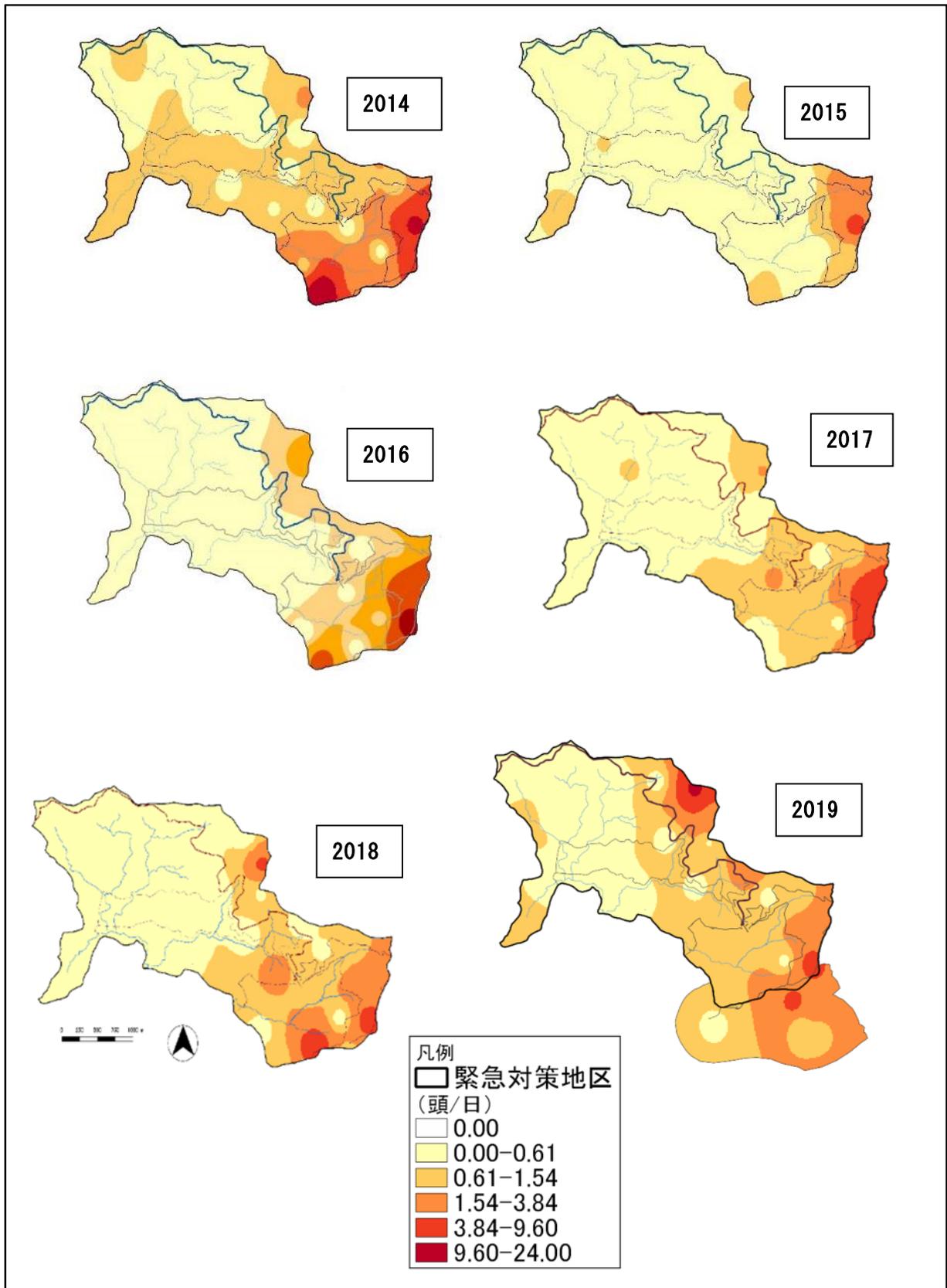


図 11 6月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

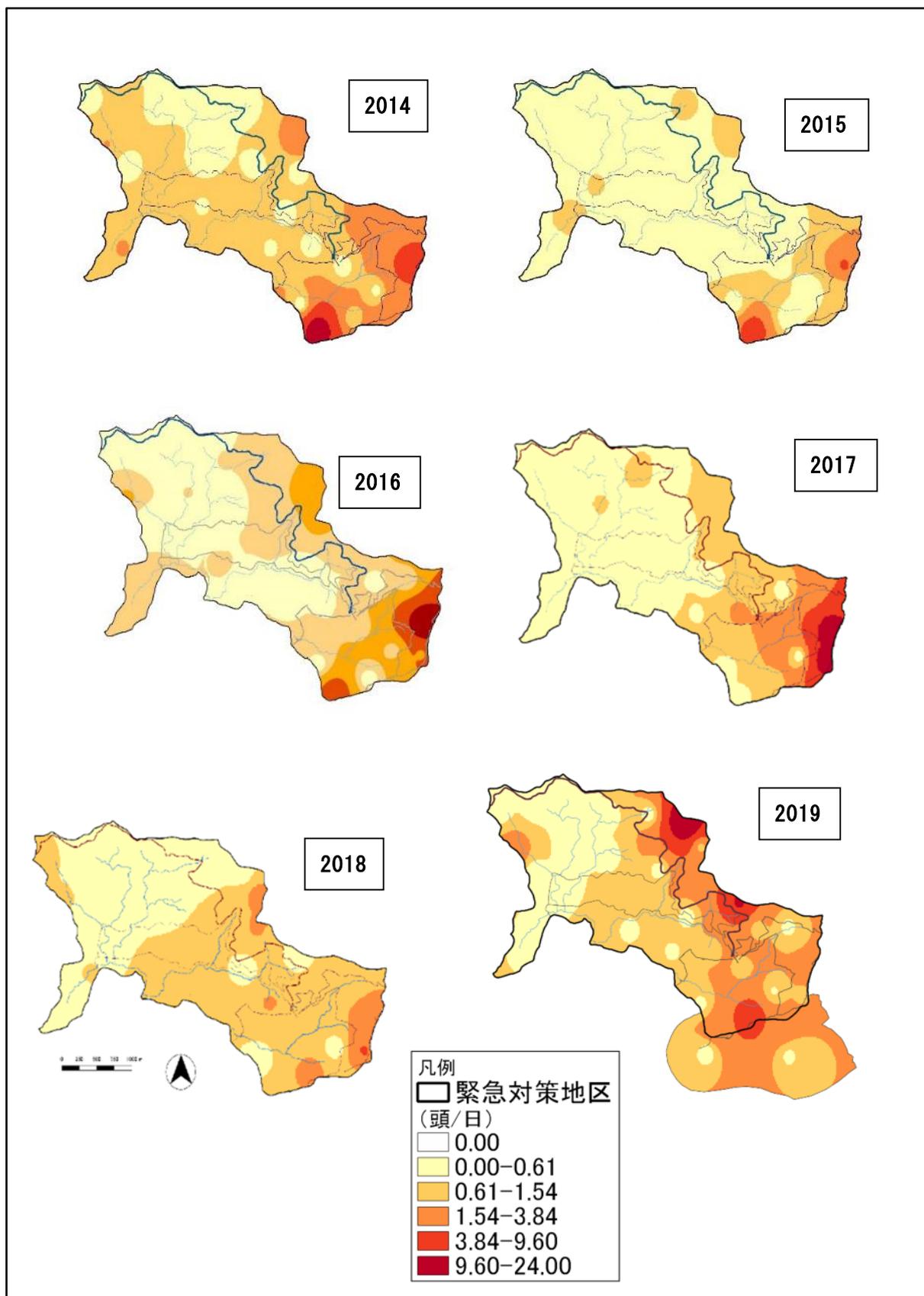


図 12 7月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

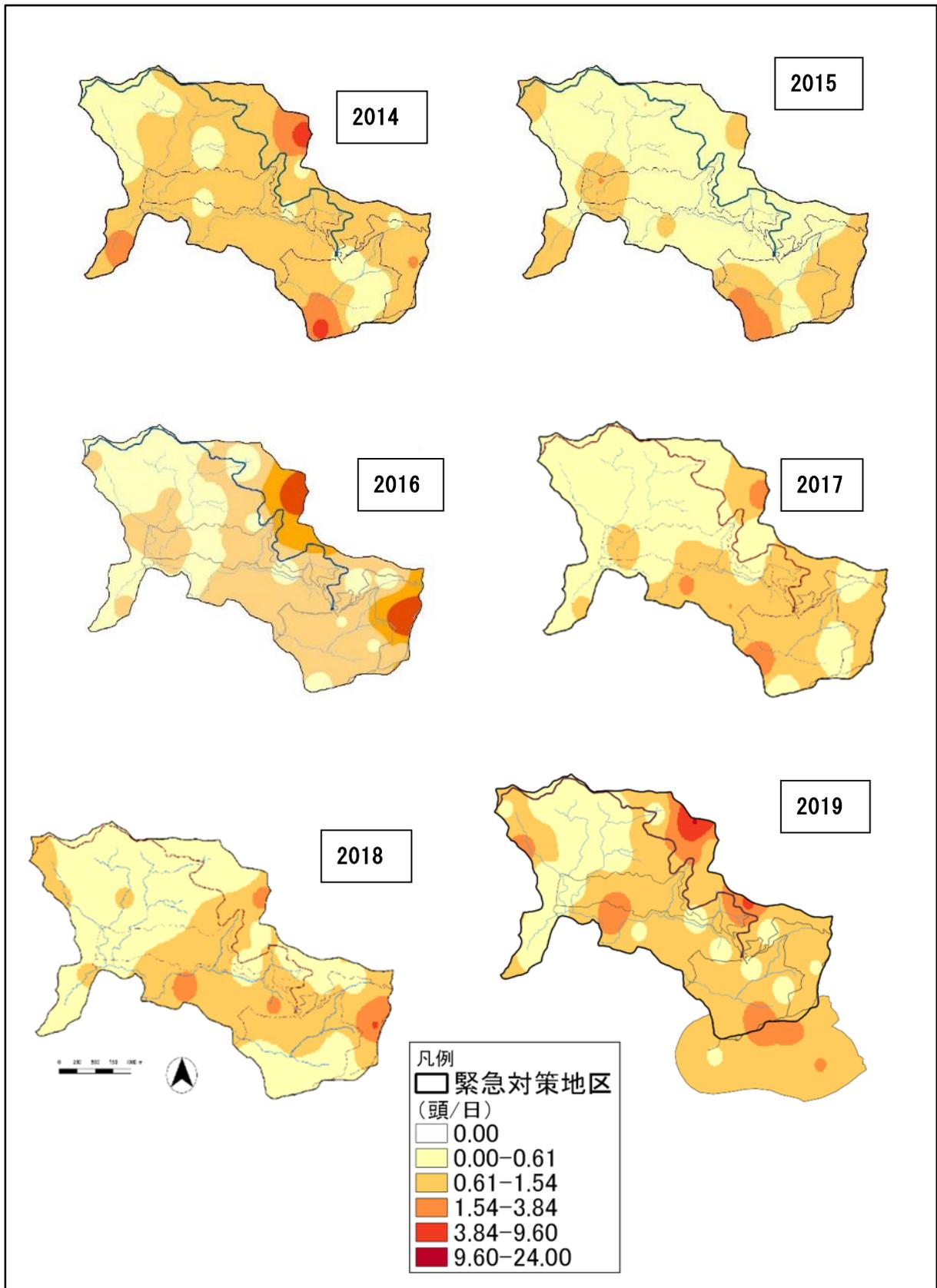


図 13 8月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

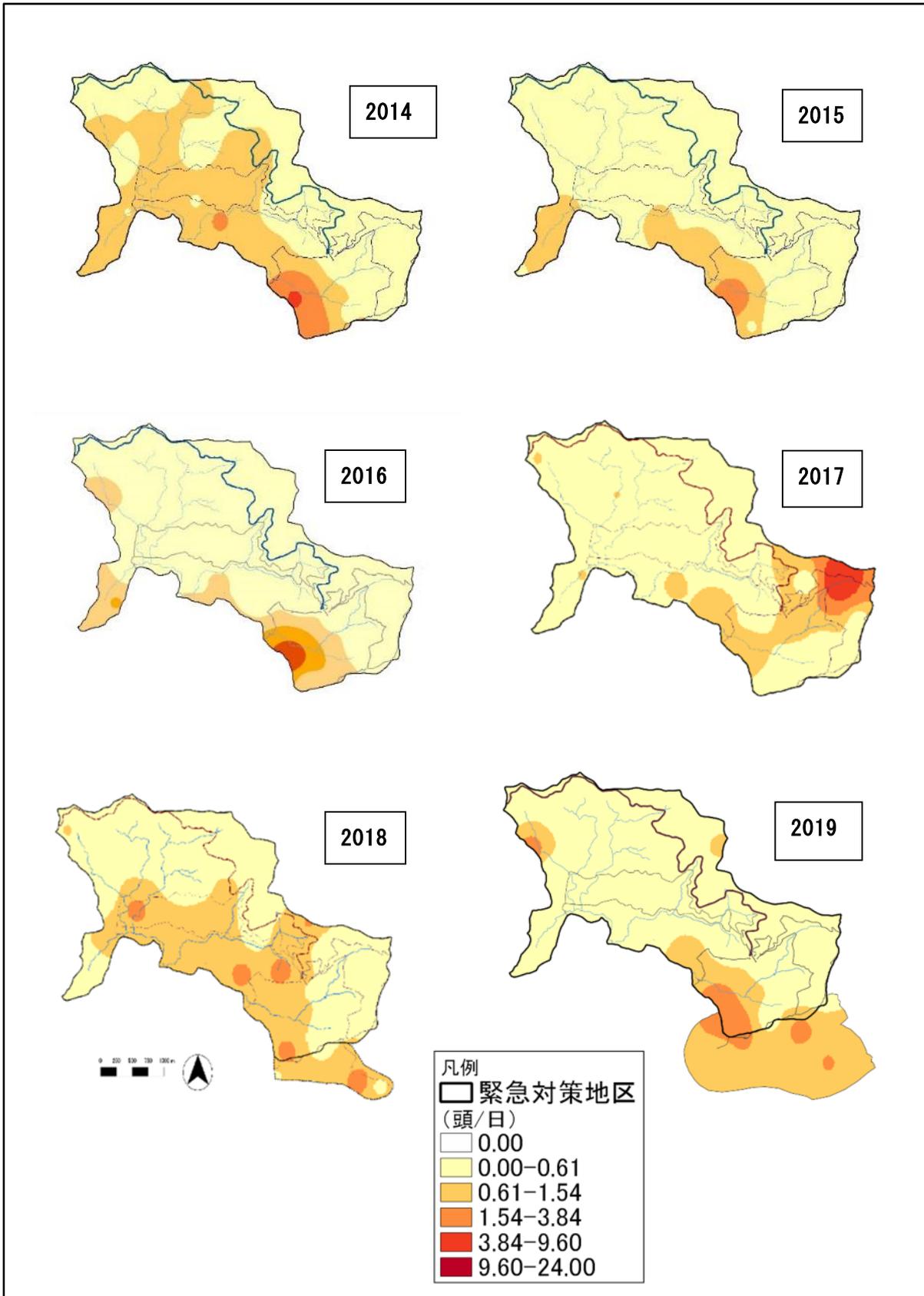


図 14 9月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

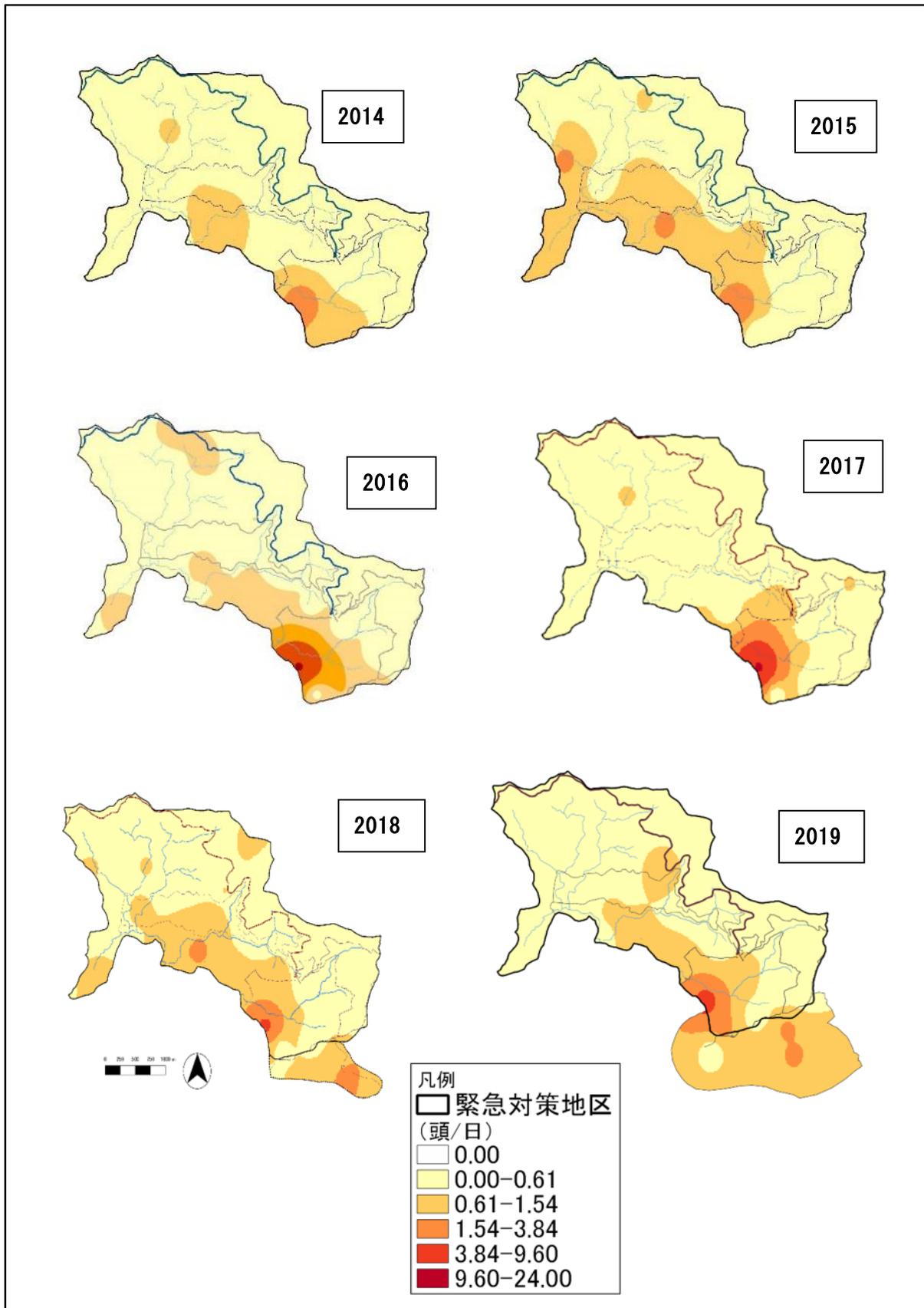


図 15 10月の撮影頻度指数のIDW補間結果

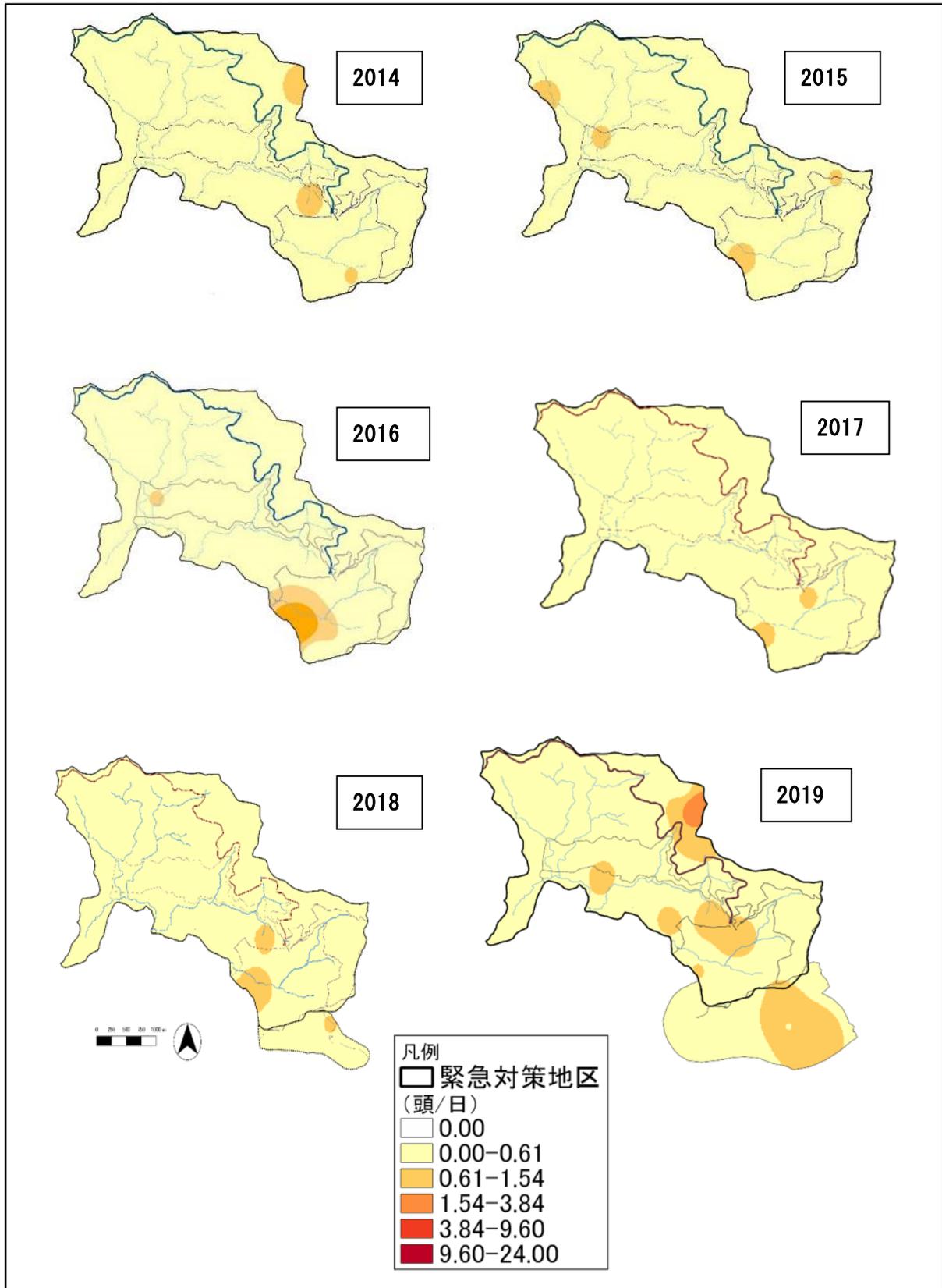


図 16 11月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

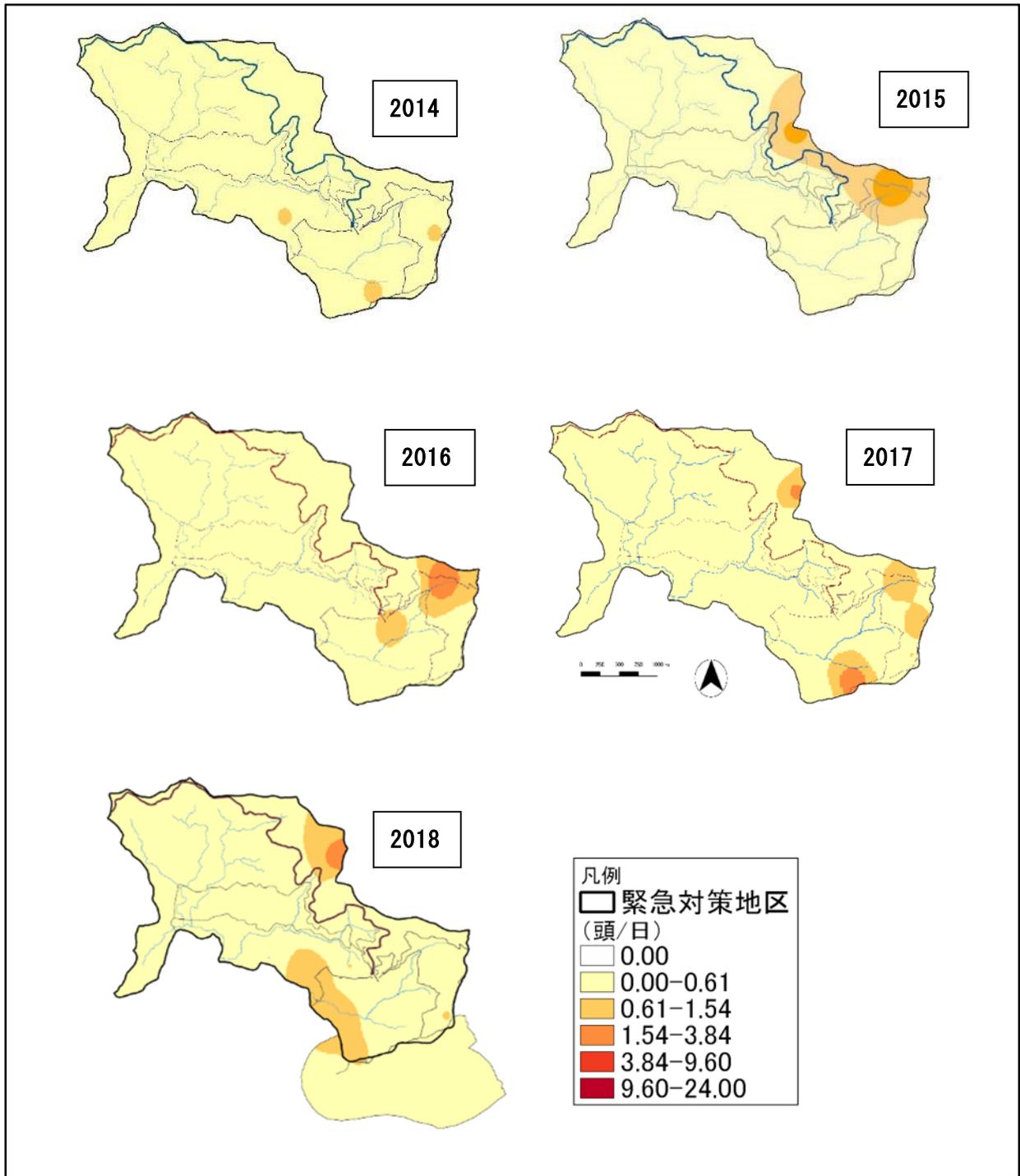


図 17 12月の撮影頻度指数のIDW補間結果

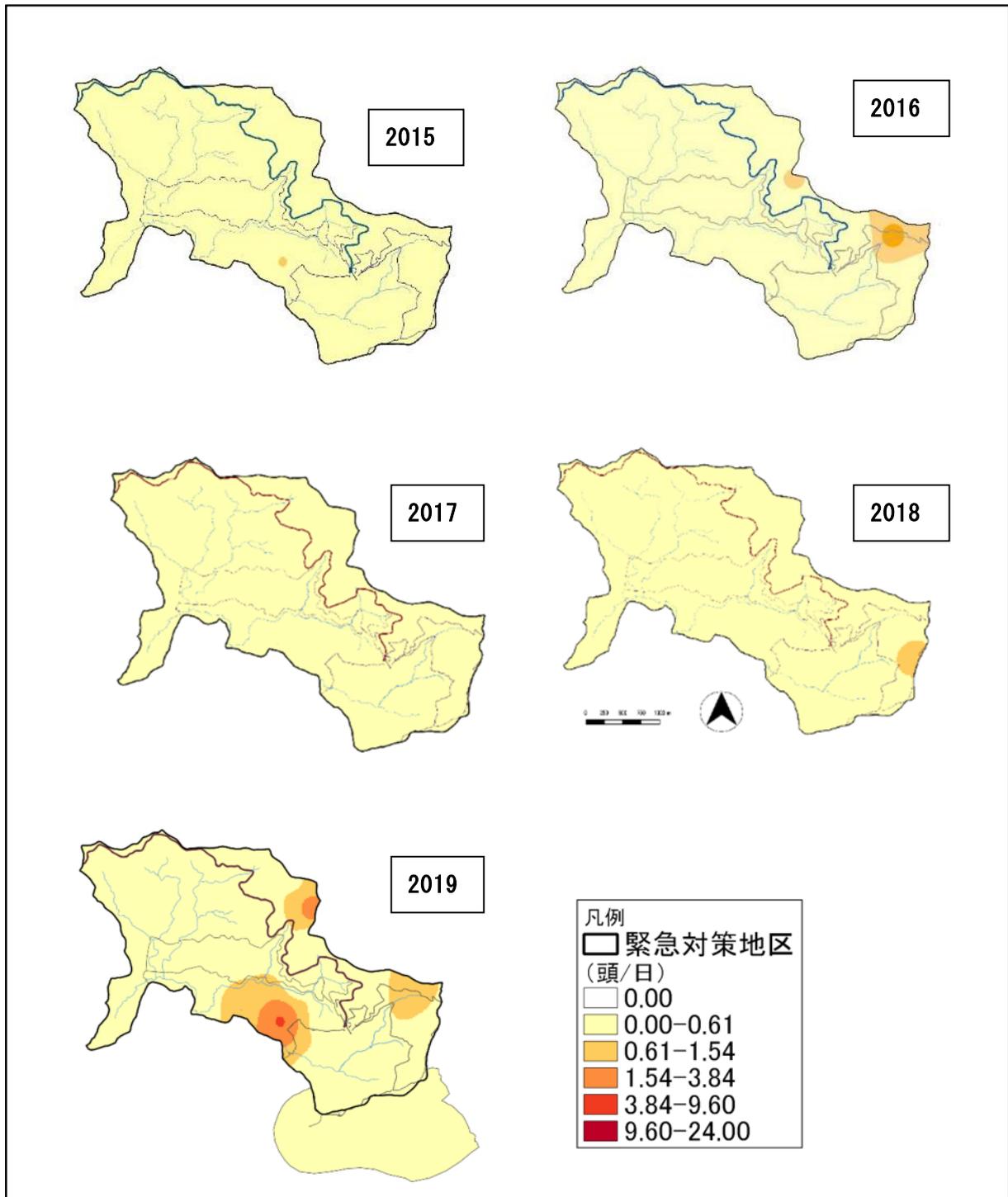


図 18 1月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

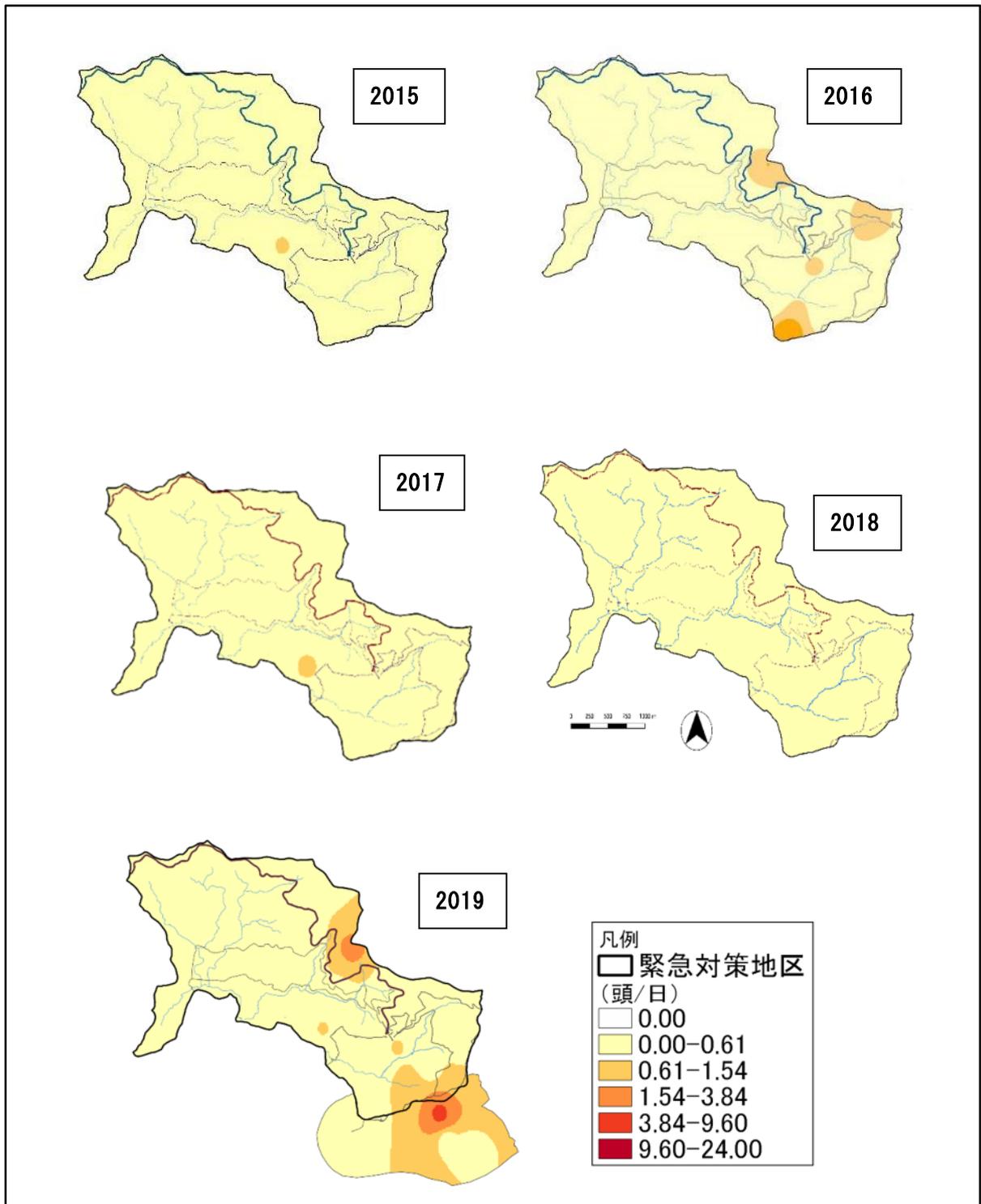


図 19 2月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

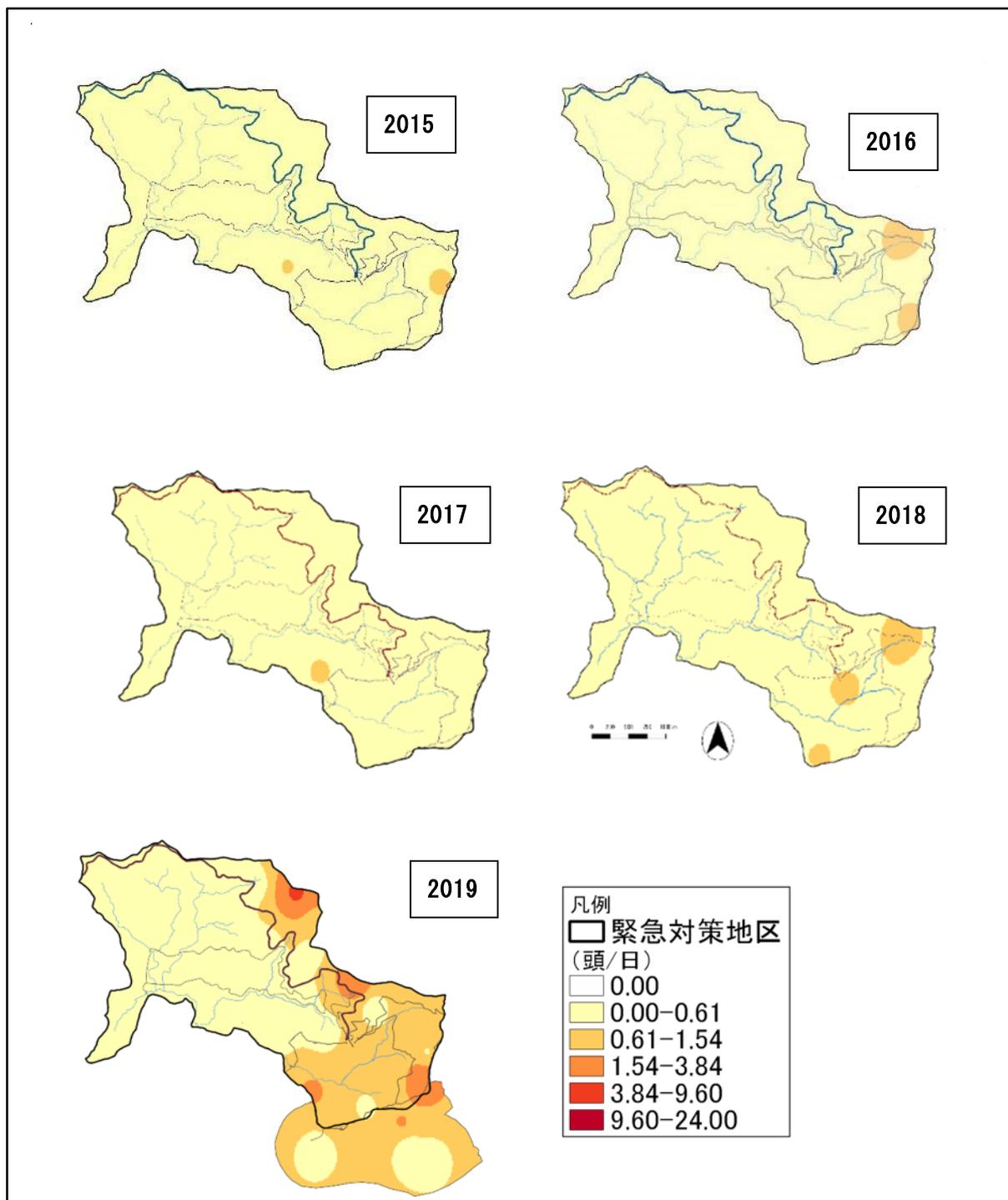


図 20 3月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

また、個体数調整の結果を100mメッシュ単位でとりまとめて、平均撮影頭数の結果に重ねた図を示した(図21~24)。捕獲の効果を検証できるように、捕獲頭数は平均撮影頭数の結果月に対し前月の結果を示した。前月に捕獲圧をかけた地域においては、周辺と比較して撮影頻度が低い場所もみられた。特に7月については、正木ヶ原周辺地域において前月に捕獲圧をかけた地域を中心に周辺より低い撮影頻度となり、他の年度と比較しても低い撮影頻度となった。

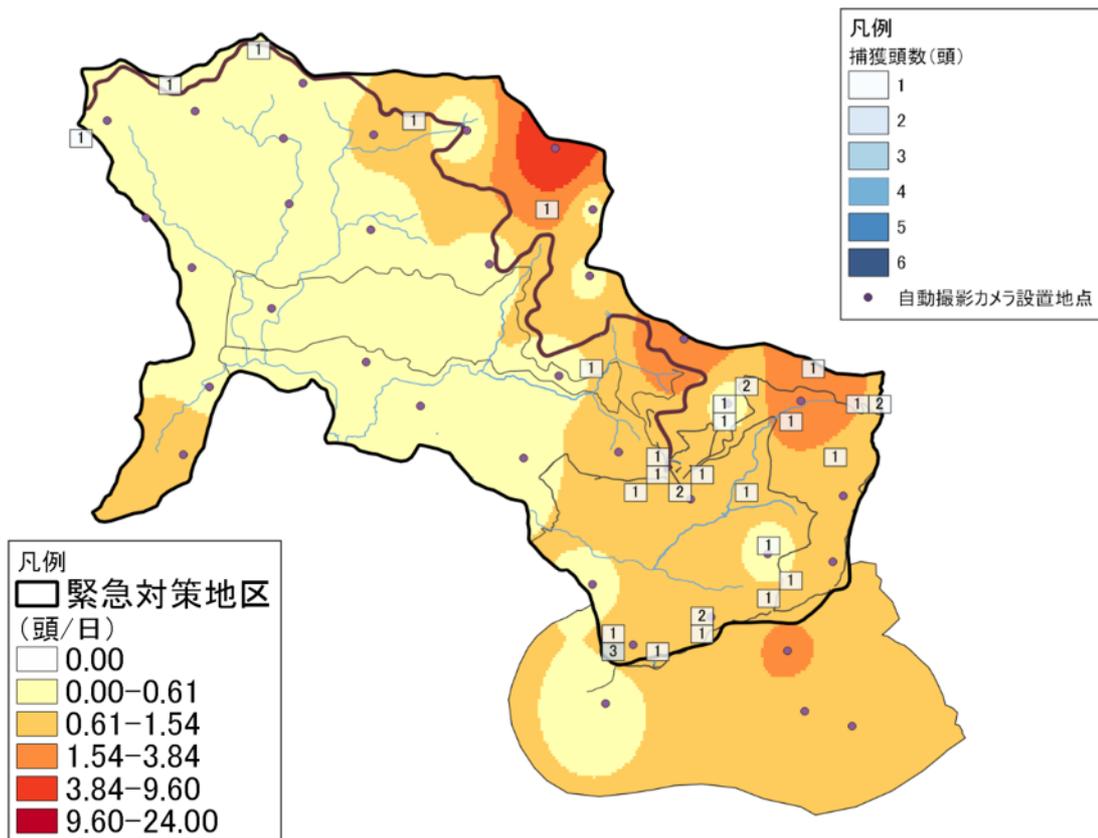


図 21 5月の撮影頻度と4月の捕獲頭数

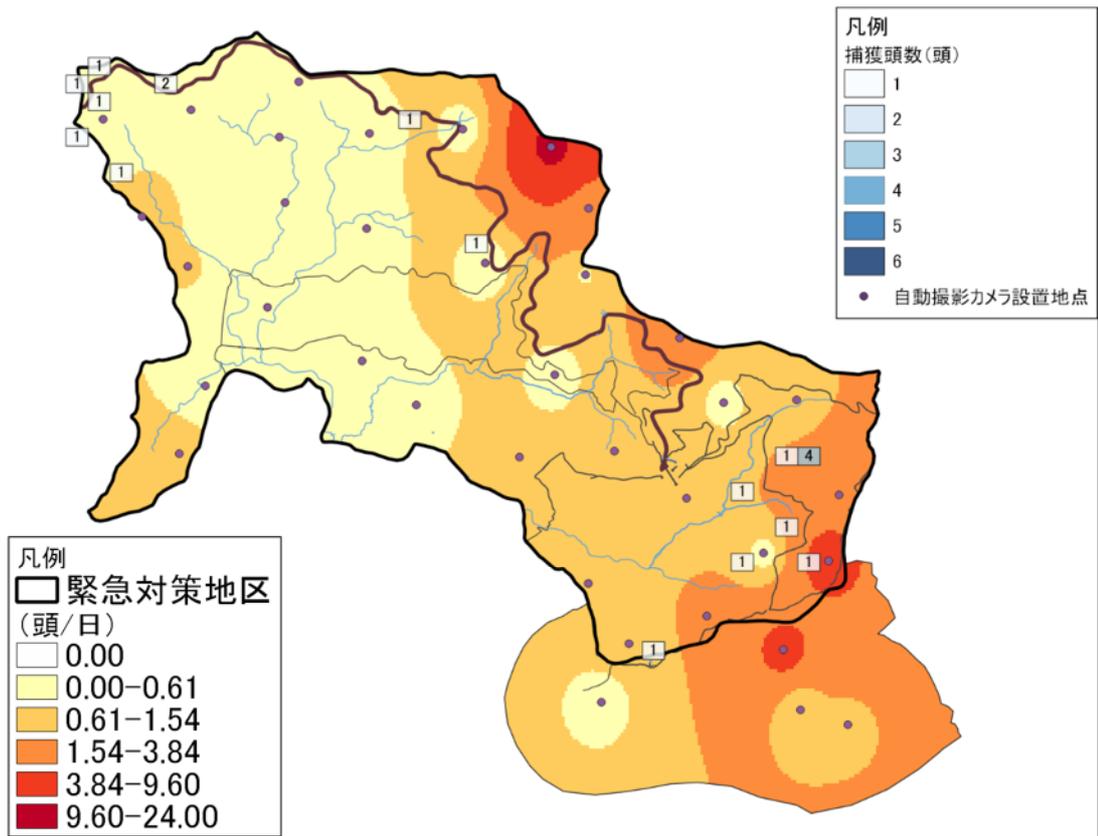


図 22 6月の撮影頻度と5月の捕獲頭数

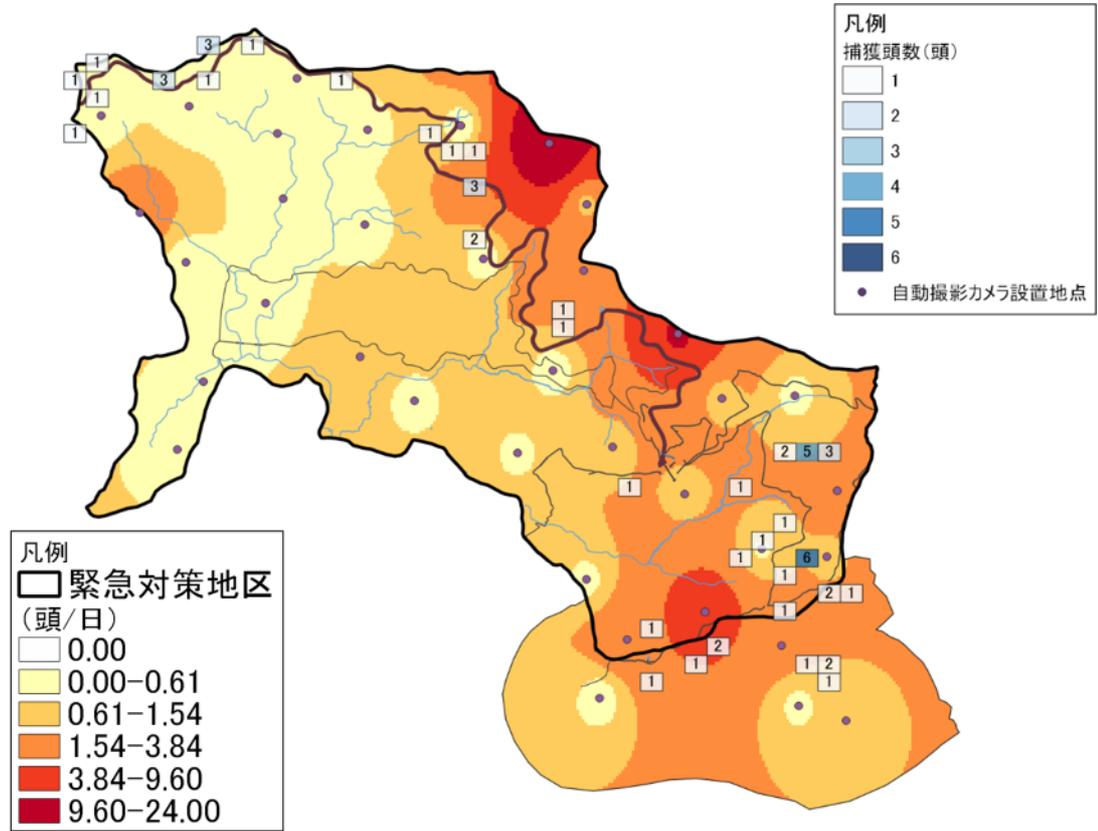


図 23 7月の撮影頻度と6月の捕獲頭数

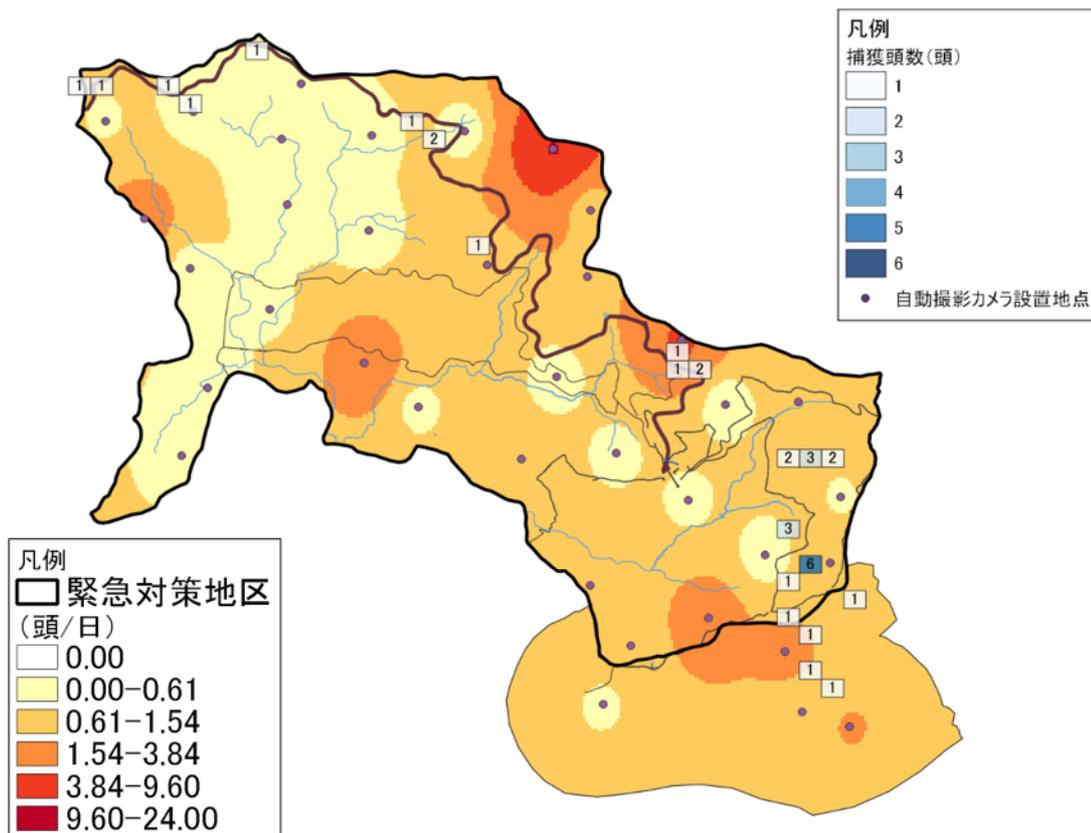


図 24 8月の撮影頻度と7月の捕獲頭数

### 3) 令和2年度の捕獲候補地の抽出

全 36 地点においてニホンジカが撮影された画像ファイルについて、性別年齢別に「成獣オス」、「成獣メス」、「成獣性不明」、「亜成獣オス」、「亜成獣メス」、「亜成獣性不明」、「幼獣」「性齢不明」の 8 つに区分した。カメラの撮影データから個体群構成を解析する場合、単純にシカの撮影枚数をカウントすると、滞在時間が長い個体が重複してカウントされることになり、過大評価されてしまう。この問題に対し、Watts *et al.* (2008) や Ikeda *et al.* (2013) は、標識個体が連続で撮影された時間を基に滞在時間を求め、最長の滞在時間で撮影データを区切るという手法をとっている。解析の対象とするデータは、Watts *et al.* (2008) や Ikeda *et al.* (2013) と同様に撮影データを 1 時間間隔で区切り、その中で撮影頭数が最大である撮影データとした。

整理したデータからニホンジカの捕獲候補地を検討するためには、成獣メスを優先的に捕獲することが望ましいことから、成獣メスの月別地点別利用強度について、2) と同様に IDW 法により空間補間をして解析した。また、搬出困難度やわな設置制限地域も情報の重ね合わせを行い合わせて図化し、捕獲に適した地域の抽出を行った。

整理したデータから年齢性別の内訳について、図 25 に示した。亜成獣については年度により区分方法が異なったため「亜成獣オス」、「亜成獣メス」、「亜成獣性不明」を合わせて「亜成獣」として示した。年度により年齢性別の割合が異なるが、成獣メスの撮影割合は 30% 程度で推移していた。

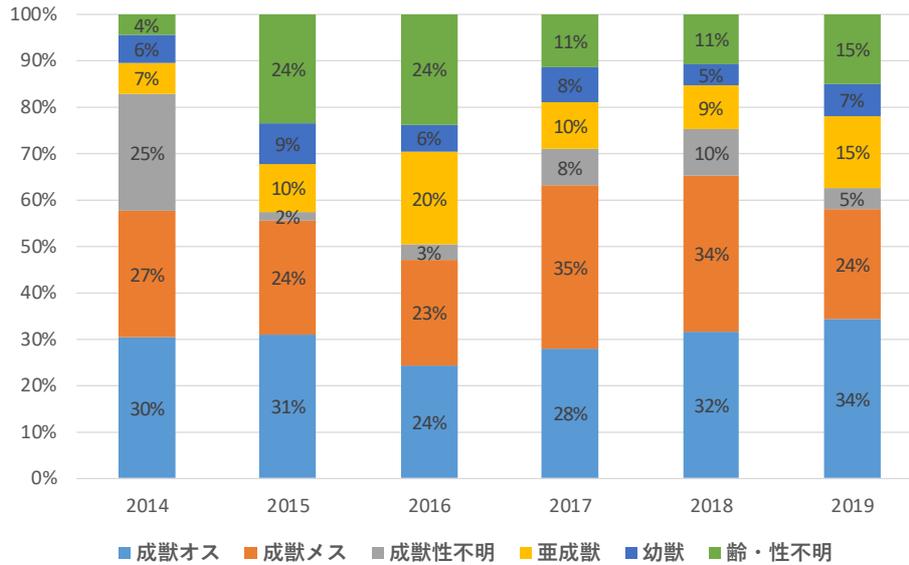


図 25 齢性別割合の推移

平成 31 (2019) 年 4 月から令和元 (2019) 年 11 月における、成獣メスの月別地点別の 1 日 1 台当たりの平均撮影頭数を基に、IDW 法によって補間した結果を図 26～33 に示した。また、搬出困難度、わな設置制限地域を重ね、月別に成獣メスの撮影頻度が高い地域を図 34 に示した。

4 月に成獣メスの多い地域は、ビジターセンター周辺と堂倉山周辺であった。5 月になると、西大台の開拓周辺で撮影頻度が高くなり、また東大台全体でも撮影頻度が高まった。6 月はさらに三津河落山周辺でも撮影頻度が高まった。7 月は東大台での撮影頻度が低下し、8 月から 9 月にかけて西大台方面で撮影頻度が高まった。10 月に牛石ヶ原で撮影頻度が高まり、11 月はほぼ全域で撮影頻度が低い状態となった。成獣メスが長く、捕獲による生息密度低減効果の高い地域は搬出困難度が高いか、わな設置制限地域に属するが多い。そのため、捕獲努力量は可能な限り成獣メスの多い地域に投入すべきであるが、わなによる捕獲の場合は設置地域に限られるため、大台ヶ原地域全体を対象地域として、優先地域や時期を選定した計画的な捕獲を実施することが望ましい。

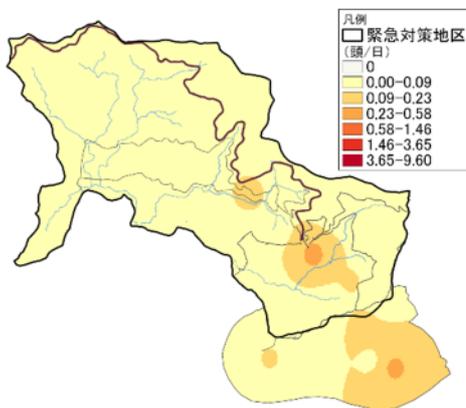


図 26 4 月の成獣メスの撮影頭数

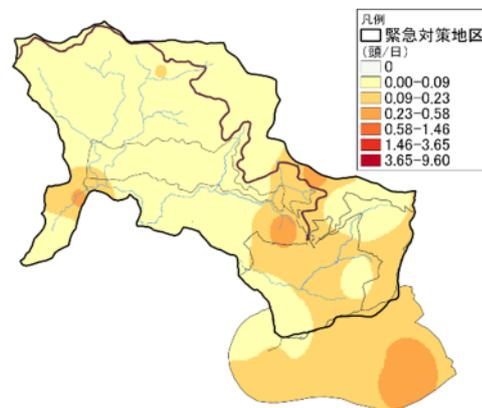


図 27 5 月の成獣メスの撮影頭数

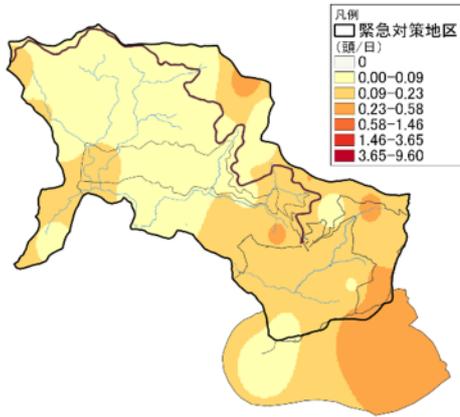


図 28 6月の成獣メスの撮影頭数

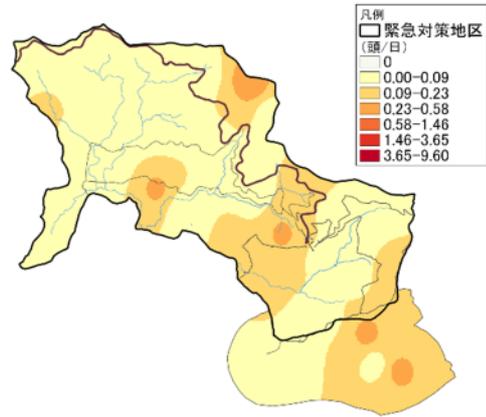


図 29 7月の成獣メスの撮影頭数

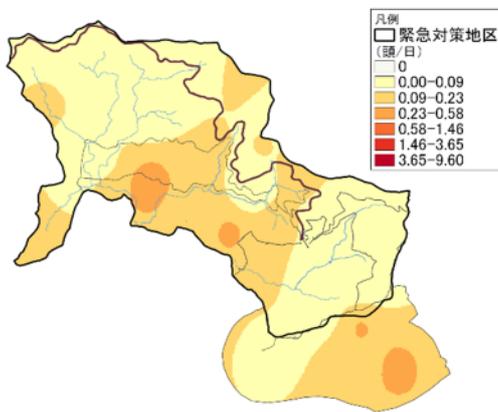


図 30 8月の成獣メスの撮影頭数

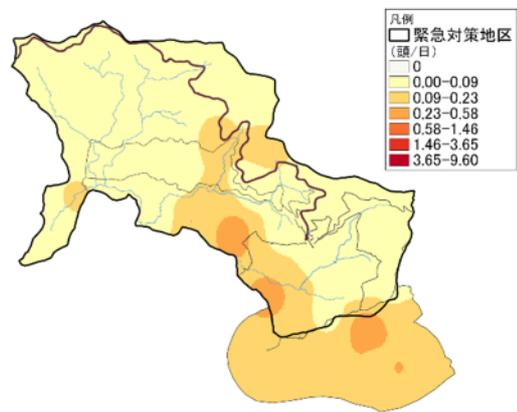


図 31 9月の成獣メスの撮影頭数

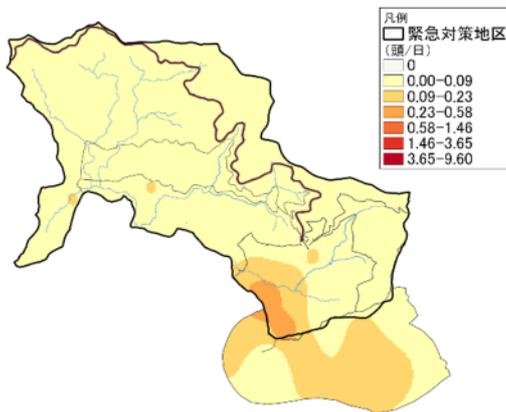


図 32 10月の成獣メスの撮影頭数

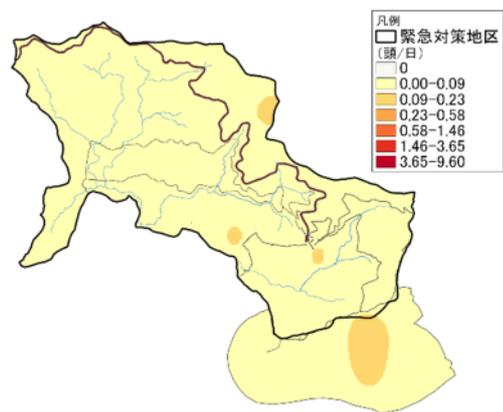


図 33 11月の成獣メスの撮影頭数

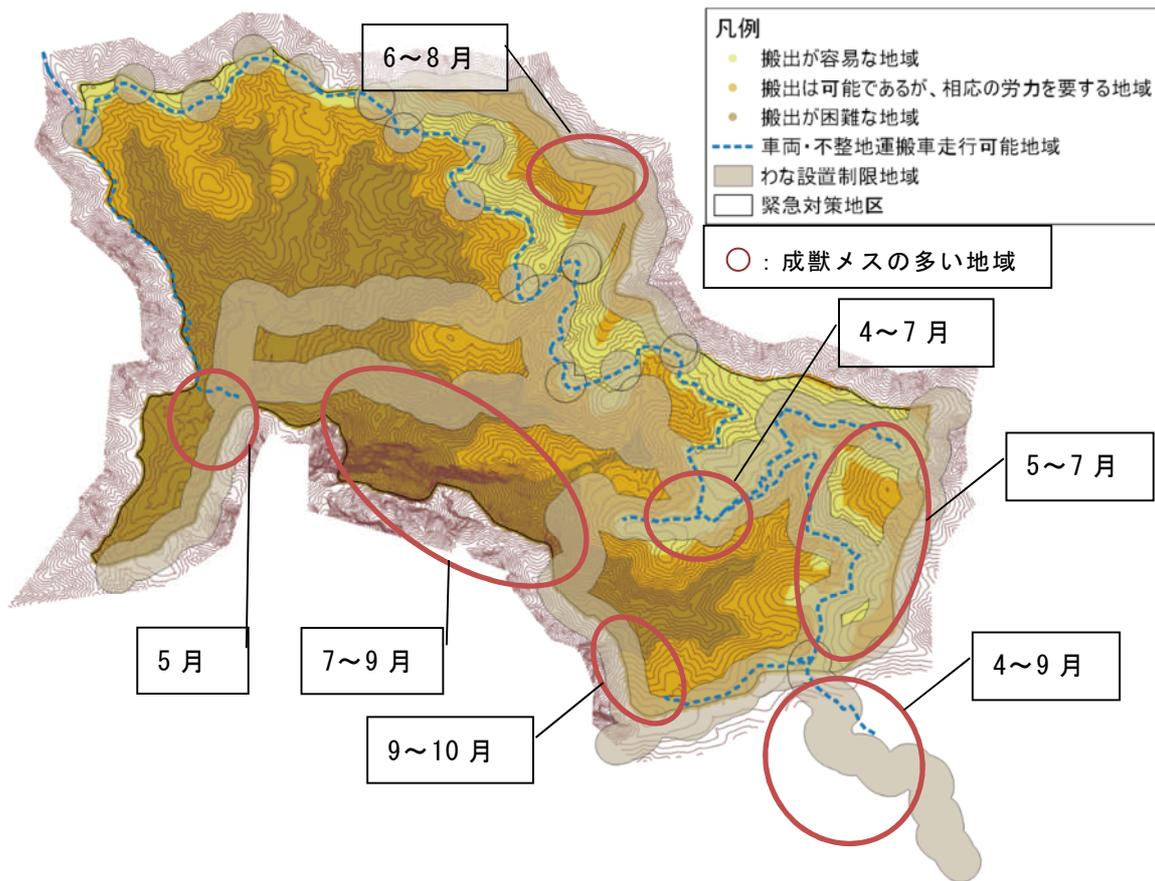


図 34 捕獲地域の検討（成獣メスの多い地域、搬出困難度、わな設置制限地域）

### 3. 生息密度指標について

#### （1）糞粒法と REM 法の生息密度指標の取り扱いについて

糞粒法における緊急対策地区の生息密度の結果は、昨年度に比べて今年度は減少し、REM 法による生息密度指標の結果では、糞粒法調査と同時期の生息密度指標は昨年度に比べてほぼ変わらない値を今年度も示したものの、ピーク時の生息密度指標は昨年度に比べて減少した。調査時期の近い緊急対策地区のデータの比較では、糞粒法による平均生息密度は 8.6 頭/km<sup>2</sup> に対し、REM 法による 10 月の生息密度指標は 5.7 頭/km<sup>2</sup> となり、糞粒法の方が高い値を示した。このように、糞粒法と REM 法の指標値の動向は一致しない。

「平成 30 年度大台ヶ原自然再生に係る調査・検討業務」では、糞粒法の生息密度と REM 法の生息密度指標について、調査地点の近い地点においては相関関係が得られた一方、全地域の平均での結果に相関はみられなかったと報告されている。しかし、糞粒法の生息密度は通年排出された糞粒が分解されつつ堆積したものがカウントされて生息密度に換算されるのに対し、REM 法の生息密度指標はその時期（月）の生息密度を反映することから、それぞれ値の示す特性が異なることから、両調査の結果を直接比較し整合性について検討することは適切ではない。現段階では、糞粒法による生息密度については、特定計画初期からの長期的推移を示す指標として、個体数調整で目標とする生息密度として取り扱い、REM 法による生息密度指標については、糞粒法では把握できない夏期や冬期の生息密度指

標として、捕獲の計画や効果測定などに活用されていくことが適切である。また、REM 法において月ごとの生息密度指標の変化を実数値で把握するためには、平成 27 (2015) 年度の調査同様に 1 時間おきに測位するよう設定した GPS 首輪調査から、月ごとの移動速度を把握することが必要となり、今後の調査が期待される。

## (2) モニタリング指標の移行

これまで特定計画においては、糞粒法による生息密度 5 頭/km<sup>2</sup>を目標生息密度として設定し個体数調整を実施してきたが、今後モニタリング指標を REM 法による生息密度指標に移行させる場合には、新たな考え方のもとに個体数調整を実施するということとなり、植生状況等を含めた総合的な特定計画レベルでの検討が必要となる。主な検討課題として、適正密度を 5 頭/km<sup>2</sup>とする場合どの時期を設定するか、地域ごとに目標密度を設定する必要があるか、これまでの糞粒法による生息密度との相関をとる必要性、といったことが考えられる。また、月別の移動速度把握のための GPS 首輪による調査の実施も必要となる。

## 4. 引用文献

- 池田浩一・岩本俊孝. 2004. 糞粒法を利用したシカ個体数推定の現状と問題点. 哺乳類科学, 44 (1) :81-86.
- 環境省近畿地方環境事務所. 2015. 平成 26 年度大台ヶ原ニホンジカ個体数調整業務報告書.
- 近畿地方環境事務所. 2016. 平成 27 年度大台ヶ原ニホンジカ個体数調整業務報告書.
- 近畿地方環境事務所. 2019. 平成 30 年度大台ヶ原自然再生に係る調査・検討業務報告書.
- Ikeda, T., Takahashi, H., Yoshida, T., Igota, H. and Kaji, K. 2013. Evaluation of camera trap surveys for estimation of sika deer head composition. Mammal Study 38(1): 29-33.
- Nakashima, Y., Fukasawa, K. and Samejima, H. 2018. Estimating animal density without individual recognition using information derivable exclusively from camera traps. Journal of Applied Ecology. 55 (2): 1-10.
- Rowcliffe, J. M., Juliet F., Turvey, S. T. and Carbone C. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. Journal of Applied Ecology. 45:1228-1236.
- Watts, D.E., Parker, I. D., Lopez, R. R., Silvy, N.J. and Davis, D. S. 2008. Distribution and abundance of endangered Florida Key deer on outer islands. Journal of Wildlife Management 72: 360-366.

## 捕獲個体のモニタリング調査

個体数調整の効果や、今後の個体数調整の実施方針を検討する際の参考資料とすることを目的として、個体数調整で捕獲された 188 頭（平成 29（2017）年度 72 頭、平成 30（2018）年度 66 頭、令和元（2019）年度 50 頭）のうち、サンプル採取ができた個体から、捕獲されたニホンジカ個体群構成を把握するための「歯牙年齢査定」を行った。

また、令和元（2019）年度に個体数調整で捕獲された 138 個体のうち、各サンプルの採取ができた個体（調査項目によってサンプル数が異なる）から大台ヶ原に生息するニホンジカの基礎的な情報を収集し、「栄養状態」「繁殖状況」「胎仔の性比」の分析を行った。

### 1. 歯牙年齢査定

#### （1）方法

第 1 切歯もしくは第 2 切歯を用い、歯根部セメント層の年輪を数える方法で行った（桜井ら，1973；米田，1976）。歯の処理は、抜歯した歯の歯根部を歯科用デンタルモーターで切断し、脱灰液（10%ギ酸、10%ホルマリン）に浸した後、5%の硫酸ナトリウム溶液に漬け中和させた。その後、凍結マイクロトームで 30 $\mu$ m 程度の切片を 1 試料から 6 片とり、染色液（ヘマトキシリン液）に浸し、スライドグラスに張り付けた。それを 90%～99.5% アルコール溶液につけて脱水し、キシレンにつけて透徹した上でオイキッドを用いて封入し、検鏡した。年齢査定は全ての個体を 6 月 1 日生まれと仮定し（大泰司，1980）、捕獲年度の年齢として 5 月 31 日以前に捕獲された個体については年輪数に 1 歳を足した。

#### （2）結果及び考察

##### 1) 平成 29（2017）年度から令和元（2019）年度の結果

平成 29（2017）年度の雌雄別の年齢構成について、図 1 に示した。年齢査定ができた 71 頭について、本調査における最低年齢は雌雄ともに 0 歳であり、最高年齢はオスで 13 歳、メスで 12 歳であった。最も多く捕獲された個体の年齢は、オスでは 1 歳、メスでは 0 歳および 3 歳であった。平均年齢はオスで 2.5 歳（n=39）、メスで 3.1 歳（n=32）、全平均年齢は 2.8 歳（n=71）であった。

平成 30（2018）年度の雌雄別の年齢構成について、図 2 に示した。年齢査定ができた 65 頭について、本調査における最低年齢は雌雄ともに 0 歳であり、最高年齢はオスで 12 歳、メスで 10 歳であった。最も多く捕獲された個体の年齢は、オスメスとも 1 歳あった。平均年齢はオスで 2.6 歳（n=39）、メスで 2.4 歳（n=26）、全平均年齢は 2.5 歳（n=65）であった。

令和元（2019）年度の雌雄別の年齢構成について、図 3 に示した。年齢査定ができた 49 頭について、本調査における最低年齢は雌雄ともに 0 歳であり、最高年齢はオスで 11 歳、メスで 9 歳であった。最も多く捕獲された個体の年齢は、オスメスとも 1 歳であった。平均年齢はオスで 3.4 歳（n=27）、メスで 4.0 歳（n=22）、全平均年齢は 3.7 歳（n=49）であった。調査に供した個体は 6 月 1 日以前に捕獲された個体であった。未調査の個体は次年度以降に調査される予定である。

平成 29 (2017) 年度から平成 30 (2018) 年度の結果をまとめると、年齢構成について大きな違いはなかった。尾崎ら (2001) は、1989 年から 1998 年にかけての兵庫県南但馬地域捕獲個体における平均年齢は、オスは 2.3~2.7 歳、メスは 3.1~3.6 歳と報告しており、本結果におけるオスの平均年齢は同程度、メスの平均年齢は低い値となった。

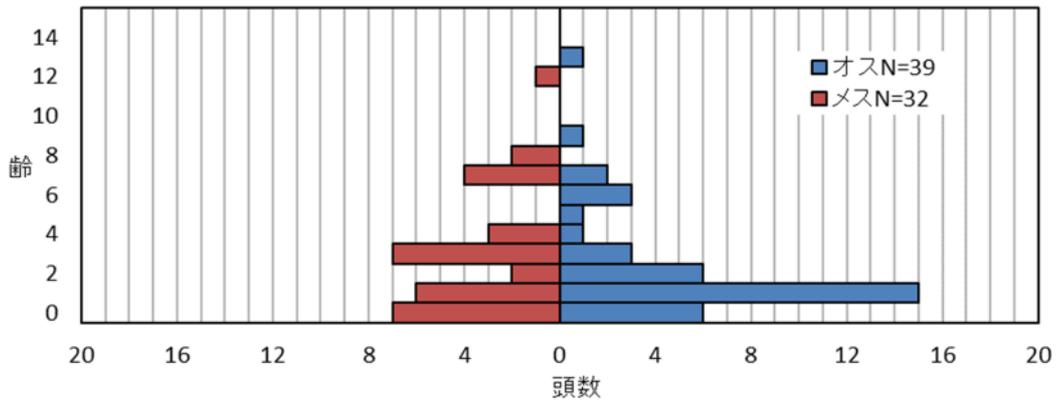


図 1 平成 29 (2017) 年度に捕獲された個体の雌雄別年齢構成

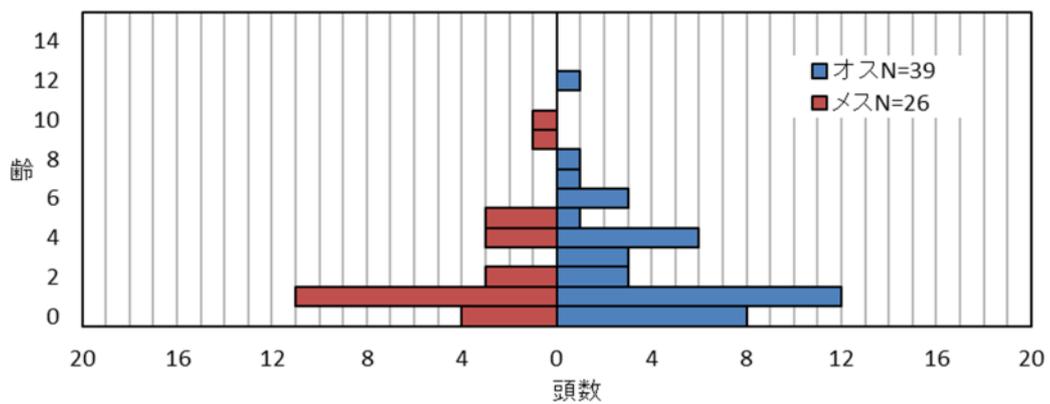


図 2 平成 30 (2018) 年度に捕獲された個体の雌雄別年齢構成

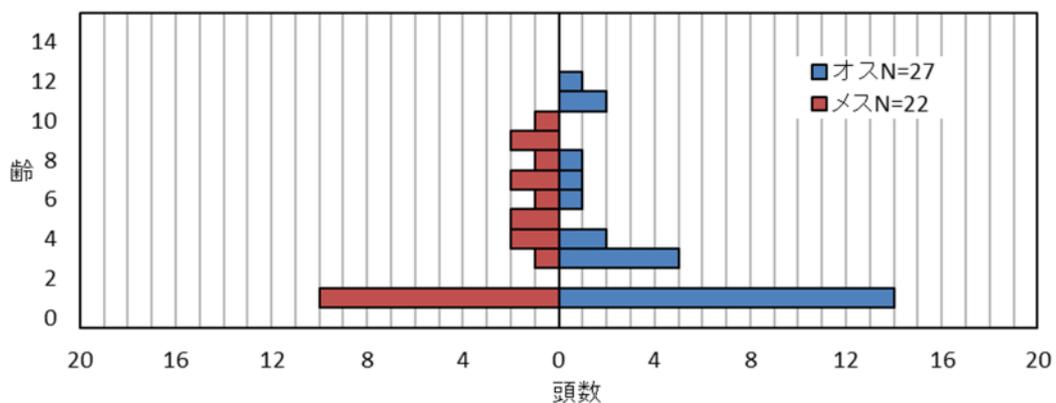


図 3 令和元 (2019) 年度に捕獲された個体の雌雄別年齢構成

※調査に供した個体はすべて 6 月 1 日以前に捕獲された個体である。

## 2) 既往調査結果との比較による近年の傾向

既往調査結果と比較するために、0歳を「幼獣」、1歳を「亜成獣」、2歳以上を「成獣」に区分し、雌雄別齢区分別の割合について経年変化をみると、平成19（2007）年以降、成獣メスの割合が低くなる傾向が見られた（図4）。また、幼獣は6月から捕獲され始め、時期が経過するにしたがって幼獣が捕獲される割合が増加する。したがって、その年度の捕獲時期によって幼獣の捕獲割合が変化し、平均年齢も増減する。そのため、年度によって異なる捕獲時期の影響を少なくするため、0歳を除いた捕獲個体の平均年齢の経年変化を図5に示した。年度によってばらつきがあるもののメスは平均年齢が低下し「若齢化」傾向がみられ、若干ではあるがオスも減少傾向でみられた。

大台ヶ原における捕獲手法の変遷をみると、当初の麻酔銃とアルパインキャプチャーによる捕獲から、平成20（2008）年度ごろから少量数年間の装薬銃による捕獲を経て主に足くりわなによる捕獲に移行している（図6）。麻酔銃および装薬銃による捕獲は、成獣メスを選択的に捕獲することができる。一方わなによる捕獲は、成獣メスを選択的に捕獲することができず、さらにわなへの警戒心の低さから若齢個体が捕獲されやすいことや、誘引エサをオスが独占するため捕獲されやすいことなどが考えられ、捕獲個体の若齢化や成獣メスの割合の低下を示す結果の一因として考えられた。また、近畿地方環境事務所（2016）は、自動撮影カメラの撮影頭数の割合を成獣オス31.1%、成獣メス24.3%と報告していることから、大台ヶ原のニホンジカは成獣オスと成獣メスは同程度もしくは成獣オスの方がやや多く生息していると考えられる。このため捕獲個体の雌雄別齢区分別の割合の経年変化は、捕獲手法の変遷を反映している可能性がある。

一方、近年の捕獲個体の若齢化傾向の原因に関する他の可能性として、大台ヶ原のニホンジカ個体群に対して高い捕獲圧をかけていることも考えられる。小泉（2006）は、捕獲圧の増加に伴う個体群の若齢化を報告している。捕獲個体の平均年齢は、平成23（2011）年度からメスで減少傾向にあり、オスも若干であるが減少傾向にあり、さらに雌雄差や年度間のばらつきが減少している（図5）。糞粒法調査による生息密度は平成23（2011）年度に大きく減少しており、また捕獲頭数もこの頃から50頭以上の捕獲と増加していることから、近年の高い捕獲圧の影響も考えられる。

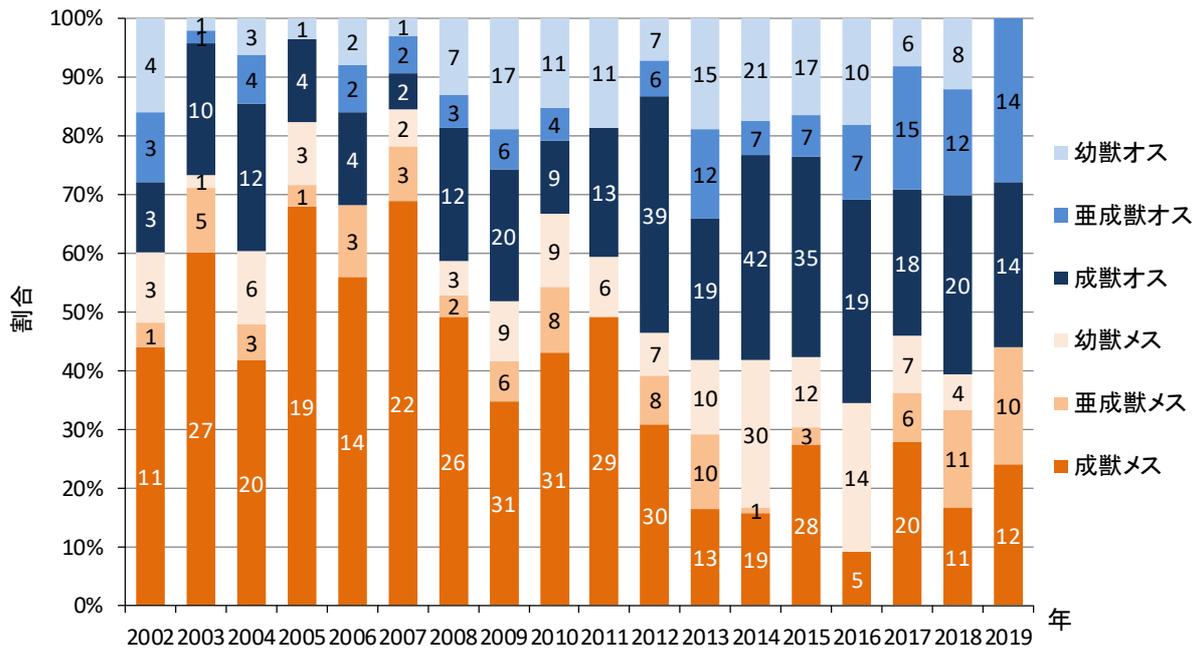


図4 捕獲個体の雌雄別年齢区分別割合の経年変化

※令和元（2019）年は未分析個体がある。

※グラフ中の数字は捕獲数。

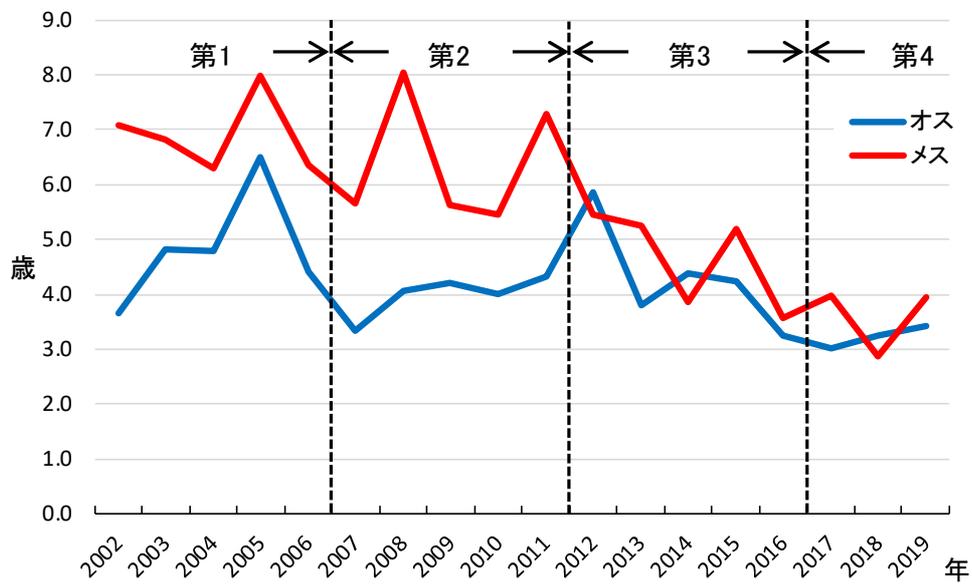


図5 0歳を除いた捕獲個体の平均年齢の経年変化

※令和元（2019）年は未分析個体がある。

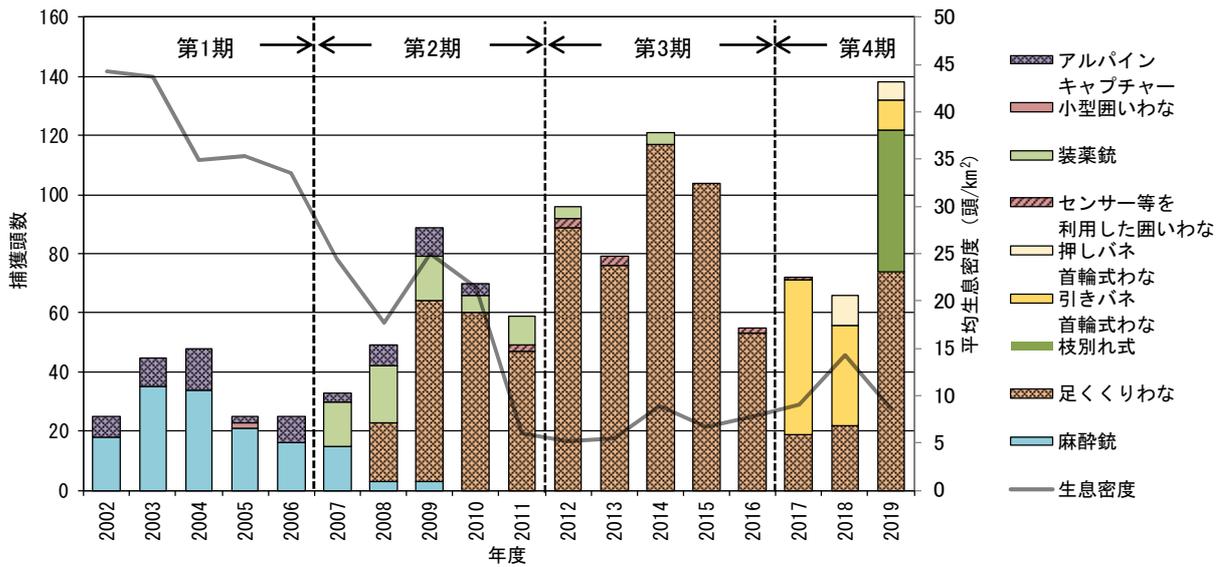


図6 手法別捕獲数および平均生息密度の経年変化

## 2. 栄養状態評価

### (1) 方法

腎脂肪指数の一つであるライニー式腎脂肪指数(RKFI:Riney, 1955)を用いて評価した。比較的試料数を確保できた夏期(6~8月)について、ニホンジカ特定保護管理計画(第4期については第二種特定鳥獣)の期間ごとにグルーピング処理を行い、成獣の栄養状態を比較した。また、捕獲された場所によって栄養状態が異なるかを把握するため、西大台地区と東大台地区の両地域で捕獲が実施された第3期計画期間である平成24(2012)年度~平成28(2016)年度と第4期計画期間である平成29(2017)年度~令和元(2019)年度の捕獲個体についてそれぞれの栄養状態を比較した。さらに、栄養状態と生息密度の関係把握するため、RKFIを捕獲年の糞粒法から算出した緊急対策地区の平均生息密度と比較した。

### (2) 結果及び考察

RKFIは、成獣オスと成獣メスともに、計画期間が経るにつれて値が低くなる傾向が見られ、統計学的に有意な差が見られた(Kruskal-Wallis検定;成獣オス、統計量=16.632、 $p<0.01$ ;成獣メス、統計量=13.231、 $p<0.01$ ) (図7)。

東・西大台地区での差を見るため、第3期特定計画から第4期特定計画のデータを用い比較を行った結果、成獣オスと成獣メスともに東大台地区の方が高い平均値を示したが、これについては統計学的有意差がみられなかった(Mann-Whitney U検定;成獣オス、統計量=3477、 $p=0.6867$ ;成獣メス、統計量=1180、 $p=0.1102$ ) (図8)。

計画期間ごとのRKFIと生息密度の関係を地区ごとに分けて図9に示した。東大台において成獣オスでは第1期から第2期にかけて高く、第3期から第4期にかけて減少し、成獣メスでは第3期に低い値であった。西大台では第3期から第4期にかけて成獣オスと成獣メスともRKFIは低下した。

大台ヶ原のニホンジカはササを主な餌資源としており、その他にササ類以外の単子葉類草本、双子葉類草本、針葉樹の葉、樹皮を採食していることが明らかになっている（鳥居ほか，2007；小玉ほか，2014）。一方、ニホンジカの増減と下層植生の関係について大台ヶ原では、ニホンジカの減少に伴いミヤコザサの桿高の回復が確認されている地域があるものの、他の下層植生の回復は確認されていない（近畿地方環境事務所，2017）。このことは、大台ヶ原において第2期計画期間までに高密度なニホンジカによる高い採食圧によって植生が衰退し、第3期ではニホンジカの密度が低下したが植生はミヤコザサを除き回復せず、第4期では再びニホンジカが増加したことにより、西大台を中心としたミヤコザサが生育しない地域では餌不足の状態がさらに進行している可能性が考えられる。また、大台ヶ原のニホンジカは積雪期の12月から1月に季節移動する（環境省近畿地方環境事務所，2014）ことから、RKFI値は大台ヶ原の餌資源量だけでなく冬季の移動先の餌資源量ならびに質も含めて反映している可能性がある。大台ヶ原において餌資源が不足している場合、植生を回復させるためにはさらなる低密度化が必要であると考えられる。また、今後も継続してニホンジカの栄養状態と大台ヶ原の環境について傾向を把握していくためのモニタリングを継続する必要がある。

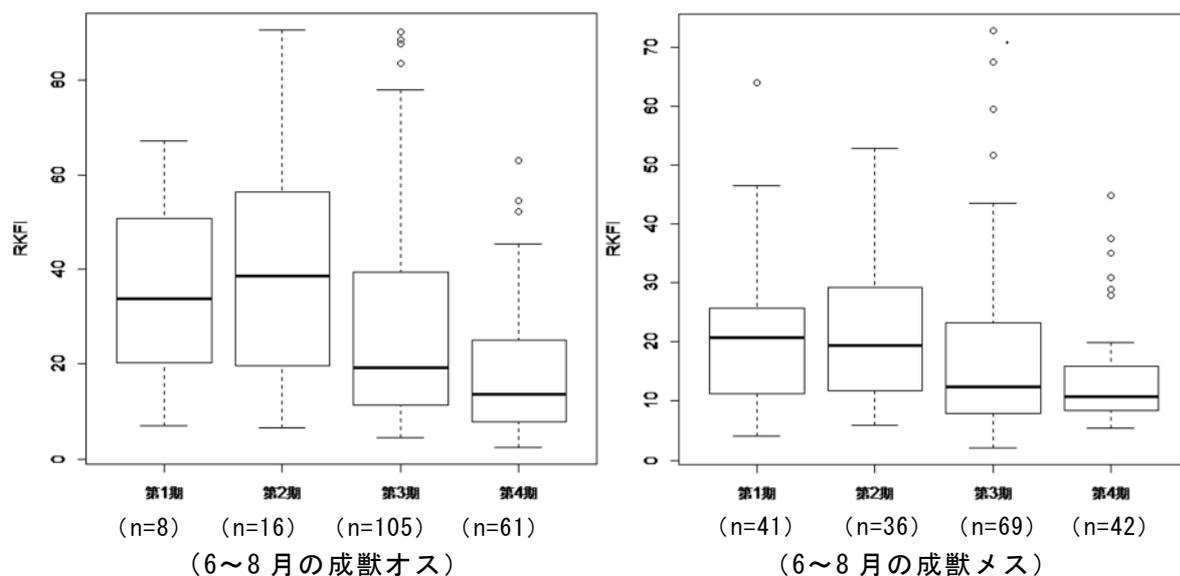


図7 ニホンジカ特定計画期間別のRKFI比較

※箱内直線は中央値を、箱は25~75%の範囲を表している。また、箱から上下に延びる直線はそれぞれ最大値、最小値を表している。なお、図中の○は外れ値である。

※比較的試料数を確保できた夏期（6~8月）について、ニホンジカの管理計画の期間ごとにグルーピング処理を行った。

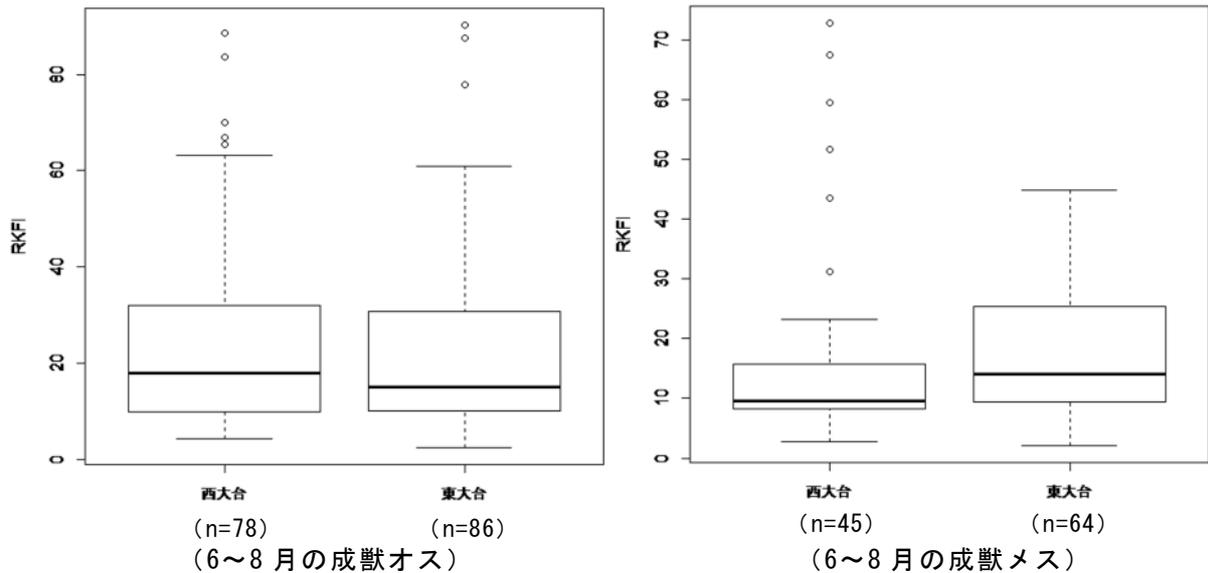
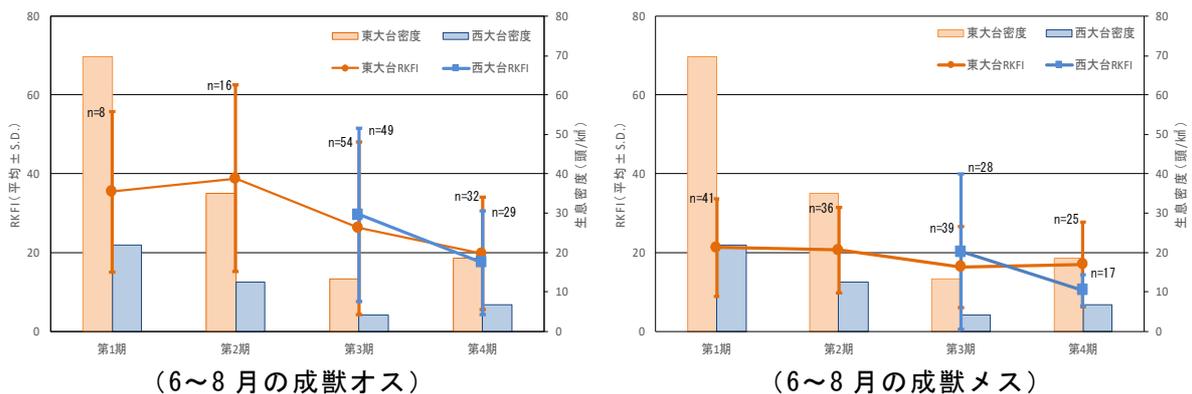


図8 平成24(2012)年度～令和元(2019)年度のRKFIの地区比較

※箱内直線は中央値を、箱は25～75%の範囲を表している。また、箱から上下に延びる直線はそれぞれ最大値、最小値を表している。なお、図中の○は外れ値である。

※比較的試料数を確保できた夏期(6～8月)について、ニホンジカ特定保護管理計画(第4期については第二種特定鳥獣)の期間ごとにグルーピング処理を行った。



(6～8月の成獣オス)

(6～8月の成獣メス)

図9 平成16(2004)年度～令和元(2019)年度のRKFIと生息密度の関係

※RKFIについて比較的試料数を確保できた夏期(6～8月)について、ニホンジカの管理計画の期間ごとに平均値を示す。

※生息密度についてニホンジカの管理計画の期間ごとに平均値を示す。

### 3. 繁殖状況

#### 3-1. 妊娠状況

##### (1) 方法

妊娠の有無は、捕獲時点で亜成獣もしくは成獣メスと判断された個体について、胎仔の有無、子宮の拡張程度および乳汁分泌の有無を指標として判定した。胎仔の有無は、子宮を切開し肉眼で胎仔の存在を確認した個体を「妊娠有り」と判定した。子宮の拡張程度は、分娩直後で子宮が肥大・拡張している状態を「妊娠有り」と判定した。乳汁分泌の有無は、乳頭をしぼり泌乳が確認できた個体を「妊娠有り」と判定した。

## (2) 結果及び考察

図 10 に成獣メスの妊娠率と平均生息密度の推移を示した。令和元（2019）年度の妊娠率は 77%（30 個体のうち 23 個体）であった。試料数の少なかった平成 28（2016）年度を除くと、近年は平成 20（2008）年度をピークに平成 30（2018）年度まで妊娠率は減少傾向にあったが、令和元（2019）年度は増加に転じた。

地区別の妊娠率と平均生息密度の推移を図 11 に示した。西大台地区における成獣メスの妊娠率は 70%（10 個体のうち 7 個体）であり、第 4 期内で最も高い妊娠率となった。東大台地区における成獣メスの妊娠率は 80%（20 個体のうち 16 個体）であり、西大台地区に比べ高い妊娠率であった。

令和元（2019）年度は東大台と西大台の両地域でニホンジカの平均生息密度の減少傾向が示された。一方、妊娠率は西大台で上昇傾向が示され、東大台では前年度までと同様の水準であった。シカの嗜好性植物であるササ地は東大台で多く西大台で少ない。また、GPS 首輪による行動圏調査によって、大台ヶ原のニホンジカは 12 月から 1 月に季節移動し、さらに西大台と東大台で移動場所が異なることがわかっている。このことから、西大台で妊娠率の上昇がみられたことは、西大台における餌資源と晩冬にかけての越冬地における餌資源の量や質が関係している可能性が考えられる。

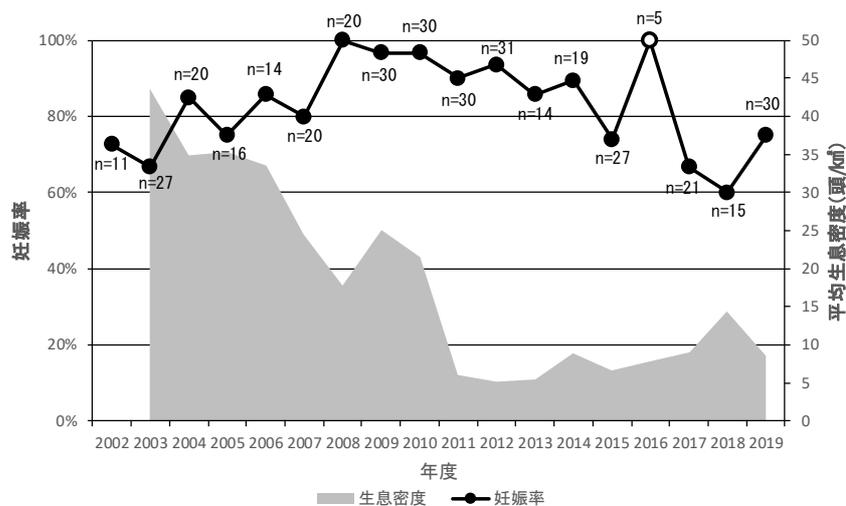


図 10 成獣メスの妊娠率と平均生息密度の推移

※グラフ中の数字は試料数

※平成 28（2016）年度の妊娠率については試料数が少なかったことから白抜き点で示した。



図 11 平成 23 (2011) 年度以降の地区別妊娠率と平均生息密度の推移

※グラフ中の数字は試料数

※西大台の平成 25 (2013)、平成 26 (2014)、平成 28 (2016) および平成 30 (2018) 年度の値ならびに東大台の平成 28 (2016) 年度の値について、試料数が少なかったことから白抜き点で示した。

### 3-2. 妊娠個体の体重

#### (1) 方法

妊娠個体と非妊娠個体との間に体重差があるか比較した。妊娠個体の体重には、胎仔の体重と羊水の体重が含まれるため、非妊娠個体よりも体重が過大に評価される可能性がある。そこで、今年度から妊娠個体の体重から胎仔の体重と羊水の重量を引いた重さを計測し、非妊娠個体との体重比較に用いた。

#### (2) 結果及び考察

令和元 (2019) 年度に捕獲された妊娠個体 23 個体のうち胎児の体重と羊水の重量を計測できた個体は 8 個体であり、4~6 月に捕獲された個体ですべて成獣であった。妊娠個体の成獣メスと、同時期 (4~6 月) に捕獲された非妊娠個体の成獣メスとの間に体重差があるか比較を行ったところ、非妊娠個体の方が妊娠個体よりも体重が有意に低かった (図 12 ; Mann-Whitney U test、統計量= 48、 $p < 0.01$ )。また、ロジスティック回帰を用いて妊娠個体と非妊娠個体と体重差から求めた 50%妊娠率の体重は  $34.14 \pm 1.94$  kg であった (図 13)。

妊娠個体と非妊娠個体間には体重差があり、50%妊娠率の体重が 34.14 kg 前後である可能性が示された。今後も妊娠個体と非妊娠個体間の体重差について継続的なモニタリングを行い試料数を増やしていくことで、繁殖に参加できる成獣メス個体についての情報を収集できる可能性があると考えられる。

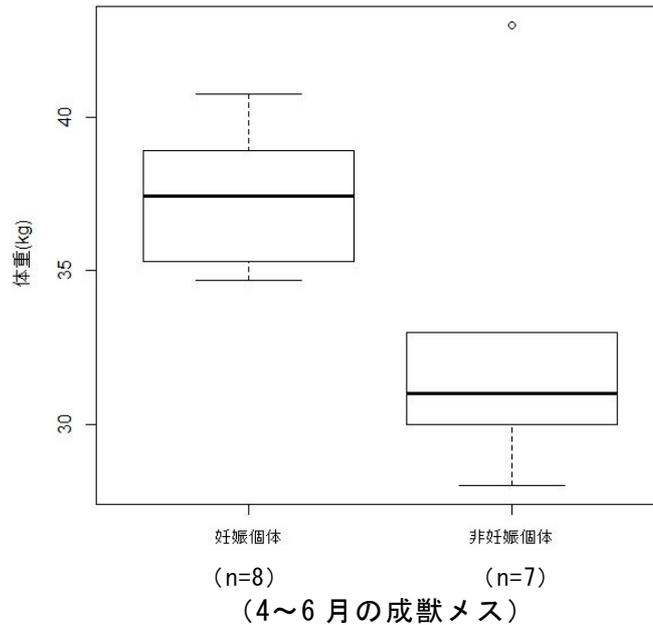


図 12 成獣メス体重の妊娠個体と非妊娠個体での比較

※箱内直線は中央値を、箱は25～75%の範囲を表している。また、箱から上下に延びる直線はそれぞれ最大値、最小値を表している。なお、図中の○は外れ値である。

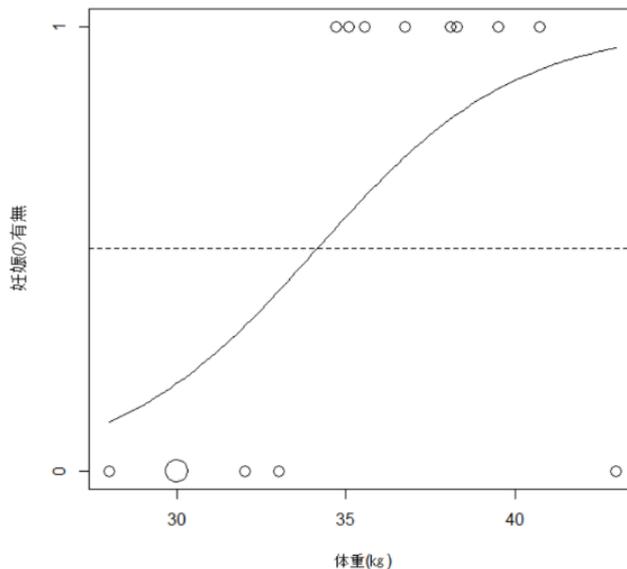


図 13 妊娠個体と非妊娠個体の体重から見た 50%妊娠体重

※破線は妊娠率50%を表している。

※図中の○の大きさは試料数を示す。

### 3-3. 「1歳」と「2歳以上」のメス個体の妊娠率の比較

#### (1) 方法

野生動物の個体数管理を行ううえでは、出産することで個体数の増加に寄与しているメス個体を積極的に捕獲することが重要であるとされている。また、集団全体のなかで「1歳」の個体が占める割合は高くなるため（高槻，2006）、「1歳」個体の妊娠率を把握すること

は個体数管理に役立つと考えられる。そこで、これまでに大台ヶ原ニホンジカ個体数調整業務において捕獲された個体の妊娠率と妊娠年齢の関係を大台ヶ原ニホンジカ特定鳥獣保護管理計画の期間（第4期計画については第二種特定鳥獣管理計画）ごとに比較した。

歯の年齢査定により捕獲年度の年齢が判明している個体について、捕獲年度の年齢から1歳を引いたものを「妊娠年齢」として判定した。「1歳」メスの妊娠率はその集団の栄養状態を反映しているとされることから（高槻，2006）、計画期間ごとに妊娠年齢を「0歳」、「1歳」、「2歳以上」に分け妊娠率の分析を行った。

## （2）結果及び考察

計画期間ごとの妊娠年齢を図14に示した。「1歳」の妊娠率は、第1期計画期間においては25%（4個体のうち1個体）、第2期計画期間においては82%（17個体のうち14個体）、第3期計画期間においては36%（11個体のうち4個体）、第4期計画期間においては67%（6個体のうち4個体）であった。「2歳以上」の妊娠率は、第1期計画期間においては78%（82個体のうち64個体）、第2期計画期間においては96%（102個体中のうち98個体）、第3期計画期間においては95%（79個体のうち75個体）、第4期計画期間においては78%（36個体のうち28個体）であった。「2歳以上」の妊娠率に比べ、「1歳」の妊娠率は期ごとの変動があるが、低い妊娠率を示した。

図15に妊娠年齢「1歳」、「2歳以上」の妊娠率を期別、地区別に示した。東大台においては、「1歳」の妊娠率は第3期計画期間が29%（7個体のうち2頭）に対し、第4期計画期間は100%（4個体のうち4個体）と上昇した。「2歳以上」の妊娠率は、第3期計画期間が95%（46個体のうち44個体）に対し、第4期計画期間は91%（22個体のうち20個体）と同程度だった。西大台においては、「1歳」の妊娠率は第3期計画期間が50%（4個体のうち2個体）に対し、4期計画期間は0%（2個体のうち0個体）と減少した。「2歳以上」の妊娠率は、第3期計画期間が94%（33個体のうち31個体）に対し、第4期計画期間は57%（14個体のうち8個体）と減少した。

「2歳以上」の妊娠率は第1期計画期間から第4期計画期間にかけて75%以上で推移しており、兵庫県や千葉県で報告されている成獣の妊娠率の増減幅（約75～100%）と同程度の高い妊娠率を有していると考えられる（松金ほか，2018；浅田，2014；尾崎ほか，2001）。

「1歳」の妊娠率は、サンプル数が少ないことも影響したと考えられ25%～82%と期間ごとに変動がみられたが、ニホンジカの生息密度が高密度化（20～30頭/km<sup>2</sup>）し下層植生に深刻な衰退が確認されている兵庫県本州部地域では、「1歳」の妊娠率は15.6%であったと報告されており、第1期計画期間から第4期計画期間における「1歳」の妊娠率はいずれも兵庫県本州地域の値よりも高かった。

一方で、地区別に「2歳以上」の妊娠率の推移をみると、東大台地区では第3期計画期間から第4期計画期間にかけて妊娠率に大きな変化はみられなかったが、西大台地区では第4期計画期間に妊娠率の減少がみられた。「1歳」の地区別の妊娠率は、第3期計画期間から第4期計画期間にかけて東大台地区では上昇し、西大台地区では減少した。1歳のサンプル数は少ないため参考値ではあるが、第3期から第4期にかけては東西別の成獣メス

の RKFI と同様の傾向を示したことから、大台ヶ原の東西別の餌資源量の差や、冬季の移動先の餌資源量ならびに質を反映している可能性がある。

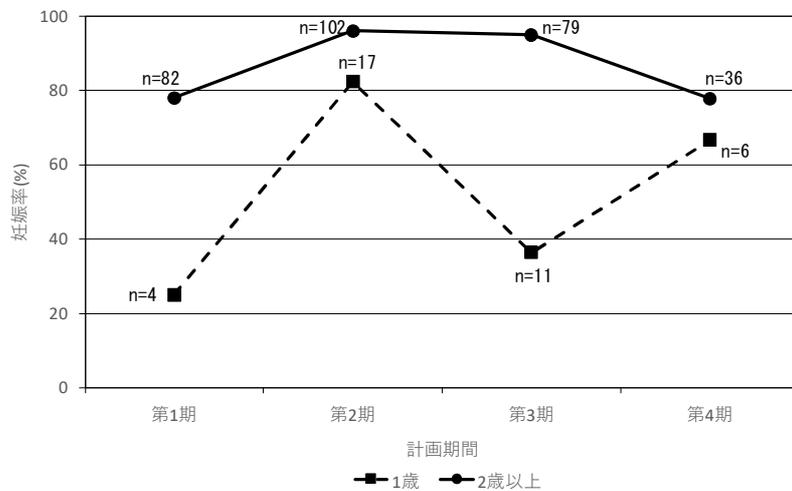


図 14 ニホンジカ特定計画期間別の妊娠率と妊娠年齢の比較  
 ※グラフ中の数字は試料数。  
 ※令和元（2019）年は未分析個体がある。

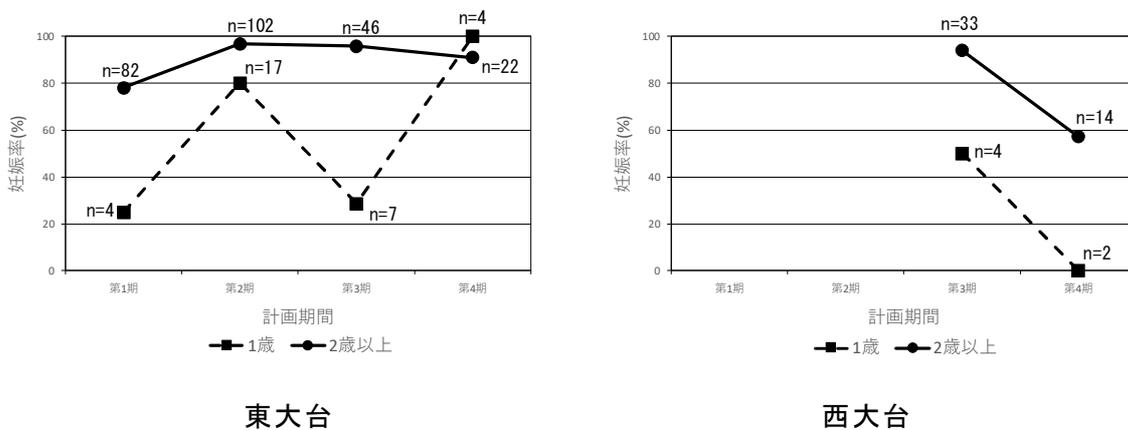


図 15 地区別の妊娠率と妊娠年齢の比較  
 ※グラフ中の数字は試料数。  
 ※令和元（2019）年は未分析個体がある。

#### 4. 胎仔の性比

##### (1) 方法

シカ類は生息密度が変化すると、胎仔の性比が変化することが知られている (Kruuk, 1999)。そこで、大台ヶ原で胎仔の性比に変化があるかを把握するため、生息密度が大幅に低減した平成 23 (2011) 年度を基準に、それより前の年度と以降の年度で期間を分け、期間ごとにグルーピング処理を行い分析した。

## (2) 結果及び考察

胎仔の性比は、平成 15 (2003) 年度から平成 22 (2010) 年度はオスが 28 個体、メスが 24 個体 (性比 1.17) と若干オスに偏り、平成 23 (2011) 年度から令和元 (2019) 年度もオスが 40 個体に対し、メスが 26 個体 (性比 1.54) と、オスに偏る傾向が見られた (図 16)。通常、シカ類の胎仔の性比は同程度であるため、胎仔の性比がオス:メス=1:1 の場合と、各期間の胎仔の性比との間に統計的な差があるか分析したが、両期間共に有意なさは認められなかった (二項検定、 $p=0.054$ )。

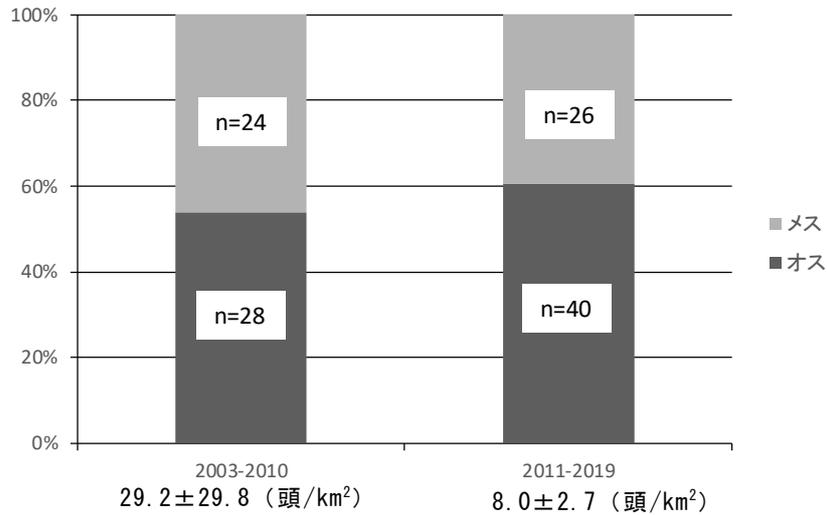


図 16 胎仔の性比比較

※グラフ中に試料数、下部に糞粒法による期間中の平均生息密度と標準偏差を記載

## 引用文献

- Kruuk, LE., Clutton-Brock, TH., Albon, SD., Pemberton, JM., Guinness, FE. 1999. Population density affects sex ratio variation red deer. *Nature*, 399:459-461.
- Riney, T. 1955. Evaluating condition of free-ranging red deer (*Cervus elaphus*) with special reference to New Zealand. *J. Sci. & Tech., Sect B*, 36:429-463.
- 浅田正彦. 2014. 千葉県におけるニホンジカの捕獲状況および栄養状態モニタリング (2012年度). 千葉県生物多様性センター研究報告= Report of the Chiba Biodiversity Center, (8), 15-21.
- 大泰司紀之. 1980. 遺跡出土ニホンジカの下顎による性別・年齢・死亡季節査定法. *考古学と自然科学*. 13:51-74.
- 尾崎真也・塩見晋一・上山泰代. 2001. 兵庫県南但馬地方におけるニホンジカの個体群動態 (II) —メスジカの狩猟が個体群に及ぼす影響—. *森林応用研究* 10: 105-109.
- 環境省近畿地方環境事務所. 2014. 大台ヶ原自然再生推進計画 (第2期) の評価及び大台ヶ原自然再生推進計画 2014.
- 近畿地方環境事務所. 2016. 平成27年度大台ヶ原ニホンジカ個体数調整業務報告書:27-28.
- 近畿地方環境事務所. 2017. 平成28年度大台ヶ原自然再生事業植生モニタリング等業務報告書:23-43.
- 小泉透. 2006. 強度の狩猟下にあるニホンジカ個体群に見られた齢比の変化. *哺乳類科学*. 46 (1) :53-55.
- 小玉加奈子・今井菜摘・日野輝明. 2014. ニホンジカの食性と生息環境との関係. *名城大学総合研究所紀要*. 19:1-4
- 桜井道夫・水野昭憲・花井正光. 1973. ニホンツキノワグマの年齢査定. 白山調査研究委員会 1972 報告. 石川県:43-48.
- 高槻成紀. 2006. シカの生態誌, 東京大学出版会, 東京.
- 鳥居春己・鈴木和男・安藤正規・高野彩子・黒崎敏文・荒木良太. 2007. 大台ヶ原におけるニホンジカの胃内容物分析. *日本哺乳類学会 2007 年度大会プログラム要旨集*.
- 中尾敏彦・津曲茂久・片桐成二編著. 2012. *獣医繁殖学* 第4版, 文永堂出版, 343-344.
- 松金(辻)知香; 横山真弓. 兵庫県における高密度下でのニホンジカの繁殖特性. *哺乳類科学*, 58 (1) : 13-21.
- 米田政明. 1976. エゾヒグマの年齢査定と齢構成. *哺乳動物学雑誌*. 7:1-8.

## 令和 2 年度大台ヶ原ニホンジカ個体数調整の検討

令和 2 年度の捕獲目標を達成するため、捕獲の場所、手法、時期ごとに区分をし、区分ごとに想定される捕獲頭数と必要実施基日数を試算した捕獲実施計画を作成した。算出に使用した CPUE は、月別地域別のデータが取りまとめられていた平成 28（2016）年度から令和元（2019）年度について、4 月（閉山期）、4 月～7 月、8 月～11 月に区分をし、各地域における平均値を使用した。

捕獲実施計画は以下の方法により作成した。

### <捕獲目標頭数と捕獲努力量>

- ・計画案における捕獲目標頭数は、「令和 2 年度ニホンジカ捕獲目標頭数の設定」により、パターン③の 136 頭を選択した。
- ・大型囲いわなについては、大台ヶ原においては初めての試みであり CPUE のデータがないため、捕獲数を X 値としなるべく多くの捕獲頭数を目指すこととした。
- ・計画案においては閉山期（ドライブウェイ閉鎖時期）における捕獲の依存度が高いが、業務の開始時期が不確定であること、またこの時期のシカの動きや捕獲は積雪状況に大きく影響を受けることが考えられる。また、CPUE はシカの警戒心の増加や密度の低下により年々低下傾向を示す。そのため、現場の状況等によりより効率的な実施地域や実施時期がある場合は、柔軟に対応するものとした。

### <捕獲手法>

- ・手法としては、足くくりわな、首輪式わな、大型囲いわなの 3 種とした。
- ・令和元（2019）年度の個体数調整結果から、正木ヶ原においてツキノワグマが目撃されたため、同地域において利用者の多い 4～5 月（閉山期を除く）については足くくりわなによる捕獲を実施しないこととした。
- ・駐車場裏において大型囲いわなによる捕獲を実施することとし、過去に実施したことがない手法であるため試験捕獲の位置づけとした。

### <実施場所>

- ・実施場所については、大台ヶ原の広範囲に捕獲圧をかけられるよう、ドライブウェイ沿い、開拓搬出ルート周辺、三津河落山周辺、正木ヶ原周辺、駐車場裏、牛石ヶ原周辺、堂倉山周辺の 7 地域に区分した（図 1）。
- ・開拓搬出ルートにおける捕獲については、令和元（2019）年度は実施したが捕獲効率が低いことから、捕獲努力量を捕獲効率の良い地域に分配させることを優先させることとし、令和 2（2020）年度は実施しないこととした。ただし、大台ヶ原地域全体に捕獲圧をかけることも重要であるため、今後生息密度が目標に達した段階で再開を検討することとした。
- ・堂倉山周辺での捕獲については、連携捕獲として大杉谷国有林での捕獲と調整のうえ実施する。

#### <実施時期>

- ・ニホンジカによる植生への影響が大きいと考えられる展葉期、また個体数調整の効果が高いと考えられる出産時期までに捕獲できるよう、年度の早い時期での捕獲実施を基本とした。
- ・閉山期における捕獲はドライブウェイ開通前の4月17日までとし、積雪状況にもよるが、10日程度の実施を見込んだ。
- ・基本実施時期を7月までとし、休止期間やクマの出没によるわな稼働停止期間など柔軟な対応をとれる計画案とした。
- ・実施場所ごとの実施基日数は積算上の参考程度とし、状況に応じて実施場所の努力量の投入配分を調整できるように合計の実施基日数を示した。
- ・足くくりわなを使用する時期は、ツキノワグマの錯誤捕獲に対応できる人員規模（概ね5名以上）を確保する必要があるため、錯誤捕獲対応者を捕獲従事者から確保できるよう、全地域で同時に捕獲を行うことを基本とする計画とした。
- ・大型囲いわなの実施時期は、現段階でわな設置等の日程が不確定のため、暫定的に4月から12月までとした。

表 1 捕獲実施計画

捕獲手法	地域	実施場所	わな設置基数	基本実施日数	実施時期と実施適期												CPUE (閉山期)	CPUE (4~7月)	CPUE (8月以降)	わな日数 (閉山期)	わな日数 (4~7月)	わな日数 (8~11月)	捕獲見込数
					4月 (閉山期)	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月									
足くくりわな	全域	※1 大台ヶ原全域のうち、 わな設置が可能な範囲	50	10日程度	■												0.053			500			27
	西大台	ドライブウェイ沿い (一部東大台も含む)	27	70日程度		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		0.024	0.020		1890		45
	東大台	正木ヶ原周辺	12	50日程度				■	■	■	■	■	■	■	■	■		0.038	※5		600		23
※4 首輪式わな	西大台	三津河落山周辺	10	70日程度		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		0.014	※5		700		10
	東大台	正木ヶ原周辺	5	20日程度		■	■	■	■									0.040	※5		100		4
		牛石ヶ原周辺 (一部緊急対策地区外)	8	70日程度		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		0.013	0.016		560	
	連携捕獲地域	※2 堂倉山周辺 (緊急対策地区外)	5	70日程度		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		0.006	0.021		350		2
大型囲いわな	東大台	※3 駐車場裏	1	70日程度		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					70		X
合計																				4770		118+X	

- ※1 足くくりわなによる4月の捕獲(ドライブウェイ沿い以外)は閉山期のみとし、緊急対策地区全域を対象としてわな設置が可能な範囲で実施することとする。
- ※2 堂倉山周辺での捕獲は、連携捕獲の実施場所によって変更になる場合がある。
- ※3 駐車場裏での捕獲は、大型囲いわなによる試験捕獲とした(オレンジ色のセル)。CPUEがないため日数のみを示した。
- ※4 首輪式わなのCPUEは押しバネ式と引きバネ式で異なるが、計画案では平均化したCPUEを使用した。
- ※5 近年は実施していないため、データがなかった。

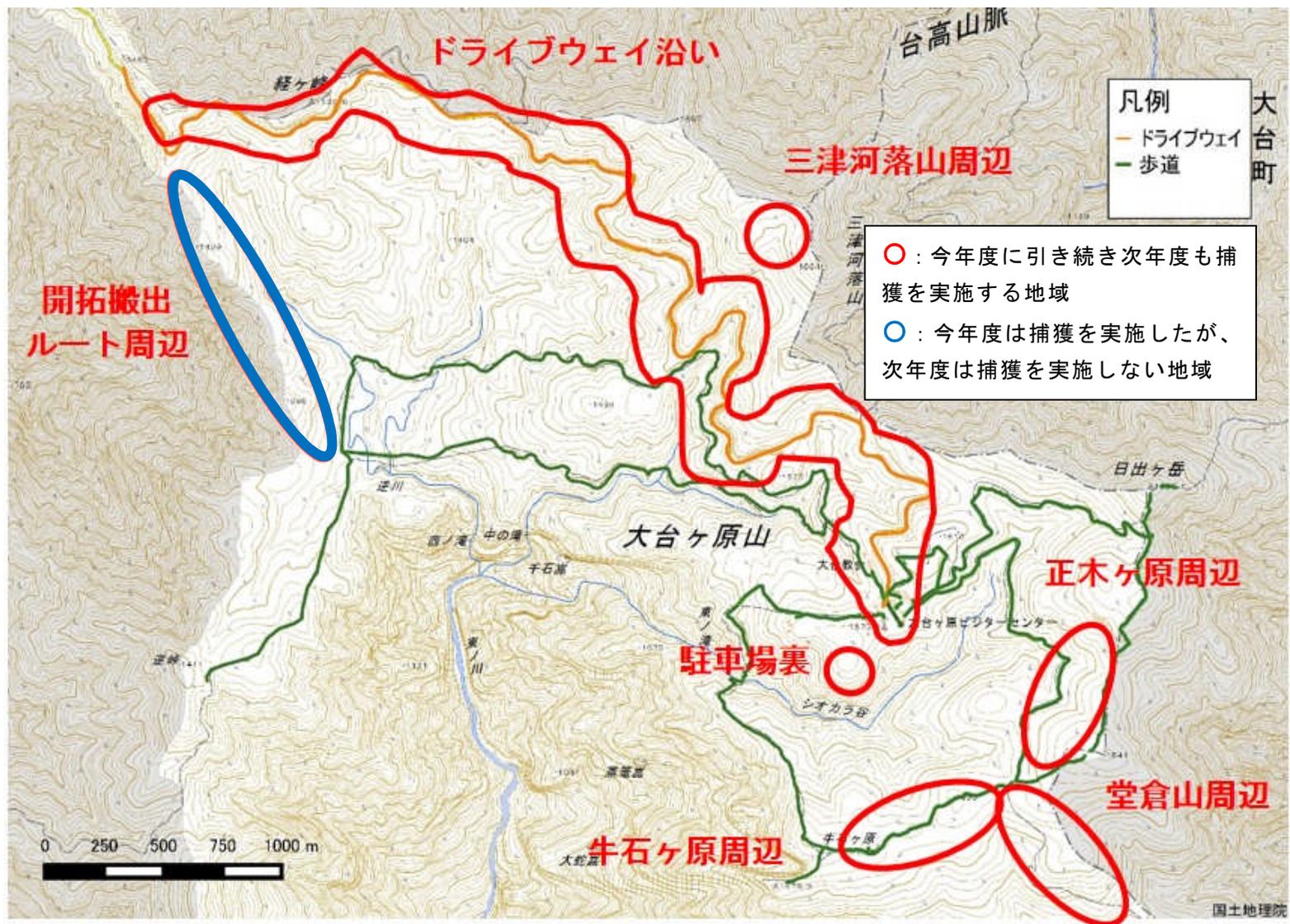


図1 捕獲実施候補地域

<参考 1\_令和元（2019）年度の捕獲実施計画と捕獲実施結果>

令和元（2019）年度の捕獲実施計画と捕獲実施結果について、表 2 に示した。足くくりわなによる捕獲の見込み頭数は暫定的な数値であったが、閉山期や正木ヶ原における捕獲効率が高かったこと、わなの改善等によりドライブウェイ沿いの CPUE も前年度と比較して高まったことから、期間中に捕獲努力量を足くくりわなに多く配分するよう見直した。この結果、見込み頭数の 47（+6～60）頭の上限値を上回る 138 頭を捕獲した。

表 2 令和元（2019）年度の捕獲実施計画と捕獲実施結果

捕獲手法	地域	実施場所	計画					結果		
			わな設置 基数	基本実施日数	CPUE（基日 あたりの捕 獲数）	基日数	捕獲見込み数	CPUE（基日あ たりの捕獲 数）	基日数	捕獲数
足くくりわな	西大台	ドライブウェイ沿い （条件を満たす地域） （一部東大台も含む）	25	85日程度	0.008	2125	17	0.02	2244	44
	東大台	正木ヶ原周辺 （条件を満たす地域）	8	85日程度	0.008～ 0.060	680	5～41	0.045	1064	48
	全域	その他実施可能な範囲	32	10日程度	0.008～ 0.060	320	3～19	0.053	561	30
首輪式わな	西大台	ドライブウェイ沿い	-	-	-	-	-	0	192	0
		開拓搬出ルート周辺	6	15日程度	0.003	90	1	0.01	102	1
		三津河落山周辺	10	80日程度	0.013	800	10	0.014	276	4
	東大台	駐車場裏	3	80日程度	0.031	240	7	0.006	155	1
		牛石ヶ原周辺	10	80日程度	0.008	800	6	0.009	646	6
	連携捕獲 地域	堂倉山周辺 （緊急対策地区外）	10	80日程度	0.008	800	6	0.006	649	4
合計						5855	47 (+8～60)	5889	138	

## <参考 2\_捕獲頭数と CPUE の経年変化>

年度別の捕獲数の推移を図 2 に、手法別 CPUE の推移を表 2 に示した。平成 28 (2016) 年 5 月にニホンジカがツキノワグマに捕食される事態が発生し、捕獲手法の制限が設けられて以降、捕獲数は低い値で推移していたが、足くくりわなの空はじき数の減少 (CPUE の増加に貢献)、4 月のドライブウェイ開通前 (以下、「閉山期」という。) の捕獲の実施、「大台ヶ原くくりわな設置に関する対策マニュアル」(以下、「対策マニュアル」という。) の改訂から正木ヶ原の足くくりわなによる捕獲の実施等により、足くくりわなによる捕獲数が伸びたことが、全体の捕獲数の増加に貢献した。

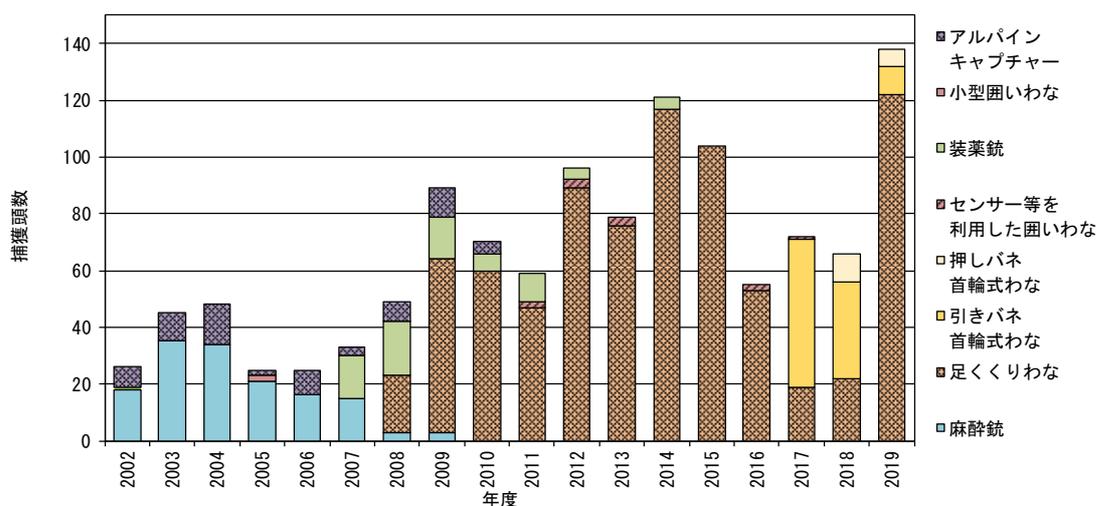


図 2 捕獲数の推移

表 3 手法別 CPUE の推移

手法/年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
足くくりわな							0.24 (0.53)	0.10 (0.37)	0.20 (0.59)	0.20 (0.63)	0.17 (0.69)	0.13 (0.52)	0.09 (0.53)	0.06 (0.35)	0.04 (0.16)	0.010 (0.08)	0.008 (0.08)	0.032 (0.33)
引きバネ首輪式わな																0.013 (0.07)	0.008 (0.07)	0.007 (0.06)
押しバネ首輪式わな																	0.018 (0.08)	0.010 (0.04)
麻酔銃	0.51 (0.26)	0.97 (0.49)	0.53 (0.27)	0.4 (0.2)	0.28 (0.14)	0.74 (0.37)	0.09 (0.05)	0.6 (0.30)	0 (0)									0 (0)
アルパインキャプチャー	0.2 (0.10)	0.28 (0.14)	0.22 (0.11)	0.04 (0.02)	0.16 (0.08)	0.16 (0.08)	0.2 (0.10)	0.26 (0.14)	0.29 (0.15)									
装薬銃						0.44	0.43	0.27	0.13	0.20	0.25 (0.08)		0.20 (0.05)					
センサー等を利用した 囲いわな										-	-	0.06 (0.06)		0.06 (0.03)	0.031 (0.02)			
小型囲いわな				0.08 (0.04)														

※上段：足くくりわな、首輪式わなはのべカ所数あたり、アルパインキャプチャー・センサー等を利用した囲いわな、小型囲いわなはのべ設置基数あたり、麻酔銃・装薬銃はのべ銃丁数あたりの CPUE。

下段：のべ人数あたりの CPUE。

「-」：実施したがデータなし。

## 鳥類テリトリーマッピング調査について

### 1. 調査の目的

大台ヶ原の自然再生の過程において、植生の保全・再生による森林の回復に呼応した動物相や群集の回復と変化を継続的にモニタリングすることで、森林生態系の回復状況を把握することを目的とする。

### 2. 調査方法

調査は2012年に実施したテリトリーマッピング調査と同じ7ルートで実施した(図1)。

調査ルートは1kmで観察幅を片側50m(両側100m)に設定し、時速約2kmで移動して、観察範囲内で確認した個体について、種名、個体数、環境利用に関する行動等を記録するとともに、確認地点を地図上に記録する方法で行った。なお、ルート6はシオカラ谷周辺の地形が急峻で、1kmのルートを設定できなかったため、900mとした。同一ルート上を3人の調査員が一定時間をずらして調査を開始し、1ルートにつき6回の調査を実施した。調査終了後、個体の確認地点をルートごと、種ごとに1枚の地図にまとめた。テリトリーの推定に際しては、調査員が同一種について複数の個体を同時に確認した記録やテリトリー境界付近での闘争の記録等を考慮して行った。なお、1つのテリトリー内に複数の観察記録があることが望ましいが、ウグイスなど、囀りによりテリトリーの存在が明らかであると考えられた場合には、1個体の記録でもテリトリーと推定した。

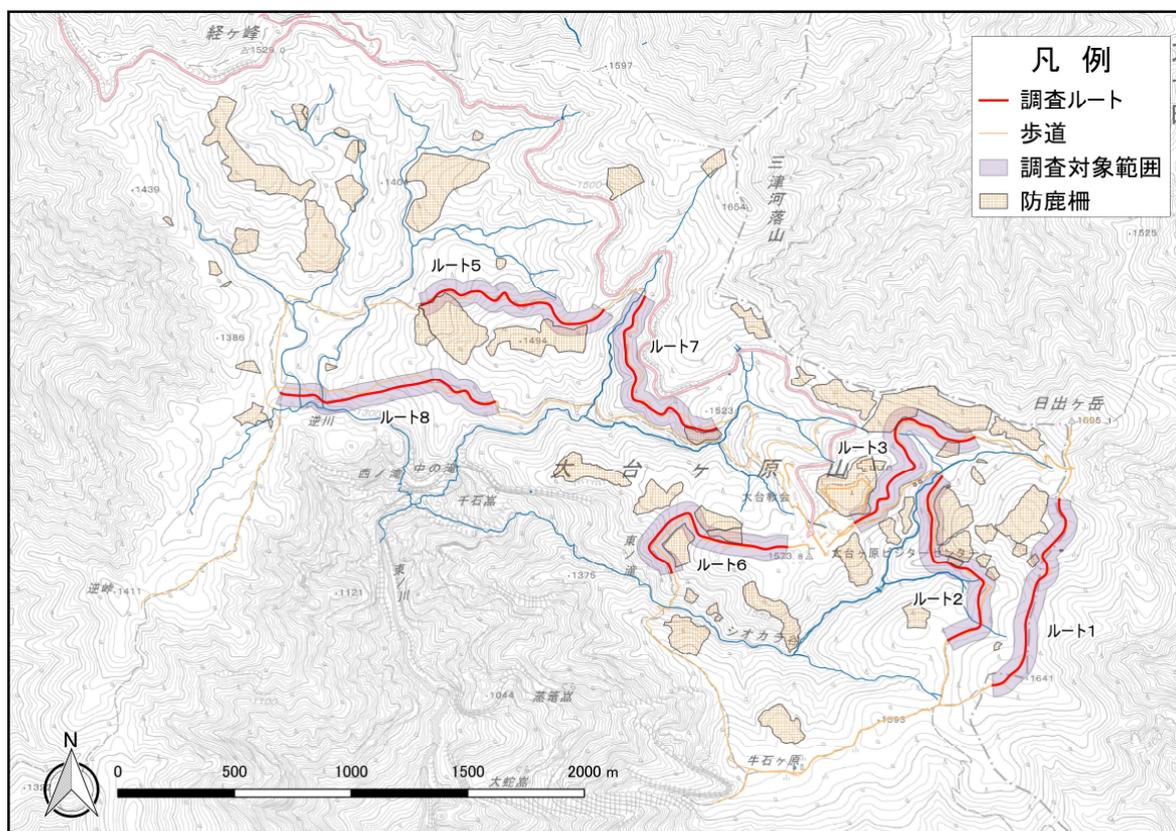


図1 テリトリーマッピング調査ルート位置

大台ヶ原においては、過去にルートセンサスが実施されている。一般的に、ルートセンサスはルート長 1km、観察幅を片側 25m（両側 50m）に設定して実施されている。テリトリーマッピング調査では、観察幅を片側 50m（両側 100m）で設定したが、過去に実施されているラインセンサスデータ結果等と比較を可能にするため、テリトリーマッピング調査を実施する際に片側 25m（両側 50m）の観察幅内で確認された個体を区別して記録し、ルートセンサスとして結果をとりまとめられるようにした。具体的には、テリトリーマッピング調査時に片側 25m 以内に出現した記録を抽出し（ルート 5 については、過去の調査では片側 50m であったため、同じ観察幅に合わせた）、種毎に 6 回の調査で出現した個体数の総数を 6 回の合計調査時間数で除して、鳥類出現個体数密度を算出した。

なお、テリトリーマッピング調査のルート図は、ルートを設定した際に取得した GPS データを元に作図しているため、地図の歩道とずれる箇所があるが、実際の調査は歩道上を歩いて実施した。

### 3. 調査結果

#### (1) 調査日

各ルートにおける調査日及び調査時刻を表 1 に示した。調査時期は過去に行われたテリトリーマッピング調査と同じ 6 月中旬とし、調査時刻は鳥類の活動が盛んであると考えられる、早朝から 10 時頃までの時間帯に設定した。

表 1 調査日及び時刻

ルート	調査日	調査時刻	天候	風力
1 正木峠	2019/6/12	5:17 ~ 6:08 , 7:46 ~ 9:00	晴	2 ~ 3
2 中道	2019/6/12	6:03 ~ 7:59	晴	2
3 日出ヶ岳	2019/6/11	4:48 ~ 6:38	曇のち晴	0
5 七ツ池	2019/6/13	5:48 ~ 7:55	快晴	0 ~ 1
6 大台山の家	2019/6/14	8:17 ~ 10:04	雨	2 ~ 3
7 松浦武四郎	2019/6/13	5:06 ~ 5:56 , 7:33 ~ 8:54	快晴	0 ~ 1
8 開拓	2019/6/14	5:41 ~ 7:35	小雨	0 ~ 1

※ 奈良市における6月11日~14日の日の出時刻は4:43

#### (2) テリトリー数と出現鳥類個体数密度

各ルートについて、出現した種と推定したテリトリー数をまとめ、過去のデータ（2003・2004年、2007年、2012年）とともに表 2 にまとめた。

2012 年の前回調査は調査時期が 6 月下旬であり、これまでに実施してきた時期より 10 日から 2 週間ほど遅いことから、テリトリー数について前々回調査（2007 年）と比較し、テリトリー数の顕著な増減の見られた種を表 3 にまとめた。テリトリー数の増加が見られた種は、クイタダキ、ミソサザイ、オオルリの 3 種であった。クイタダキとミソサザイのテリトリー数増加が確認されたのはルート 2（中道）のみであった。また、オオルリはルート 3（日出ヶ岳）、ルート 7（松浦武四郎）の 2 つのルートで増加が確認された。

一方、テリトリー数の減少が見られた種は、ヤマガラ、ヒガラ、シジュウカラ、ウグイス、メボソムシクイ、ゴジュウカラ、ミソサザイ、ルリビタキ、オオルリの 9 種であり、

テリトリー数の減少が見られた種の方が多かった。全体的に見ると、ヤマガラ、ヒガラ、シジュウカラといったカラ類のテリトリー数の減少が多くルートのルートで確認されたほか、ルリビタキも4つのルートで減少が確認された。一部のルートで増加が確認されたミソサザイやオオルリについては、テリトリーが減少していたルートもあることから、必ずしも大台ヶ原全体で増加しているとは言えないと考えられる。

テリトリー数について、これまでの過去の記録から継続して増加、若しくは減少している種を生息環境と共に表4にまとめ、その状況を東大台と西大台に分けてそれぞれ図2、図3に示した。西大台で継続してテリトリー数の増減がみられたのはルート8（開拓）のヤマガラのみで、2007年以降継続して減少していた（図3）。東大台ではクイタダキで2003年以降継続してテリトリー数の増加が確認された。一方で、メボソムシクイとルリビタキでは継続した減少が確認されている（図2）。メボソムシクイのテリトリーは2003年頃、東大台で広く確認されており、特にルート2（中道）では多く確認されていたが、今回調査までにルート2では継続したテリトリー数の減少がみられ、今回の調査では確認されなかった。また、ルリビタキも東大台で広く確認されていたが、ルート3（日出ヶ岳）ではテリトリー数の継続した減少が確認された。しかし、ルート1（正木峠）、ルート2（中道）では年によってテリトリー数が大きく増減している状況であり、東大台全体でルリビタキが減少傾向にあるとはいえない。テリトリー数の増減傾向が継続している種が少ないため、営巣や採食といった利用環境との関係を考察することはできなかった（表4）。メボソムシクイやルリビタキの主な繁殖地は亜高山帯針葉樹林から森林限界付近までの範囲であり、東大台は亜高山帯針葉樹林の下限近くに位置している。このため、大台ヶ原はこれらの種の生息地としては不安定であり、何らかの小さな要因でテリトリー数が増減する可能性もある。

これまでのテリトリーマッピング調査のデータ（表2）をもとに、テリトリーが確認された繁殖種と出現種について、東大台と西大台でそれぞれまとめ、出現種数と繁殖種数の推移を図4、5に示した。東大台では、2003年より全ルート（ルート1からルート3）で4回のテリトリーマッピング調査が実施されており、出現種数はおおむね17種、繁殖種数は10種前後であった。カッコウ科やシジュウカラ、キバシリ、コマドリなどで出現や繁殖が見られなくなった種があった一方で、クイタダキやウグイス、ゴジュウカラ、カワガラスなど出現や繁殖が新たに記録される種もあったことから、東大台全体としては、出現種数、繁殖種数はほぼ横ばいで安定して推移している状況であった（図4）。西大台でのテリトリーマッピング調査は、日本野鳥の会奈良支部の実施した調査も含めて、1994年以降7回実施されている。ただし、1994年から2003年までの3回は1～2ルート分の調査（1994年及び1999年はルート5のみ、2003年はルート4、ルート5）しか実施していないことから、グラフの読み取りには注意が必要である。出現種数の推移には若干変動はあるが、1994年以降、出現種数、繁殖種数ともに増加傾向にあり、出現種数は2000年から2005年頃をピークに、繁殖種数は2012年頃ピークに、その後どちらも減少しているように見受けられる（図5）。しかし、調査ルート数が3～4ルートである2004年以降の推移だけを見れば、出現種数でおよそ20種程度、繁殖種数で12種程度と大きな変動はなく推移していることから、今後の動向についてはさらに引き続きモニタリングをしていく必要がある。

今回のテリトリーマッピング調査のデータをルートセンサスのデータに変換して、各ル

ートにおける出現鳥類個体数密度を過去の記録とともに表 5 にまとめた。また、過去から継続して増加、若しくは減少がみられた種について、その生息環境と共に表 6 にまとめ、その状況を東大台と西大台に分けてそれぞれ図 6、図 7 に示した。東大台では、1969 年からのデータが存在しており、ルート 1 (正木峠) 及びルート 3 (日出ヶ岳) ではシジュウカラの密度が継続して減少していた。また、ルート 3 (日出ヶ岳) ではルリビタキの密度が急激に減少していた。密度の継続した増加が認められた種はルート 3 (日出ヶ岳) のコゲラのみであった (図 6)。西大台では 1994 年からのデータが存在しており、ルート 5 (七ツ池) ではコマドリの密度が継続して減少しており、2004 年以降確認されていない。その他、ルート 6 (大台山の家) 及びルート 8 (開拓) のコゲラ、ルート 8 (開拓) のヒガラ及びゴジュウカラで生息密度の低下がみられた。一方で、ルート 5 (七ツ池) のキクイタダキで継続的な密度の微増と、ルート 8 (開拓) のミソサザイで継続的な密度増加がみられた (図 7)。全体的にみると、生息密度の減少が確認された種は多く、特にルート 8 (開拓) ではコゲラ、ヒガラ、ゴジュウカラの 3 種で生息密度の減少がみられた。このような森林性の種の生息密度が減少した理由は定かではないが、営巣環境や採食環境に樹幹部分を利用するような種が多い傾向にあった (表 6)。

大台ヶ原全体で、種を問わず出現した鳥類の個体数密度の推移を東大台、西大台に分けて図 8、9 に示した。東大台では 1977 年の値が約 85 (羽/時間) であるが、その年はルリビタキの確認個体数が顕著に多かったことから高くなっている。その年を除くと、密度はおおむね 10~20 (羽/時間) でほぼ横ばいで推移している (図 8)。西大台では 1999 年の密度が約 25 (羽/時間) で、2019 年には約 13 (羽/時間) にまで低下している (図 9)。今後ルート環境の変化とともに密度推移に注視していく必要がある。

表2 ルート別出現鳥類種及びテリトリー数の比較

目名	科名	種名	※1 営巢 (環境/高さ)	※1 採食 (環境/場所)	東大台地区												西大台地区																			
					ルート1				ルート2				ルート3				ルート4	ルート5※2					ルート6				ルート7				ルート8					
					正木峠				中道				日出ヶ岳				大台教会下	七ツ池					大台山の家				松浦武四郎				開拓					
					2003.6	2007.6	2012.6	2019.6	2003.6	2007.6	2012.6	2019.6	2003.6	2007.6	2012.6	2019.6	2003.6	1994.6	1999.6	2003.6	2004.5	2007.6	2012.6	2019.6	2004.6	2007.6	2012.7	2019.6	2004.6	2007.6	2012.6	2019.6	2007.6	2012.6	2019.6	
ハト目	ハト科	アオバト	C/L, M	U, C/G, H																																
カッコウ目	カッコウ科	ジュウイチ	P/?	C/M, H																																
		ホトトギス	P/?	C/M, H																																
		ツツドリ	P/?	C/M, H																																
		カッコウ	P/?	C/M, H																																
フクロウ目	フクロウ科	コノハズク	T/M, H	U, A/G, M, H																																
キツツキ目	キツツキ科	コゲラ	T/L, M	T/L, M, H																																
		オオアカゲラ	T/M	T/M, H																																
		アカゲラ	T/M, H	T/M, H																																
		アオゲラ	T/M	T/M, H																																
スズメ目	カラス科	カケス	C/M, H	U, C/G, L, M, H																																
		ハンボソガラス	C/M, H	U/G																																
		ハシブトガラス	C/M, H	U/G																																
	キウイタダキ科	キウイタダキ	C/M	C/M, H																																
	シジュウカラ科	コガラ	T/L, M	C, T/L, M																																
		ヤマガラ	T/M	U, C, T/G, L, M																																
		ヒガラ	T/L, M	C/M, H																																
		シジュウカラ	U, T/G, L, M	U, C, T/G, L, M																																
	ウグイス科	ウグイス	U, C/G, L	U, C/G, L																																
	エナガ科	エナガ	C/L, M	U, C/G, L, M, H																																
	ムシクイ科	メボソムシクイ	U/G	C/L																																
		エゾムシクイ	U/G	C/L																																
		センダイムシクイ	U/G	C/L, M																																
	ゴジュウカラ科	ゴジュウカラ	T/M	T/L, M, H																																
	キバシリ科	キバシリ	T/L	T/L, M, H																																
	ミソサザイ科	ミソサザイ	U/G, L	U/G																																
	カワガラス科	カワガラス	U, W/G, L	U, W/G																																
	ヒタキ科	トラツグミ	C/L, M	U/G																																
		アカハラ	C/L, M	U/G																																
		コマドリ	U/G	U/G																																
		コルリ	U/G	U, C/G, L																																
		ルリビタキ	U/G	U, C/G, L																																
		サメビタキ	C/M, H	A/M, H																																
		キビタキ	T/L, M	A/M																																
		オオルリ	U/G, L	A/M, H																																
	セキレイ科	セキレイ	U, T/G, L, M	U, W/G																																
		ビンズイ	U/G	U/G																																
外来種	スズメ目	チメドリ科	ソウシチョウ	U, C/G, L	U, C/G, L																															
確認種数						7	12	10	11	14	13	11	10	14	11	12	12	8	12	25	16	21	10	12	13	12	16	10	12	10	12	12	7	11	13	8

○：確認種（右の数字はルート上でのテリトリー数）  
 ※1：U=草本あるいは地面・窪み等、T=樹幹、C=樹木の枝葉、P=托卵、A=空中、W=溪流等  
 G=0~0.5m、L=0.5~2m、M=2~10m、H=10m以上  
 ※2：ルート5の1994、1999、2004年のデータは日本野鳥の会奈良支部による  
 ルート5の1994年調査ではカッコウ科の記録をとっていない

表 3 2007 年から 2019 年におけるテリトリー数の比較

調査ルート	増加	減少
ルート 1 (正木峠)		シジュウカラ ルリビタキ
ルート 2 (中道)	キクイタダキ ミソサザイ	ヒガラ シジュウカラ メボソムシクイ
ルート 3 (日出ヶ岳)	オオルリ	ヤマガラ ウグイス ミソサザイ ルリビタキ
ルート 5 (七ツ池)		ゴジュウカラ
ルート 6 (大台山の家)		ヤマガラ ヒガラ シジュウカラ ミソサザイ ルリビタキ オオルリ
ルート 7 (松浦武四郎)	オオルリ	ヤマガラ ルリビタキ
ルート 8 (開拓)		ヤマガラ ヒガラ

表 4 テリトリー数の増減と生息環境

地域	調査ルート	増加			減少		
		種名	営巣 (環境/高さ)	採食 (環境/高さ)	種名	営巣 (環境/高さ)	採食 (環境/高さ)
東大台	ルート 2 (中道)	キクイタダキ	C/M	C/M, H	メボソムシクイ	U/G	C/L
	ルート 3 (日出ヶ岳)				ルリビタキ	U/G	U, C/G, L
西大台	ルート 8 (開拓)				ヤマガラ	T/M	U, C, T/G, L, M

営巣・採食環境：U=草本あるいは地面・窪み等、T=樹幹、C=樹木の枝葉

営巣・採食高さ：G=0~0.5m、L=0.5~2m、M=2~10m、H=10m以上

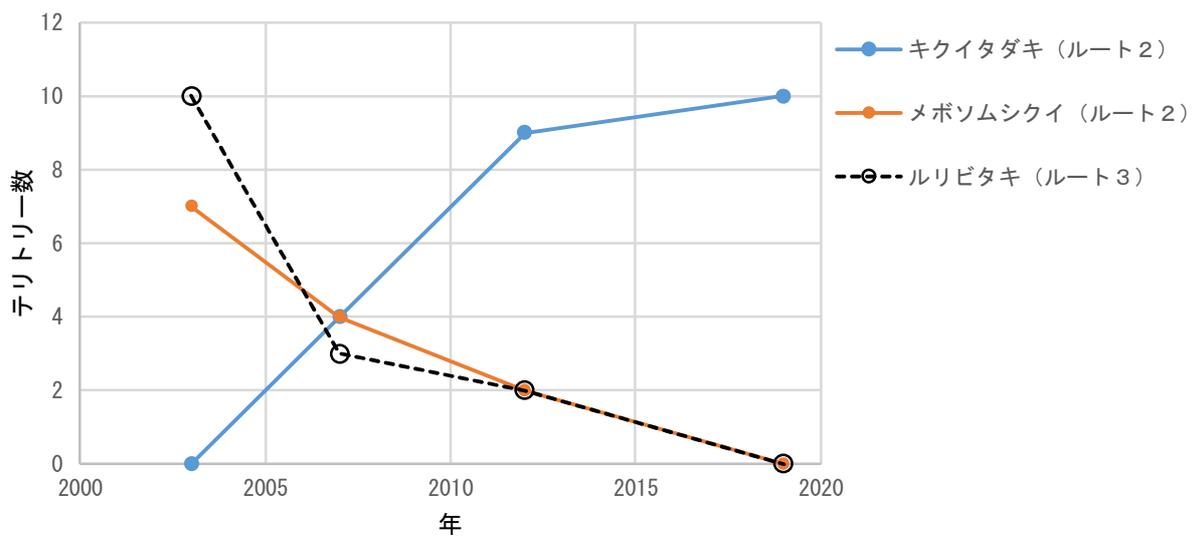


図 2 東大台におけるテリトリー数の推移

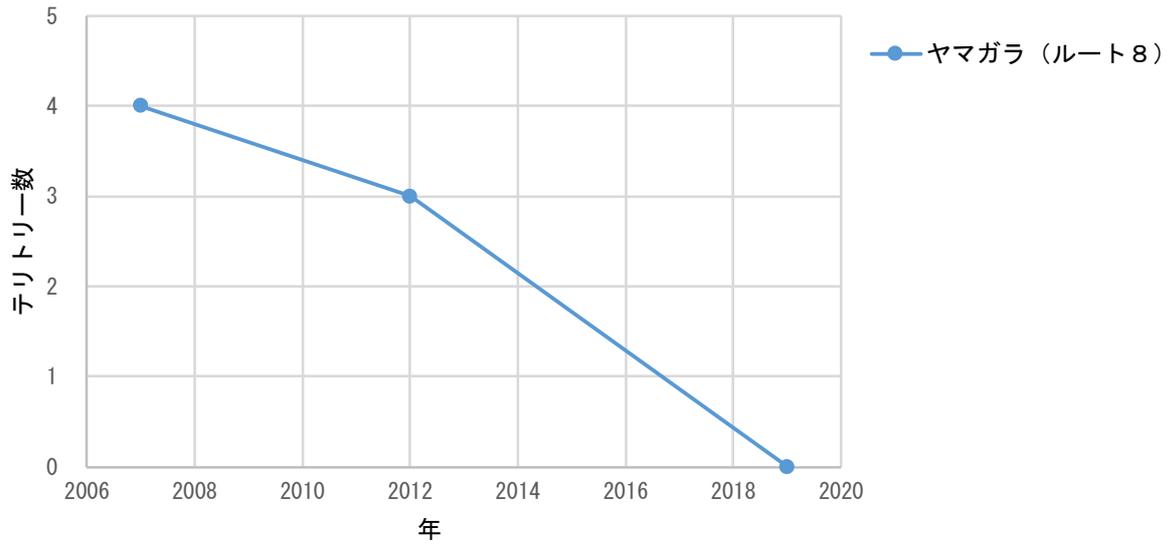


図3 西大台におけるテリトリー数の推移

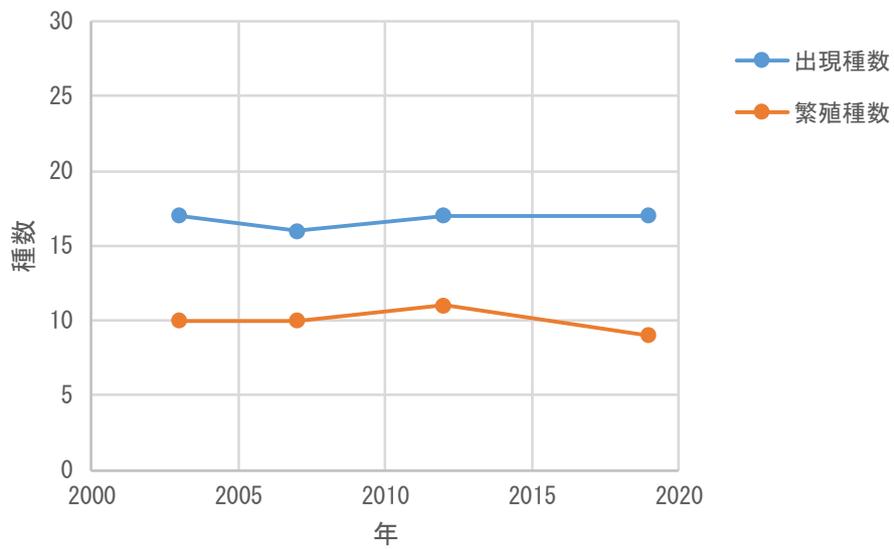


図4 東大台における出現種数及び繁殖種数の推移

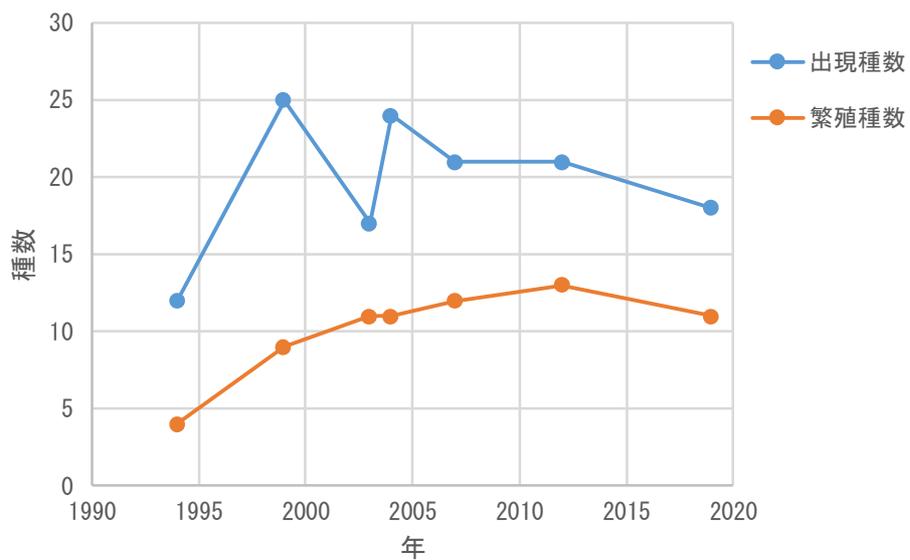


図5 西大台における出現種数及び繁殖種数の推移

注) 1994年、1999年はルート5のみの調査  
 2003年はルート4、ルート5のみの調査  
 2004年以降は3ルート以上で調査を実施



表 6 出現鳥類個体数密度の増減と生息環境

地域	調査ルート	種名	増加		減少		
			営巣 (環境/高さ)	採食 (環境/高さ)	種名	営巣 (環境/高さ)	採食 (環境/高さ)
東大台	ルート1 (正木峠)				シジュウカラ	U, T/G, L, M	U, C, T/G, L, M
	ルート3 (日出ヶ岳)	コゲラ	T/L, M	T/L, M, H	シジュウカラ	U, T/G, L, M	U, C, T/G, L, M
					ルリビタキ	U/G	U, C/G, L
西大台	ルート5 (七ツ池)	キクイタダキ	C/M	C/M, H	コマドリ	U/G	U/G
	ルート6 (大台山の家)				コゲラ	T/L, M	T/L, M, H
	ルート8 (開拓)	ミソサザイ	U/G, L	U/G	コゲラ	T/L, M	T/L, M, H
					ヒガラ	T/L, M	C/M, H
					ゴジュウカラ	T/M	T/L, M, H

営巣・採食環境：U=草本あるいは地面・窪み等、T=樹幹、C=樹木の枝葉

営巣・採食高さ：G=0~0.5m、L=0.5~2m、M=2~10m、H=10m以上

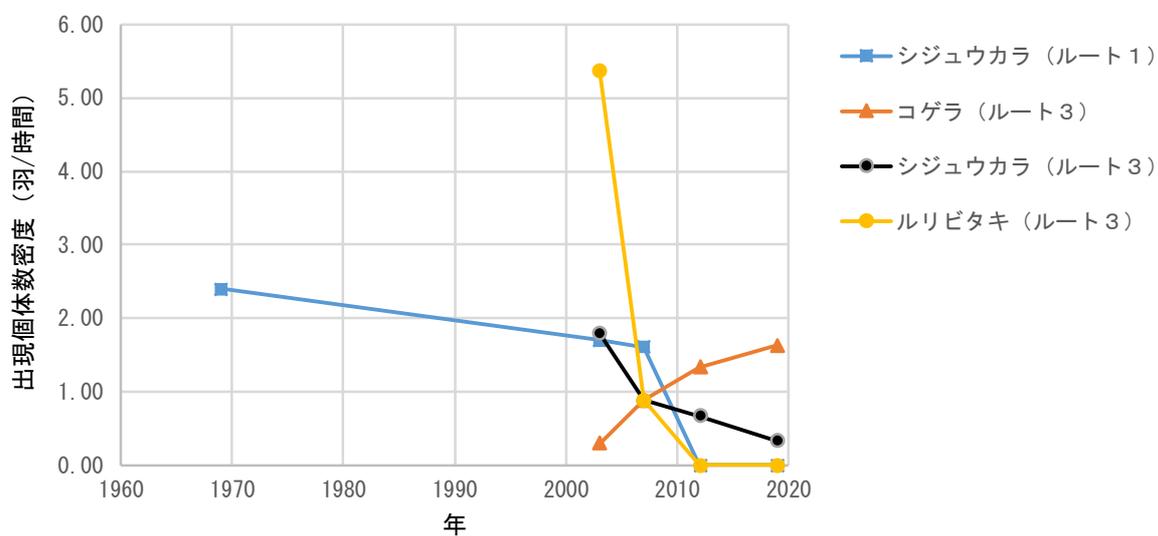


図 6 東大台における出現個体数密度推移

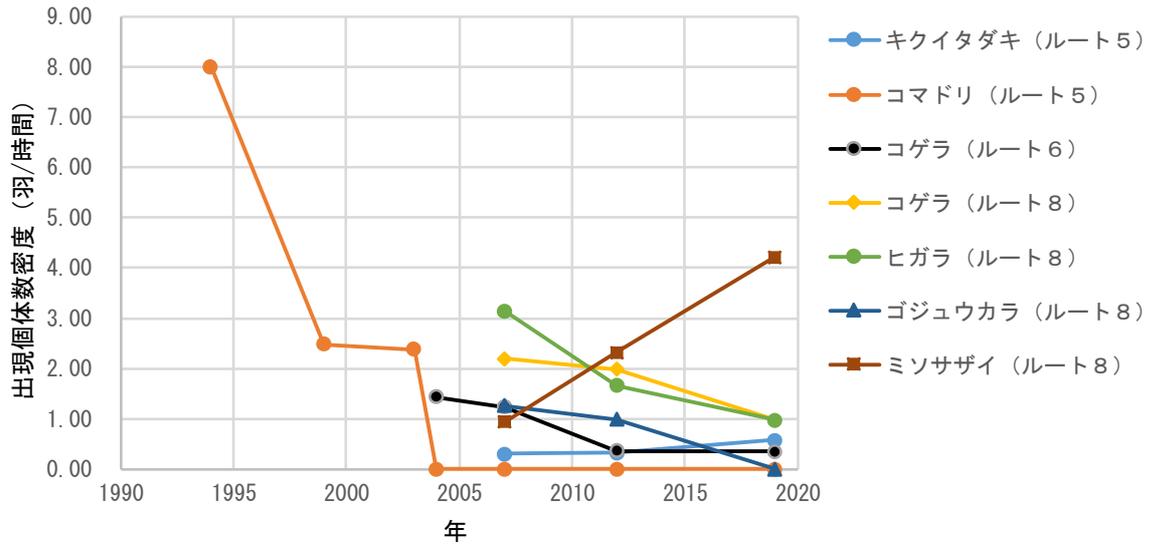


図7 西大台における出現個体数密度推移

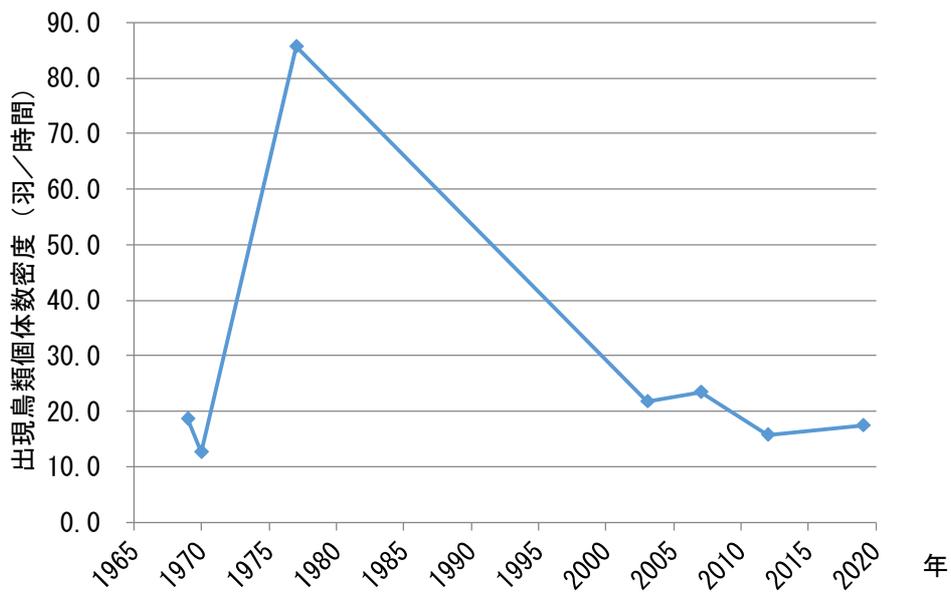


図8 東大台における出現鳥類個体数密度推移

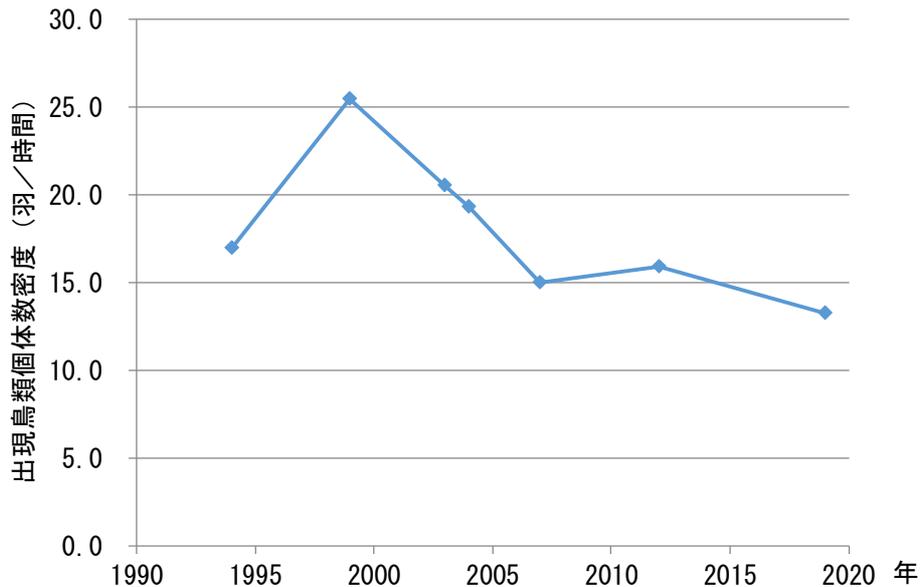


図9 西大台における出現鳥類個体数密度推移

#### 4. 植生の変化に伴う鳥類相の変化

2012年調査では防鹿柵設置に伴う柵内の植生回復によって、ウグイスの出現が示唆された。今回調査でも防鹿柵内もしくはその周辺でウグイスが多く確認された(図10~14)。また、コルリについても同様の状況が確認された(図15、16)。このため、それぞれの種が柵内に有意に出現しているのかを解析するために、対象とする種が出現したルートについて、テリトリーマッピング調査範囲内の柵内面積を算出し、調査全体面積に占める柵内面積の割合から算出した柵内での鳥類出現期待値と実測値とを用いて、カイ二乗検定を行った。ウグイスについて大台ヶ原広域で見ると、東大台、西大台どちらも有意に柵内での出現が多かった(表7、8)。また、西大台でのみ出現したコルリについても、有意に柵内での出現が多いことが確認された(表9)。ルートごとにみると、ルート3(日出ヶ岳)のウグイスを除いた全てについて、有意に柵内に出現していた。柵内ではシカによる影響が排除され、徐々に植生が回復している状況であり、これらの環境を生息地とするウグイスやコルリが柵内で多く確認されたと考えられる。ルート3(日出ヶ岳)については有意な結果が得られなかったが、ウグイスが確認された地点は防鹿柵に近く、柵内から移動してその周辺で確認された可能性も高い。

植生モニタリング調査では、継続的に植生タイプ別(表10)に植生調査が実施されている。今回のテリトリーマッピング調査では、ルート1に植生タイプI(ミヤコザサ型植生)、ルート3に植生タイプII(トウヒ-ミヤコザサ型植生)、ルート6に植生タイプV(ブナ-ミヤコザサ型植生)、ルート7に植生タイプVI(ブナ-スズタケ密型植生)の植生調査地が、それぞれのルートに隣接して設定されている。テリトリーマッピング調査のルート長が1kmであることから、植生モニタリング調査地が必ずしもルート全体の植生を代表しているわけではないが、図17~20に2003年から2019年におけるササ類の柵内外の稈高の推移をルート上におけるウグイスの確認の有無と共に示した。ルート1(植生タイプI)、ルー

ト3 (植生タイプⅡ)、ルート6 (植生タイプⅤ) では、柵内のミヤコザサの稈高がある程度の高さになると、ウグイスの出現が確認されたが、ルート7 (植生タイプⅥ) ではスズタケの稈高の高さとウグイスの確認に関係性が見られなかった。

今回の調査でウグイスが確認されたルート調査範囲に、植生モニタリング調査において2016年に実施した100m四方のササ類調査メッシュデータ (ササ類の平均被度、平均稈高) を重ね、ウグイスの出現状況を図21～25に示した。これらのデータをもとに、ササ類の平均被度、平均稈高とウグイスの出現の有無について図26に示した。なお、同メッシュ内にミヤコザサとスズタケが生育している場合は、被度が高い種のデータを使用した。ウグイスの出現が確認された環境は、ササ類の被度が5で平均稈高が40cm以上であることが多かった。ササ類のない環境でもウグイスの出現が確認されているが、それはルート5で、柵内でササ類は見当たらないが林床の低木が茂り始めた環境であった。

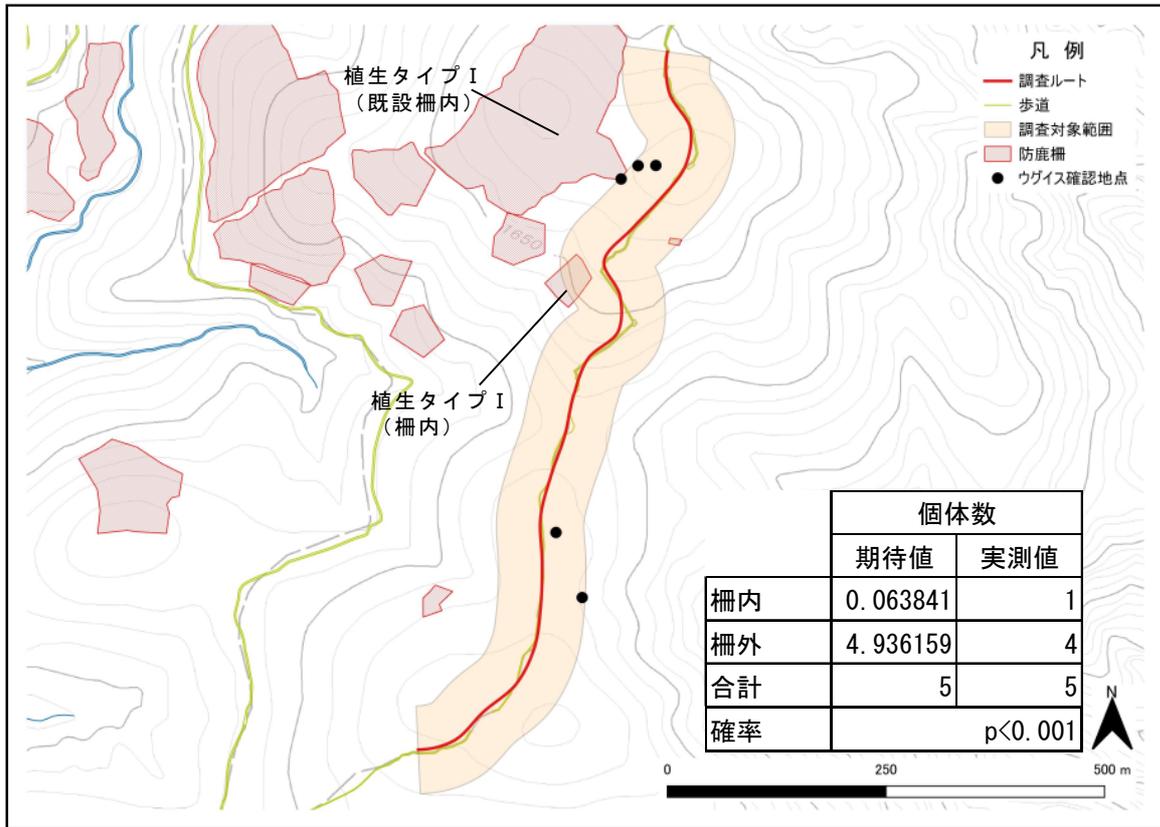


図 10 ルート 1 (正木峠) におけるウグイスの確認地点 (2019 年)  
 図中の表はルート 1 におけるウグイスのカイニ乗検定結果

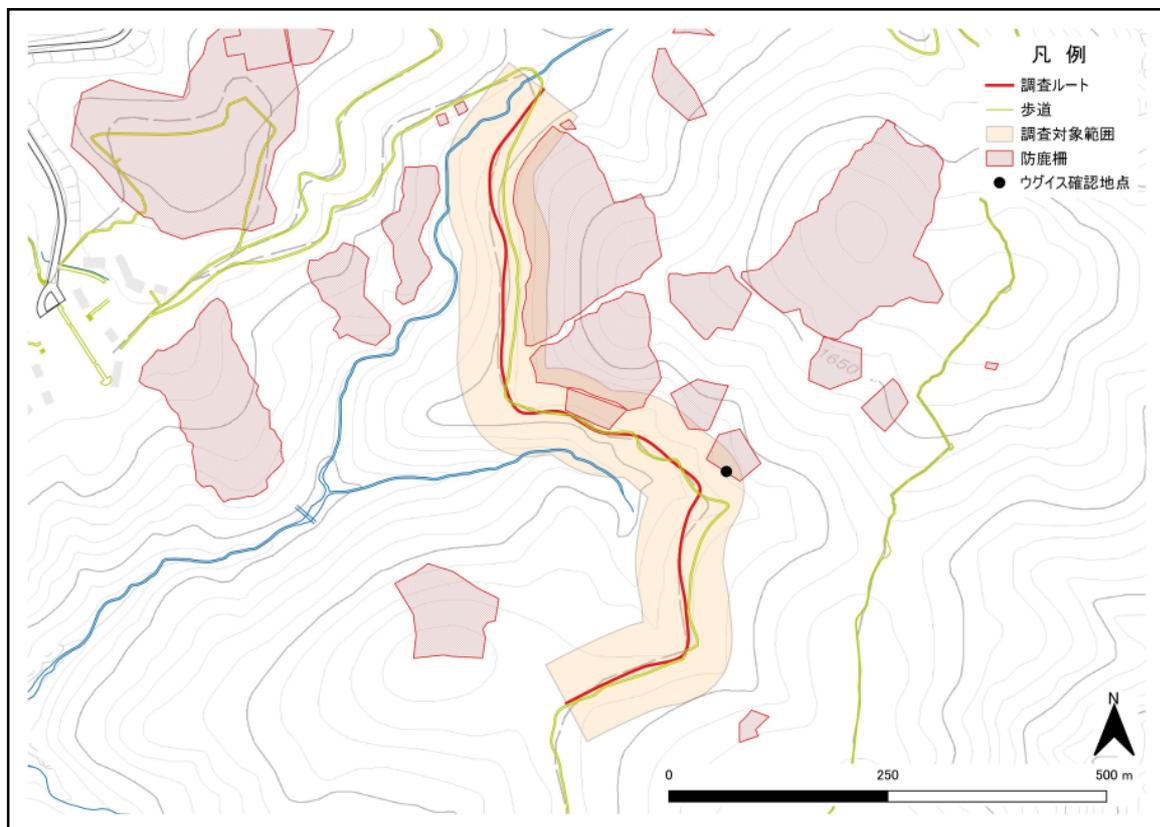


図 11 ルート 2 (中道) におけるウグイスの確認地点 (2019 年)  
 サンプル数が少なかったためカイニ乗検定を行わなかった

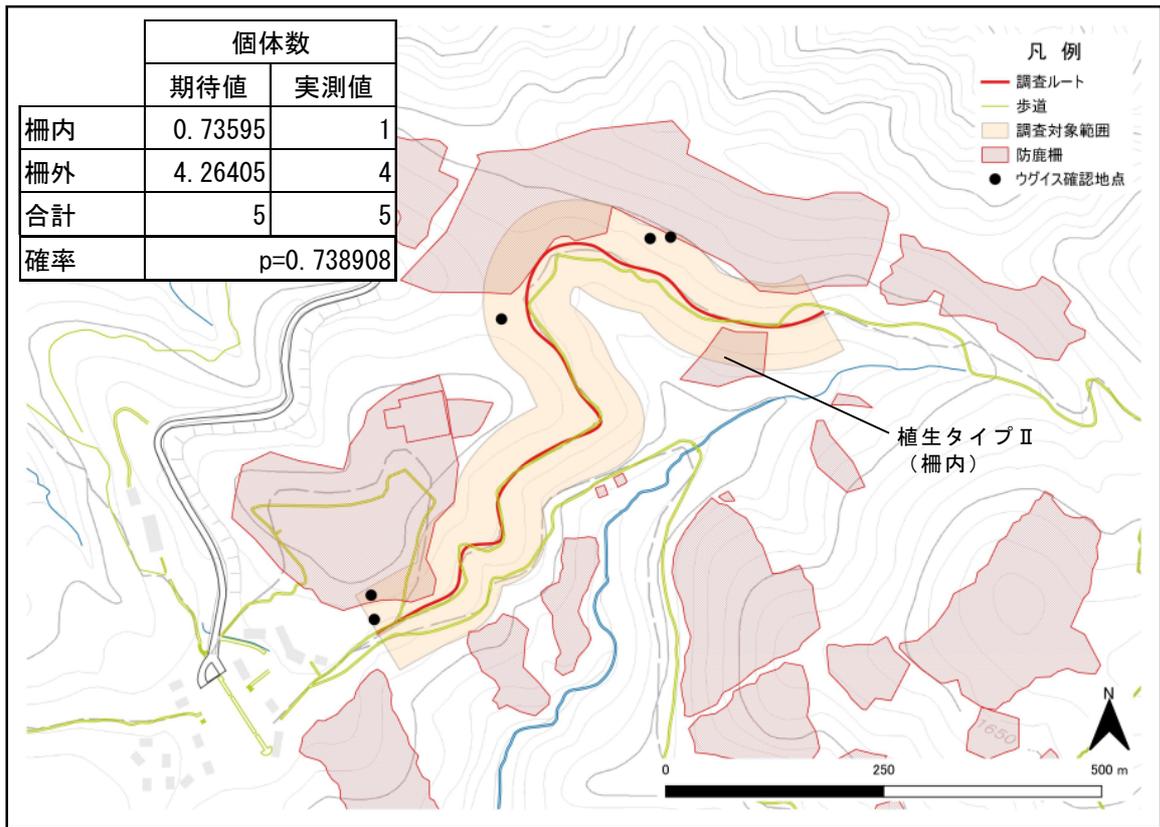


図 12 ルート 3 (日出ヶ岳) におけるウグイスの確認地点 (2019 年)  
 図中の表はルート 3 におけるウグイスのカイニ乗検定結果

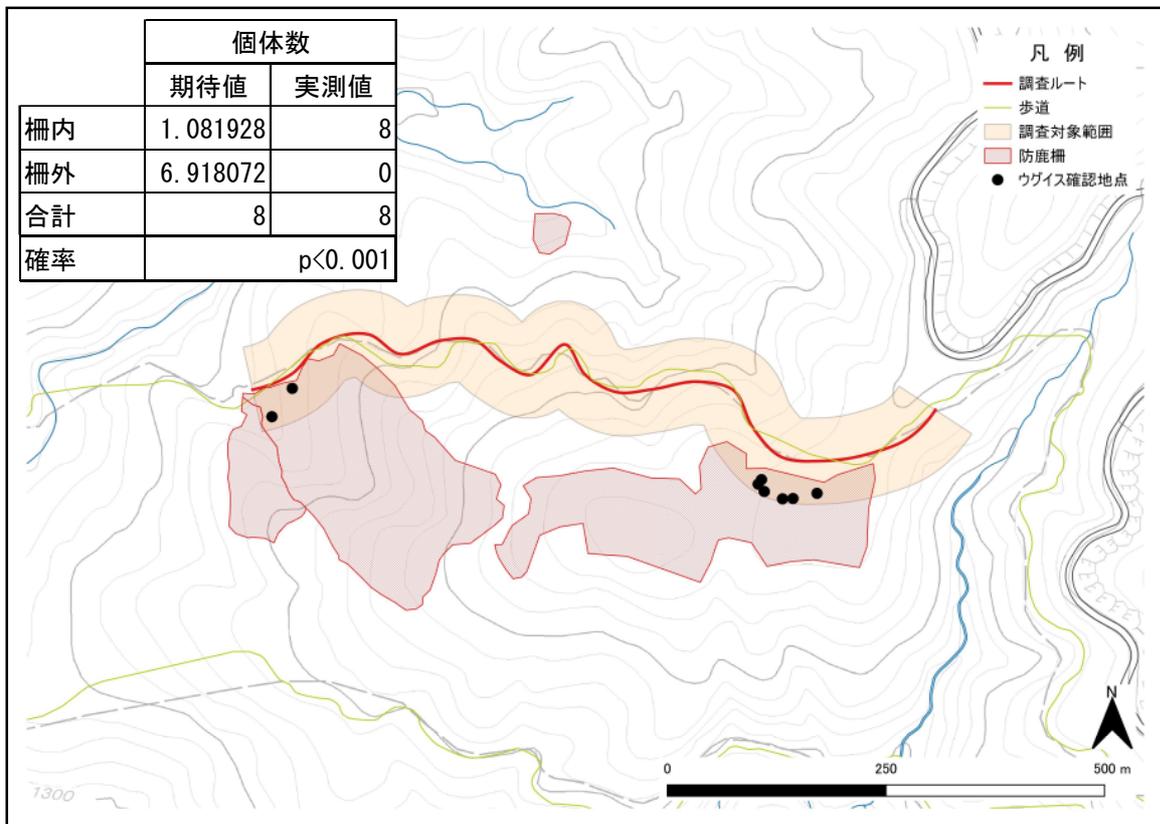


図 13 ルート 5 (七ッ池) におけるウグイスの確認地点 (2019 年)  
 図中の表はルート 5 におけるウグイスのカイニ乗検定結果

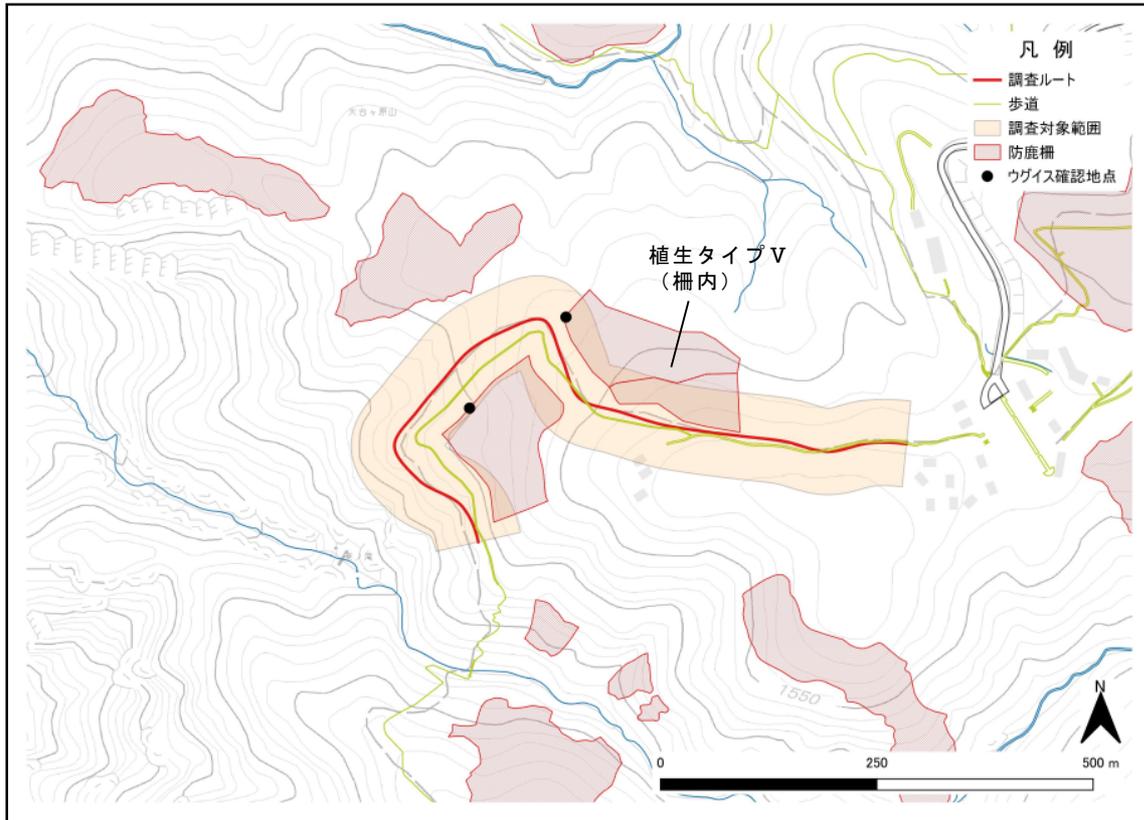


図 14 ルート 6 (大台山の家) におけるウグイスの確認地点 (2019 年)  
サンプル数が少なかったためカイニ乗検定を行わなかった

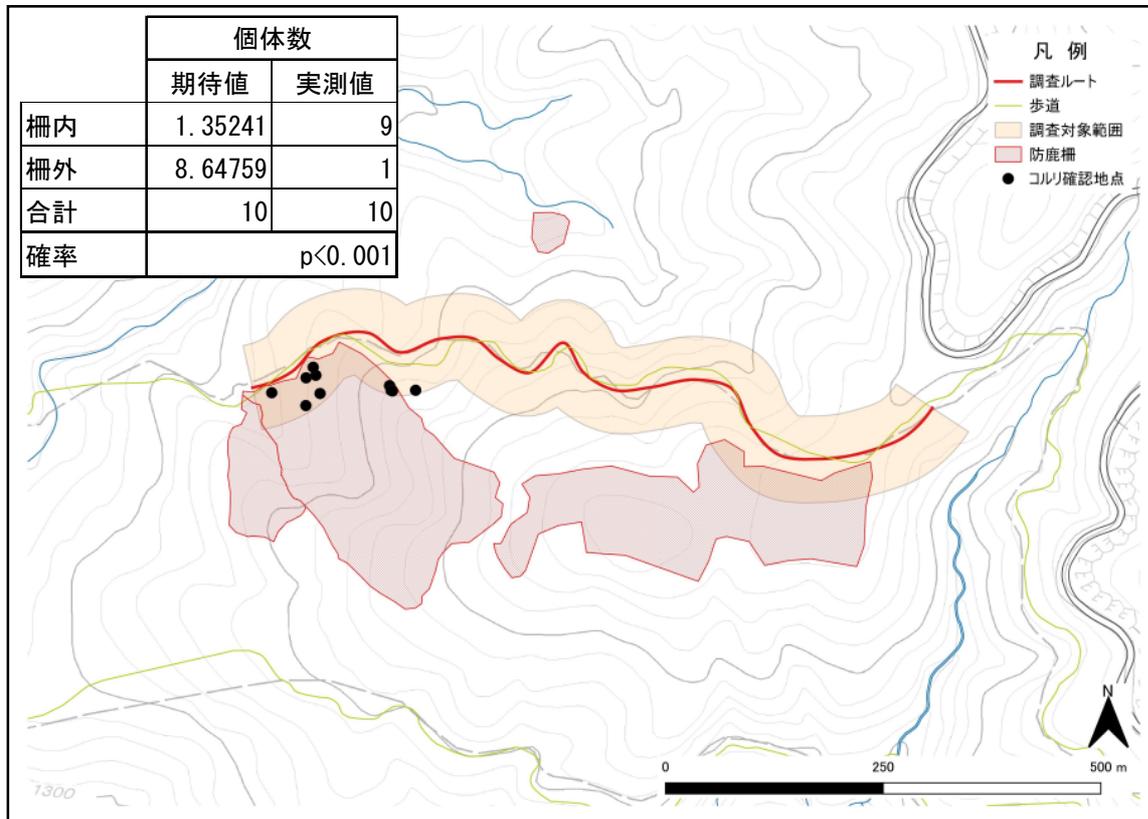


図 15 ルート 5 (七ツ池) におけるコリの確認地点 (2019 年)  
図中の表はルート 5 におけるコリのカイニ乗検定結果

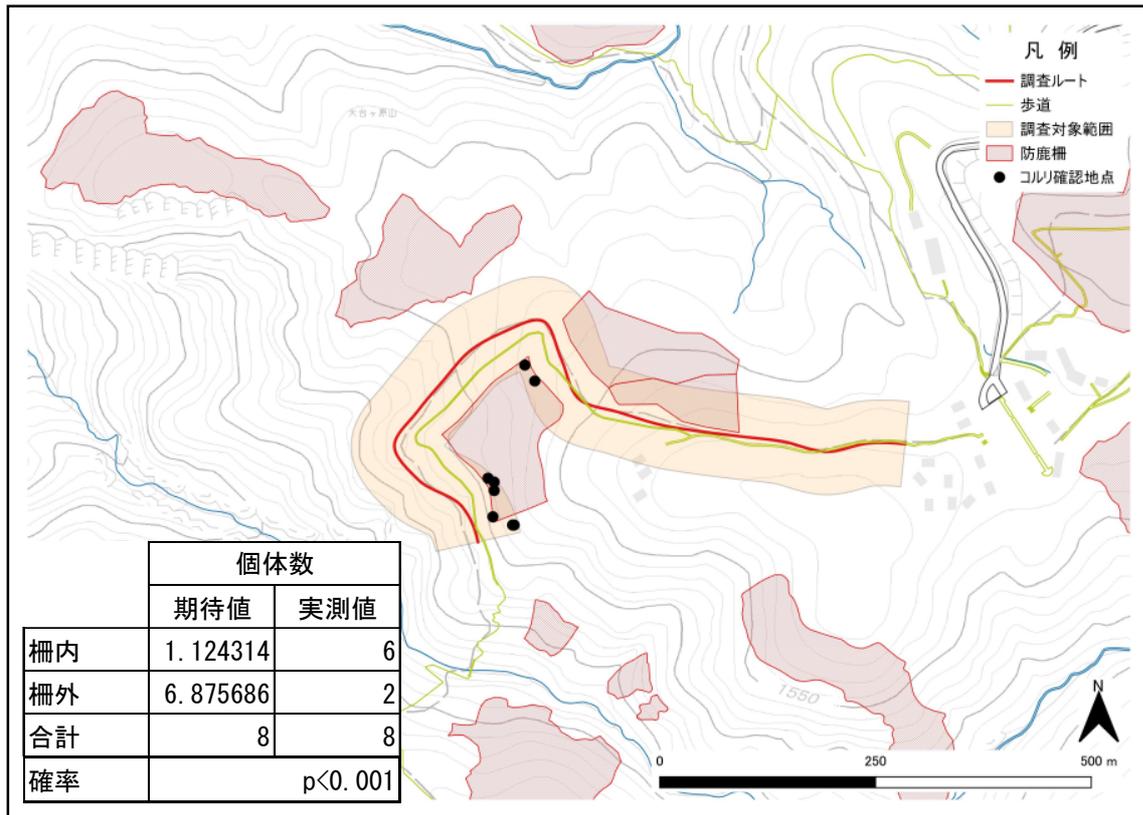


図 16 ルート 6（大台山の家）におけるコルリの確認地点（2019 年）  
 図中の表はルート 6 におけるコルリのカイニ乗検定結果

表 7 ウグイスのカイニ乗検定結果  
 （東大台）

	個体数	
	期待値	実測値
柵内	1.021959	3
柵外	9.978041	8
合計	11	11
確率	p<0.05	

表 8 ウグイスのカイニ乗検定結果  
 （西大台）

	個体数	
	期待値	実測値
柵内	1.378264	10
柵外	8.621736	0
合計	10	10
確率	p<0.001	

表 9 コルリのカイニ乗検定結果（西大台）

	個体数	
	期待値	実測値
柵内	2.480875	15
柵外	15.51913	3
合計	18	18
確率	p<0.001	

表 10 植生タイプ区分一覧

植生タイプ	植生タイプ区分
I	ミヤコザサ型植生
II	トウヒーミヤコザサ型植生
III	トウヒーコケ疎型植生
IV	トウヒーコケ密型植生
V	ブナーミヤコザサ型植生
VI	ブナーズタケ密型植生
VII	ブナーズタケ疎型植生

タイプ I (ミヤコザサ型植生)

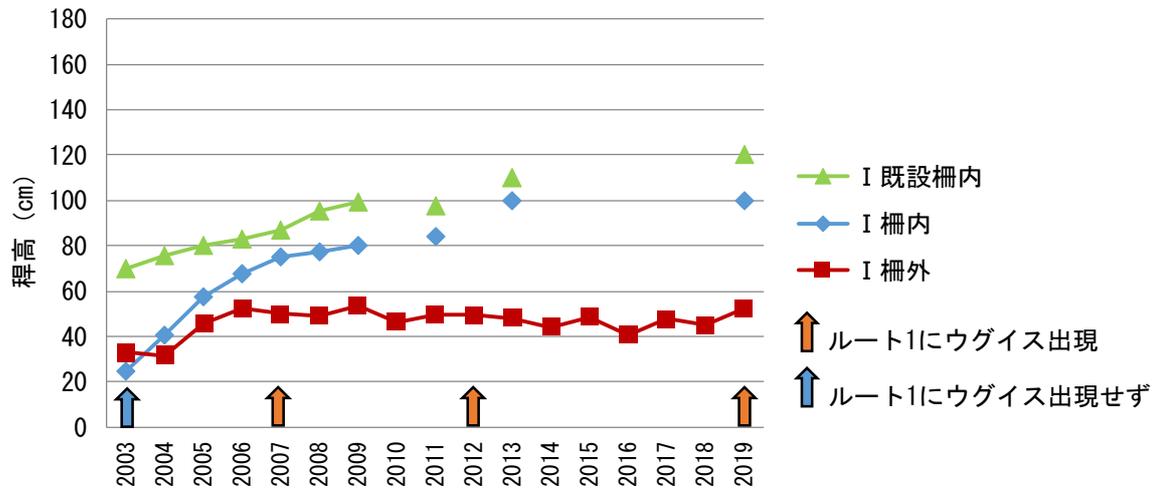


図 17 植生タイプ I (ミヤコザサ型植生) のミヤコザサの稈高の年変化

稈高は植生モニタリング調査による 30×30m 内の林床植生調査区 2×2m、計 9 個の平均値、ただし、2013 年、2019 年の既設柵内、柵内のデータは 30×30m コドラート全体で計測した値

タイプ II (トウヒーミヤコザサ型植生)

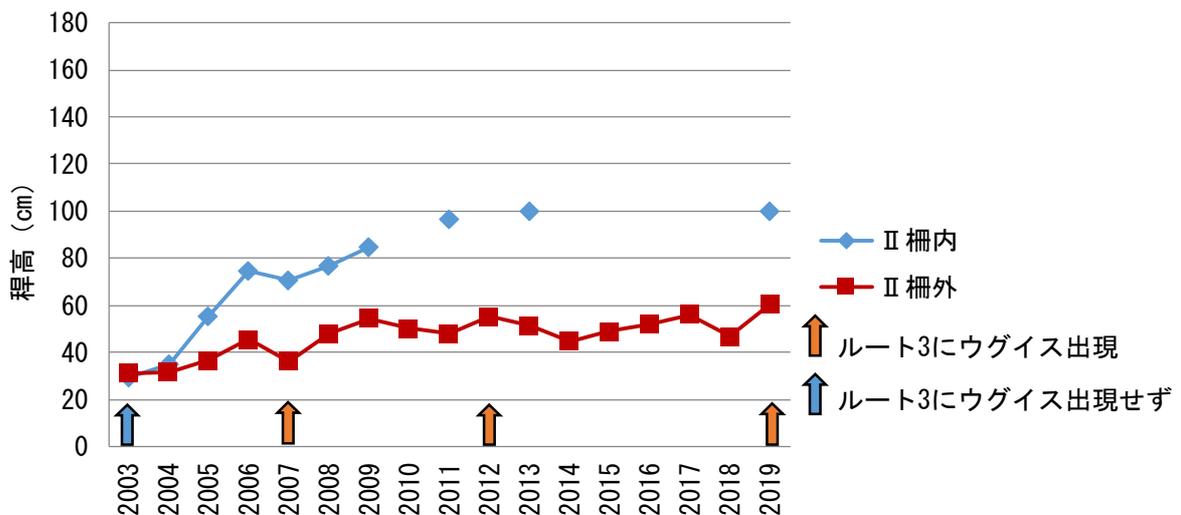


図 18 植生タイプ II (トウヒーミヤコザサ型植生) のミヤコザサの稈高の年変化

稈高は植生モニタリング調査による 30×30m 内の林床植生調査区 2×2m、計 9 個の平均値、ただし、2013 年、2019 年の柵内のデータは 30×30m コドラート全体で計測した値

タイプV (ブナーミヤコザサ型植生)

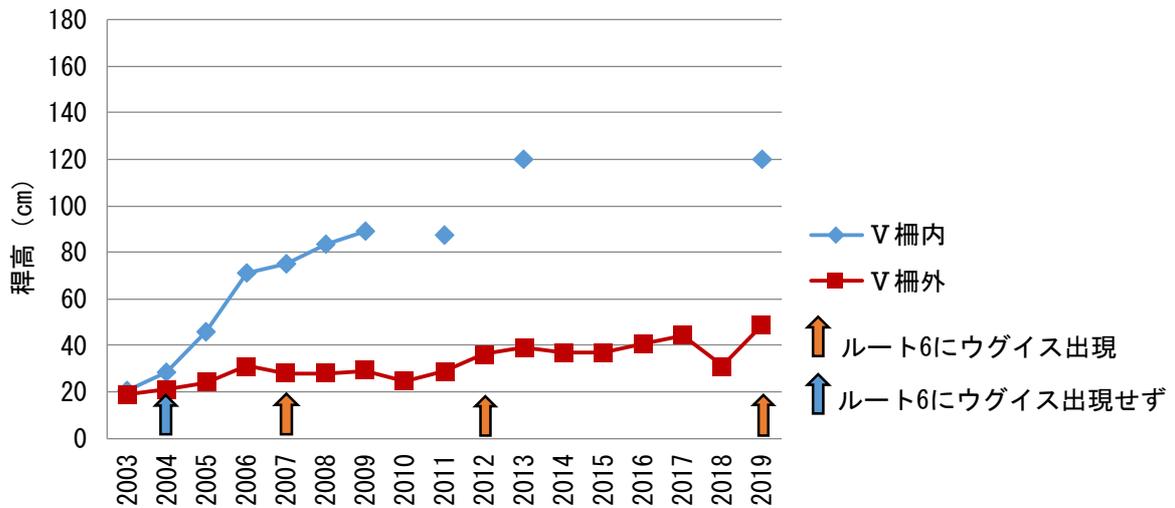


図 19 植生タイプV (ブナーミヤコザサ型植生) のミヤコザサの稈高の年変化  
 稈高は植生モニタリング調査による 30×30m 内の林床植生調査区 2×2m、計 9 個の平均値、  
 ただし、2013 年、2019 年の柵内のデータは 30×30m コドラート全体で計測した値

タイプVI (ブナースズタケ密型植生)

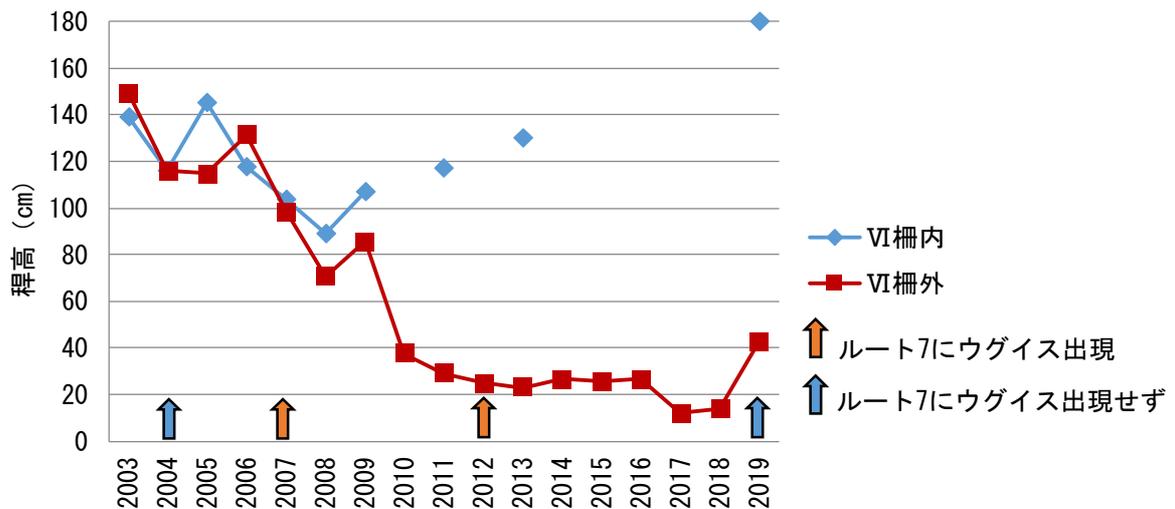


図 20 植生タイプVI (ブナースズタケ密型植生) のスズタケの稈高の年変化  
 稈高は植生モニタリング調査による 30×30m 内の林床植生調査区 2×2m、計 9 個の平均値、  
 ただし、2013 年、2019 年の柵内のデータは 30×30m コドラート全体で計測した値

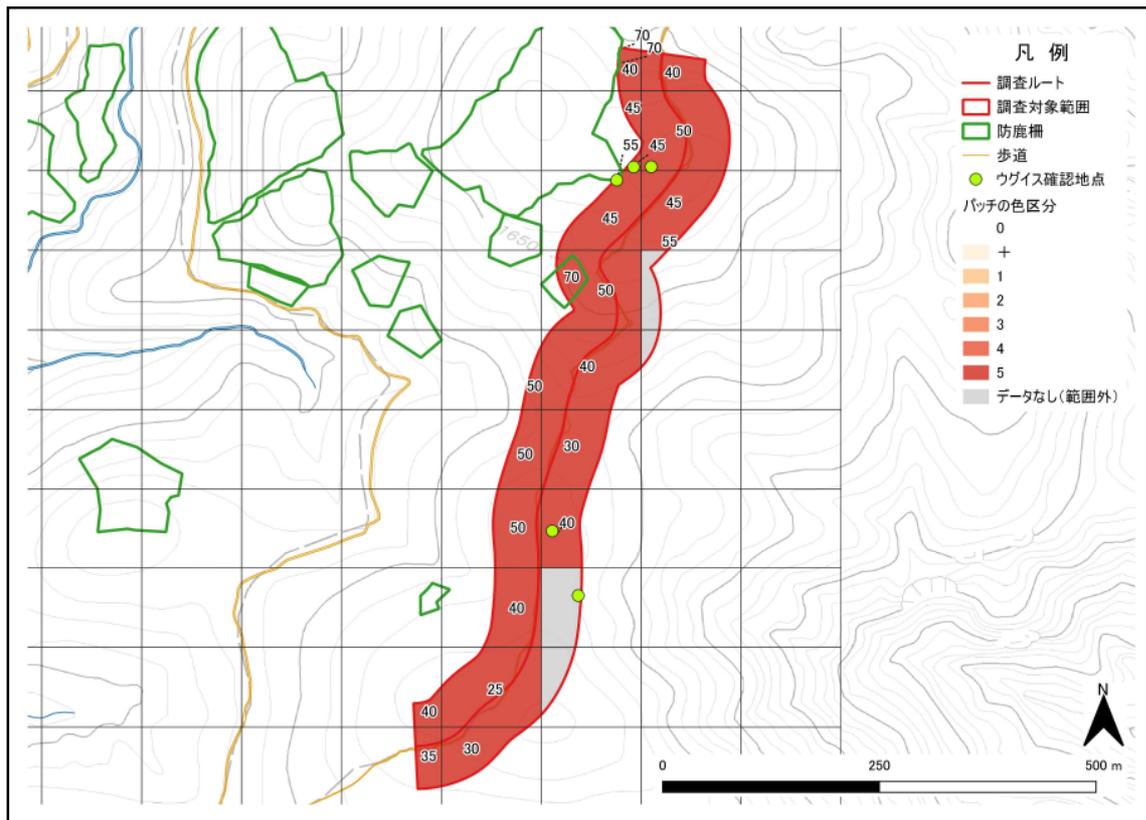


図 21 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 1）  
 図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

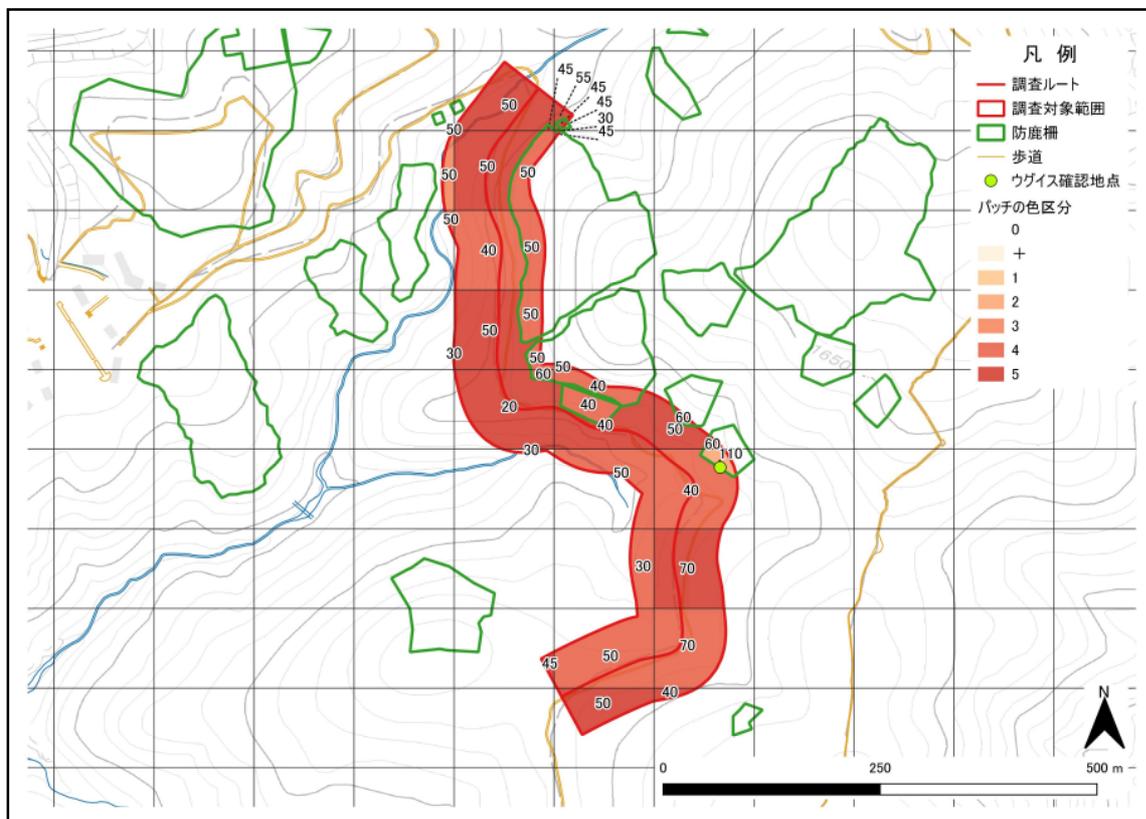


図 22 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 2）  
 図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

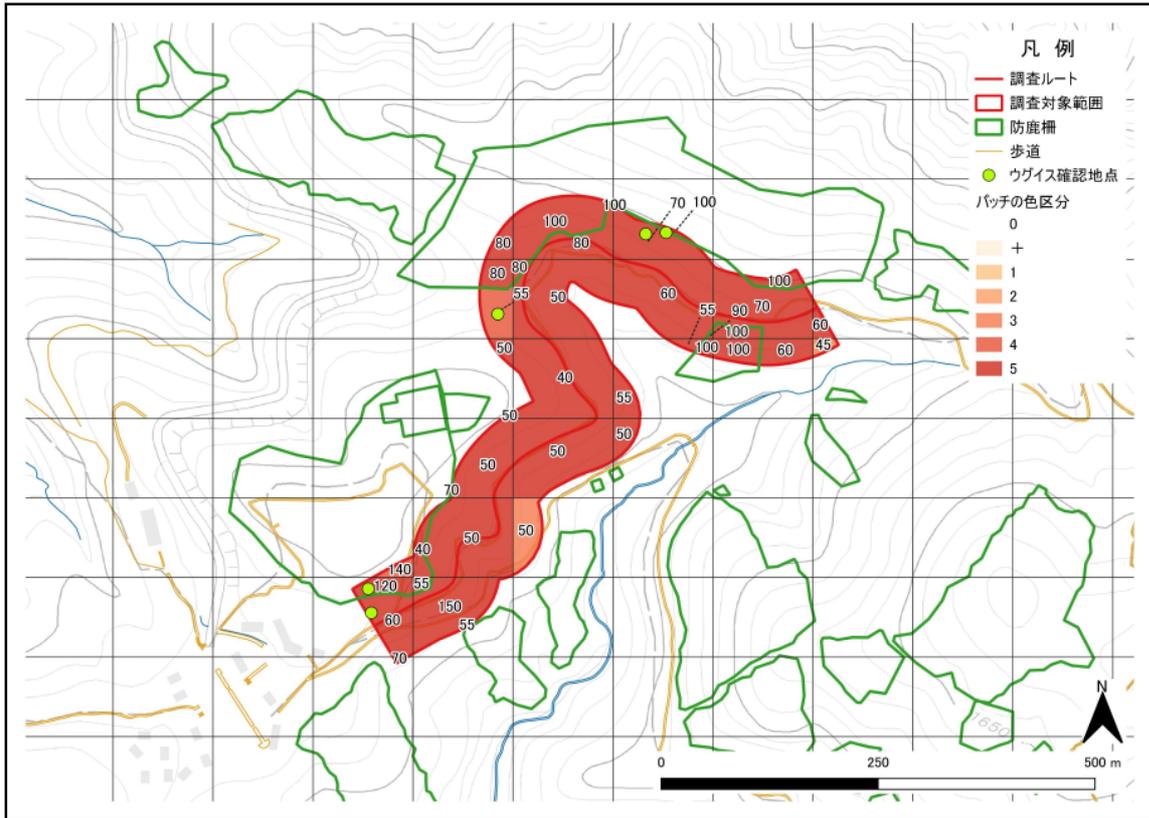


図 23 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 3）  
 図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

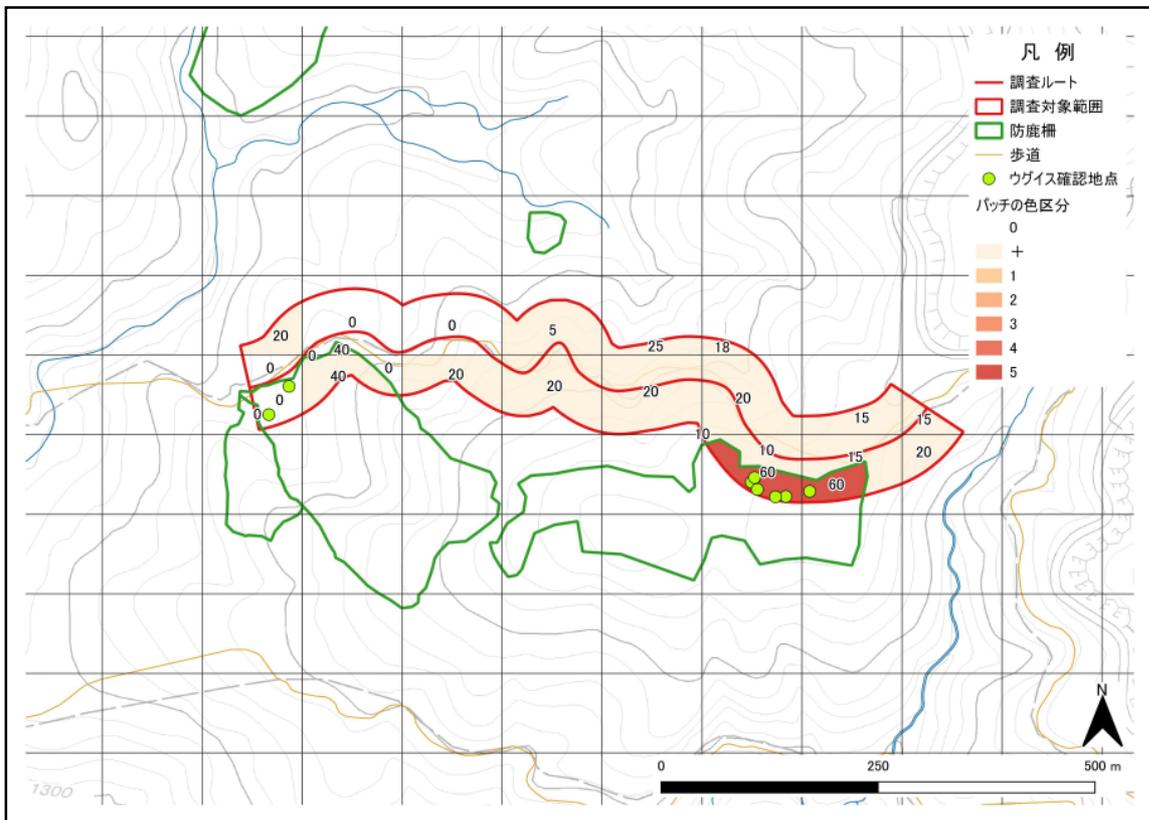


図 24 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 5）  
 図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

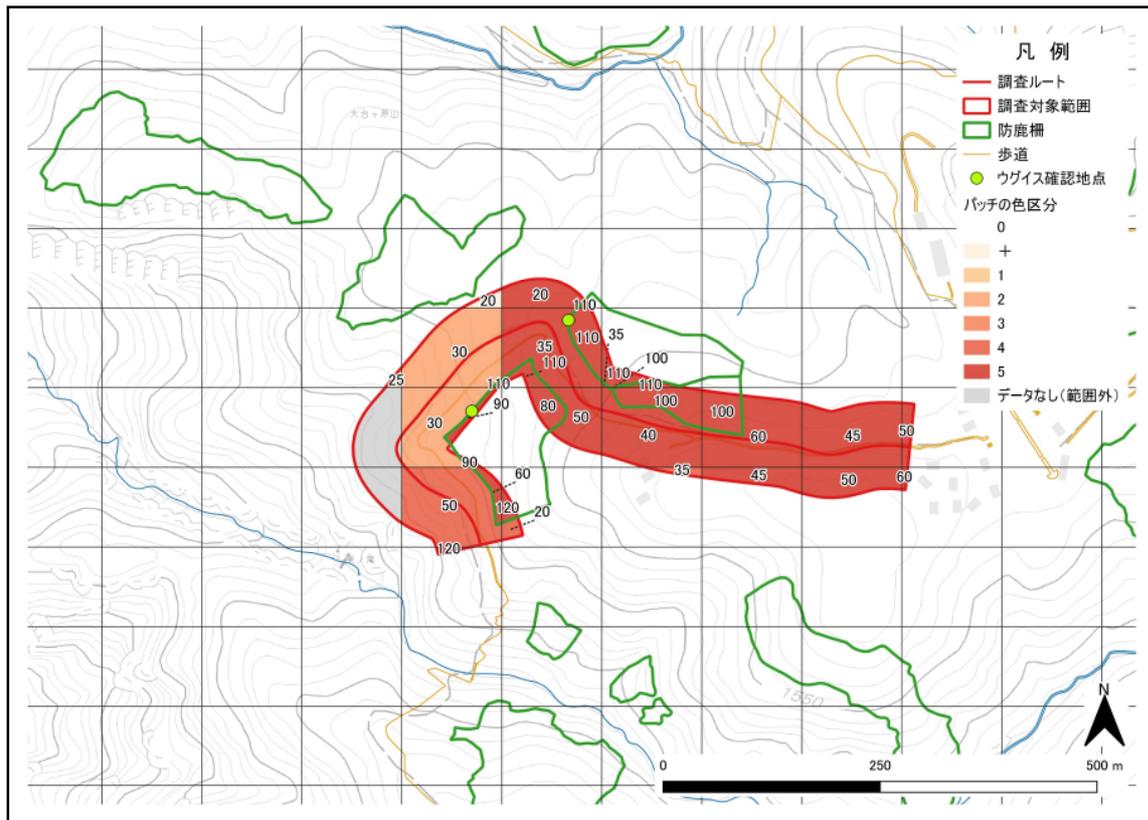


図 25 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 6）  
 図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

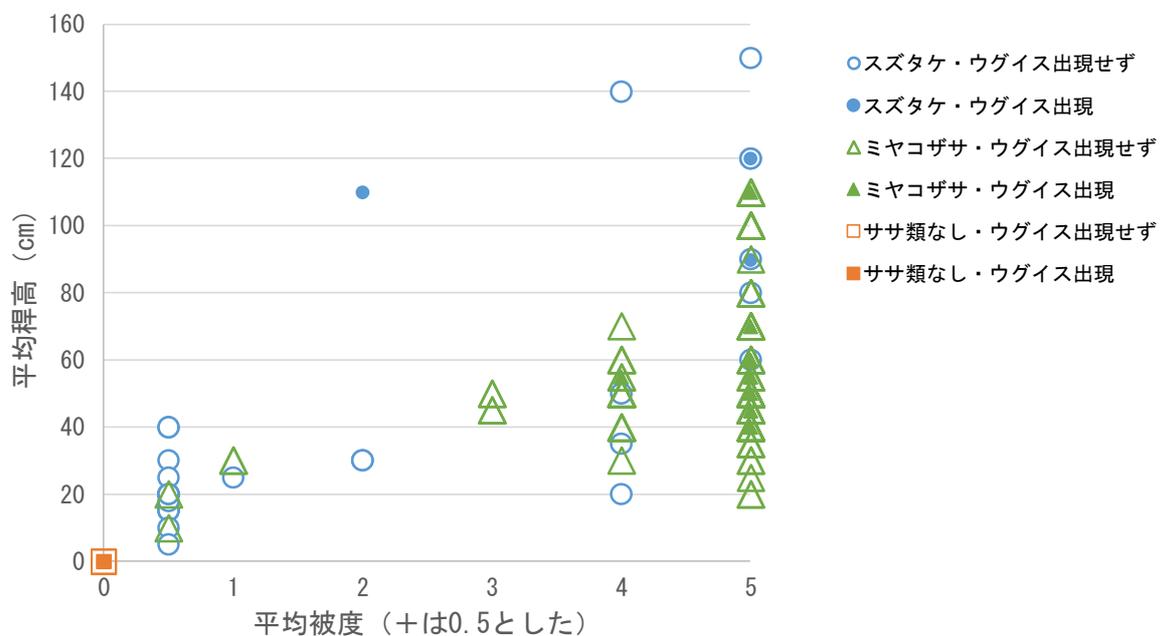


図 26 調査メッシュ（100m 四方）ごとにおけるササ類の平均被度と平均稈高とウグイスの出現状況

## 大台ヶ原自然再生推進委員会設置要領

## (名称)

1. この会議は、「大台ヶ原自然再生推進委員会」（以下、「本委員会」という。）と称する。

## (目的)

2. 本委員会は、大台ヶ原自然再生推進計画 2014（平成 26 年 3 月策定。以下、「推進計画 2014」という。）に関して近畿地方環境事務所が実施する事業について、必要な助言を行うことを目的とする。

## (検討事項)

3. 本委員会においては、次の事項を検討する。
  - (1) 推進計画 2014 に基づく事業に必要な調査に関する事項
  - (2) 推進計画 2014 に基づく事業の評価に関する事項
  - (3) その他、大台ヶ原の自然再生の推進に必要な事項

## (構成)

4. (1) 本委員会は、近畿地方環境事務所長（以下、「事務所長」という。）が委嘱する委員をもって構成する。
  - (2) 事務所長は、本委員会に委員以外の学識経験者等の参画を求めることができる。

## (委員長)

5. (1) 本委員会に委員長をおき、委員の中から互選により選出する。委員長は本委員会の議長を務めるとともに、会務を統括する。
  - (2) 委員長は、自ら本委員会に出席することができない場合は、あらかじめ本委員会の議事進行にあたる委員長代理を指名する。

## (ワーキンググループ)

6. (1) 本委員会の下に、各種のワーキンググループをおくことができる。
  - (2) 各ワーキンググループは、担当する委員及び必要に応じて事務所長が委嘱するワーキンググループ委員をもって構成する。
  - (3) 各ワーキンググループを担当する委員は、本委員会において決定する。各ワーキンググループにワーキングリーダーをおき、ワーキンググループを構成する委員の中から互選により選出する。各ワーキングリーダーは、当該ワーキンググループの会務を統括する。
  - (4) 事務所長は、各ワーキンググループにワーキンググループ委員以外の学識経験者等の参画を求めることができる。
  - (5) 各ワーキンググループは、本委員会から付託があった事項並びに委員

長及び事務所長が必要と認めた事項について検討を行い、本委員会へ報告する。

**(オブザーバー)**

7. 事務所長は、本委員会及び各ワーキンググループでの検討に資するよう、関係機関等に対してオブザーバーとしての参画を求めることができる。

**(運営・事務局)**

8. (1) 本委員会及び各ワーキンググループの運営に関する事務は、近畿地方環境事務所が行う。  
(2) その他運営に関して必要な事項は、本委員会で決定する。

**(情報公開)**

9. (1) 本委員会は公開で行う。ただし、希少な動植物の保護、個人情報の保護等、慎重な取り扱いを必要とする情報については、非公開とする。  
(2) 各ワーキンググループは非公開とするが、議事概要については公開とする。

**(任期)**

10. 委員の任期は、推進計画 2014（第 2 次）の計画期間とする。

**(要領改正)**

11. 事務所長は、本委員会の会議に出席した委員の同意を得て、この要領を改正することができる。

**(附則)**

12. この要領は平成 26 年 8 月 25 日から施行する。  
この要領の一部改正は平成 31 年 3 月 12 日から施行する。

令和2年度大台ヶ原自然再生推進委員及び各ワーキンググループ担当委員

委員		団体等 所属名称	専門分野	ワーキンググループ			自然再生 推進委員
				森林生態系・ ニホンジカ保 護管理	生物多様性 (種多様性・ 相互関係)	持続可能な 利用(ワイズ ユース)	
木佐貫 博光	教授	三重大学大学院生物資源学研究所	植物	●			●
佐久間 大輔	主任学芸員	大阪市立自然史博物館	苔・菌類	●		●	●
高田 研一	所長	高田森林緑地研究所	森林再生	●			●
高柳 敦	講師	京都大学大学院農学研究科	動物	●			●
真板 昭夫	教授	京都嵯峨芸術大学芸術学部	エコツー リズム			●	
松井 淳	教授	奈良教育大学教育学部	植物	●	●		●
村上 興正	講師	元京都大学理学研究科	小動物	●	●	●	●
揉井 千代子	幹事	(公財)日本野鳥の会奈良支部	鳥類		●		●
八代田 千鶴	主任研究員	森林総合研究所関西支所	動物 (ニホンジカ管 理)	●			●
横田 岳人	准教授	龍谷大学理工学部	植物	●	●	●	●
吉見 精二		地域観光プロデュースセンター	エコツー リズム			●	

(五十音順)