

令和元年度
大台ヶ原自然再生に係る調査・検討業務
報告書

令和 2（2020）年 3 月

近 畿 地 方 環 境 事 務 所
株式会社環境総合テクノス

目 次

1. 業務の目的	1
2. 業務概要	1
(1) 業務名	1
(2) 業務期間	1
(3) 業務対象地域	1
3. 調査日	2
4. 業務結果	3
4.1 ニホンジカ個体群の管理に関する調査	3
4.1.1 糞粒法によるニホンジカの生息状況調査	3
(1) 緊急対策地区	3
1) ササ稈高調査	3
2) 糞粒調査	6
(2) 緊急対策地区隣接メッシュ	6
1) ササ稈高調査	6
2) 糞粒調査	9
(3) 重点監視地区	9
1) 下層植生調査	9
① ササ稈高の変化	10
② 下層植生の変化	10
2) 糞粒調査	11
(4) 調査結果の分析・評価	12
1) 糞粒調査結果によるニホンジカの生息密度指標	12
4.1.2 カメラトラップ法によるニホンジカの生息状況調査	17
(1) カメラトラップ法による調査	17
1) 既設置の自動撮影カメラのデータ回収、点検等	17
2) 調査結果の分析・評価	18
① 月別生息密度の把握	18
② 地点別・月別利用強度の把握	21
③ 令和2年度の捕獲候補地の抽出	36
④ ニホンジカ以外の野生動物のデータ整理	39
3) 生息密度指標について	41
① 糞粒法とREM法の生息密度指標の取り扱いについて	41
② モニタリング指標の移行	41
4.1.3 ニホンジカの歯からの年齢調査	43
(1) 調査目的	43
(2) 調査方法	43
(3) 調査結果及び考察	43
1) 平成29（2017）年度から令和元（2019）年度の結果	43

2) 既往調査結果との比較による近年の傾向	45
4.1.4 ニホンジカが植生に与える影響を把握するモニタリング調査	48
(1) 調査目的	48
(2) 調査方法	48
(3) 調査結果	49
1) ニホンジカが確認された日時	50
2) ニホンジカの延べ確認頭数	51
3) 確認されたニホンジカの性別・年齢区分	52
4) ニホンジカ以外の野生動物	52
4.2 生物多様性の保全・再生に関する調査	53
4.2.1 鳥類テリトリーマッピング調査	53
(1) テリトリーマッピング調査	53
1) 調査目的	53
2) 調査方法	53
3) 調査結果及び考察	54
① 調査日	54
② テリトリー数と出現鳥類個体数密度	54
③ 植生の変化に伴う鳥類相の変化	67
4.2.2 特定外来生物に関する情報の把握	77
4.3 森林生態系の保全・再生に関する調査	78
4.3.1 植栽苗木の追跡	78
(1) 平成 5 (1993) 年植栽苗木	80
(2) 平成 13 (2001) 年植栽	80
(3) 平成 14 (2002) 年植栽	80
(4) 平成 15 (2003) 年植栽	81
(5) 平成 22 (2010) 年植栽	81
(6) 平成 26 (2014) 年植栽	82
(7) 平成 5 (1993) 年、平成 13 (2001) ～15 (2003) 年植栽苗木の平均樹高の変化	84
4.3.2 植生タイプ別植生調査	86
(1) 各階層の植被率の変化	87
(2) ササ類の被度の変化	92
(3) 草本層の種数の変化	94
(4) ニホンジカの嗜好性・不嗜好性植物の被度の変化について	97
4.3.3 蘚苔類調査の検討・設計	97
(1) 大台ヶ原における蘚苔類の衰退の要因についての検討	97
(2) 西大台における蘚苔類調査方法についての検討	97
(3) 苔探勝路における保全再生の取組についての検討	98
1) 苔探勝路の地表性蘚苔類衰退原因の検討	98
2) 苔探勝路の地表性蘚苔類環境創出試験の実施方法	98
① 目的	98

② 実施者	98
③ 実施場所	98
④ 環境創出のためのササ刈り試験	99
⑤ モニタリング	100
4.3.4 環境条件調査	103
(1) 気温調査	103
(2) 雨量調査	106
(3) 気象観測機器の検討	107
1) 検討の条件	107
① 温度と湿度が計測できること	107
② データの取得が容易なこと	107
③ 設置が容易なこと	108
2) 検討した温度、湿度データロガー	108
3) 苔探勝路における設置試験	109
① 設置条件	109
② 結果	109
4.4 自然再生推進委員会及びワーキンググループの開催・運営	114
(1) ワーキンググループの運営等	114
(2) 大台ヶ原自然再生推進委員会の運営等	115
(3) 事前ヒアリングの実施	116

巻末資料

- 巻末資料 1 糞粒調査地点の概況写真（緊急対策地区）
- 巻末資料 2 糞粒調査地点の概況写真（緊急対策地区隣接メッシュ）
- 巻末資料 3 下層植生調査票（重点監視地区）
- 巻末資料 4 糞粒調査地点の概況写真（重点監視地区）
- 巻末資料 5 植生タイプ別調査地点の概況写真
- 巻末資料 6 植生タイプ別植生調査票
- 巻末資料 7 各植生タイプの平成 16（2004）年～令和元（2019）年の月間平均気温
- 巻末資料 8 ワーキンググループ議事概要
- 巻末資料 9 大台ヶ原自然再生推進委員会議事概要

付録

- 付録 1 植栽苗木モニタリング調査票・写真票
- 付録 2 ワーキンググループ議事概要、会議資料
- 付録 3 大台ヶ原自然再生推進委員会議事録、会議資料
- 付録 4 蘚苔類調査の検討・設計にかかる有識者ヒアリング結果

1. 業務の目的

吉野熊野国立公園大台ヶ原地区及びその周辺地域では、1960 年代以降、様々な要因により森林生態系が衰退し、現在でもニホンジカやミヤコザサ等の影響により、森林の天然更新が阻害され、目標としている自然が回復していない。そのため、「大台ヶ原自然再生推進計画 2014 第 2 次」（以下「推進計画 2014」という。）及び「大台ヶ原ニホンジカ第二種特定鳥獣管理計画（第 4 期）」（以下「第 4 期管理計画」という。）に基づき、大台ヶ原に現存する森林生態系を再生するための自然再生の取り組みを継続している。

本業務は、大台ヶ原の自然再生の過程において、植生の保全・再生に呼応した動植物相や群集の回復と変化を継続的にモニタリング評価し、また課題であるニホンジカの捕獲や森林更新の阻害の改善等の課題検討・対策を行うことで、森林生態系の回復状況を把握し、新たな科学的知見をもって大台ヶ原の自然再生を促進するとともに順応的な事業管理を行うことを目的とする。

2. 業務概要

(1) 業務名

令和元年度大台ヶ原自然再生に係る調査・検討業務

(2) 業務期間

自：令和元年 6 月 3 日

至：令和 2 年 3 月 28 日

(3) 業務対象地域

奈良県吉野郡上北山村小椋大台ヶ原を中心とする地域（図 2.1）。

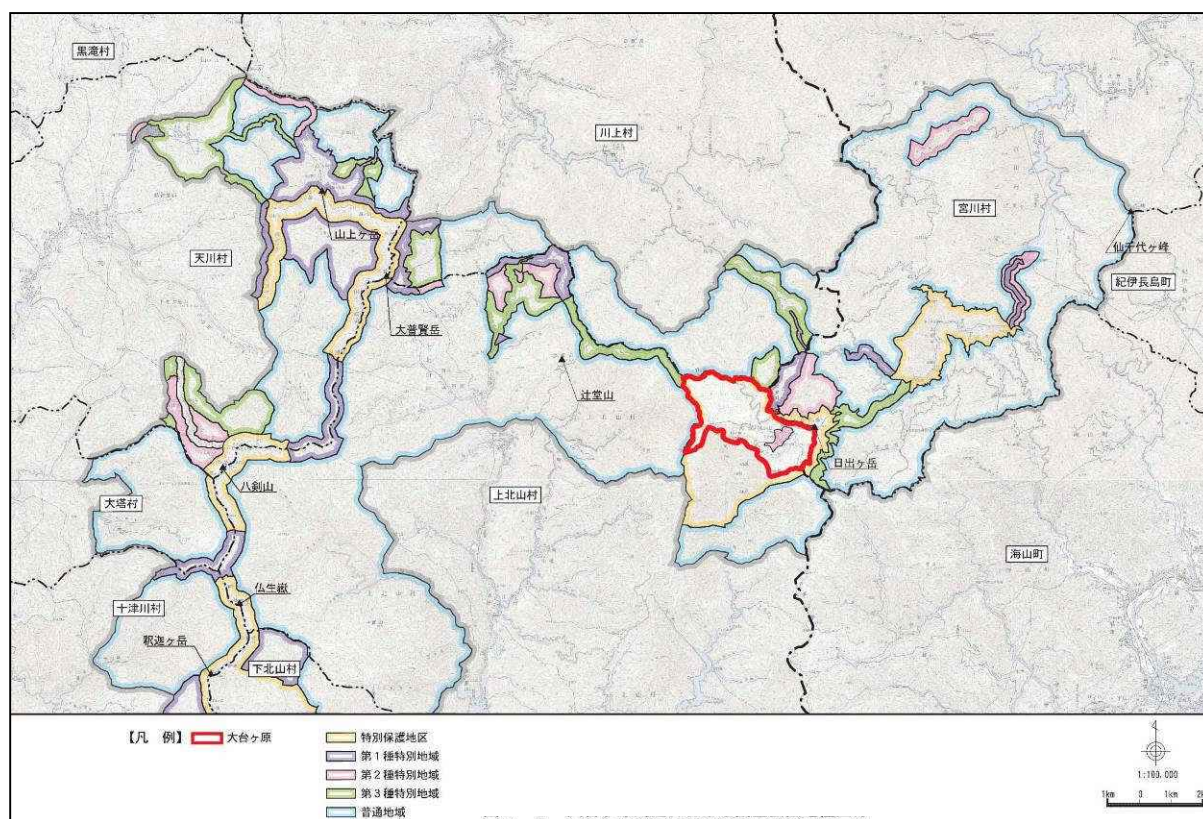


図 2.1 業務対象地域位置図

3. 調査日

現地調査項目および調査日は表 3.1 に示すとおりである。

表 3.1 現地調査項目および調査日

現地調査項目		調査日
1. ニホンジカ個体群の管理に関する調査		
1.1 糞粒法によるニホンジカの生息状況調査		
(1) 緊急対策地区	ササ稈高調査 糞粒調査	令和元年 10 月 8～10 日
(2) 緊急対策地区隣接メッシュ	ササ稈高調査 糞粒調査	令和元年 10 月 8～10 日
(3) 重点監視地区	下層植生調査 糞粒調査	令和元年 10 月 3 日
1.2 カメラトラップ法によるニホンジカの生息状況調査		
(1) カメラトラップ法による調査	データ回収・点検	令和元年 6 月 12～14、17 日、 9 月 25～26 日、12 月 4～5 日
1.3 ニホンジカが植生に与える影響を把握するモニタリング調査		
データ回収・点検		令和元年 6 月 12～13 日、9 月 25～26 日、 12 月 4～5 日
2. 生物多様性の保全・再生に関する調査		
2.1 鳥類テリトリーマッピング調査		
(1) テリトリーマッピング調査		令和元年 6 月 11～14 日
3. 森林生態系の保全・再生に関する調査		
3.1 植栽苗木の追跡		
(1) 植栽苗木の追跡調査		令和元年 10 月 11、25、28 日、11 月 6 日
3.2 植生タイプ別植生調査		
(1) 植生タイプ別植生調査		令和元年 9 月 11、17～18、26 日
3.3 蘚苔類調査の検討・設計		
(1) 現地検討		令和元年 10 月 16 日
3.4 環境条件調査		
(1) 気温調査	データ回収	令和元年 6 月 11 日、11 月 26、29 日

4. 業務結果

4.1 ニホンジカ個体群の管理に関する調査

4.1.1 糞粒法によるニホンジカの生息状況調査

大台ヶ原及びその周辺におけるニホンジカの生息状況を把握するために、緊急対策地区、緊急対策地区隣接メッシュ、重点監視地区において、糞粒調査等を実施した。

また、ニホンジカの生息密度が植生へ与える影響をモニタリングする指標として、ササ類の稈高の変化に着目した調査を実施した。

(1) 緊急対策地区

1) ササ稈高調査

植生タイプ別の柵外対照区（30m×30m：Ⅰ～Ⅲ、Ⅴ～Ⅶ、図 4.1.1 参照）の 6 地点内に設置してある 9 つの小方形区（2m×2m）において、生育するササの種類を確認するとともに、ササ類の種別の平均稈高、ニホンジカの食痕の有無を確認した。調査は令和元（2019）年 10 月 8～10 日に実施した。

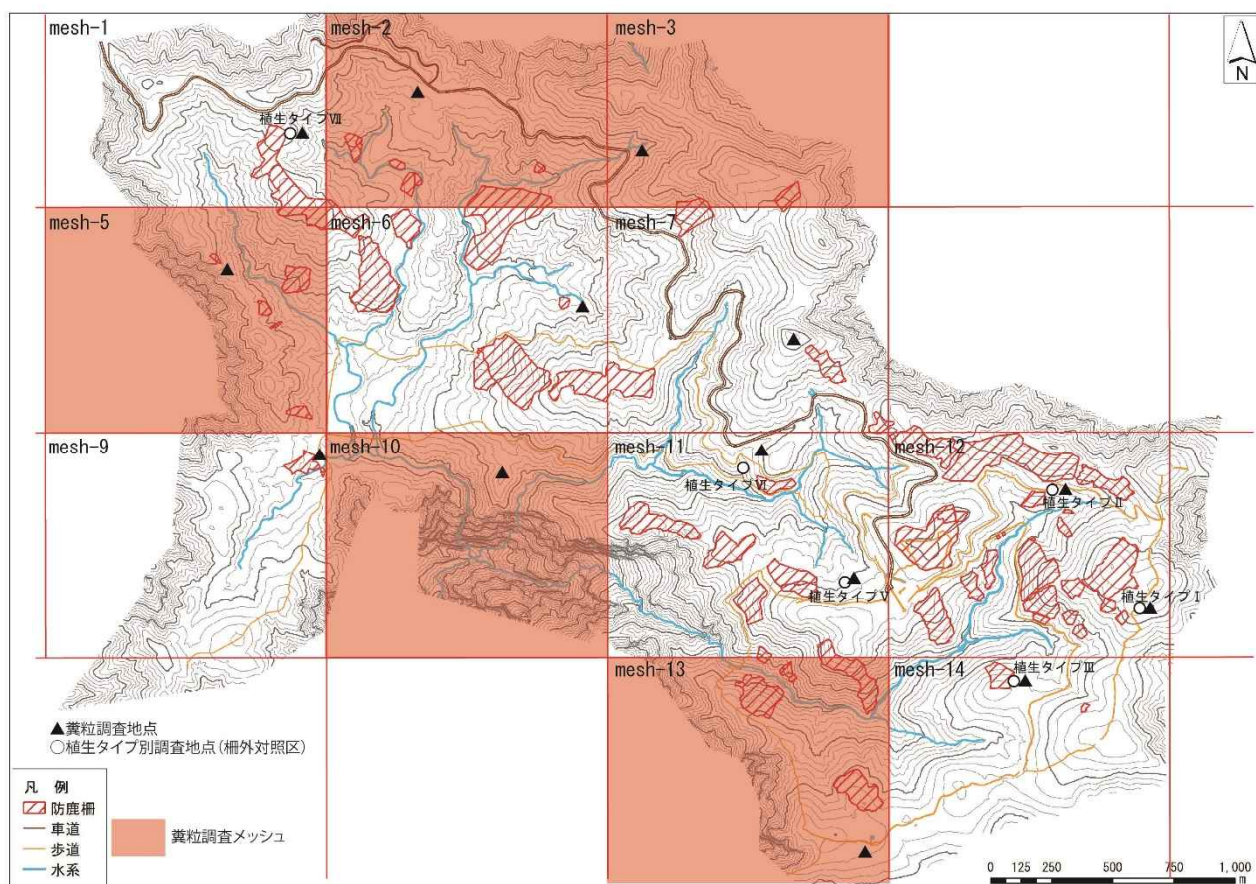


図 4.1.1 調査地点図（緊急対策地区）

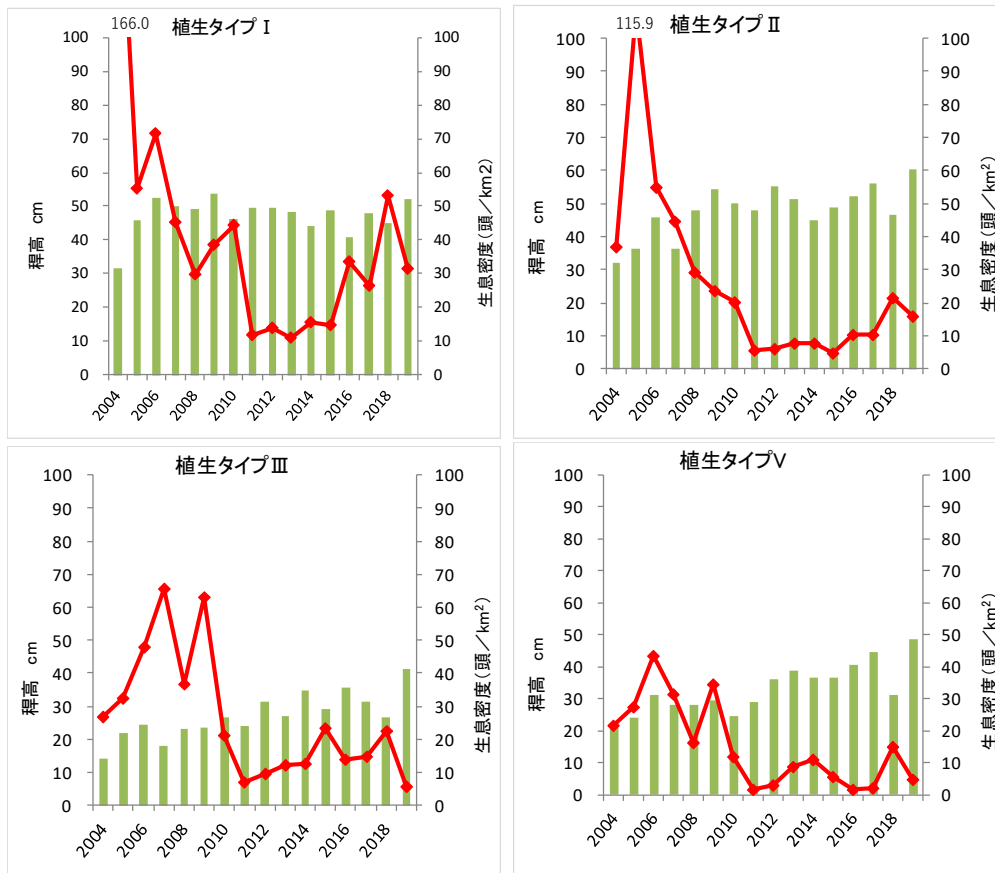
各植生タイプ別の柵外対照区で確認されたササの種類と食痕の有無を表 4. 1. 1 に示した。

表 4. 1. 1 植生タイプ別調査地点におけるササの種類と食痕の有無

植生タイプ	下層のササの種類		食痕の有無
	ミヤコザサ	スズタケ	
I ミヤコザサ型植生	○		○
II トウヒ－ミヤコザサ型植生	○		○
III トウヒ－コケ疎型植生	○		○
V ブナ－ミヤコザサ型植生	○		○
VI ブナ－スズタケ密型植生		○	○
VII ブナ－スズタケ疎型植生		○	○

平成 16 (2004) 年～令和元 (2019) 年度のササ類の稈高およびニホンジカの生息密度の変化を図 4. 1. 2 に示した。なお、ニホンジカの生息密度については、4. 1. 1 (4) で算出した結果を用いた。調査結果の概要は以下のとおりである。

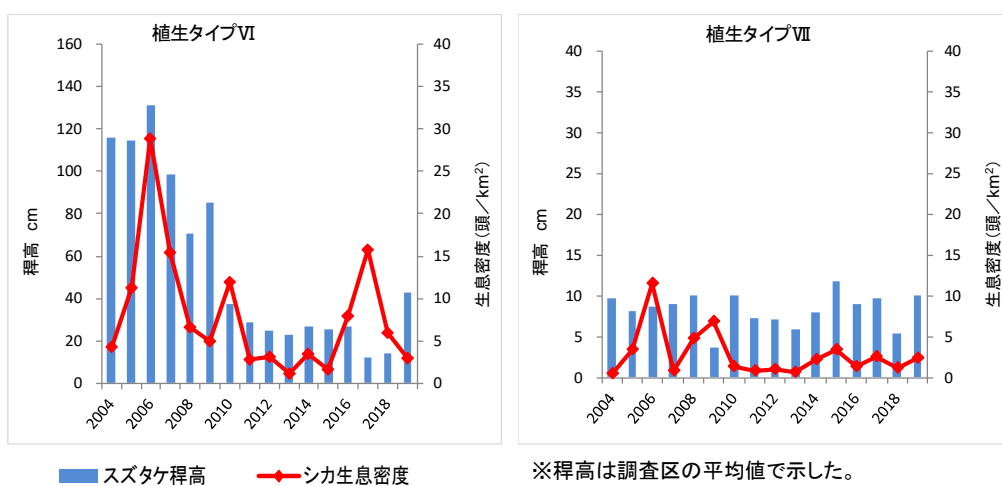
- ミヤコザサ型植生（植生タイプ I、II、III、V）では、平成 16 (2004) 年度以降、ニホンジカの生息密度は減少しており、それに伴いミヤコザサの稈高はゆるい増加傾向であったが、平成 30 (2018) 年度にニホンジカの生息密度が増加すると、ミヤコザサの稈高は減少した。令和元 (2019) 年度にニホンジカの生息密度が減少すると、ミヤコザサの稈高は再び増加した。このように、ニホンジカの生息密度が高くなると、ミヤコザサの稈高が減少する傾向がみられることから、ミヤコザサ型植生では、ニホンジカによる植生への影響が継続しているものと考えられる。
- スズタケ型植生のうち、平成 16 (2004) 年度の調査開始時にスズタケの稈高が 100cm 以上と高かった植生タイプ VI では、ニホンジカの生息密度は平成 27 (2015) 年度まで減少傾向にあったが、稈高は 20cm まで減少し続けた。平成 29 (2017) 年度にニホンジカの生息密度が増加すると、稈高は 10cm 程度まで減少した。しかし、令和元 (2019) 年度にニホンジカの生息密度が 5 頭/km² にまで減少すると、稈高は 40cm 程度まで回復した。また、4. 3. 2 で実施した植生調査においても、スズタケの被度が回復傾向にあることが示唆されている。このことから、植生タイプ VI 周辺では、ニホンジカの個体数調整の効果が現れつつあるものと考えられる。
- スズタケ型植生のうち、平成 16 (2004) 年度のスズタケの稈高が 10cm 以下と低かった植生タイプ VII については、平成 22 (2010) 年度以降、ニホンジカの生息密度は 5 頭/km² 以下と低い状態が継続しているが、稈高は 10cm 以下と低いままで、回復の傾向が見られない。また、4. 3. 2 で実施した植生調査においても、スズタケを含む下層植生の被度は非常に低いままである。西大台の下層植生が非常に少ない場所では、ニホンジカの生息密度が 5 頭/km² 以下になっても、植生への影響は継続しているものと考えられる。



■ ミヤコザサ稈高 ◆ シカ生息密度 ※稈高は調査区の平均値で示した。

※ I : ミヤコザサ型植生 II : トウヒ-ミヤコザサ型植生 III : トウヒ-コナギナタ型植生 V : フナ-ミヤコザサ型植生

図 4.1.2 (1) 平成 16 (2004) 年～令和元 (2019) 年度のミヤコザサ稈高とシカ生息密度の推移
(緊急対策地区：植生タイプ I、II、III、V)



■ スズタケ稈高 ◆ シカ生息密度

※稈高は調査区の平均値で示した。

※ VI : ガナース'タ'タ型植生 VII : ガナース'タ'タ型植生

図 4.1.2 (2) 平成 16 (2004) 年～令和元 (2019) 年度のスズタケ稈高とシカ生息密度の推移
(緊急対策地区：植生タイプ VI、VII)

2) 糞粒調査

過年度に設定されている14地点(図4.1.1参照)において、各110箇所(総計で1,540箇所)のコドラート(1m×1m)を無作為に設定し、コドラート内のニホンジカの糞粒数を調査した。調査地点については、過年度の調査地点と同様の植生内で設定した。調査は令和元(2019)年10月8～10日に実施した。糞粒調査実施地点の概況写真を巻末資料1に添付した。

糞粒調査結果をもとに10月のニホンジカの生息密度指標を算出した。結果については4.1.1(4)の項で示す。

(2) 緊急対策地区隣接メッシュ

1) ササ稈高調査

緊急対策地区におけるササ稈高調査と同一時期に、緊急対策地区隣接メッシュ11地点(図4.1.3参照)において、生育するササの種類を確認するとともに、ササ類の種別の平均稈高、ニホンジカの食痕の有無を確認した。調査は令和元(2019)年10月8～10日に実施した。

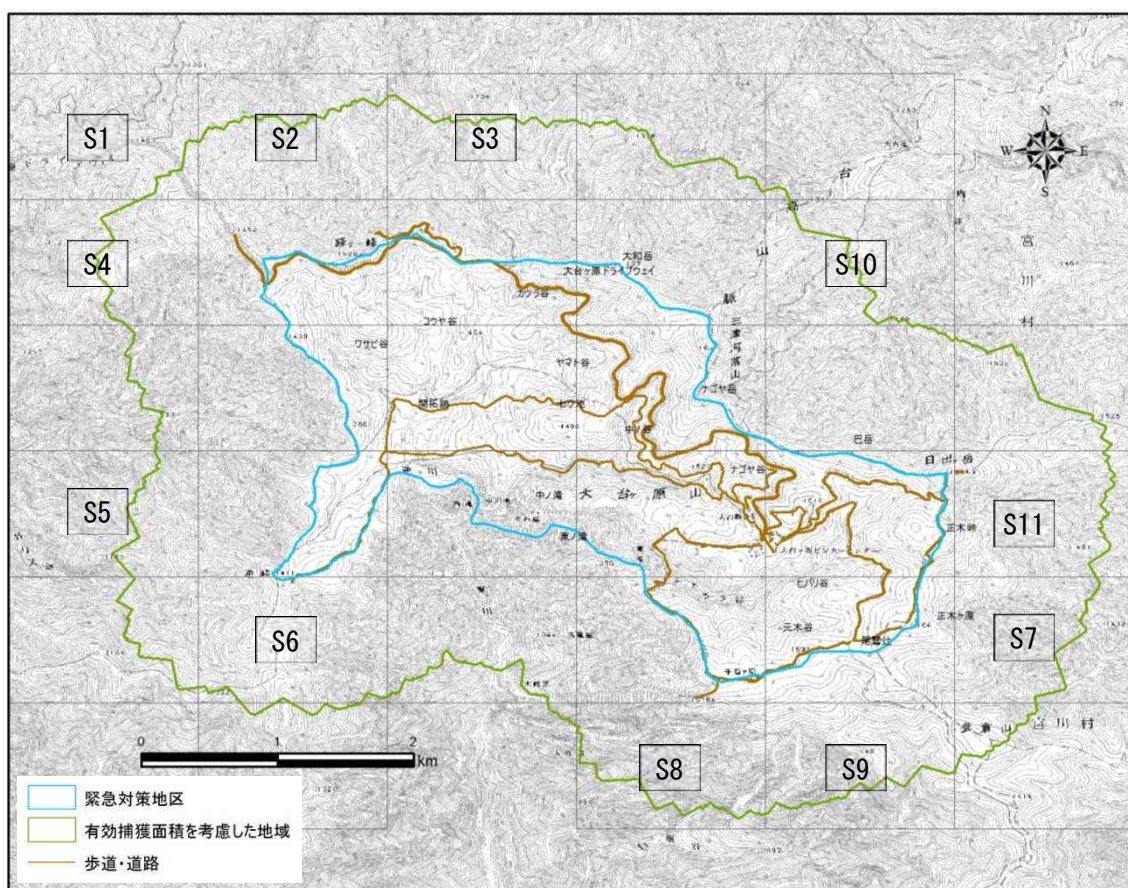


図 4.1.3 調査地点図(緊急対策地区隣接メッシュ)

各調査地点で確認されたササの種類と食痕の有無を表 4. 1. 2 に示した。

表 4. 1. 2 各調査地点におけるササの種類と食痕の有無

調査地点	下層のササの種類		食痕の有無
	ミヤコザサ	スズタケ	
S1	－	－	－
S2		○	○
S3	－	－	－
S4	－	－	－
S5	－	－	－
S6	－	－	－
S7	○		○
S8		○	○
S9		○	○
S10	○		○
S11	○		○

平成 24（2012）年～令和元（2019）年度のササ類の稈高およびニホンジカの生息密度の変化を図 4. 1. 4 に示した。なお、ニホンジカの生息密度については、4. 1. 1(4)で算出した結果を用いた。調査結果の概要は以下のとおりである。

- 西側の S1～S6 はササ類が生育していないか、被度が非常に低い。これらの地域ではニホンジカの生息密度は平成 24（2012）年度の調査開始以降、おおむね 5 頭/km² 以下と低い状態が継続している。
- 東側の S7～S11 はササ類の被度が高い地域である。これらの地域ではニホンジカの生息密度は平成 24（2012）年度の調査開始以降、年次変動はあるものの、5 頭/km² 以下になることはほとんどなかった。
- S7、S8、S10、S11 では令和元（2019）年度のニホンジカの生息密度は前年度から大きく減少し、それに伴い、ササ類の稈高が増加した。
- S9 では、スズタケの稈高は平成 24（2012）年度の調査開始以降、10～15cm 程度で推移しており、ニホンジカの採食の影響が継続しているといえる。本地点では令和元（2019）年度のニホンジカの生息密度は前年度からほとんど変わらなかった。

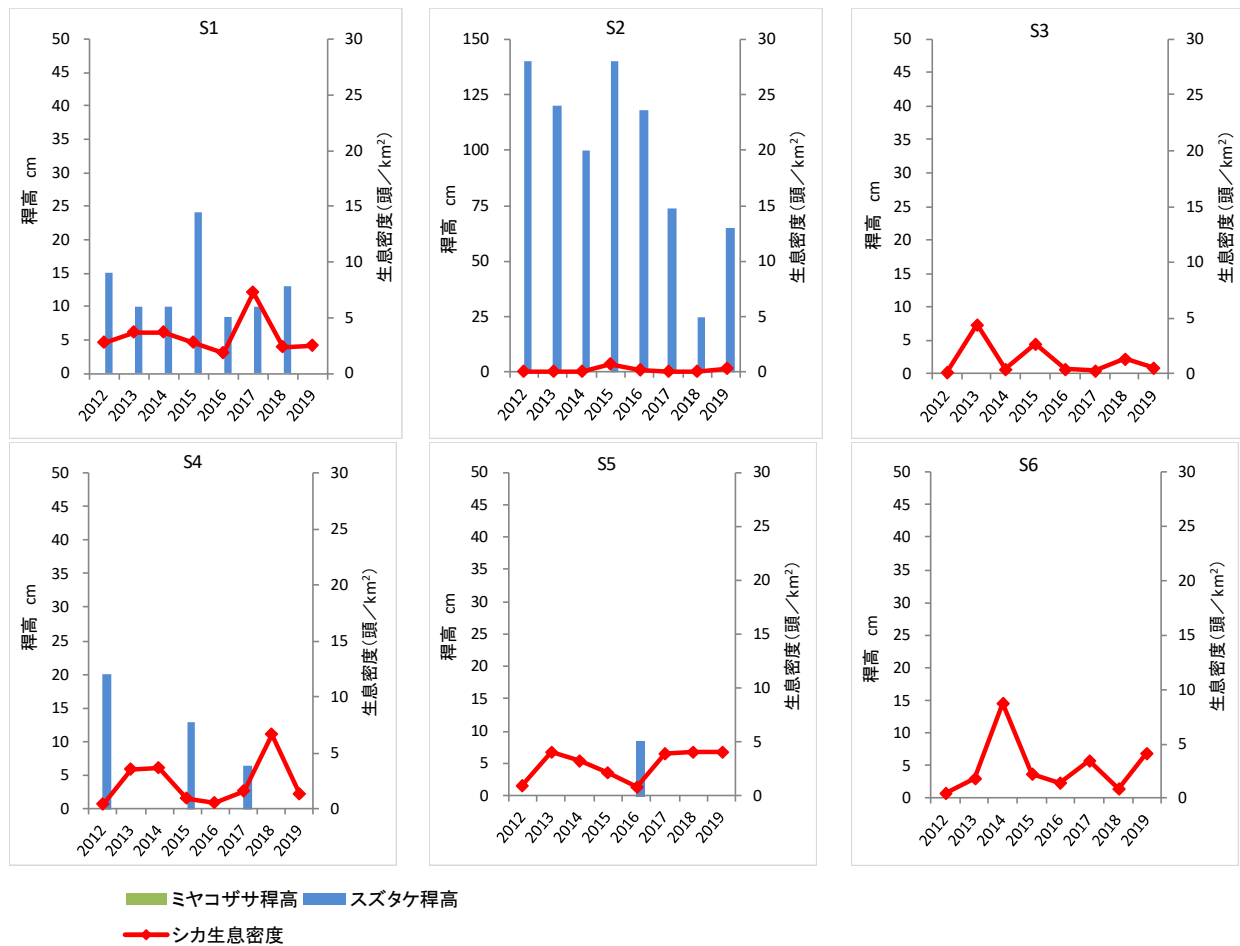


図 4. 1. 4 (1) 平成 24 (2012) 年～令和元 (2019) 年度のササ類の稈高とニホンジカ生息密度の変化 (西側 S1～S6)

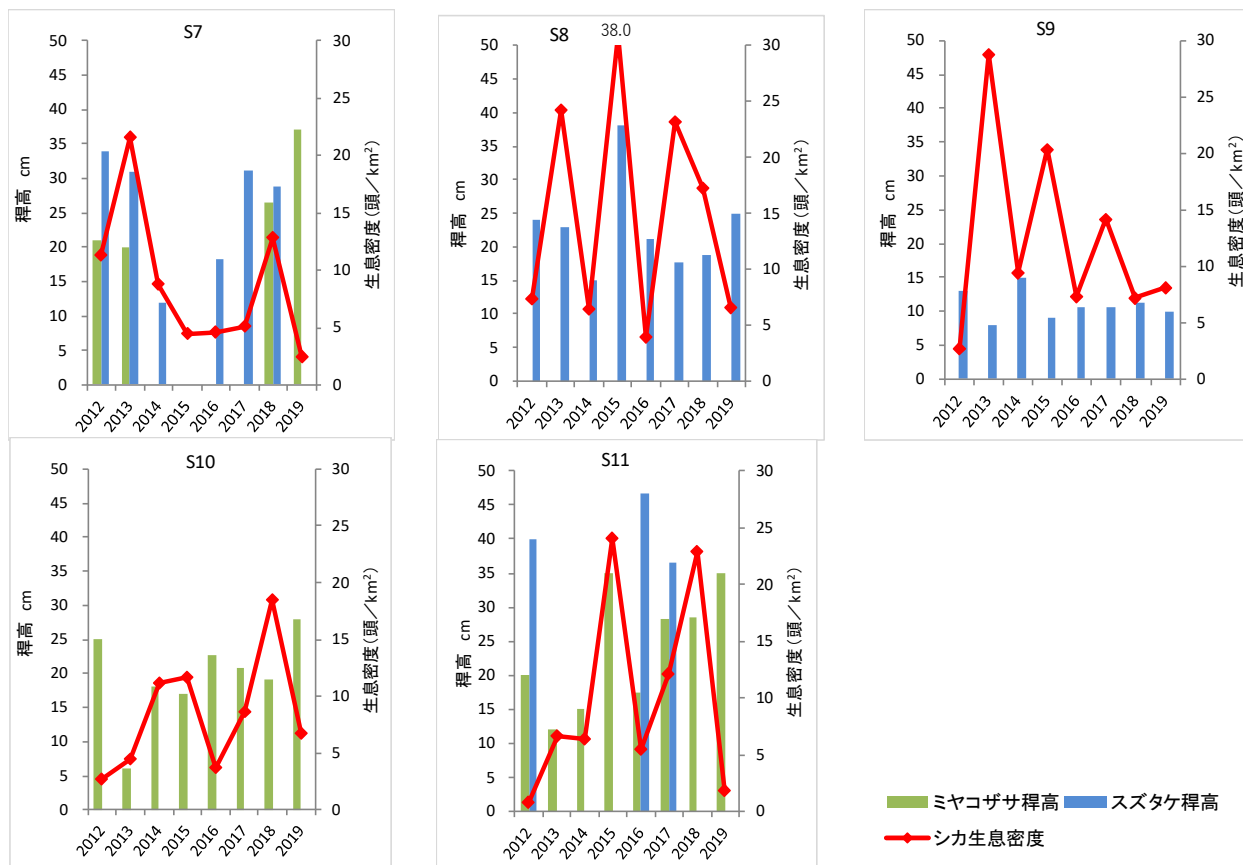


図 4. 1. 4 (2) 平成 24 (2012) 年～令和元 (2019) 年度のササ類の稈高とニホンジカ生息密度の変化 (東側 S7～S11)

2) 糞粒調査

緊急対策地区に隣接するメッシュのうち過年度に調査を実施した 11 地点（図 4.1.3 参照）において、各 110 箇所（総計で 1,210 箇所）のコードラート（1m×1m）を無作為に設定し、コードラート内のニホンジカの糞粒数を調査した。調査地点については、過年度の調査地点と同様の植生内で設定した。調査は令和元（2019）年 10 月 8～10 日に実施した。糞粒調査実施地点の概況写真を巻末資料 2 に添付した。

糞粒調査結果をもとに 10 月のニホンジカの生息密度指標を算出した。結果については 4.1.1(4)の項で示す。

(3) 重点監視地区

1) 下層植生調査

重点監視地区である 1 地点（N7、図 4.1.5 参照）において、既設の 5 つの調査区（2m×2m）内の草本層の全体被度（%）と群落高（cm）、種別被度（%）と最大高（cm）及び優占種、ササ類の種別平均稈高（cm）、ニホンジカの食痕の有無を記録した。調査は令和元（2019）年 10 月 3 日に実施した。下層植生調査票を巻末資料 3 に添付した。

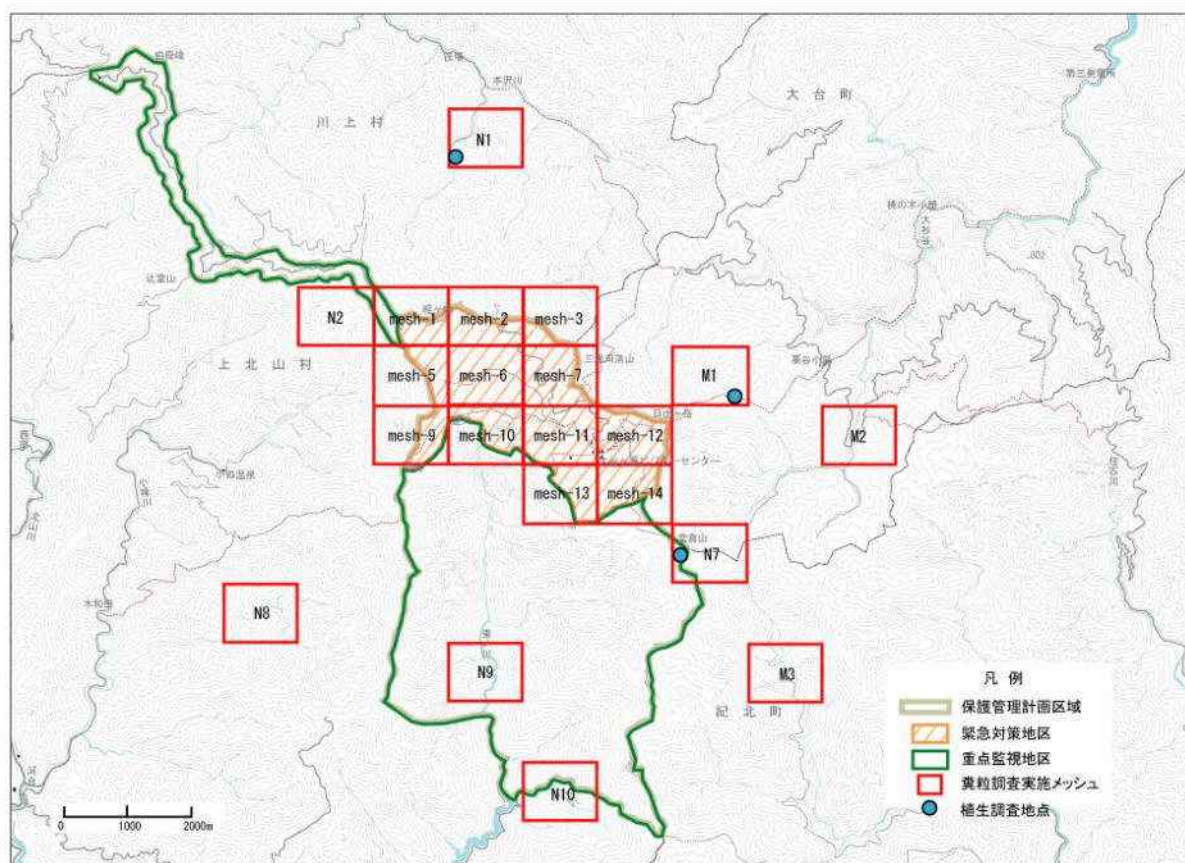


図 4.1.5 調査地点図（重点監視地区）

① ササ稈高の変化

重点監視地区 N7 における平成 19 (2007) ～令和元 (2019) 年度のスズタケの被度および稈高の変化とニホンジカの密度の変化を図 4.1.6 に示した。なお、ニホンジカの生息密度については、4.1.1(4)で算出した結果を用いた。

重点監視地区 N7 では、平成 19 (2007) ～平成 27 (2015) 年度までスズタケの被度は 1%以下、稈高はおおよそ 10cm 以下と低い状態が継続していたが、平成 28 (2016) 年度にニホンジカの生息密度が前年度 22.2 頭/km² から 14.8 頭/km² まで低下すると、稈高が 14cm に増加した。2017 年度にニホンジカの生息密度が 28.0 頭/km² まで上昇すると、スズタケの稈高は再び 10cm 以下まで減少した。令和元 (2019) 年度に周辺での連携捕獲の結果、ニホンジカの生息密度が 1.3 頭/km² と大きく低下すると、スズタケの稈高は 15.5cm まで増加した。このようにスズタケの稈高はニホンジカの生息密度の変化に応じて増減する傾向がみられる。一方、スズタケの被度は平成 19 (2007) 年度以降、1%以下と非常に低い状態が継続している。

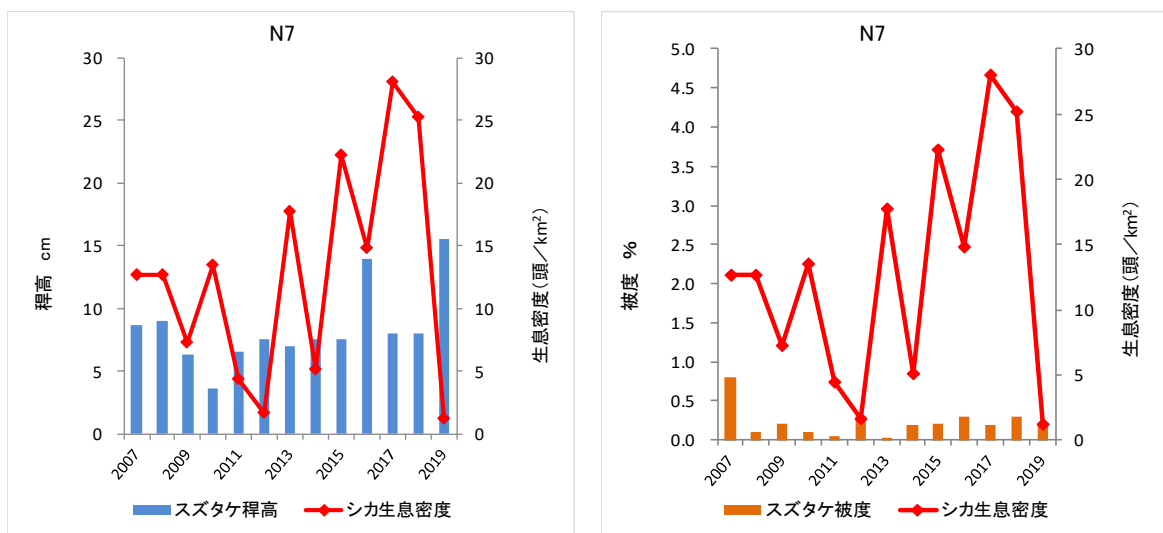


図 4.1.6 重点監視地区 N7 におけるスズタケの稈高・被度、シカ生息密度の変化

※スズタケの被度、稈高は調査区 5 個の平均値で示した。

② 下層植生の変化

重点監視地区 N7 における下層植生調査区の草本層の全体被度の変化を図 4.1.7 に示した。

平成 19 (2007) 年度の調査開始以降、草本層の平均被度は 8～13%、群落高は 18～25cm 程度と低い状態が続いており、ニホンジカの影響が継続しているものと考えられる。また、下層植生がほとんどないことから、土壌の流出も激しい箇所が多数みられる。

しかしながら、今年度は周辺での連携捕獲の結果、ニホンジカの生息密度が 1.3 頭/km² と大きく低下し、スズタケの稈高の増加がみられるなど (図 4.1.6 参照)、若干の回復が見られた。

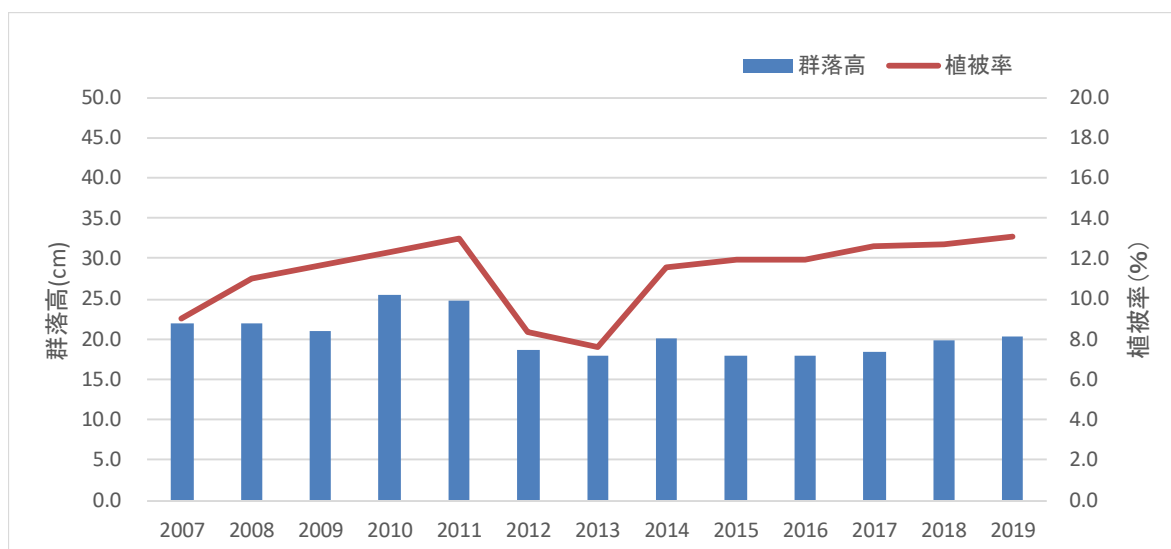


図 4.1.7 重点監視地区 N7 における下層植生調査区の草本層の全体被度の変化

※下層植生の植被率、群落高は調査区 5 個の平均値で示した。



写真 4.1.1 下層植生調査区内で確認されたスズタケ

2) 糞粒調査

重点監視地区である 1 地点 (N7、図 4.1.5 参照) において、110 箇所のコドラート (1m×1m) を無作為に設定し、コドラート内のニホンジカの糞粒数を調査した。調査地点については、過年度の調査地点と同様の植生内で設定した。調査は令和元 (2019) 年 10 月 3 日実施した。糞粒調査実施地点の概況写真を巻末資料 4 に添付した。

糞粒調査結果をもとに 10 月のニホンジカの生息密度指標を算出した。結果については 4.1.1(4)の項で示す。

(4) 調査結果の分析・評価

1) 糞粒調査結果によるニホンジカの生息密度指標

令和元（2019）年 10 月 3 日から 10 月 10 日にかけて糞粒調査を実施した（4.1.1(1)～(3)）。緊急対策地区内では 14 地点、重点監視地区では 1 地点、有効捕獲面積を考慮した地域では 11 地点で調査を行った。これらの調査地点はおおむね前年度と同じ場所である。各地点で 110m² の調査区を設定し、調査区内の糞粒数をカウントし、糞粒プログラム FUNRYU Pa ver2.0（池田・岩本，2004）により生息密度を計算した。

生息密度の結果一覧を表 4.1.3 に示した。全地点の平均生息密度は 6.2（標準偏差±7.2）頭/km²であり、平成 30（2018）年度の 12.3（標準偏差±12.1）頭/km²と比べて減少した。緊急対策地区の平均値は平成 30（2018）年度が 14.3（標準偏差±14.1）頭/km²だったのに対し、今年度は 8.6（標準偏差±9.0）頭/km²と減少した。

緊急対策地区のうちササの有無別では、ササ有地点では平成 30（2018）年度が 21.5（標準偏差±15.2）頭/km²だったのに対し、今年度は 12.3（標準偏差±10.4）頭/km²と減少した（表 4.1.3、図 4.1.8）。ササ無地点では平成 30（2018）年度が 4.7（標準偏差±2.7）頭/km²だったのに対し、今年度は 3.7（標準偏差±2.6）頭/km²とやや減少した。

緊急対策地区のうち東西地区別では、東大台地区では平成 30（2018）年度が 27.4（標準偏差±17.7）頭/km²だったのに対し、今年度は 16.6（標準偏差±10.8）頭/km²と減少した（表 4.1.3、図 4.1.9）。西大台地区では平成 30（2018）年度が 9.1（標準偏差±9.0）頭/km²だったのに対し、今年度は 5.4（標準偏差±6.2）頭/km²と減少した。

調査地点別では、緊急対策地区内で平成 30（2018）年度は 15 頭/km²以上であった、mesh3、mesh11V、mesh14 で、今年度は 10 頭/km²未満まで減少した（表 4.1.3、図 4.1.10、図 4.1.11）。有効捕獲面積を考慮した地域のうち緊急対策地区を除く地域では、平成 30（2018）年度は 15 頭/km²以上であった、S8、S10、S11 で、今年度は 10 頭/km²未満まで減少した。

また、捕獲の効果を検討するため、「平成 31 年度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ニホンジカの頭数を、図 4.1.11 においてメッシュ別に示した。東大台地区である mesh12 と mesh14 でそれぞれ 30 頭以上を捕獲しており、西大台地区である mesh1 においても 23 頭を捕獲した。

表 4.1.3 糞粒法による調査結果一覧

対象区域	地区区分	シカ保護管理メッシュ	自然再生植生タイプ	シカ下層植生	シカ保護管理	ササ被度	調査年度																	
							H13 (2001)	H15 (2003)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	H25 (2013)	H26 (2014)	H27 (2015)	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	R01 (2019)
緊急対策地区	西大台	mesh-1	VII			なし	-	3.9	0.5	3.5	11.5	0.8	4.8	6.9	1.3	0.8	1.0	0.7	2.2	3.4	1.4	2.6	1.1	2.4
		mesh-2				+	-	-	3.6	9.6	12.1	4.7	10.8	13.1	18.5	0.2	0.6	1.1	5.2	8.4	1.7	2.9	1.3	3.2
		mesh-3				3	-	-	2.5	2.2	10.0	3.8	3.2	8.2	2.4	1.2	0.5	1.4	2.9	2.2	1.1	2.0	15.7	2.4
		mesh-5			N3	なし	25.9	15.5	0.6	9.8	2.4	0.4	0.6	1.5	2.1	1.4	0.2	2.3	10.5	1.3	0.8	2.4	2.8	1.3
		mesh-6		No. 6		なし	-	-	5.9	66.0	14.1	15.3	7.9	36.9	15.5	17.9	3.1	4.4	2.2	2.2	1.2	4.7	8.6	7.0
		mesh-7		No. 1	N4	5	20.5	68.3	99.6	82.3	62.2	51.2	43.6	34.4	46.4	9.6	6.7	4.1	13.6	10.8	16.8	12.4	30.0	22.0
		mesh-9		No. 5	N5	なし	20.8	13.1	4.3	18.2	10.1	5.8	3.9	32.0	17.6	4.9	1.6	1.5	17.2	4.0	3.2	13.5	5.9	1.7
		mesh-10				なし	-	-	6.8	11.4	15.6	3.8	10.1	13.3	19.6	10.1	6.4	1.0	11.5	1.6	1.5	2.9	3.9	7.1
		mesh-11		V		5	-	81.5	21.6	27.5	43.5	31.4	16.2	34.7	11.6	1.4	2.9	8.7	11.0	5.5	1.6	2.1	15.1	4.6
				VI		なし	-	6.8	4.3	11.3	28.9	15.5	6.7	5.0	11.9	2.8	3.2	1.2	3.5	1.7	7.9	15.8	6.0	2.9
	東大台				N6	なし	109.7	105.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mesh-12				5	-	67.3	166.0	55.4	71.6	45.2	29.8	38.5	44.4	11.7	13.7	11.0	15.6	14.7	33.7	26.6	53.0	31.4
						5	-	35.5	37.0	108.8	55.2	44.6	29.3	23.6	20.3	5.7	5.9	8.0	7.7	4.8	10.3	10.3	21.5	16.1
						なし	-	45.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mesh-13				5	-	-	109.7	57.1	84.9	54.8	45.1	39.1	68.0	9.6	17.5	18.9	8.4	9.6	13.9	14.4	12.5	13.4
		mesh-14		III		5	-	38.2	27.0	32.4	47.8	65.4	36.6	63.2	21.1	7.0	9.4	12.3	12.4	23.5	14.1	14.7	22.6	5.6
		東大台地区の平均					109.7	58.3	84.9	63.4	64.9	52.5	35.2	41.1	38.4	8.5	11.6	12.5	11.0	13.1	18.0	16.5	27.4	16.6
		西大台地区の平均					22.4	31.5	15.0	24.2	21.0	13.3	10.8	18.6	14.7	5.0	2.6	2.7	8.0	4.1	3.7	6.1	9.1	5.4
		ササ有地点の平均					20.5	58.2	66.2	52.2	53.6	42.3	26.8	31.9	29.1	5.8	7.1	8.2	9.6	9.9	11.6	10.6	21.5	12.3
		ササ無地点の平均					52.1	31.7	3.7	18.5	13.5	6.6	5.7	15.9	11.3	6.3	2.6	1.9	7.9	2.4	2.7	7.0	4.7	3.7
		生息密度の平均					44.2	43.7	34.9	35.4	33.6	24.5	17.8	25.0	21.5	6.0	5.2	5.5	8.9	6.7	7.8	9.1	14.3	8.6
重点監視地区					N7		18.7	-	-	7.2	-	12.7	12.7	7.3	13.5	4.4	1.6	17.7	5.1	22.2	14.8	28.0	25.2	1.3
					N9		8.7	18.3	-	7.1	-	12.6	6.1	9.4	60.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					N10		34.7	-	-	14.2	-	2.0	6.6	4.4	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均						20.7	18.3	-	9.5	-	9.1	8.5	7.0	27.1	4.4	1.6	17.7	5.1	22.2	14.8	28.0	25.2	1.3
周辺地区					N1		61.1	-	-	0.6	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	0.1	-	-	-
					N8		0.3	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					M1		66.0	-	-	73.0	-	-	-	-	-	22.1	-	-	-	-	11.1	-	-	-
					M2		25.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					M3		49.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	平均						40.5	-	-	24.8	-	-	-	-	-	12.0	-	-	-	-	5.6	-	-	-
有効捕獲面積を考慮した地域のうち緊急対策地区を除く					S1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	2.8	3.6	2.6	2.8	1.8	7.3	2.3	2.5
					S2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.6	0.1	0.1	0.1	0.7	0.2	0.0	0.1	0.3
					S3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.9	0.2	4.5	0.5	2.7	0.4	0.3	1.3	0.6
					S4		23.5	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	0.4	3.5	3.7	0.9	0.6	1.6	6.6	1.3
					S5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7	0.9	4.1	3.3	2.2	0.8	3.9	4.0	4.1
					S6		-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7	0.5	1.8	8.8	2.2	1.4	3.4	0.8	4.2
					S7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.8	11.3	21.6	8.8	4.4	4.6	5.1	12.8	2.4
					S8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	7.4	24.2	6.5	31.0	4.0	23.2	17.3	6.5
					S9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.7	2.7	26.8	9.4	20.4	7.4	14.2	7.2	8.1
					S10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.7	4.5	11.1	11.6	3.7	8.7	18.5	6.7
					S11		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	6.6	6.4	24.1	5.5	12.1	22.9	1.9
	平均						-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.3	2.7	9.2	5.6	9.4	2.8	7.2	8.5	3.5
有効捕獲面積を考慮した地域の平均																7.3	4.1	7.1	7.4	7.9	5.6	8.3	11.8	6.4
全平均							35.8	41.6	34.9	29.9	33.6	21.8	16.1	21.9	22.5	7.5	4.0	7.5	7.3	8.4	5.9	9.0	12.3	6.2

※1 調査メッシュの単位は3次メッシュ(約1km×1km)である。重点監視地区及び周辺地区で
 使用しているN1～N10、M1～M3は、ニホンジカ保護管理第1期計画で設定した番号であり、N
 は奈良県、Mは三重県を示している。緊急対策地区については、大台ヶ原自然再生推進計画
 との整合性を図るため、ニホンジカ保護管理第2期計画から、新たにメッシュ番号を付した。

※2 調査は、調査メッシュ内の任意の点で実施している。ただし、大台ヶ原自然再生推進計画(第1期)の各植生タイプ調査地点(I:
 ミヤコザサ型植生、II:トウヒミヤコザサ型植生、III:トウヒコケ疎型植生、IV:トウヒコケ密型植生(平成15(2003)年
 のみ実施)、V:ブナミヤコザサ型植生、VI:ブナスズタケ疎型植生、VII:ブナスズタケ密型植生)、大台ヶ原ニホンジカ保護
 管理第2期計画の植生モニタリング調査地点(N0.1、N0.5、N0.6)が含まれる調査メッシュでは、ニホンジカの生息密度が植生に
 与える影響を把握するために同じ調査地点で調査を実施している。

※3 ニホンジカ保護管理第2期計画までの周辺地区N2については、平成23(2011)年度以降からS4としている。

※4 糞粒プログラムが平成25(2013)年度に改修されたため(糞粒プログラムver2.0:排糞1ヶ月以内の糞の分解速度が見直された。
 全体的に旧プログラムより密度が低く推定される傾向にある)、過去の糞粒調査分も含め、改修後の糞粒プログラムを用いて計算し
 直した。

※5 ササ被度については、平成28(2016)年度のササ類被度クラス調査(ミヤコザサ)の結果を示した。平成28(2016)年度から令和
 元(2019)年度のササ有地点及びササ無地点の生息密度平均は平成28(2016)年度調査の結果から集計し、過年度の結果につい
 ては平成24(2012)年度、平成20(2008)年度、平成14(2002)年度のササ被度クラス調査(ミヤコザサ)結果から集計した。

...	5.0以上10.0未満(頭/km ²)
...	10.0以上15.0未満(頭/km ²)
...	15.0以上(頭/km ²)

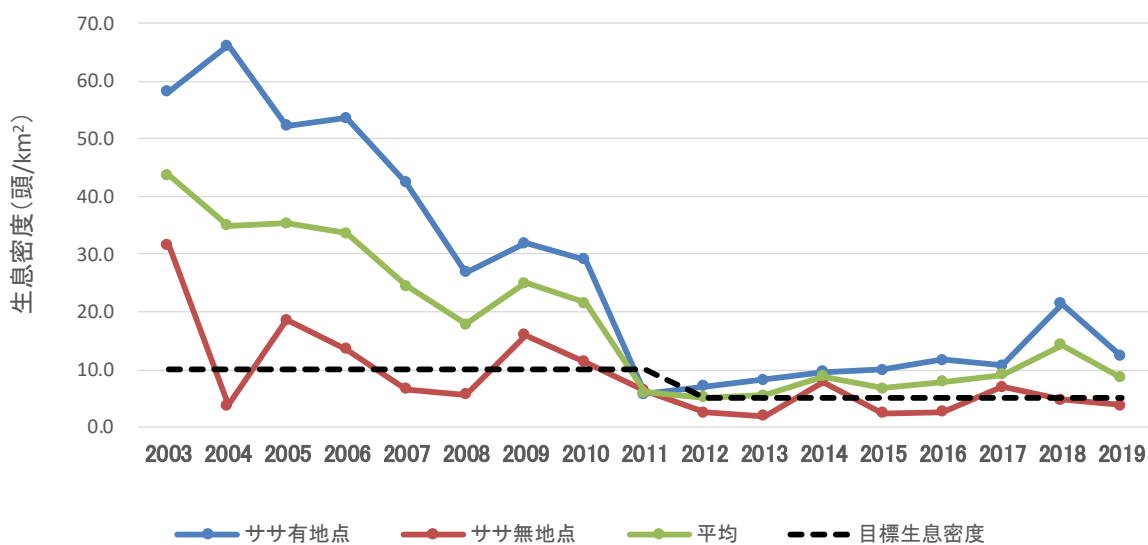


図 4.1.8 糞粒法による緊急対策地区における生息密度結果の推移（ササ有無別）

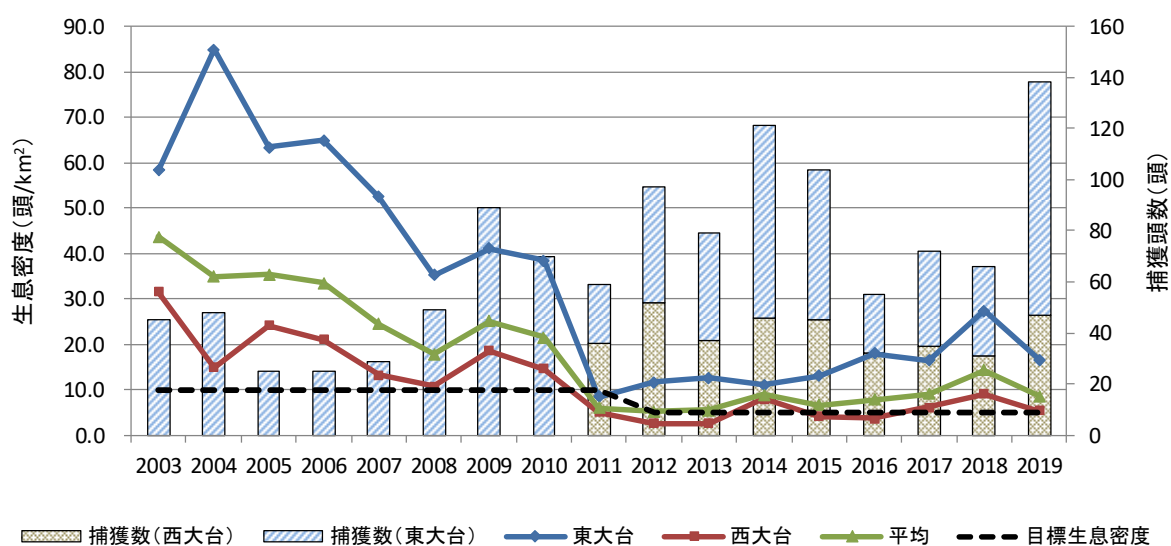


図 4.1.9 糞粒法による緊急対策地区における生息密度結果の推移（地区別）と
地区別捕獲頭数の推移

※平成 29（2017）年度以降実施している、緊急対策地区外での捕獲（牛石ヶ原の上北山村村有地と、堂倉山での捕獲）は、東大台に含めた

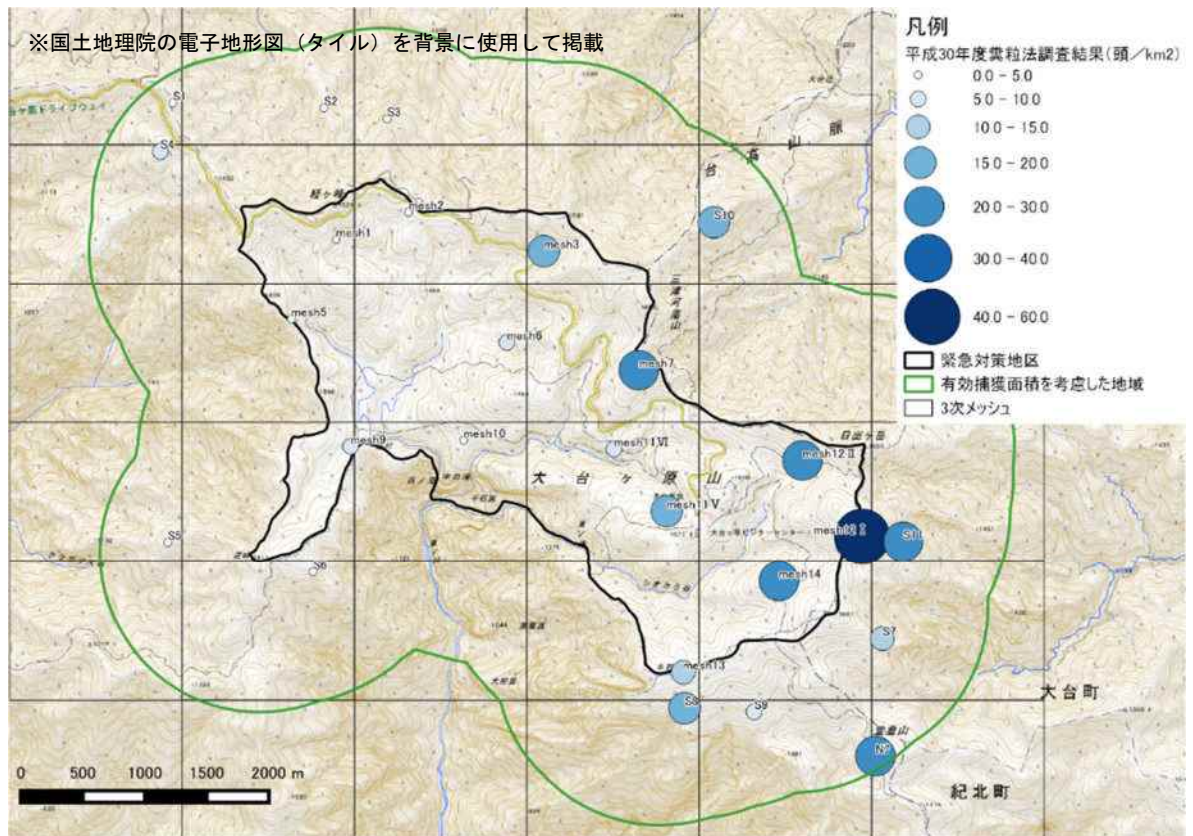


図 4.1.10 平成 30（2018）年度の糞粒法による調査地点別生息密度結果

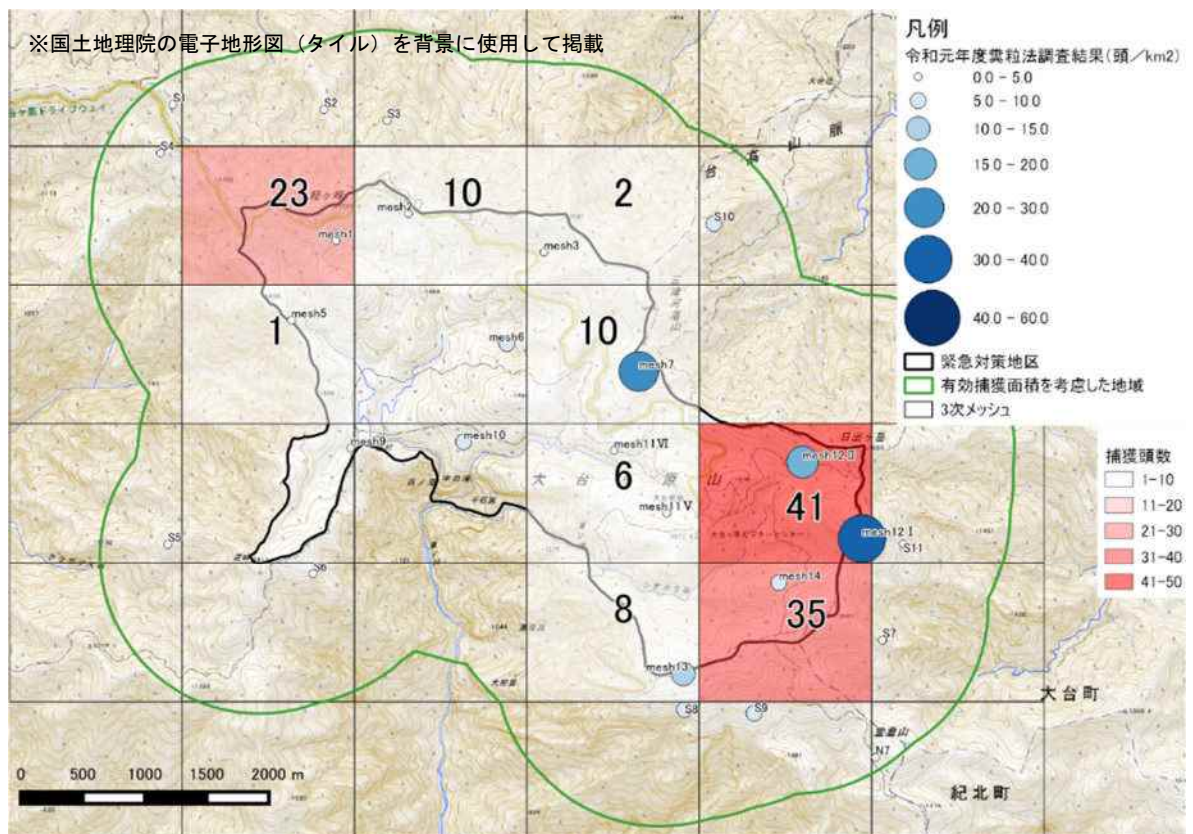


図 4.1.11 令和元（2019）年度の糞粒法による調査地点別生息密度結果とメッシュ別捕獲頭数

「平成 31 年度大台ヶ原ニホンジカ個体数調整業務」から、今年度の大台ヶ原における個体数調整は、目標捕獲頭数を 106 頭として実施し、目標を超える 138 頭を捕獲した。平成 28 (2016) 年度から平成 30 (2018) 年度は捕獲頭数が 70 頭前後となり、目標捕獲頭数を達成できなかったことが、近年の生息密度の増加に影響したと考えられるが、今年度目標頭数をを超える捕獲を達成したことで、生息密度の減少に貢献したと考えられる。

地区別では、個体数調整業務におけるニホンジカの捕獲頭数が、東大台地区で 91 頭、西大台地区で 47 頭となり、平成 30 (2018) 年度の東大台地区で 35 頭、西大台地区で 31 頭に比べて増加した。平成 28 (2016) 年度以降東大台の生息密度が 15 頭/km² 以上で推移しており、特に平成 30 (2018) 年度は 30 頭/km² 近くまで増加したが、今年度は東大台での捕獲頭数が大きく増加したことにより、一昨年度の水準にまで減少したと考えられる。西大台においても生息密度は近年 5 頭/km² 以上で推移しているものの、東大台同様に捕獲頭数が増加したことにより、昨年度に比べて生息密度が減少したと考えられる。

生息密度は昨年度に比べて減少したが、目標とする 5 頭/km² は達成できていない。西大台では三津河落山付近の mesh7、東大台では正木ヶ原周辺の mesh12 の主にササ有地域で生息密度が高い傾向にあることから、このような地域を中心に、捕獲を強化させる必要がある。また、特に mesh12 I と Mesh14 については今年度多くの捕獲圧をかけたため、生息密度がそれぞれ 53.0 頭/km² から 31.4 頭/km² となり 20 頭/km² 以上、22.6 頭/km² から 5.6 頭/km² となり 15 頭/km² 以上減少した。高密度地域においては捕獲効率が低い傾向にあることから、労力に対しての捕獲頭数が多くなり、捕獲による密度低減効果が高くなることから、引き続き高い捕獲圧をかける必要がある。

4.1.2 カメラトラップ法によるニホンジカの生息状況調査

(1) カメラトラップ法による調査

1) 既設置の自動撮影カメラのデータ回収、点検等

カメラの設置地点は、平成 30（2018）年度に設置されたカメラを引き継ぎ、緊急対策地区内にカメラ 32 基、緊急対策地区外に 4 基とした（4.6 台/km²（緊急対策地区内）、図 4.1.12）。平成 30（2018）年 8 月までは 30 基の設置であったが、9 月以降自動撮影カメラの設置地点を 36 基に増設している。カメラは Ltl Acorn 6210MC 850nm を用いた。撮影は個体の見落としが少なくなるよう、一度の検知で連続 3 枚の画像を取得するようにし、撮影間隔は連続撮影となるよう 0 秒に設定した（ただし、機種のス펙上、次の撮影があるまでには 5 秒程度の間隔が空く）。被写体までの距離がわかるよう、カメラからおおよそ 5m と 10m 地点、高さ 50cm の位置に、目印となるようテープでマークをつけた。平成 30（2018）年度に引き続き令和元（2019）年度も通年でカメラを稼働させた。記録メディアの回収及び電池の交換等は 6 月（6 月 12 日から 6 月 14 日及び 6 月 17 日）、9 月（9 月 25 日から 9 月 26 日）、12 月（12 月 4 日から 12 月 5 日）に実施した。点検時に自動撮影カメラの作動に異常を確認した場合には、速やかに近畿地方環境事務所より貸与される機体を用いて交換するとともに、必要に応じて自動撮影カメラ設置位置の変更、調整を行った。回収した撮影データから、平成 30（2018）年 12 月 1 日から令和元（2019）年 12 月 5 日までの画像について判読作業を行った。

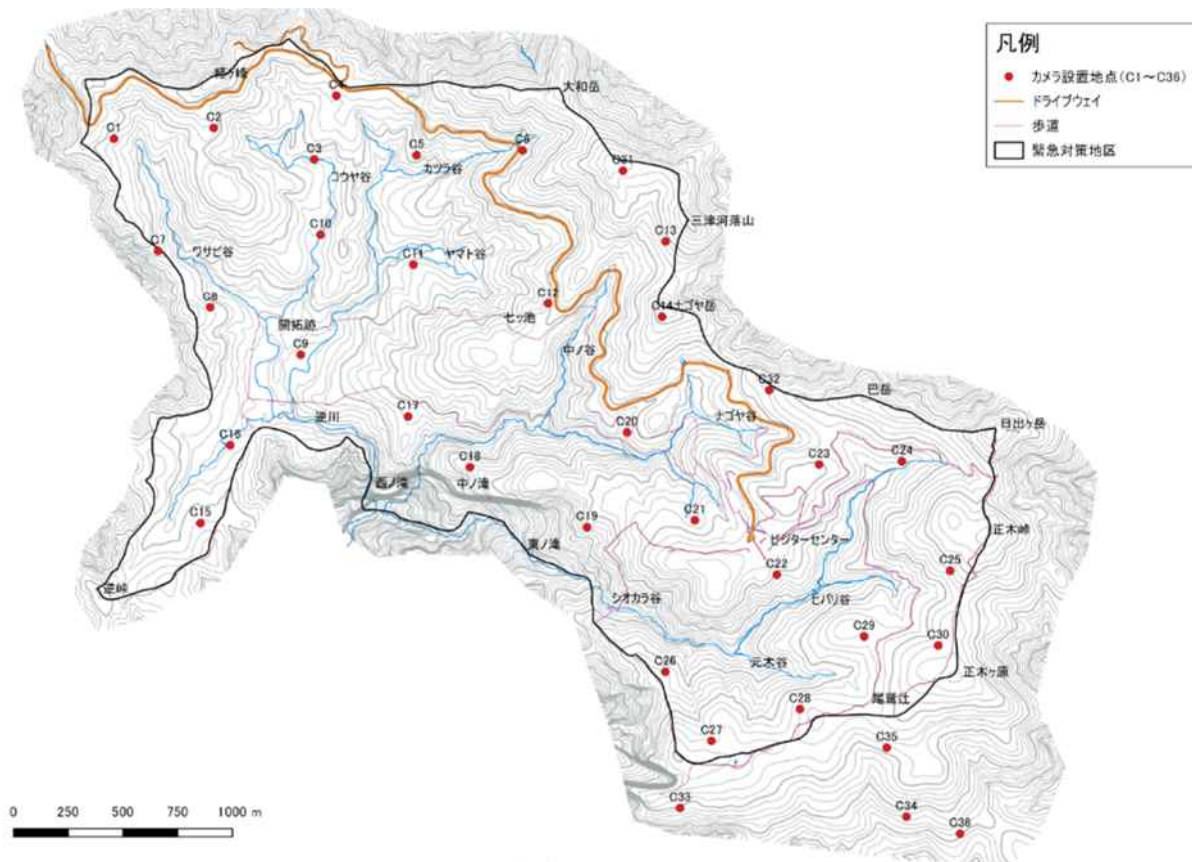


図 4.1.12 自動撮影カメラの設置位置

※C1 から C21 及び C31 の 22 台は西大台地区、C22 から C30 及び C32 の 10 台は東大台地区、
C33 から C36 の 4 台は緊急対策地区外

2) 調査結果の分析・評価

平成 30 (2018) 年 12 月 1 日から令和元 (2019) 年 12 月 5 日までに全 36 地点のカメラで撮影された画像数は 34,475 枚(全地点合計)であり、うちニホンジカが撮影されていた画像数は 18,451 枚(全地点合計)であった。3 連写のうち最大頭数のデータのみを集計対象とした結果では、ニホンジカの撮影頭数は 9,508 頭(全地点合計、3 連写のうち最大頭数)、1 日 1 台あたりの平均撮影頭数は 0.73 (頭/日・台)であった。調査結果から、月別生息密度の把握、地点別・月別利用強度の把握、捕獲候補地の抽出について分析を行った。

① 月別生息密度の把握

集計されたニホンジカ撮影頭数等から、Rowcliffe *et al.* (2008) の手法 (Random Encounter Model:REM 法) を用いて大台ヶ原の緊急対策地区に生息するニホンジカの月別の生息密度指標について算出を行った。なお、経年的な比較をするため、解析対象データは平成 30 (2018) 年 8 月までに設置された 30 地点のカメラで撮影された分とした。

$$D = gy / t \times \pi / vr (2+\theta)$$

g : ニホンジカの群れサイズ (頭)

y : 撮影枚数 (枚)

t : 調査日数 (日)

v : ニホンジカの移動速度 (km/日)

r : カメラの検知距離 (km)

θ : カメラの検知角度 (ラジアン)

生息密度指標の算出に必要なパラメータのうち、 v (ニホンジカの移動速度) については、「平成 27 年度大台ヶ原ニホンジカ個体数調整業務」(近畿地方環境事務所, 2016) において実施した GPS テレメトリー調査の結果(以下、「平成 27 (2015) 年度 GPS 結果」という。)、及び平成 26 (2014) 年度までに大台ヶ原において実施された GPS テレメトリー調査結果(以下、「平成 26 (2014) 年度以前 GPS 結果」という。)(環境省近畿地方環境事務所, 2015)を用いた。

各パラメータ値については表 4.1.4 に示した。 g 、 y 、 t については、カメラトラップ調査の結果から値を算出した。 r 、 θ は使用カメラの性能からそれぞれ算出した。移動速度については、用いたデータによって、平成 27 (2015) 年度 GPS 結果のデータを v_1 、平成 26 (2014) 年度以前 GPS 結果のデータを v_2 とした。

表 4.1.4 密度推定に用いた各パラメータの値

パラメータ	2018	2019										
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
g (頭)	1.89	2.00	1.56	1.58	1.19	1.12	1.29	1.35	1.19	1.28	1.25	1.46
y (枚)	4.90	5.5	4.9	8.4	4.7	13.2	19.4	21.9	18.0	11.2	11.1	7.7
t (日)	31.0	31.0	27.5	30.0	29.0	30.0	29.5	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0
v ₁ (km/日)	1.80									2.40		
v ₂ (km/日)	1.00	1.22	0.83	0.63	0.76	0.91	1.22	1.37	1.05	0.76	1.05	0.89
r (km)	0.025											
θ (ラジアン)	2.1											

※v₁については、平成 27 (2015) 年 8 月の移動速度を 12~8 月に使用し、平成 27 (2015) 年 10 月に得られた移動速度を 9~11 月に使用した。

移動速度に v₁を使用した REM 法による生息密度指標の推定結果を表 4.1.5 に示した。また、年別に月別生息密度の変化を図 4.1.13 に示した。春期頃から生息密度が高まり、夏期に生息密度が高まるのは過年度の結果と同様の傾向を示し、ピーク時の生息密度指標は 16.3 頭/km²となった。冬期については過年度に比べて高い状態を維持し、4 月の生息密度指標が 3.3 頭/km²と最も低くなった。

表 4.1.5 生息密度指標の推定結果 (移動速度は v₁)

	2018	2019										
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
平均値 (頭/ km ²)	5.1	6.0	4.8	7.6	3.3	8.4	14.5	16.3	11.8	6.1	5.7	4.8

※赤字の結果については、平成 27 (2015) 年度の同月に取得された移動速度データを使用。

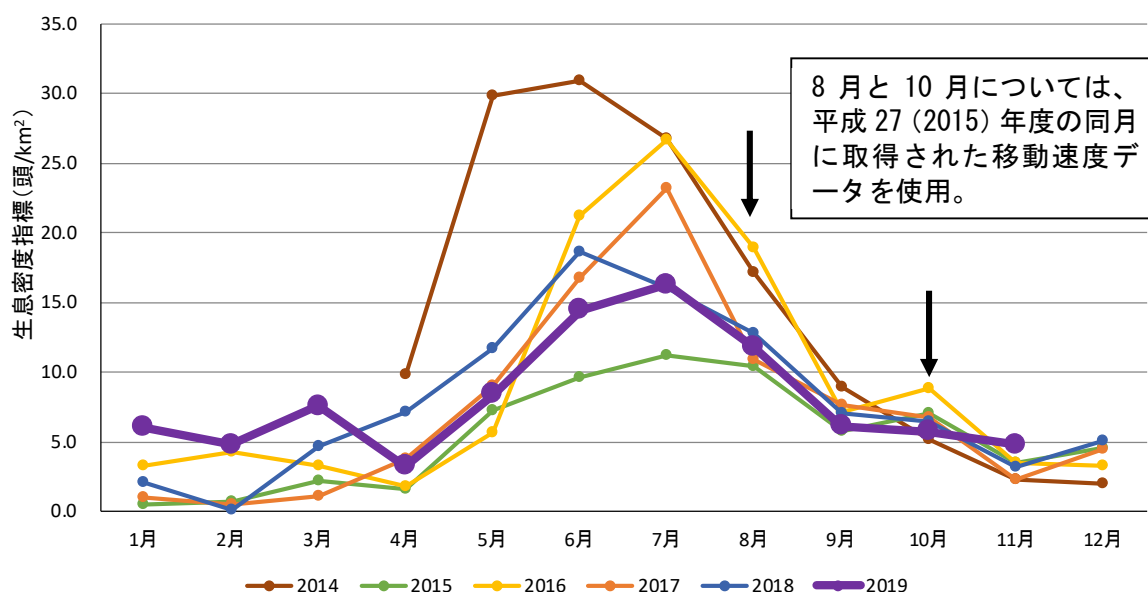


図 4.1.13 月別生息密度の経年変化（移動速度は v_1 ）

次に、移動速度に v_1 を使用した場合と v_2 を使用した場合の REM 法による生息密度指標について、トレンドを比較しやすいように指数化（平成 26（2014）年 4 月を 100 とした）した生息密度指数（ v_1 を使用した生息密度指数を「 D_1' 」、 v_2 を使用した生息密度指数を「 D_2' 」とした。）の経年変化を図 4.1.14 に示した。

令和元（2019）年については、 D_2' は 3 月の指数値が最も高い値となり、4 月の指数値は最も低い値に減少した。その後夏期は高い状態を維持し、10 月に再び減少した。 D_1' と比較すると、夏期の増加が緩やかな傾向となり、ピーク月も変化した。過去の結果と比較すると、両指標とも例年は 2 月頃に指数値 0 近くまで減少していたが、平成 30（2018）年から平成 31（2019）年にかけての冬期は指数値 40 程度（ D_2' ）を維持した。また、平成 28（2016）年度以降、夏期のピーク時の指数値は減少傾向にあることが示唆された。

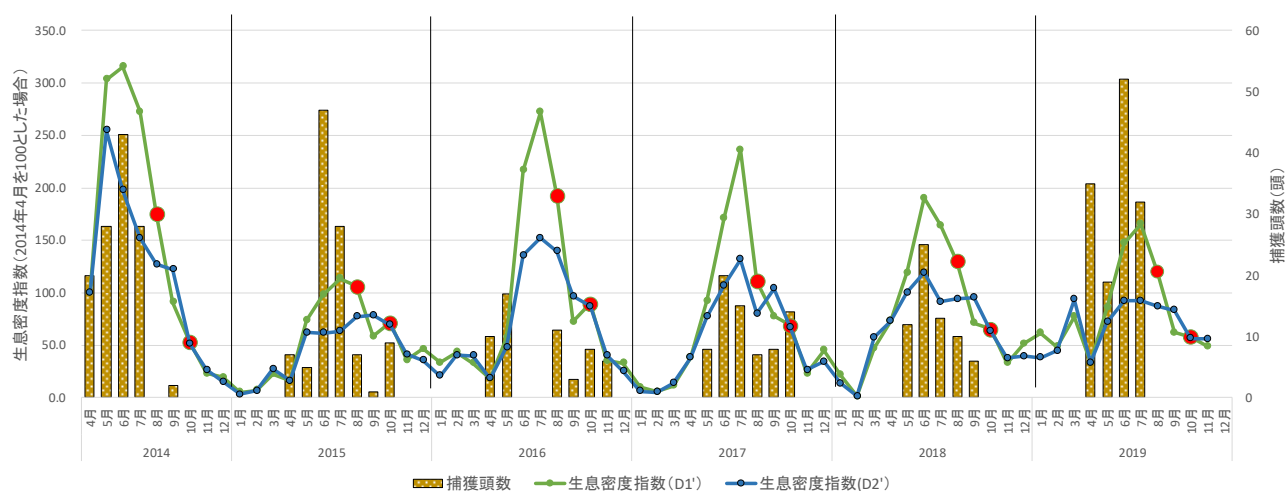


図 4.1.14 月別密度指数の経年変化

※表中の赤丸の結果は、平成 27（2015）年度の同月に取得された移動速度データを使用。

両移動速度を使用した密度指数の比較から、REM 法による生息密度指標は月別の移動速度の違いを反映させる必要があり、カメラの撮影頻度に比例した結果とならないことが示唆された。今後は、 v_1 のように移動速度を一定とする場合やカメラトラップ調査のみの結果を使用する場合は、同一月内での面的な比較に留めることが望ましい。時系列的な比較をする場合は v_2 のように移動速度の変化を反映した生息密度指標や密度指数の結果を使用する必要がある。

v_1 は位置情報の測位間隔が移動速度算出に適切と考えられる 1 時間であるため、実数値の生息密度指標として示せるが、データは 8 月と 10 月の 2 か月分しかないため、月ごとの移動速度の違いを考慮した結果を表現できない。 v_2 は各月の移動速度が把握されているため指数としてのトレンドを示せるが、位置情報の測位間隔が 4 時間であるため実数値の表現は適切ではない。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 地点別・月別利用強度の把握

カメラ設置地点ごとのニホンジカの利用強度を把握するため、全 36 地点において回収された画像ファイルについて、1 ファイルごとに「撮影された日時」、「動物種」をデータ化し、特にニホンジカについては撮影頭数を性、齢区分別にデータ化した。また、集計にあたって、ニホンジカの撮影頭数については、一度の検知で連続 3 枚の画像を取得したうちの最も多くの個体が撮影されている 1 枚のデータを集計対象とした。故障等により地点によってカメラの稼働日数が異なるため、撮影頭数を稼働日数で除することで、1 日あたりの撮影頭数を「撮影頻度指数 (RAI : relative abundance index)」として地点ごとに算出した。また、利用強度の面的な分布を把握するため、地点ごとの撮影頭数のデータを用いて、IDW (Inverse Distance Weighted 逆距離加重内挿) 法により空間補間した。空間補間の対象範囲は緊急対策地区および連携捕獲周辺地域とし、QGIS 3.4.6-Madeira のデータ補間 (IDW 補間) を用いて解析した。

平成 26 (2014) 年 4 月から令和元 (2019) 年 11 月における月別地点別の撮影頻度指数を基に、IDW 法によって補間した結果を図 4.1.15~4.1.26 に示した。令和元 (2019) 年度に回収したデータの月別の特徴としては、冬期の撮影頻度が過年度に比べて高い傾向がうかがえた。特に、2 月、3 月の東大台と三津河落山周辺について、撮影頻度指数が例年に比べて高い傾向がみられた。季節移動をせずに大台ヶ原に残った個体が多かったと思われ、昨年度の冬期の積雪の少なさ等が影響要因として考えられる。また、5 月から 8 月までの長い期間で、C31 の三津河落山付近で撮影頻度指数が高くなる傾向がみられた。昨年度から新たに設置した緊急対策地区外である C33~C36 については、東大台と同様の傾向を示し、東大台を利用している個体が行政界を超えて利用していることが推察された。

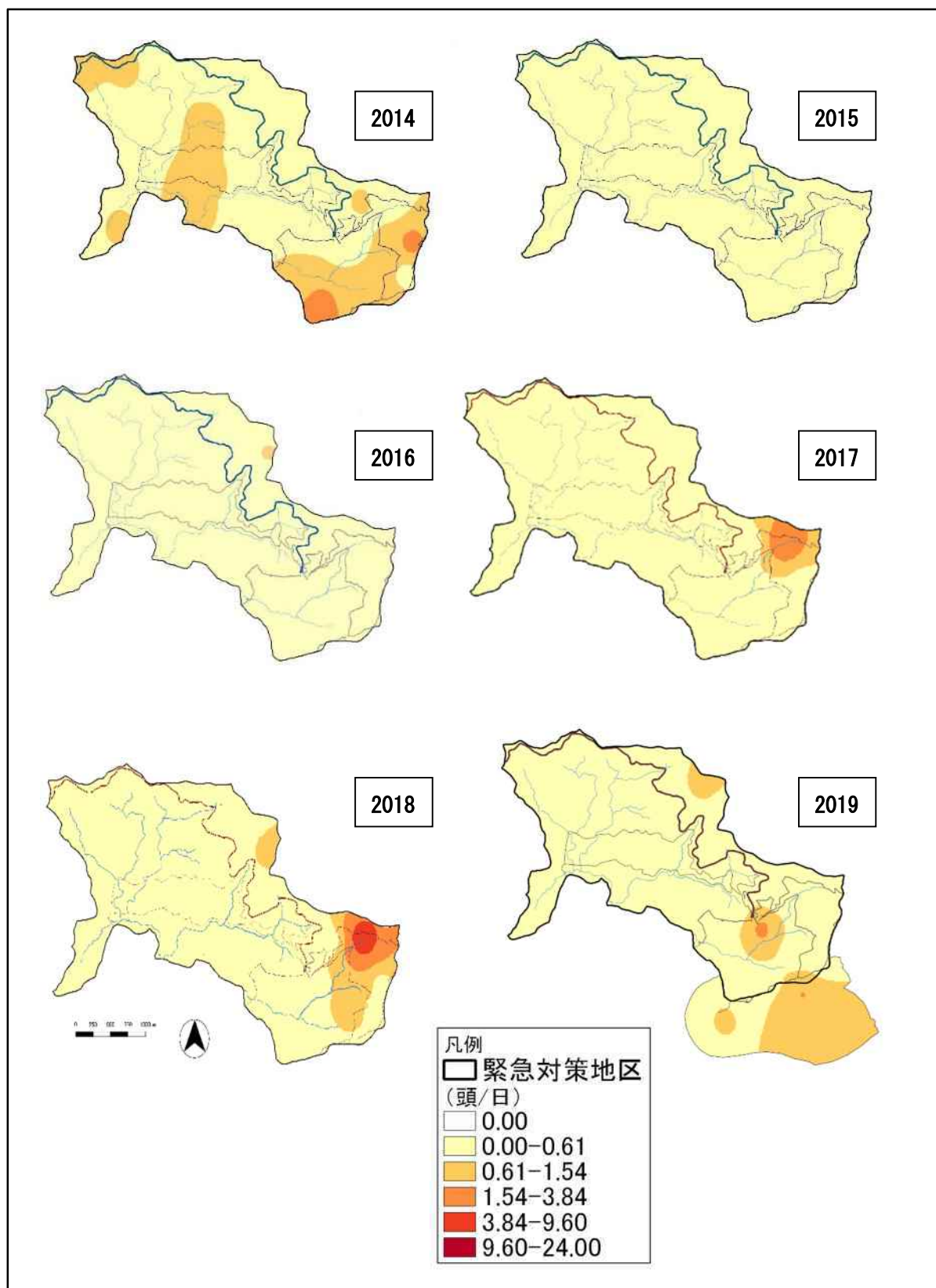


図 4.1.15 4 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

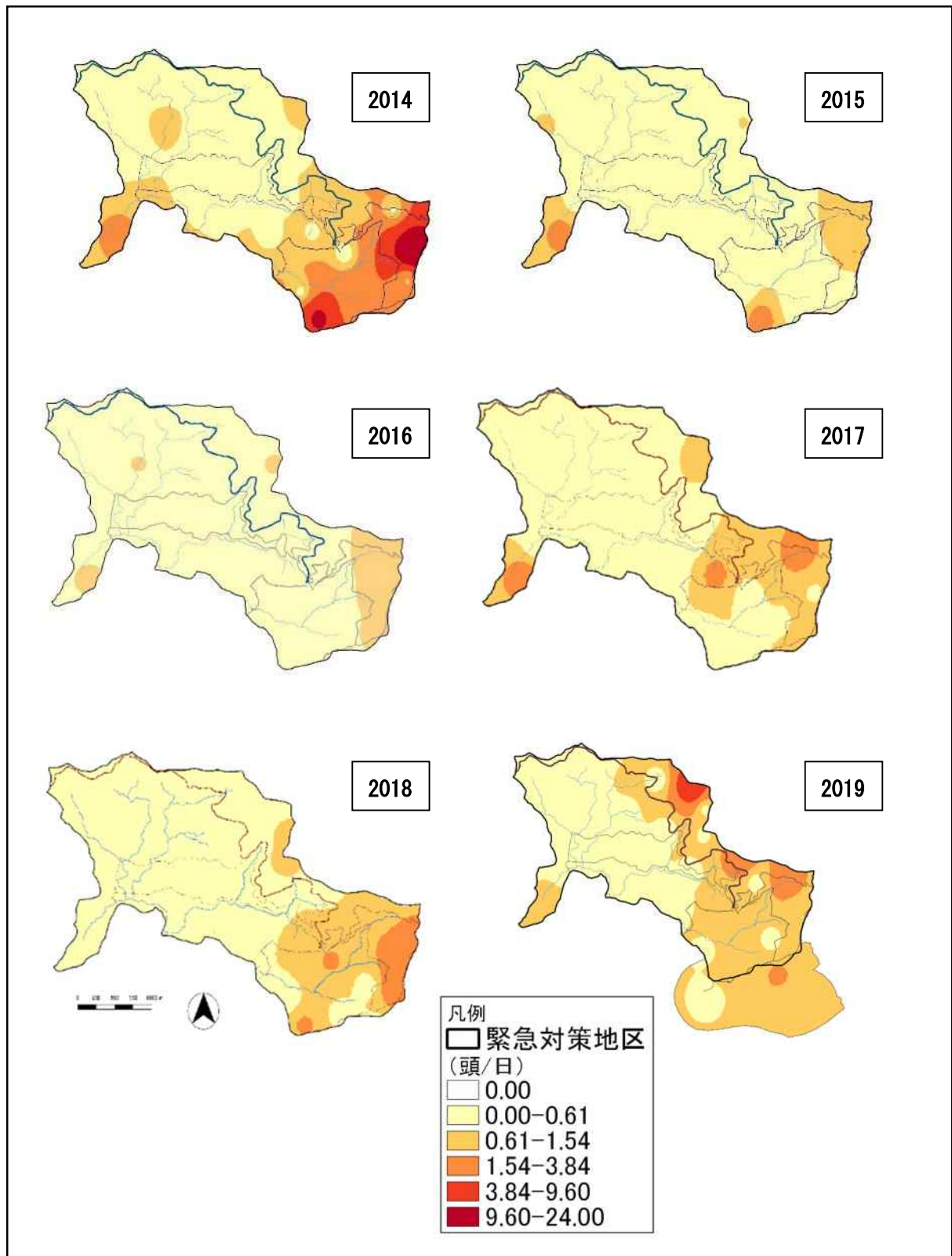


図 4.1.16 5 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

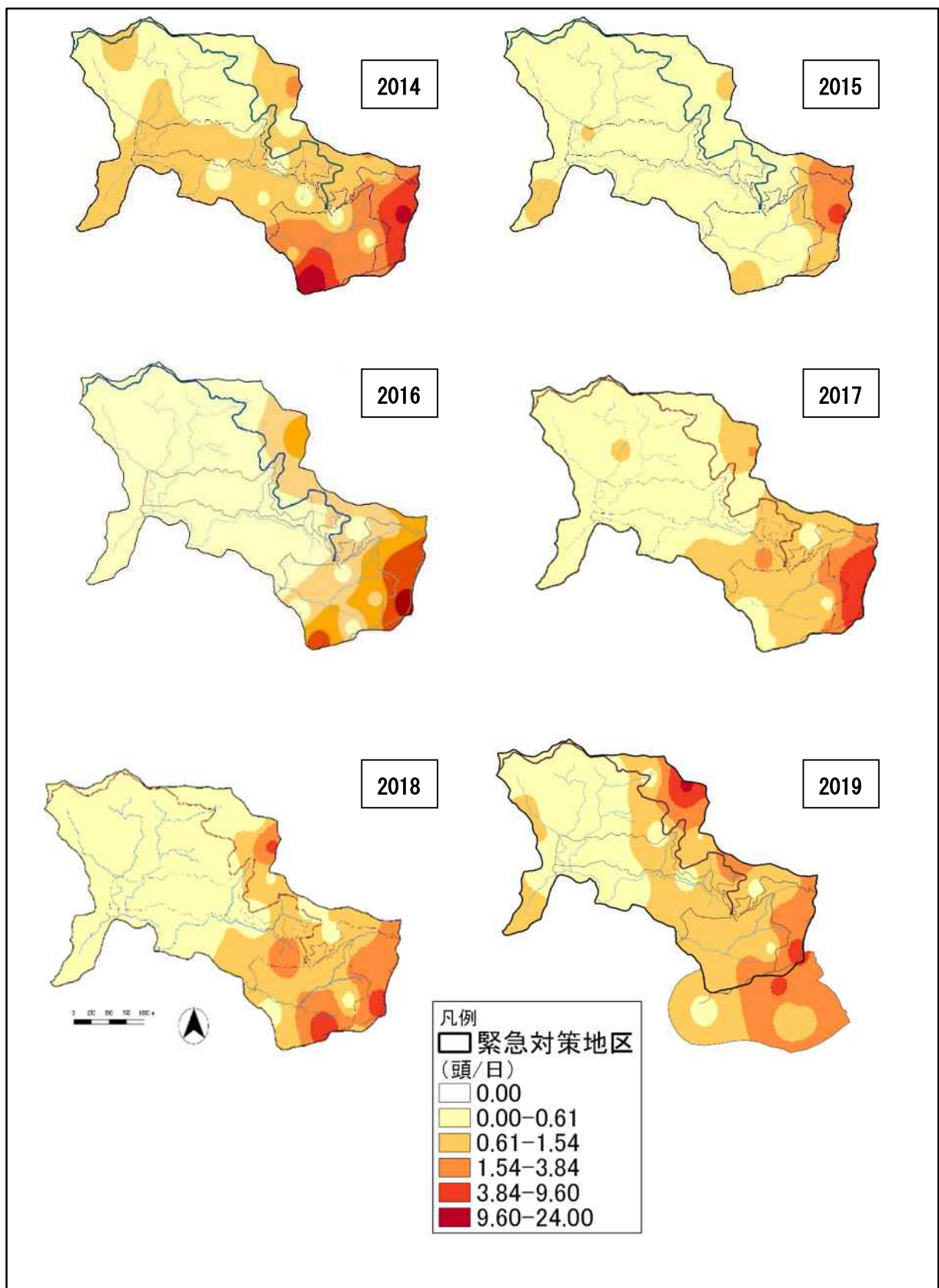


図 4.1.17 6 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

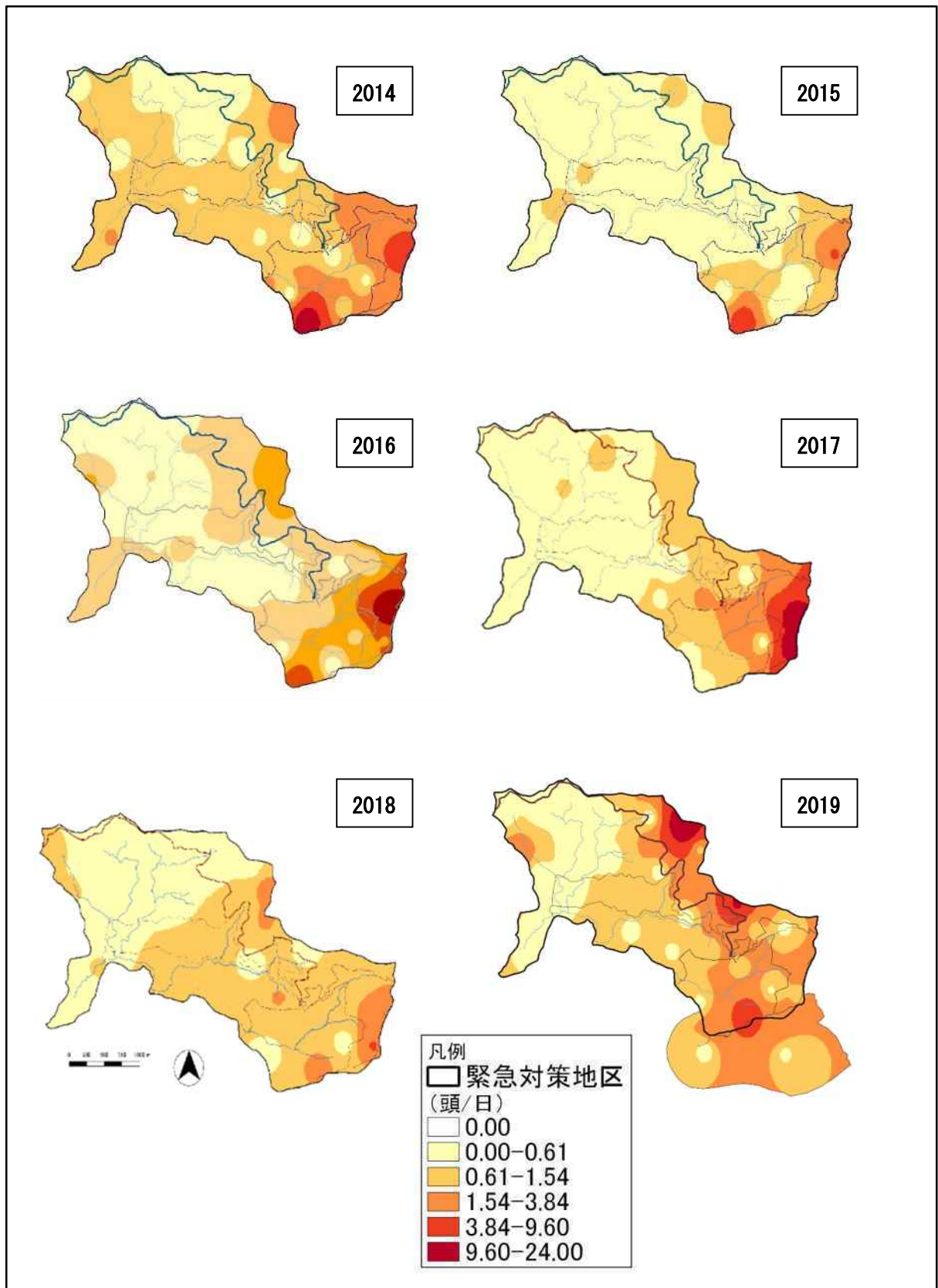


図 4.1.18 7 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

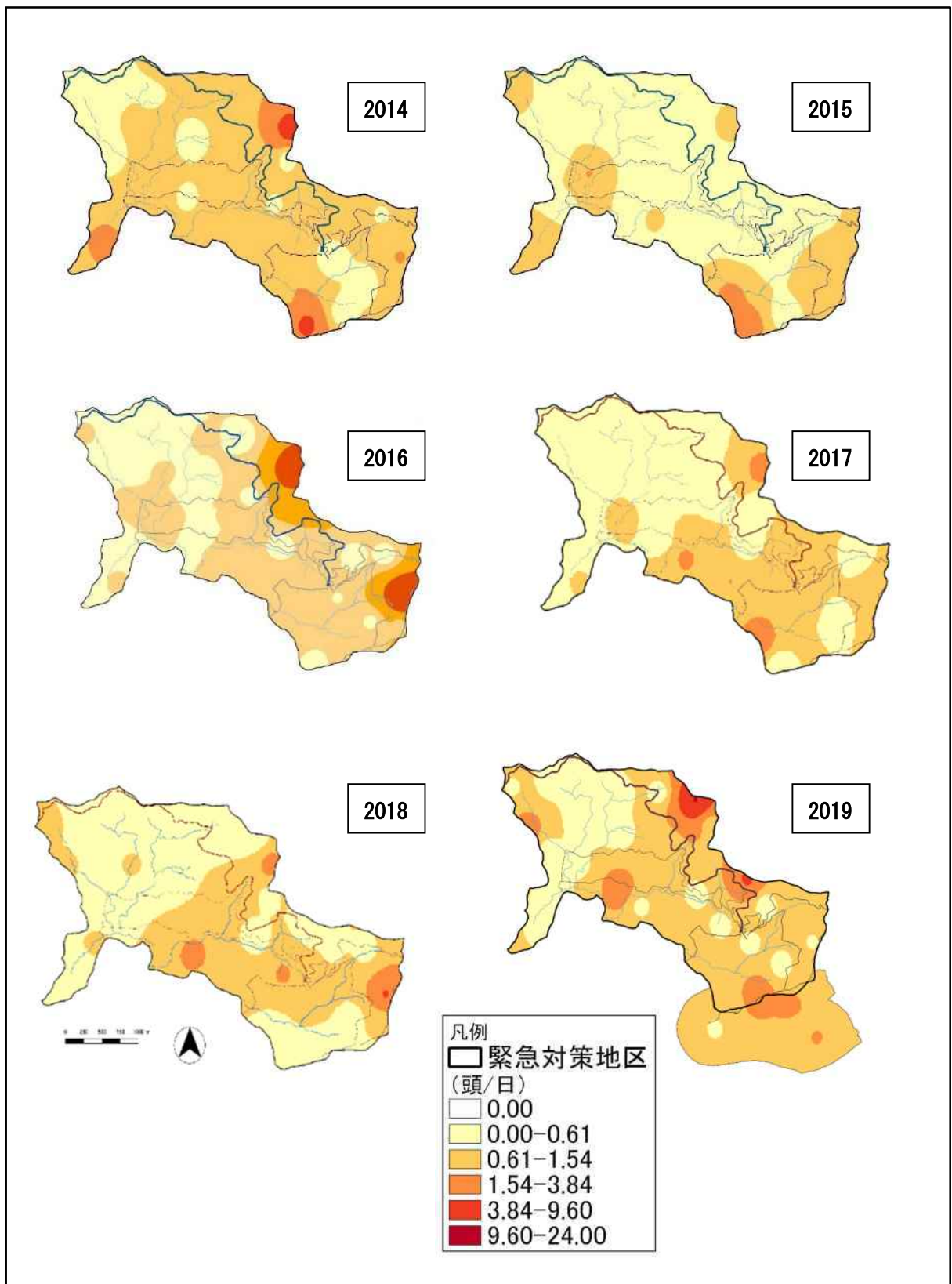


図 4.1.19 8 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

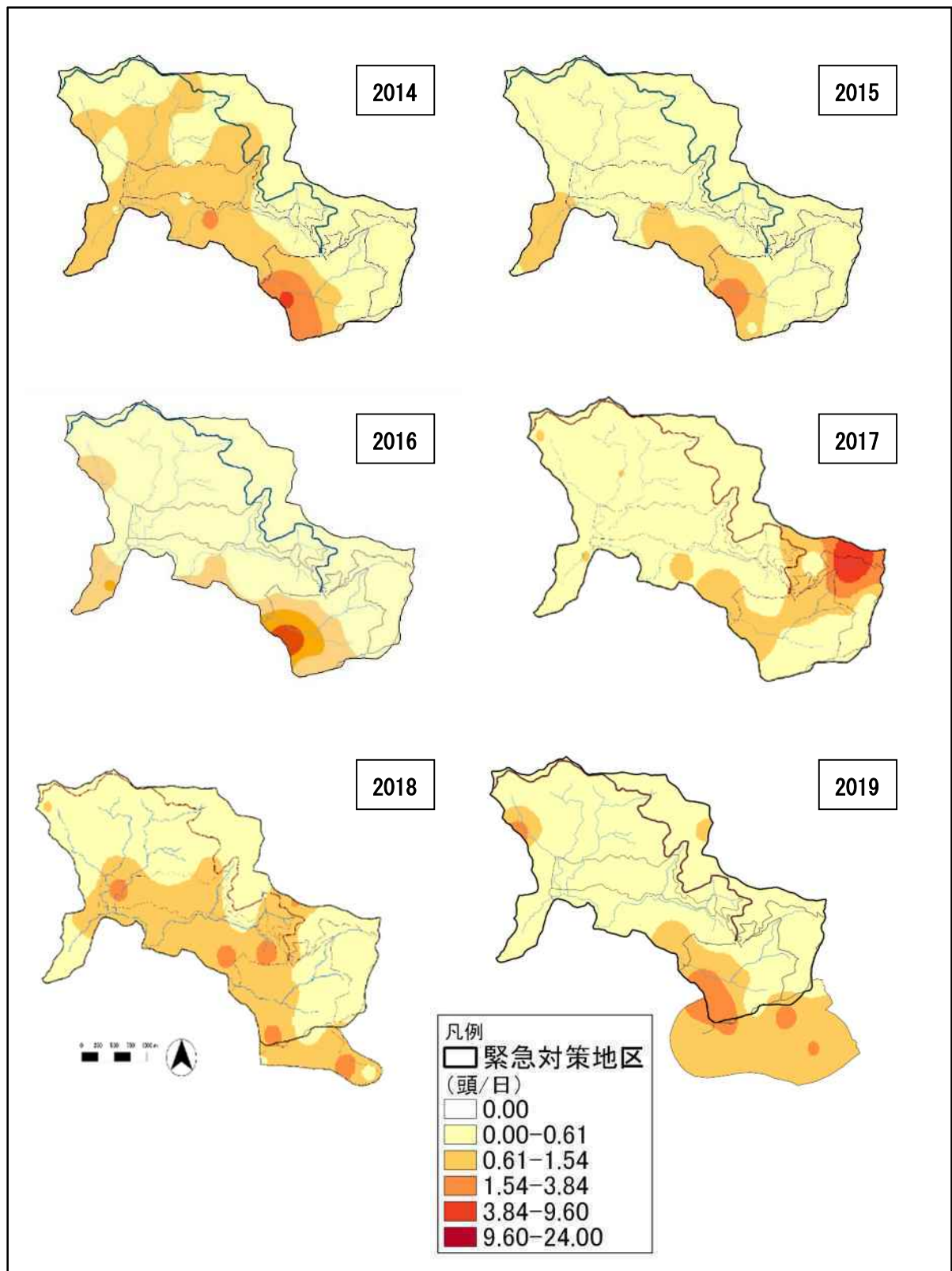


図 4.1.20 9月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

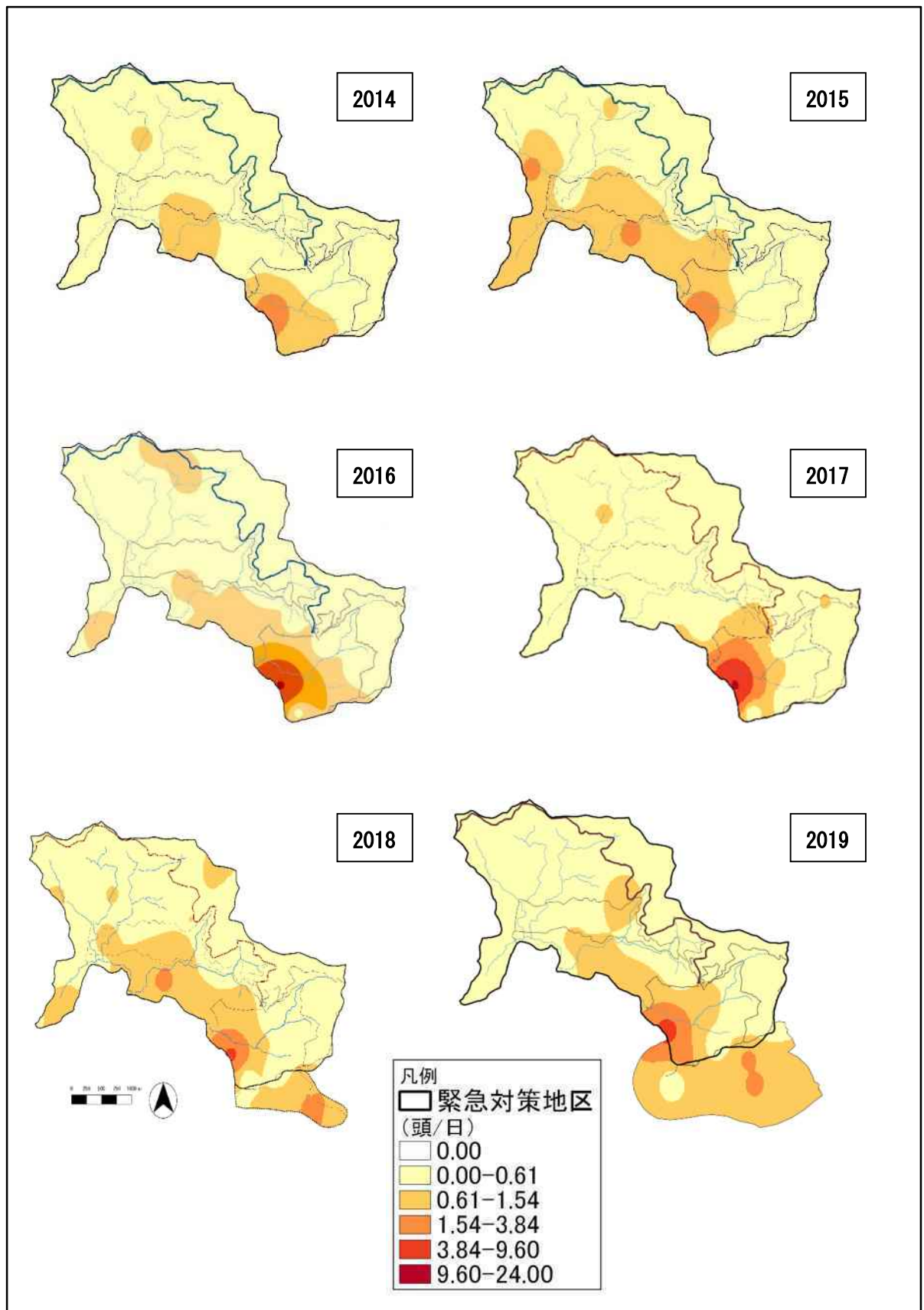


図 4.1.21 10 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

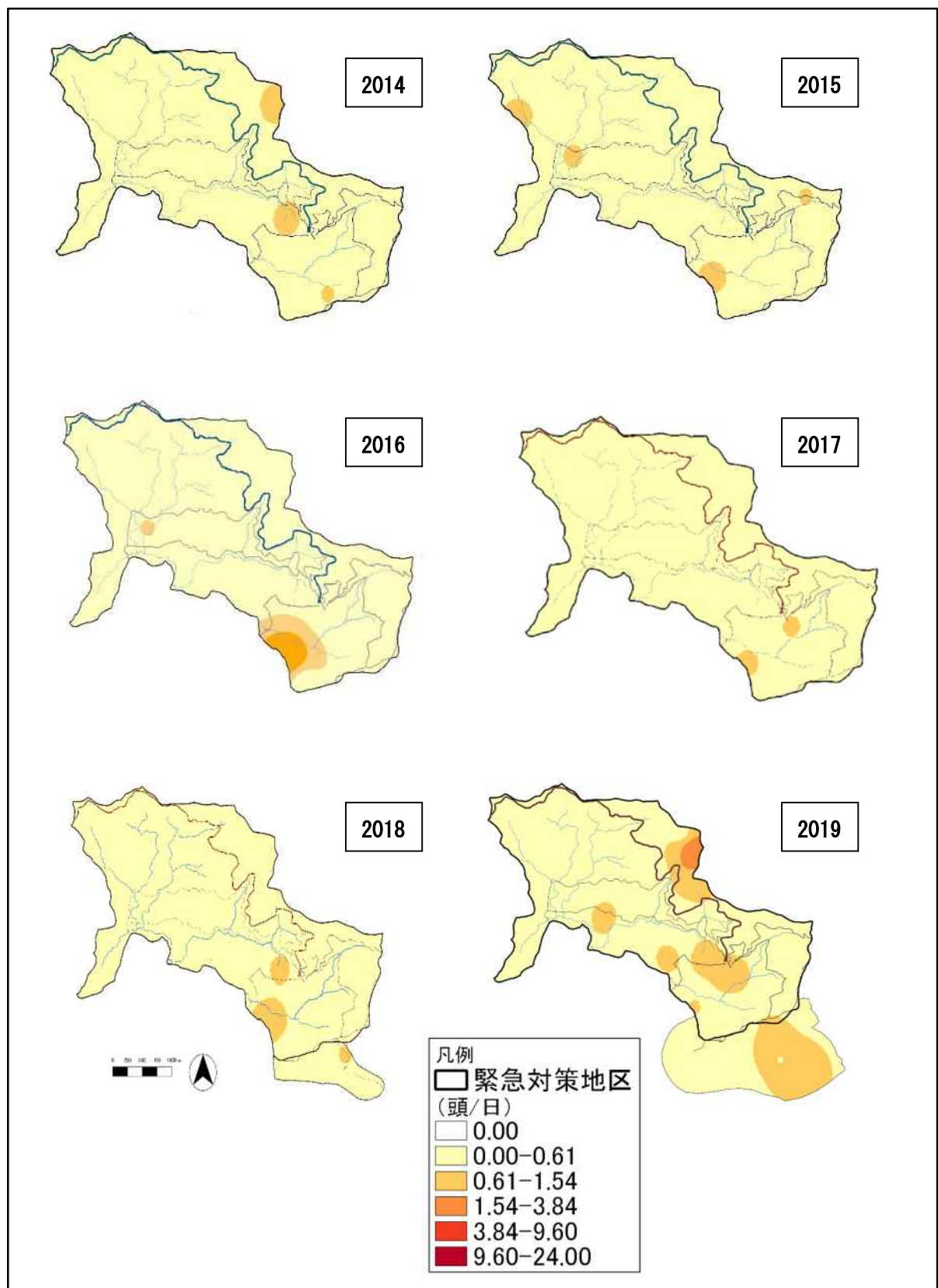


図 4.1.22 11 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

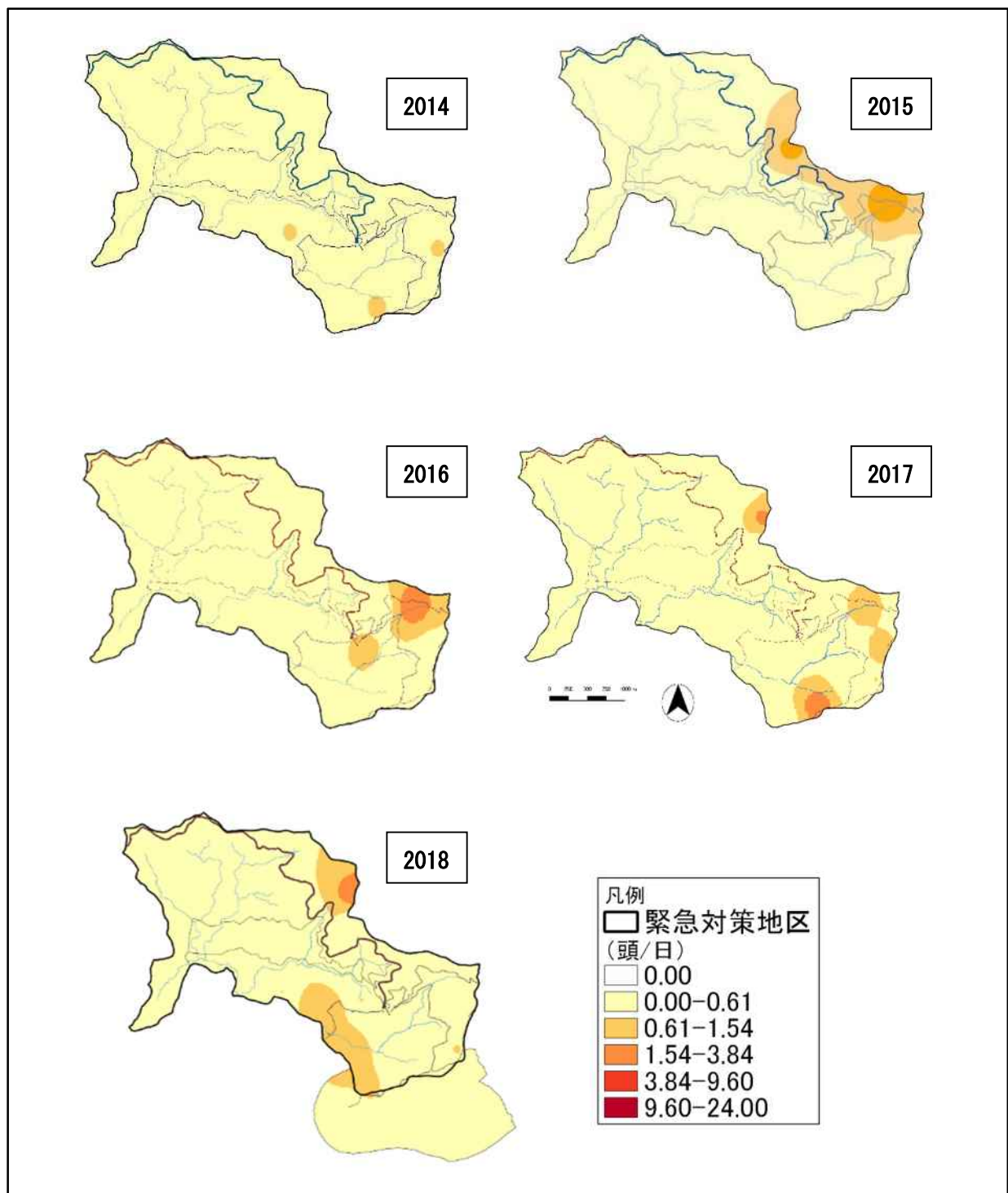


図 4.1.23 12 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

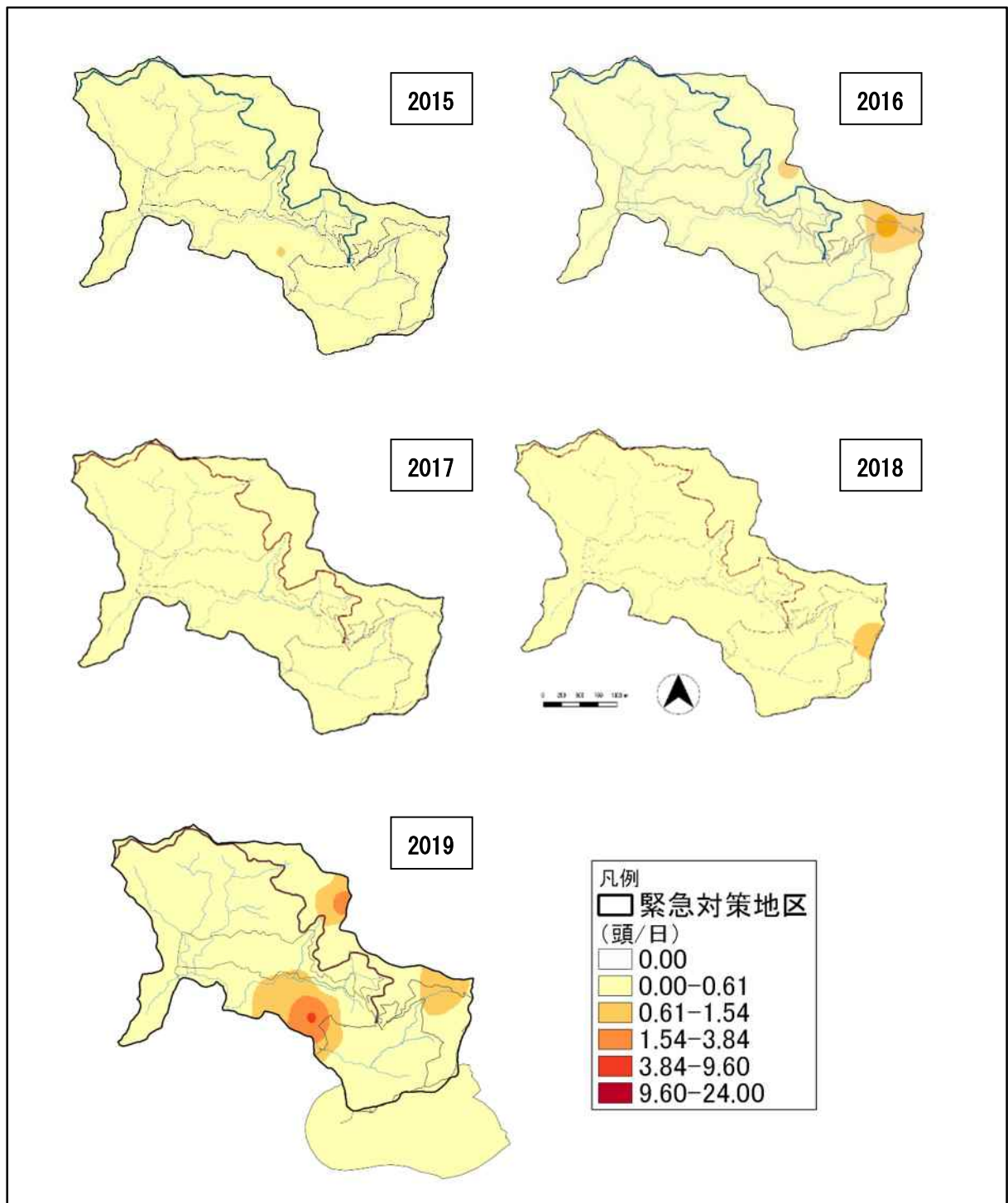


図 4.1.24 1 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

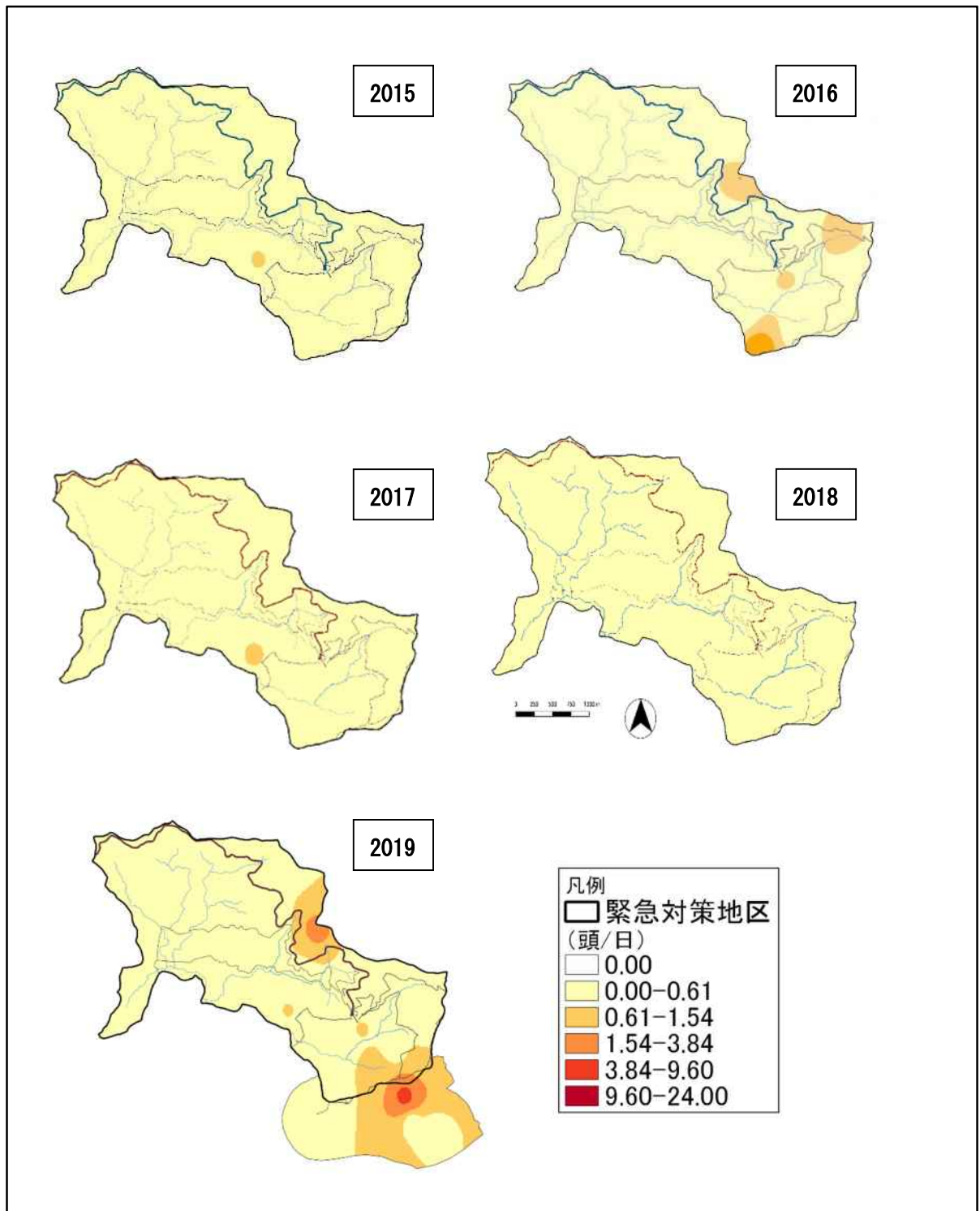


図 4.1.25 2 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

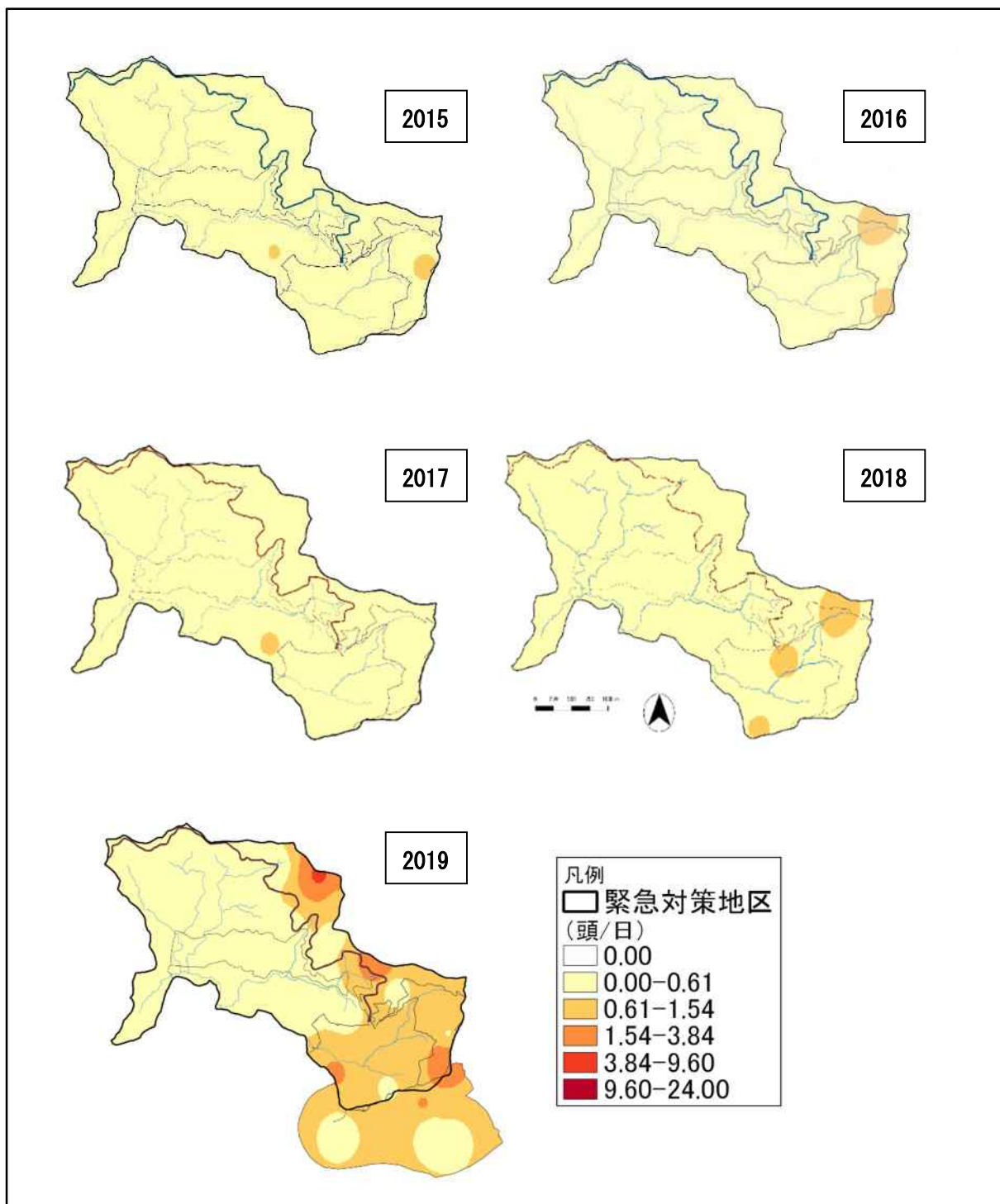


図 4.1.26 3 月の撮影頻度指数の IDW 補間結果

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 4.1.27～4.1.30）。捕獲の効果を検証できるよう、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。

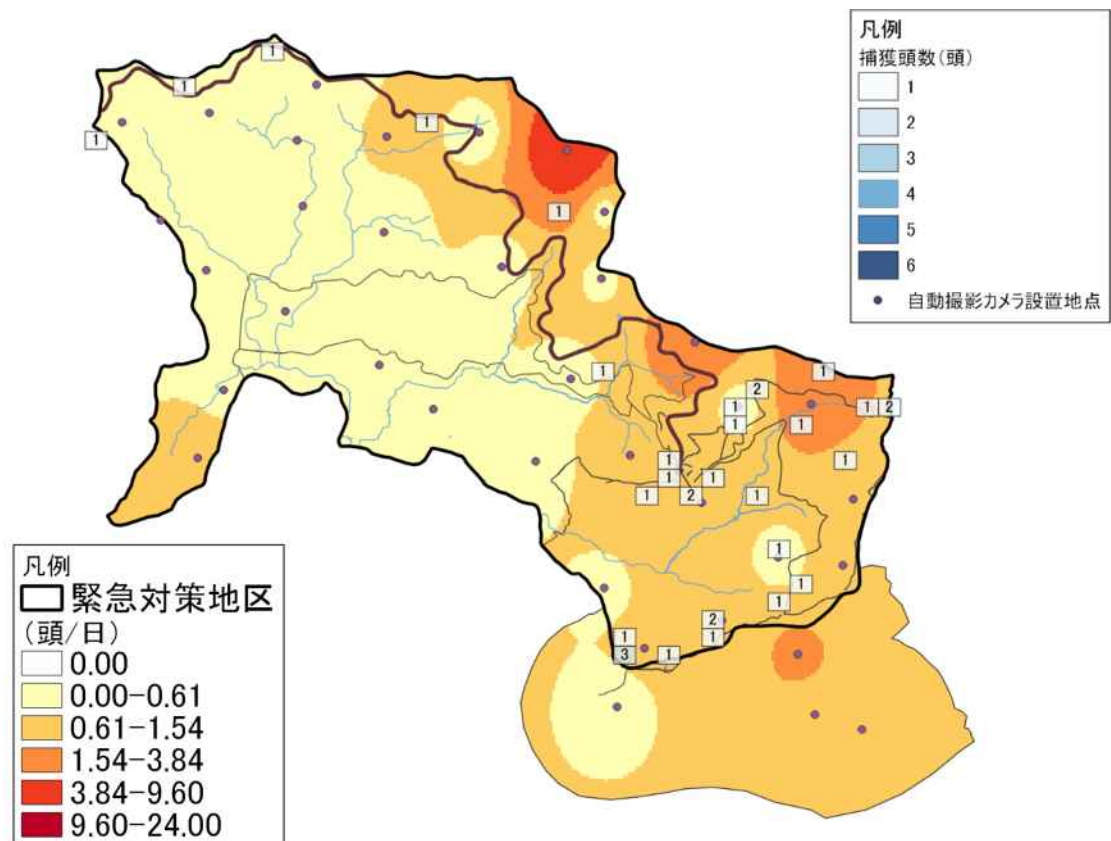


図 4.1.27 5 月の撮影頻度と 4 月の捕獲頭数

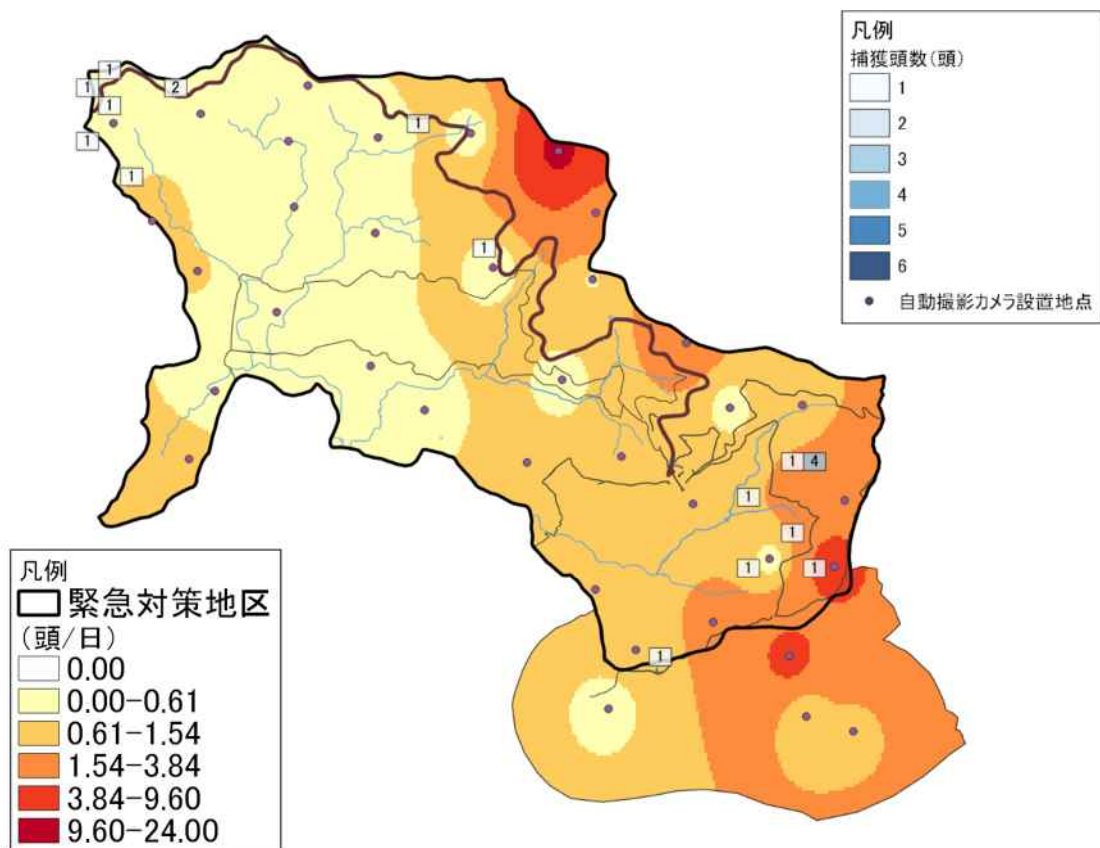


図 4.1.28 6 月の撮影頻度と 5 月の捕獲頭数

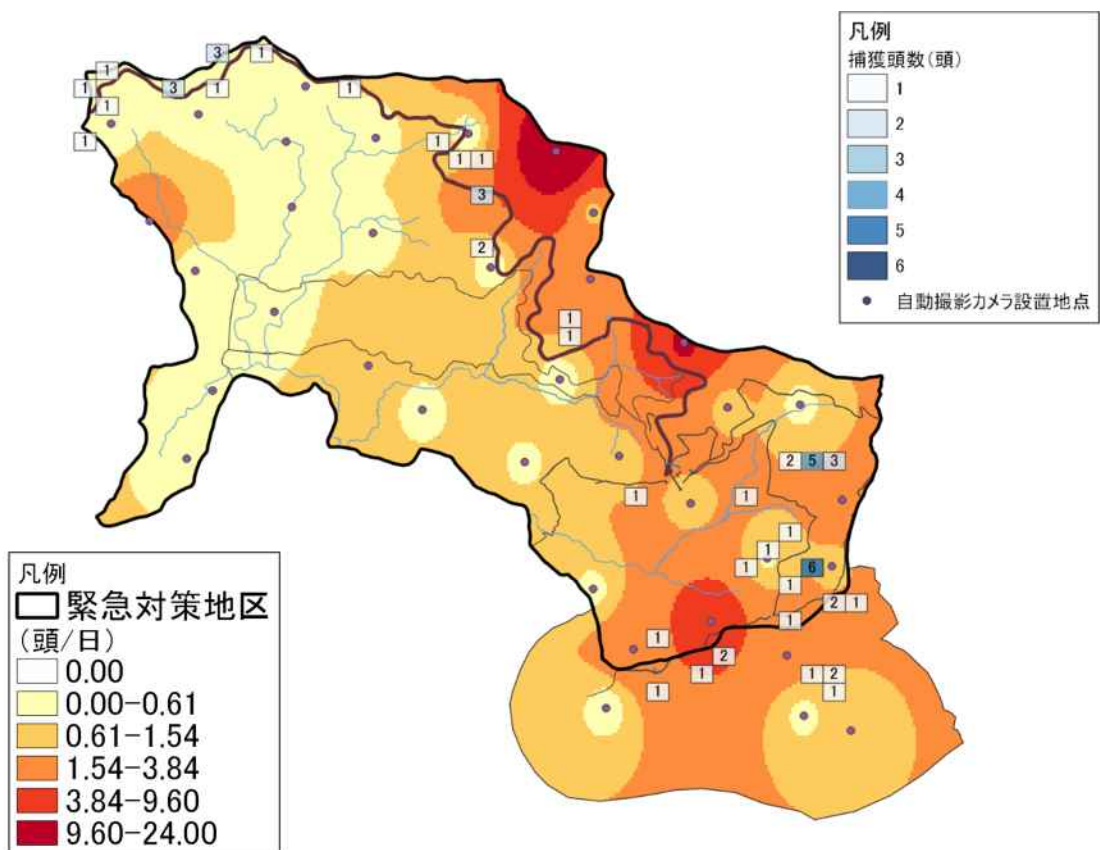


図 4.1.29 7 月の撮影頻度と 6 月の捕獲頭数

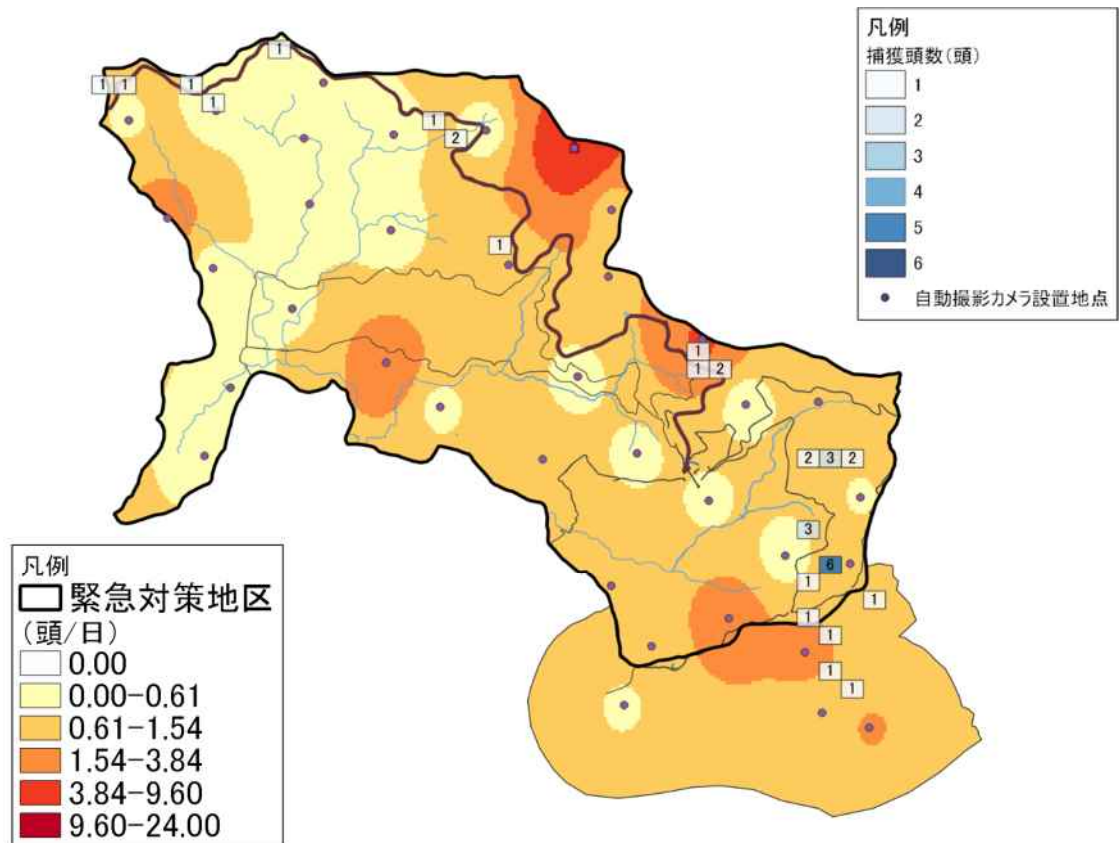


図 4. 1. 30 8 月の撮影頻度と 7 月の捕獲頭数

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 4. 1. 31 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不明の割合が異なるが、成獣メスの撮影割合は 30% 程度で推移していた。

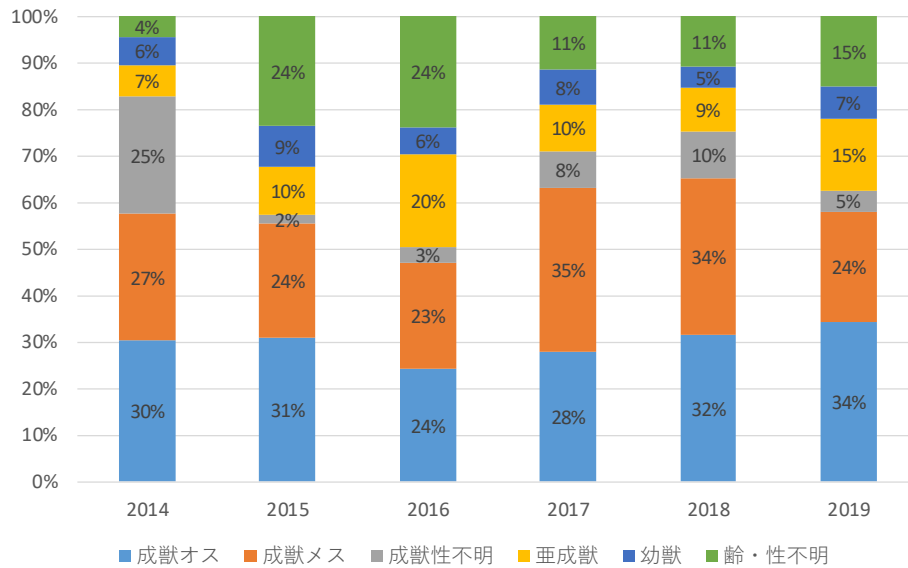


図 4. 1. 31 年齢性別割合の推移

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 4. 1. 32～4. 1. 39 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 4. 1. 40 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。成獣メスが多く、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ことが多い。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が限られるため、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。

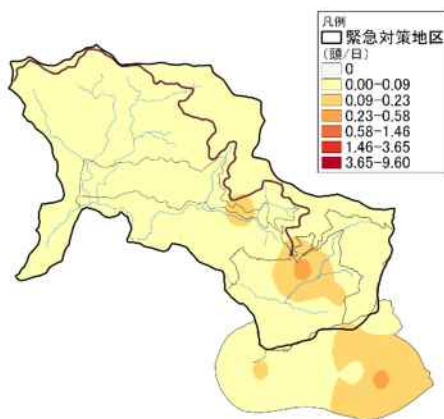


図 4. 1. 32 4 月の成獣メスの撮影頭数

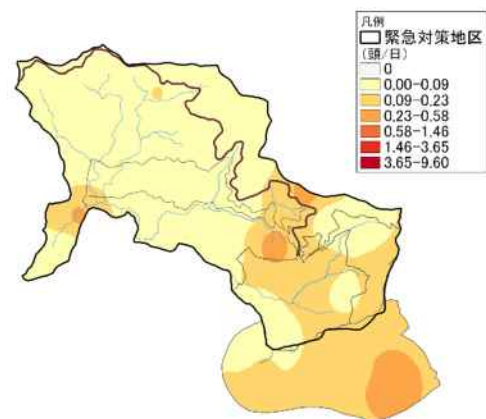


図 4. 1. 33 5 月の成獣メスの撮影頭数

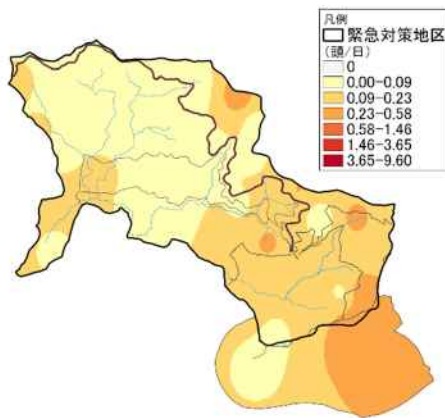


図 4.1.34 6月の成獣メスの撮影頭数

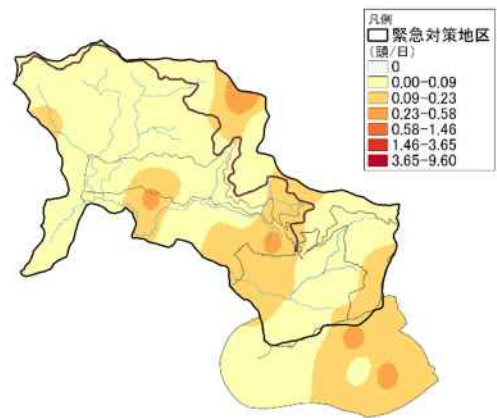


図 4.1.35 7月の成獣メスの撮影頭数

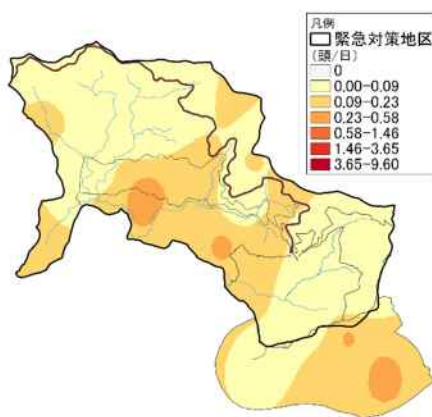


図 4.1.36 8月の成獣メスの撮影頭数

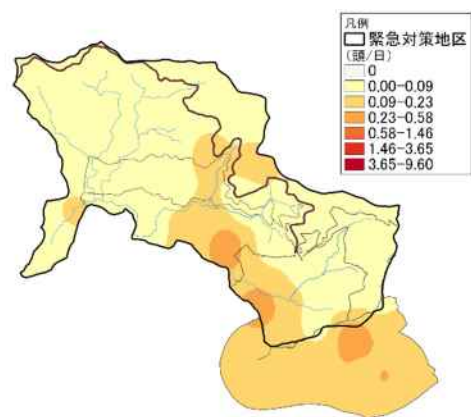


図 4.1.37 9月の成獣メスの撮影頭数

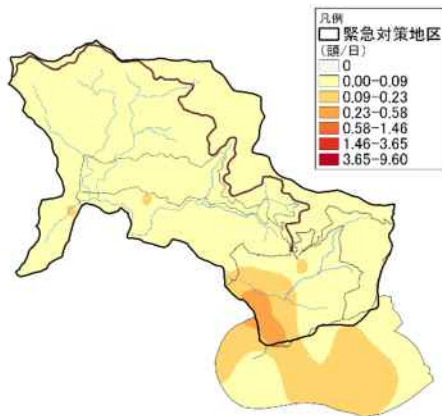


図 4.1.38 10月の成獣メスの撮影頭数

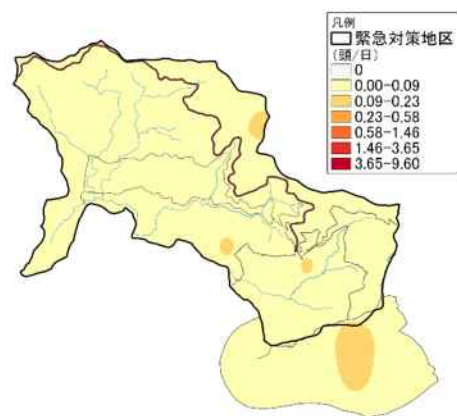


図 4.1.39 11月の成獣メスの撮影頭数

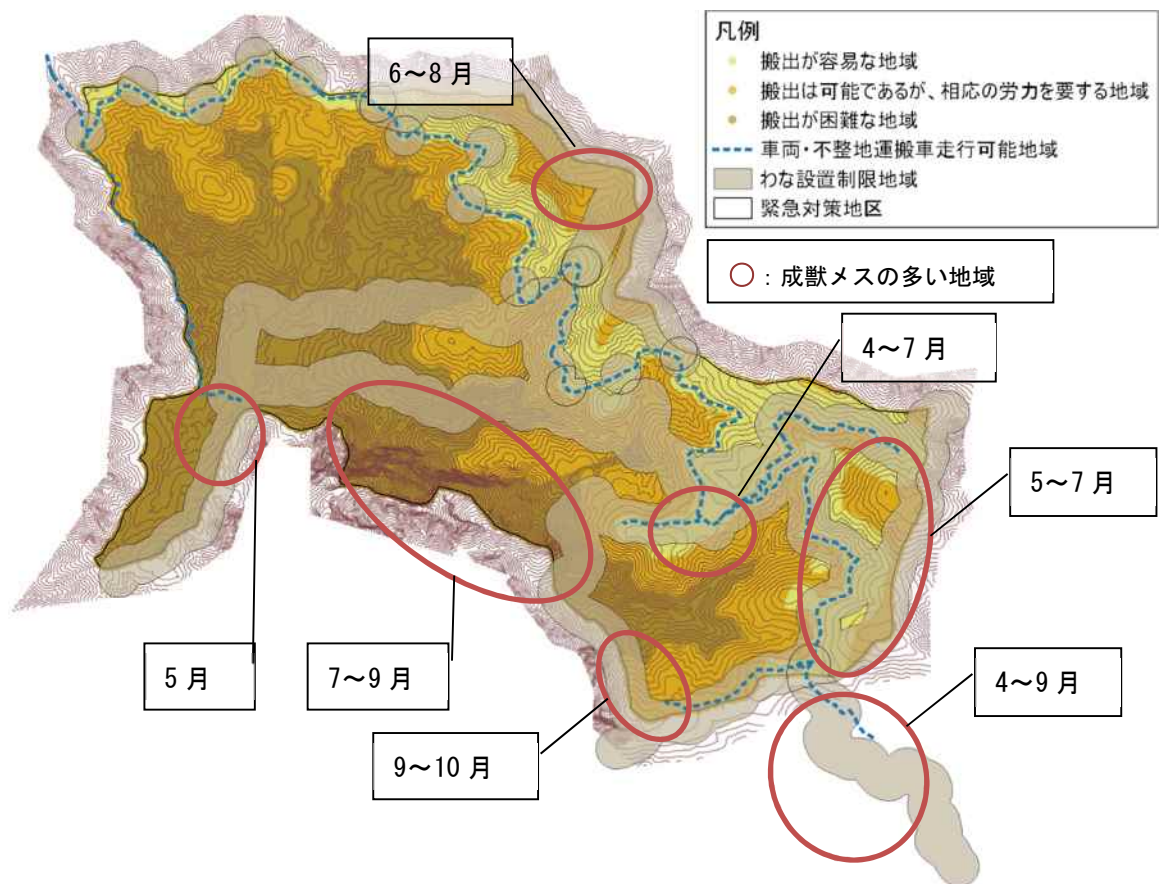


図 4. 1. 40 捕獲地域の検討（成獣メスの多い地域、搬出困難度、わな設置制限地域）

④ ニホンジカ以外の野生動物のデータ整理

ニホンジカ以外の野生動物の撮影枚数を種別、撮影地点別に示した（表 4. 1. 6）。種別の撮影枚数はニホンザルが最も多く 1636 枚、次いでイノシシが多く 679 枚であった。撮影地点別では、西大台（C01～C21、C31）で撮影枚数が多い傾向があり、東大台（C22～C30、C32）では C26 が撮影枚数、撮影種がともに多く、過年度と同様の傾向であった。緊急対策地区外（C33～C36）では C34 が撮影枚数、撮影種が多かった。ニホンジカ個体数調整における錯誤捕獲等が懸念される動物として、ツキノワグマが C13、C15、C26、C33、C34 の 5 地点で、カモシカが C26、C31 の 2 地点で確認された。

表 4.1.6 ニホンジカ以外の野生動物の地点別撮影枚数

種名等	カメラトラップ番号																																					
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33	C34	C35	C36	総計	
ニホンザル	71	79	6	117	121	33	196	59	42	90	21	94	43	9	12	43	57	25	87		2					59	6		3	2			63	232	13	51	1636	
キツネ							8									1	25								1					3			12	4		54		
タヌキ							5					1																								6		
ツキノワグマ													2		3											9						2	8			24		
アナグマ				13			13	2			9	3	3													3							3		1	50		
イタチ類					3							3					2	1	9			2											2		2	24		
イノシシ	18	3	6	20	9	8	53	1	22	68	60	12	3	6	24	42	67	31	22		10	6				66		3	9	13	27	2		49	19		679	
カモシカ																										2					2					4		
ニホンリス							8						3				3									3	17								2	4	40	
ノウサギ							14				3	6																								23		
その他（鳥類など）				10	3	2	26	40				3	20		3	8			26	7		24		9	6	31	11	5	6	6	15	1	13	10	18	25	328	
種不明	10	8	6	19	4	1	31	19	6	13	9	24	3	10	5	9	5	4	14	3	2			14		20	3		1	4	11	25	21	14	9	7	334	

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/km²に対し、REM 法による 10 月の生息密度指標は 5.7 頭/km²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/km²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事となり、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/km²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。

<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．

- 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.
- 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.

4.1.3 ニホンジカの歯からの年齢調査

(1) 調査目的

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、平成 31（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。

(2) 調査方法

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、凍結ミクロトームで 30 μ 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、スライドガラスに張り付けた。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。

(3) 調査結果及び考察

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 4.1.41 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 4.1.42 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 4.1.43 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。

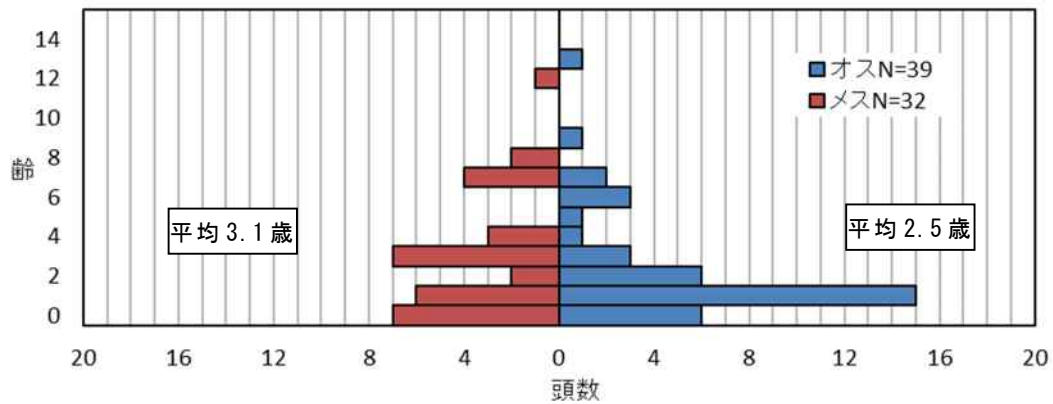


図 4.1.41 平成 29（2017）年度に捕獲された個体の雌雄別年齢構成

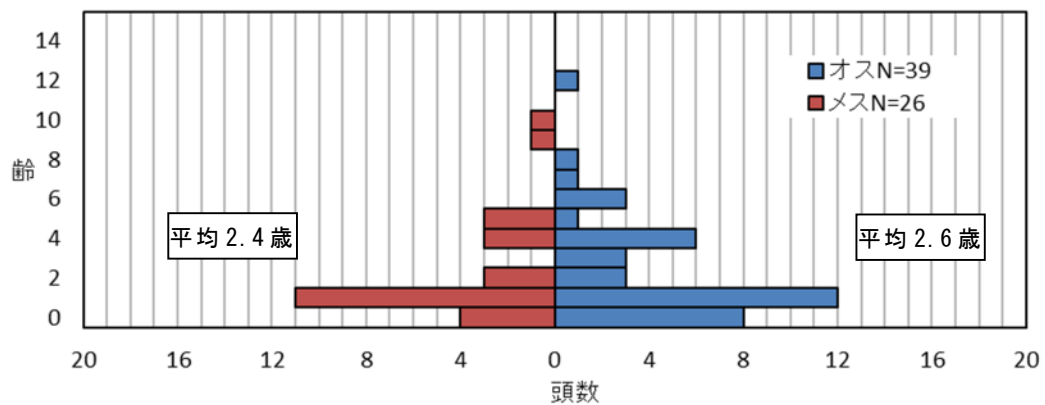


図 4.1.42 平成 30（2018）年度に捕獲された個体の雌雄別年齢構成

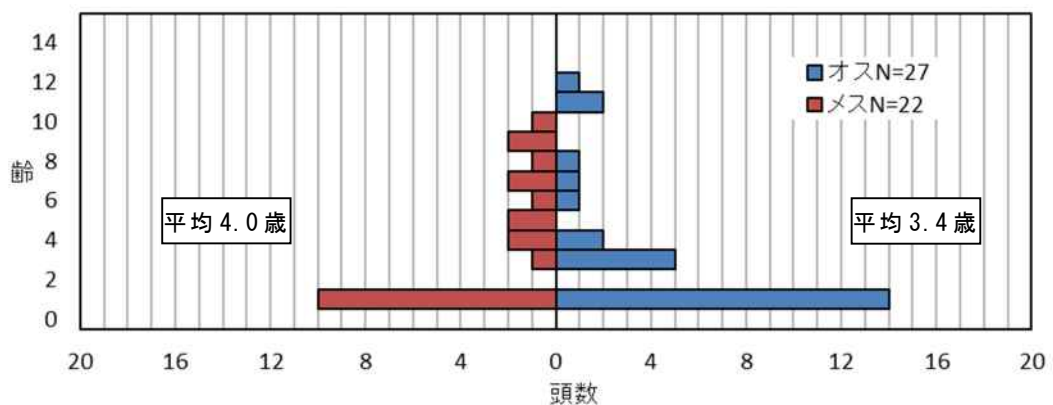


図 4.1.43 令和元（2019）年度に捕獲された個体の雌雄別年齢構成

※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 4.1.44)。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 4.1.45 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がみられた。

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くりわなによる捕獲に移行している (図 4.1.46)。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 4.1.45)。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。

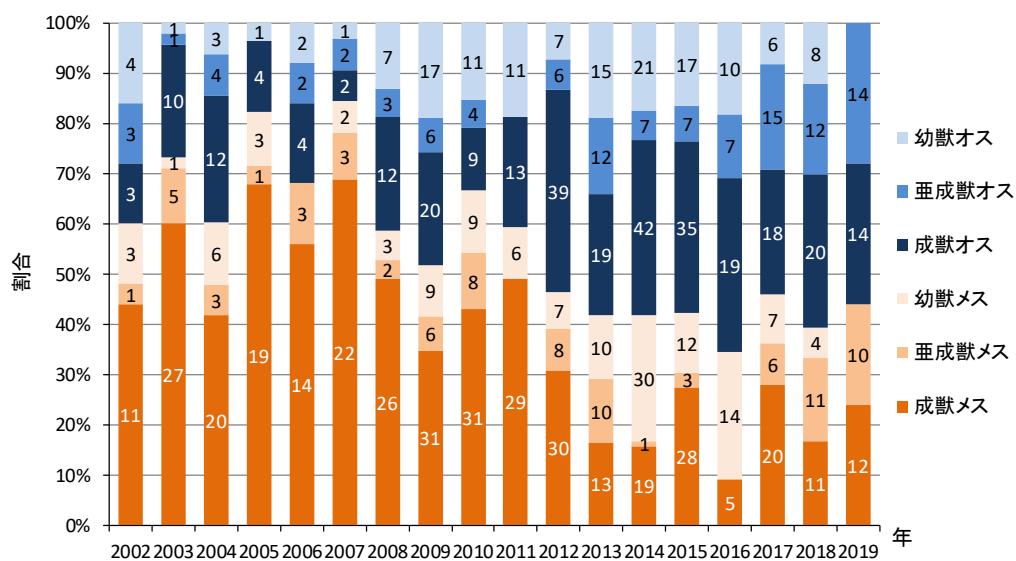


図 4.1.44 捕獲個体の雌雄別年齢区分別割合の経年変化

※平成 31（2019）年は未分析個体がある。

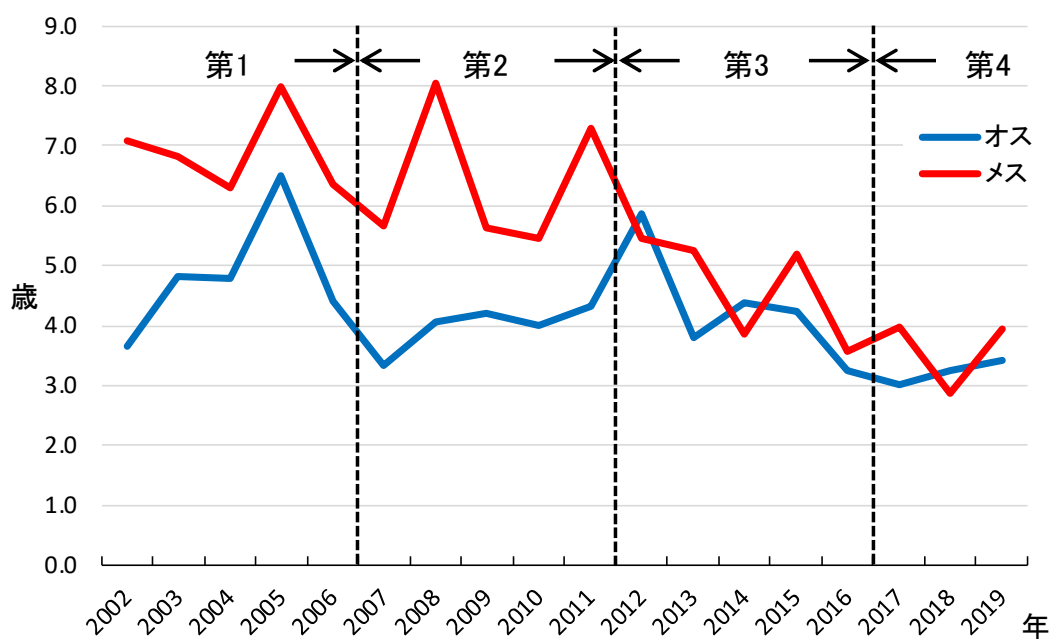


図 4.1.45 0 歳を除いた捕獲個体の平均年齢の経年変化

※令和元（2019）年は未分析個体がある。

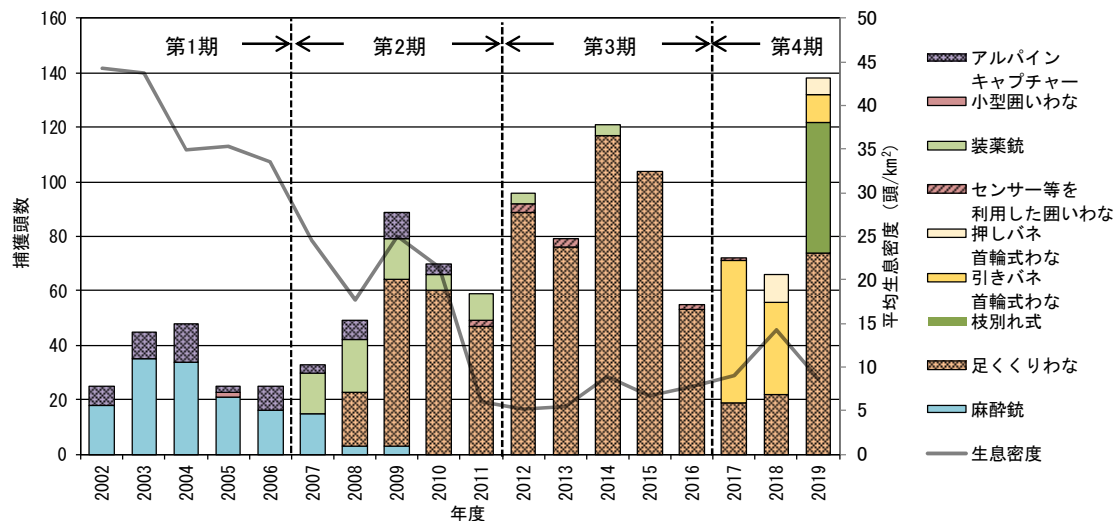


図 4.1.46 手法別捕獲数および平均生息密度の経年変化

<引用文献>

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

4.1.4 ニホンジカが植生に与える影響を把握するモニタリング調査

(1) 調査目的

ニホンジカの個体数調整により植生への影響が軽減されること、及び森林生態系の回復に関するニホンジカの適正な生息密度を把握することを目的として、下層植生への影響把握に関する調査を、平成 27 (2015) 年度、平成 29 (2017) 年度及び平成 30 (2018) 年度に実施している。この調査の中でニホンジカ利用度を把握するため、合計 5 地点に設定された下層植生調査地のうち防鹿柵外において、自動撮影カメラを 1 台ずつ設置している。令和元 (2019) 年度については下層植生への影響把握に関する調査を実施しないため分析は行わないが、今後分析を行う際の基礎データとすることを目的として、設置されている自動撮影カメラについて点検及びデータ回収を行い、回収したデータの判読、とりまとめを行った。

(2) 調査方法

ニホンジカ利用度を把握するため、「コウヤ谷」及び「牛石ヶ原」の合計 5 地点 (K-1、K-2、K-3、W5、U-1) (図 4.1.47) に設定された下層植生調査地のうち防鹿柵外において、自動撮影カメラが 1 台ずつ設置されている。カメラの機種は Ltl Acorn 6210MC 850nm である。撮影は個体の見落としが少なくなるよう、一度の検知で連続 3 枚の画像を取得するようにし、撮影間隔は連続撮影となるよう 0 秒に設定した (ただし、機種のスペック上、次の撮影があるまでには 5 秒程度の間隔が空く)。点検の際は、植生調査用のコドラート (2m×2m) の 4 隅がカメラの画角に入るように調整し、カメラの動作確認 (必要に応じて交換)、時刻や設定の確認、電池と SD カードの交換を行った。自動撮影カメラの動作に異常を確認した場合には、近畿地方環境事務所から貸与された機体を用いて交換を行った。

撮影したデータは撮影動物種ごとに区分し、3 連写のうち最大頭数、もしくは判別が可能だったデータのみを集計対象とした。撮影された動物種がニホンジカの場合は、撮影頭数と齢性別について判読作業を行い、データのとりまとめを行った。

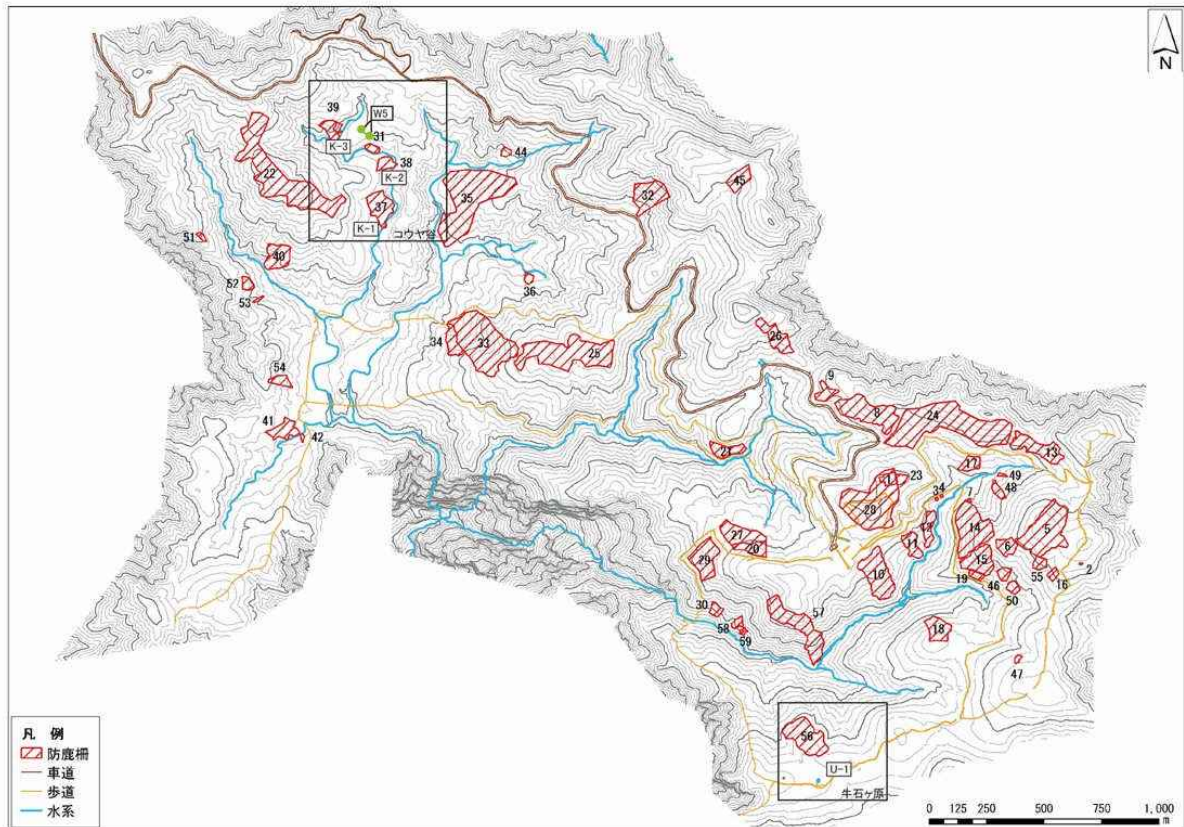


図 4.1.47 下層植生調査地点

(3) 調査結果

自動撮影カメラの点検及びデータ回収は、6月（6月12日から6月13日）、9月（9月25日から9月26日）、12月（12月4日5日）に実施した（表4.1.7）。

表 4.1.7 自動撮影カメラ設置及び点検日（令和元（2019）年）

地域	地点名	点検日（記録メディア、電池交換日）			備考
		1回目	2回目	3回目	
コウヤ谷	K-1	6月13日	9月25日	12月5日	防鹿柵 No. 37
	K-2	6月13日	9月25日	12月5日	防鹿柵 No. 38
	K-3	6月13日	9月25日	12月5日	防鹿柵 No. 39
	W5	6月13日	9月25日	12月5日	小規模防鹿柵 W5-1、W5-2 を活用する
牛石ヶ原	U-1	6月12日	9月26日	12月4日	防鹿柵 No. 58

以下の項目についてとりまとめを行った。

1) ニホンジカが確認された日時

図 4. 1. 48～4. 1. 52 に、地点ごとのニホンジカ撮影日時を示した。K-1 については、2 月頃まで撮影がなく撮影枚数自体も少ない結果となった。K-2 については、5～9 月の夏期前後に撮影が多い結果となった。K-3 については、9 月下旬よりカメラの故障により撮影がなかったが、K-2 と同様の傾向を示した。W5 については、3～9 月頃に撮影が多い傾向がみられた。U-1 については、4 月頃までは撮影枚数が多かったが、5 月前後に撮影されない期間があり、6 月頃より撮影されるようになったが、6 月以降は比較的夜間に撮影される傾向がみられた。

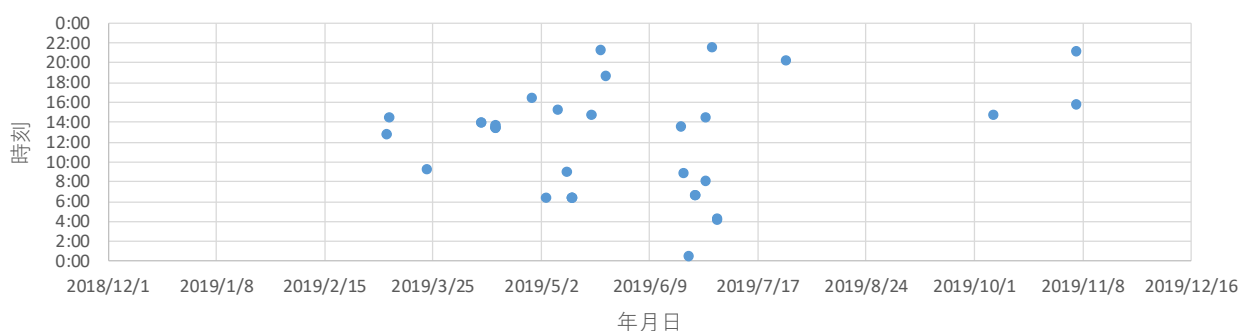


図 4. 1. 48 K-1 におけるニホンジカの撮影日時

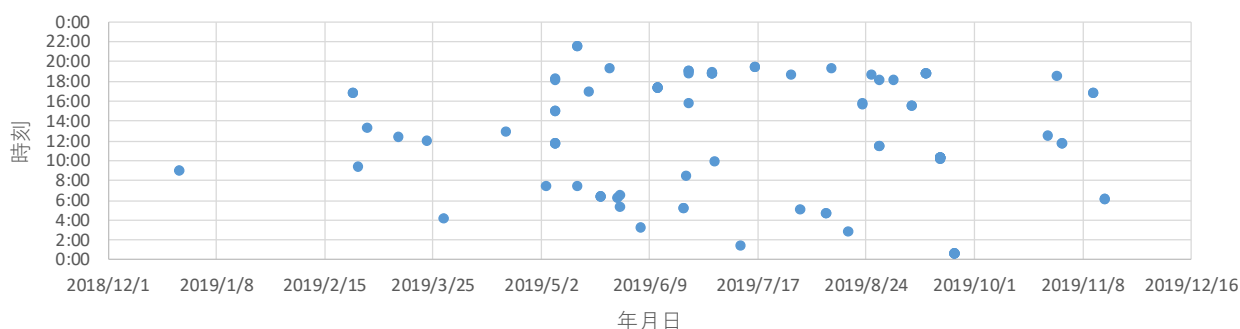


図 4. 1. 49 K-2 におけるニホンジカの撮影日時

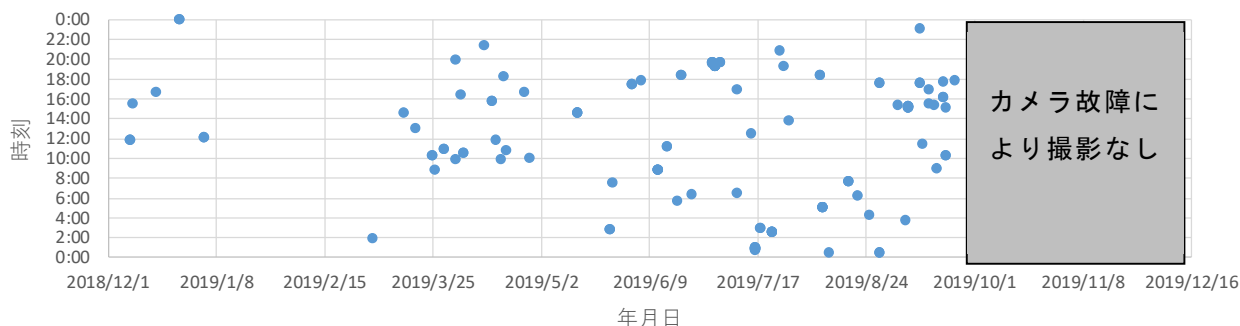


図 4. 1. 50 K-3 におけるニホンジカの撮影日時

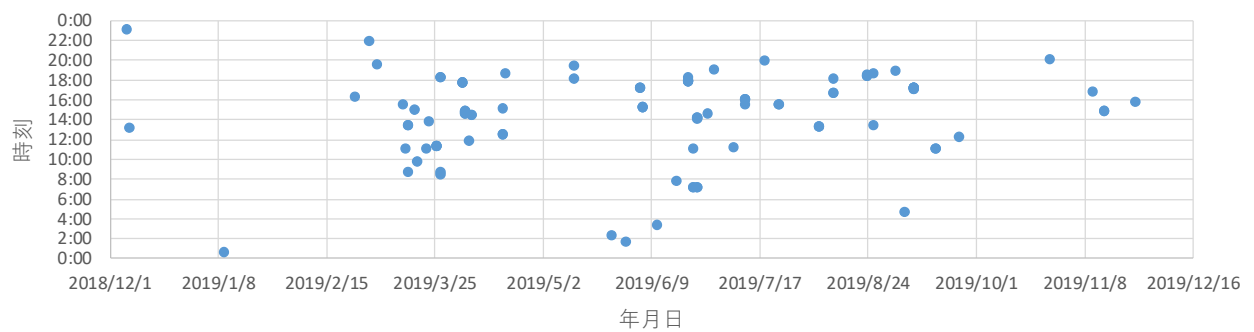


図 4.1.51 W5 におけるニホンジカの撮影日時

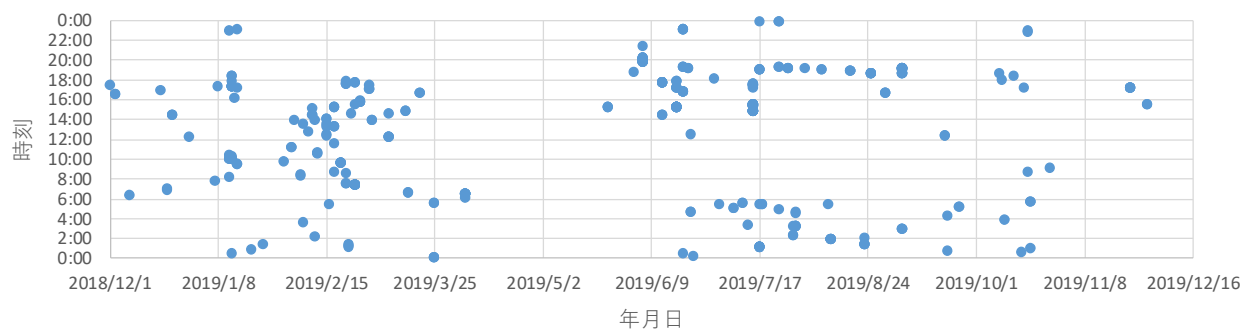


図 4.1.52 U-1 におけるニホンジカの撮影日時

2) ニホンジカの延べ確認頭数

表 4.1.8 に地点別、月別のニホンジカ撮影頭数について示した。全地点の合計撮影頭数は 781 頭であった。地点別には、U1 が 391 頭と最も多かった。月別には、7 月が 144 頭と最も多くなった。

表 4.1.8 ニホンジカの延べ確認頭数

地点	2018 年	2019 年											総計
	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	
K-1	-	-	-	4	8	10	7	4	-	-	1	2	36
K-2	2	-	4	5	1	19	14	11	13	26	2	8	105
K-3	6	2	-	8	16	6	13	34	20	30	-	-	135
W5	2	1	1	21	18	4	27	9	13	13	1	4	114
U-1	13	32	84	20	13	3	65	86	28	25	14	8	391
合計	23	35	89	58	56	42	126	144	74	94	18	22	781

※「-」は撮影なし

3) 確認されたニホンジカの性別・齢区分

撮影されたニホンジカについて、齢性別の内訳を「0歳：幼獣」「1歳：亜成獣」「2歳以上：成獣」として、図4.1.53に示した。K-2、K-3については成獣メスの割合が高く、U-1については成獣オスの割合が高かった。

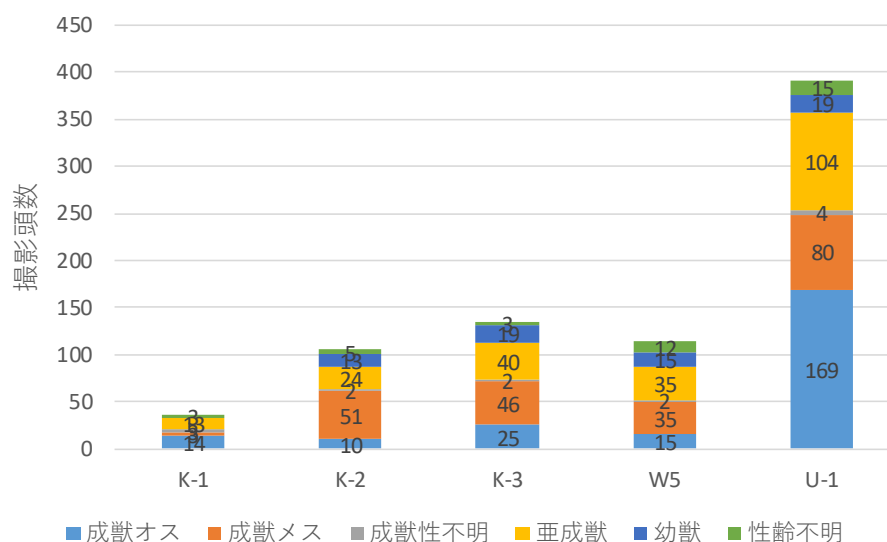


図 4.1.53 地点別ニホンジカ撮影頭数の齢性別内訳

4) ニホンジカ以外の野生動物

表4.1.9にニホンジカ以外の野生動物の撮影枚数について示した。ニホンジカ以外の撮影動物としては、ニホンザルが最も多く撮影されており、次いでイノシシが多かった。地点別では、K-1とK-2ではニホンザルが最も多く、K-3ではイノシシが最も多かった。

表 4.1.9 ニホンジカ以外の撮影動物

地点	イノシシ	ツキノワグマ	カモシカ	ニホンザル	その他 中型動物
K-1	7	-	-	37	9
K-2	16	1	-	21	9
K-3	42	-	-	17	2
W5	7	-	-	6	2
U1	6	-	-	5	5
合計	78	1	0	86	27

※「-」は撮影なし

4.2 生物多様性の保全・再生に関する調査

4.2.1 鳥類テリトリーマッピング調査

(1) テリトリーマッピング調査

1) 調査目的

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

調査は平成 24 (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 4.2.1)。

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。

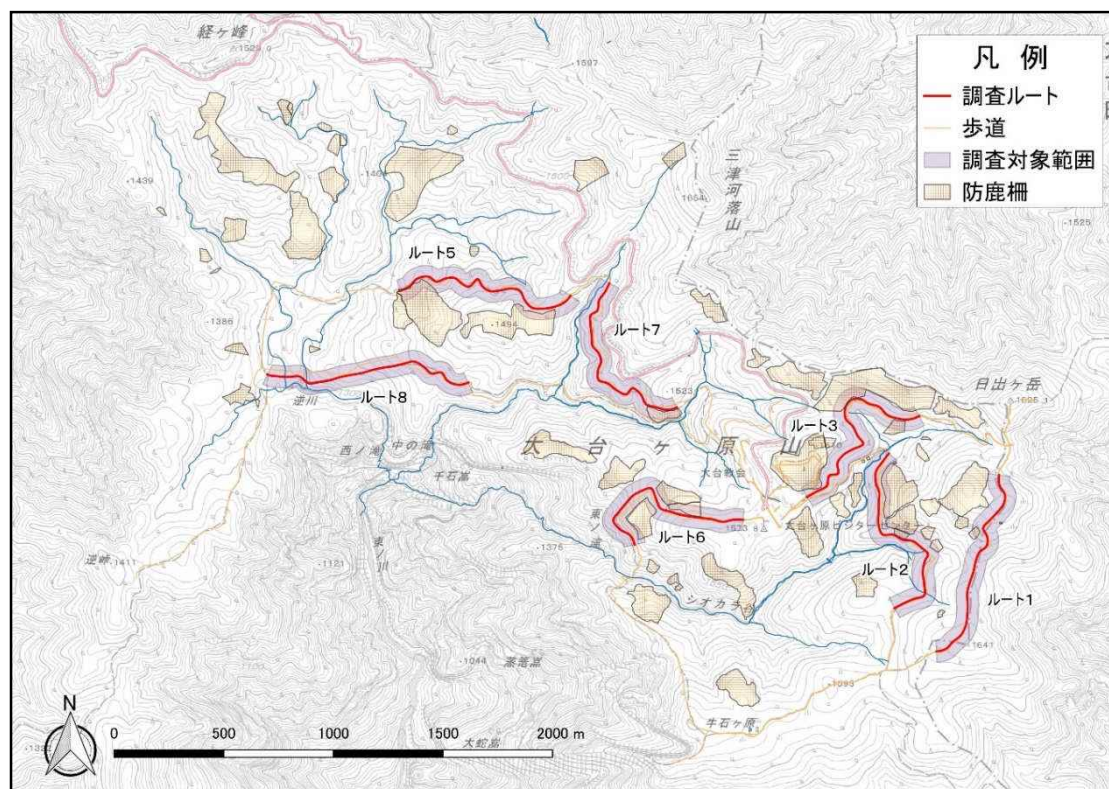


図 4.2.1 テリトリーマッピング調査ルート位置

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) 調査結果及び考察

① 調査日

各ルートにおける調査日及び調査時刻を表 4.2.1 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 4.2.1 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（平成 15（2003）・平成 16（2004）年、平成 19（2007）年、平成 24（2012）年）とともに表 4.2.2 にまとめた。

平成 24（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（平成 19（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 4.2.3 にまとめた。テリトリー数の増加が見られた種は、キクイタダキ、ミソサザイ、オオルリの 3 種であった。キ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、多く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4.2.4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4.2.2、図4.2.3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、平成19（2007）年以降継続して減少していた（図4.2.3）。東大台ではクイタダキで平成15（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4.2.2）。メボソムシクイのテリトリーは平成15（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4.2.4）。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4.2.2）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4.2.4、5に示した。東大台では、平成15（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4.2.4）。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、平成6（1994）年以降7回実施されている。ただし、平成6（1994）年から平成15（2003）年までの3回は1～2ルート分の調査（平成6（1994）年及び

平成 11 (1999) 年はルート 5 のみ、平成 15 (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、平成 6 (1994) 年以降、出現種数、繁殖種数ともに増加傾向にあり、出現種数は平成 12 (2000) 年から平成 17 (2005) 年頃をピークに、繁殖種数は平成 24 (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 4.2.5)。しかし、調査ルート数が 3~4 ルートである平成 16 (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 4.2.5 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 4.2.6 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 4.2.6、図 4.2.7 に示した。東大台では、昭和 44 (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 4.2.6)。西大台では平成 6 (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、平成 16 (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 4.2.7)。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 4.2.6)。

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 4.2.8、9 に示した。東大台では昭和 52 (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 4.2.8)。西大台では平成 11 (1999) 年の密度が約 25 (羽/時間) で、令和元(2019)年には約 13(羽/時間)にまで低下している (図 4.2.9)。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 4.2.2 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	セツ池							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						○	○			○							○ 3					○	○				○				○		
		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		○		○			○		○				○ 1	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○ 1	○ 2	○		
		オオアカゲラ	T/M	T/M, H														○	○	○ 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○ 1	○				
		アカゲラ	T/M, H	T/M, H	○	○				○		○	○ 1					○	○	○ 1		○ 1	○	○		○	○					○ 2	○				
		アオゲラ	T/M	T/M, H														○	○	○	○ 1					○	○					○					
スズメ目	カラス科	カケス	C/M, H	U, C/G, L, M, H			○	○	○	○			○	○	○	○	○			○	○	○	○			○	○					○ 1	○				
		ハシボソガラス	C/M, H	U/G																○																	
		ハシブトガラス	C/M, H	U/G										○						○																	
		キクイタダキ	C/M	C/M, H			○ 2		○ 1			○ 4	○ 9	○ 10		○ 11	○ 10	○ 11	○ 1			○		○	○ 1							○ 3					
シジュウカラ科	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	○ 1	○		○	○		○ 2		○	○	○ 4	○	○			○	○	○ 3	○ 2	○ 2	○	○ 5	○	○ 1	○	○	○ 5	○	○ 4	○ 3	○		
		ヒガラ	T/L, M	C/M, H	○ 1	○ 3	○ 2	○ 2	○ 4	○ 5	○ 3	○ 1	○ 3	○ 6	○	○ 9	○ 5	○ 1	○		○ 10	○ 9	○ 20	○ 5	○ 3	○ 3	○ 5	○ 11	○ 1	○ 2	○ 3	○ 6	○ 3	○ 5	○ 6	○ 2	○ 2
		シジュウカラ	U, T/G, L, M	U, C, T/G, L, M	○ 1	○ 3			○	○ 3			○	○	○	○	○	○			○ 7	○ 7		○ 3	○	○	○ 1	○	○	○	○	○	○	○	○ 2	○	
ウグイス科	ウグイス	ウグイス	U, C/G, L	U, C/G, L		○ 3		○ 6	○ 2			○ 1	○ 1		○ 7	○ 2	○ 3		○	○				○ 1	○ 1		○ 3	○ 1	○ 2		○ 1	○ 1					
エナガ科	エナガ	エナガ	C/L, M	U, C/G, L, M, H																○																	
ムシクイ科	メボソムシクイ	メボソムシクイ	U/G	C/L	○	○	○		○ 7	○ 4	○ 2		○ 6	○		○ 1				○												○					
		エゾムシクイ	U/G	C/L																																	
		センダイムシクイ	U/G	C/L, M																						○ 1											
		ゴジュウカラ	T/M	T/L, M, H		○		○ 1	○	○	○		○	○	○ 2			○	○			○	○ 2	○ 4	○ 2	○	○	○	○ 2	○	○		○	○ 3	○	○ 1	
キバシリ科	キバシリ	キバシリ	T/L	T/L, M, H					○ 1					○ 1																				○			
ミソサザ科	ミソサザ	ミソサザ	U/G, L	U/G	○ 1	○ 3	○ 4	○ 1	○ 10	○ 11	○ 8	○ 14	○ 7	○ 11	○ 8	○ 9	○ 11	○ 11	○ 8	○ 12	○ 15	○ 7	○ 6	○ 9	○ 5	○ 10	○ 5	○ 2	○ 8	○ 6	○ 8	○ 7	○ 7	○ 8	○ 7		
カワガラス科	カワガラス	カワガラス	U, W/G, L	U, W/G																																	
ヒタキ科	トラツグミ	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					○ 2																												
		コルリ	U/G	U, C/G, L																						○ 2	○ 5		○ 2	○ 1		○ 4	○ 1				
セキレイ科	ルリビタキ	ルリビタキ	U/G	U, C/G, L	○ 3	○ 7	○ 3	○ 1	○ 12	○ 5	○ 10	○ 3	○ 10	○ 3	○ 2										○ 2	○ 5											
		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				○ 2	○ 5	○ 5	○ 1	○ 5	○ 5	○		○ 5	○ 6	○ 2	○ 3	○ 11	○	○ 11	○ 3	○ 1	○ 2	○ 1	○ 5	○ 1	○ 1	○ 5	○ 3	○ 3	○ 6	○ 5	○ 2	○ 7	
セキレイ科	キセキレイ	キセキレイ	U, T/G, L, M	U, W/G																																	
		ビンズイ	U/G	U/G		○ 1	○	○ 1																													
		スズメ	U, C/G, L	U, C/G, L																																	
		チメドリ	U, C/G, L	U, C/G, L																																	
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 4.2.3 平成 19（2007）年から令和元（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 4.2.4 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

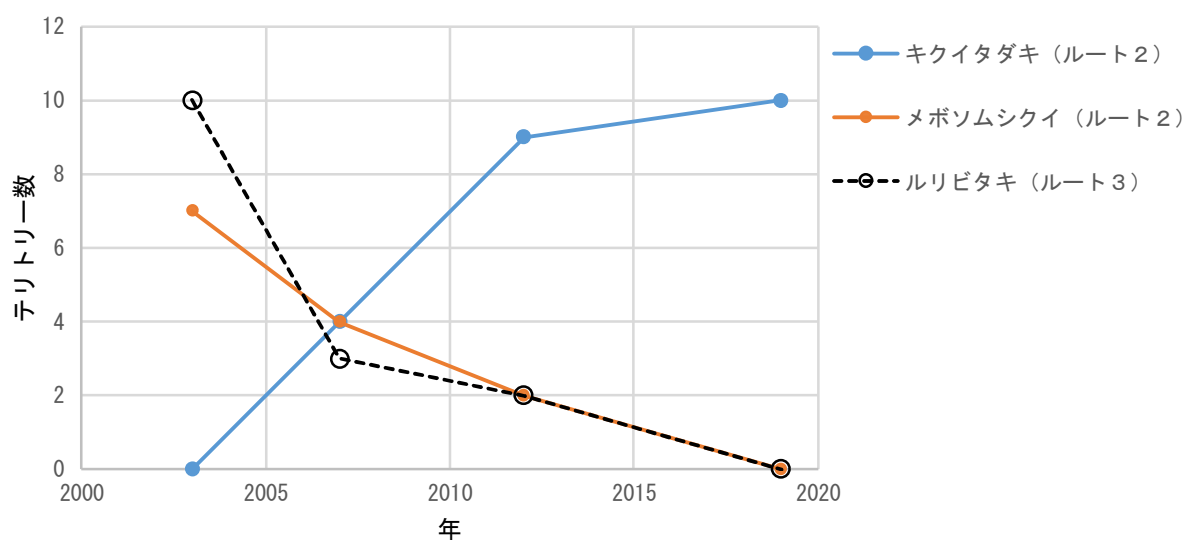


図 4.2.2 東大台におけるテリトリー数の推移

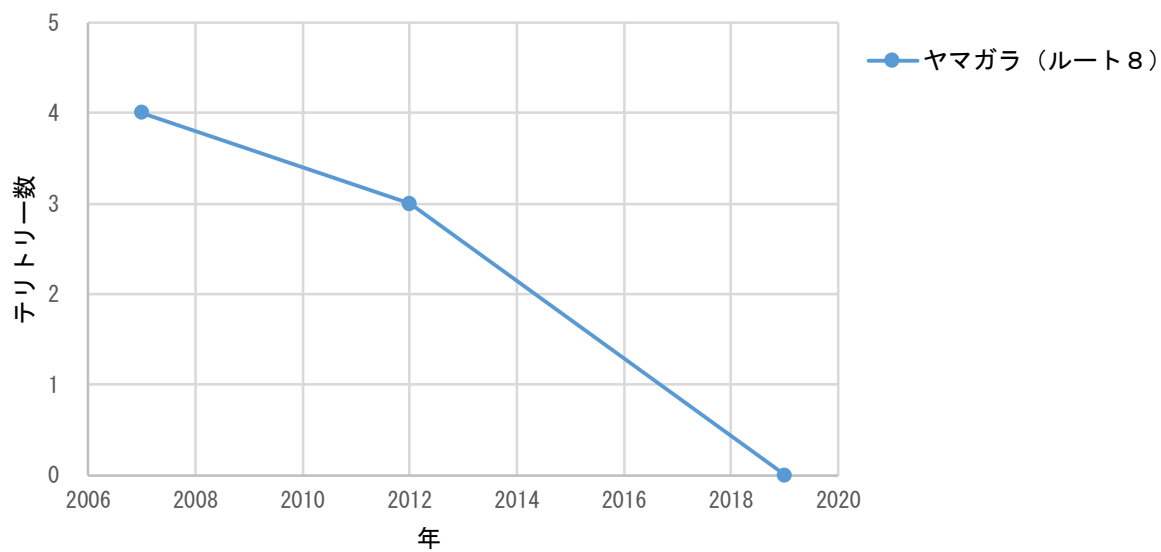


図 4.2.3 西大台におけるテリトリー数の推移

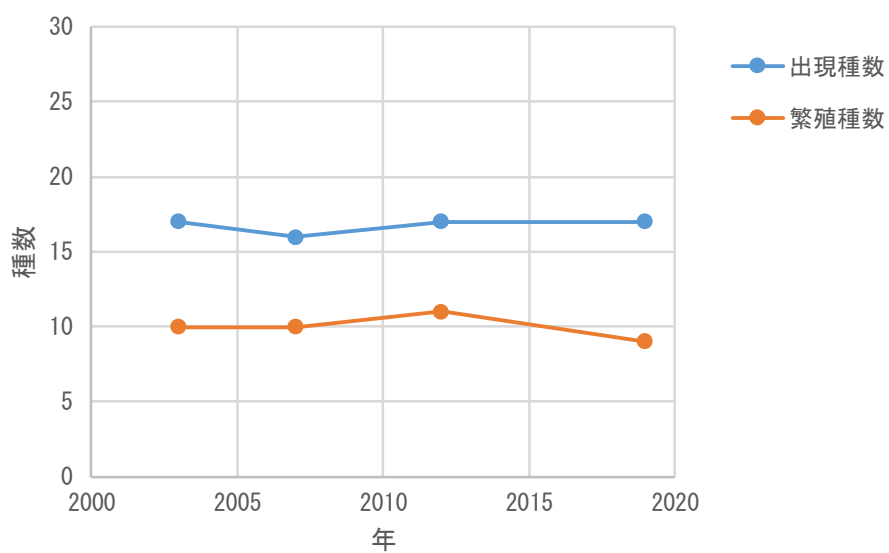


図 4.2.4 東大台における出現種数及び繁殖種数の推移

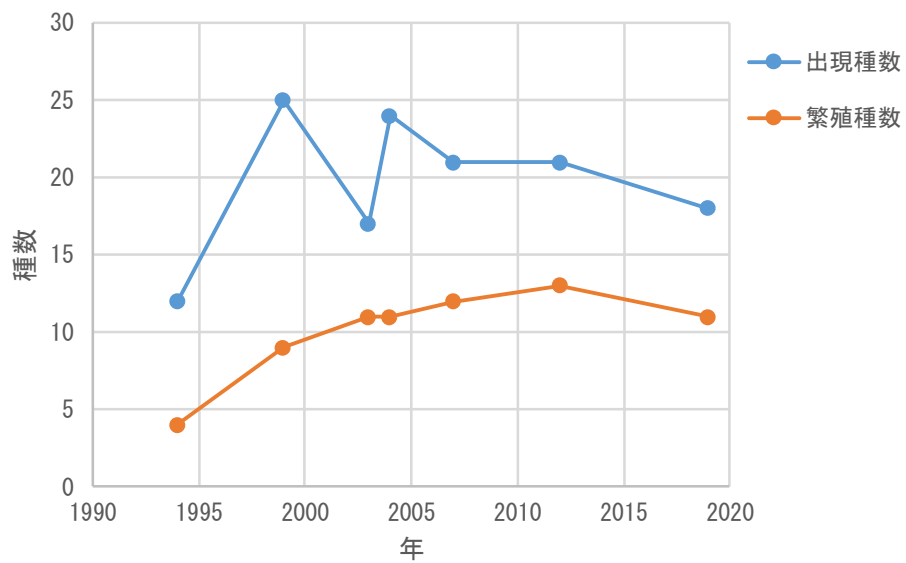


図 4.2.5 西大台における出現種数及び繁殖種数の推移

注) 平成 6 (1994) 年、平成 11 (1999) 年はルート 5 のみの調査
 平成 15 (2003) 年はルート 4、ルート 5 のみの調査
 平成 16 (2004) 年以降は 3 ルート以上で調査を実施

表 4.2.5 ルート別出現鳥出現個体数密度の比較

目名			科名			種名			※4		東大台地区																西大台地区															
									※4		ルート1※1				ルート2※2				ルート3				ルート4	ルート5※3				ルート6				ルート7				ルート8						
									営巢	採食	正木峠				中道				日出ヶ岳				大台教会下	セツ池				大台山の家				松浦武四郎				開拓						
									(環境／高さ)	(環境／場所)	1969.6	2003.6	2007.6	2012.6	2019.6	1970.6	1977.6	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
キジ目	キジ科	ヤマドリ	U/G	U/G																																						
ハト目	ハト科	アオバト	C/L,M	U,C/G,H						0.70																																
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							0.26					0.30																										
		ツドリ	P/?	C/M,H							0.26						0.29																									
		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			0.97	0.67		0.75	1.40		0.96		0.95	0.30	0.88	1.33	1.63				1.90	0.91	2.85	0.29	2.95	2.31	1.44	1.24	0.37	0.36	0.32	1.18	1.32		2.20	1.99	0.97			
		オオアカゲラ	T/M	T/M,H							0.70												2.10	0.23	1.42					0.31						0.33						
		アカゲラ	T/M,H	T/M,H			1.02	0.32					0.32			0.90			0.98				0.19	0.68	0.81	1.76	1.44	0.36			0.36	0.96			1.57							
		アオゲラ	T/M	T/M,H																			1.14	0.23	0.41							0.32										
スズメ目	カラス科	カケス	C/M,H	U,C/G,L,M,H	1.20			0.67	0.93				0.26	0.64				0.59	0.67	0.65	0.32	0.25	0.95	0.68	0.81	0.88			0.72	0.93			0.32									
		ハシボソガラス	C/M,H	U/G																			0.19											0.29								
		ハシブトガラス	C/M,H	U/G													0.30																			0.33						
		キクイタダキ	C/M	C/M,H			1.61		0.62					1.28	7.33	4.13		8.82	6.33	9.78	0.32					0.29	0.33	0.58					0.36									
シジュウカラ科	シジュウカラ科	コガラ	T/L,M	C,T/L,M	0.60					0.75																									0.63							
		ヤマガラ	T/M	U,C,T/G,L,M		1.70	0.65		0.31							0.30	3.24	1.00	0.65	0.97	0.25	3.24	2.04	0.61	3.53	0.66	4.04		2.16	1.11	1.07	2.23	2.35	0.99	1.75	3.77	7.29	0.97				
		ヒガラ	T/L,M	C/M,H	4.80	2.73	0.97	0.67	1.55	1.50	4.91	2.62	5.78	1.67	1.59	2.99	4.71	8.00	4.24	0.97	1.00	8.38	6.79	19.93	5.88	6.89	3.75	5.03	2.78	4.81	5.36	3.19	1.47	4.29	4.37	3.14	1.66	0.97				
		シジュウカラ	U,T/G,L,M	U,C,T/G,L,M	2.40	1.70	1.61			0.75	1.40	0.26	1.28			1.79	0.88	0.67	0.33	0.65		6.67	4.30		2.94	0.98	1.44	1.44	1.55		0.36	0.32	0.59	0.66	0.29	0.94	1.33	0.32				
ウグイス科	ウグイス科	ウグイス	U,C/G,L	U,C/G,L				0.31				7.02					0.59		0.33	0.25	0.25	0.57				1.64	2.31		0.31		0.36											
		エナガ	C/L,M	U,C/G,L,M,H																			0.38									0.74										
		メボソムシクイ	U/G	C/L				0.33		0.75	8.42	2.62	2.57			3.88	0.29		0.65		1.50																					
		エソムシクイ	U/G	C/L																																						
ムシクイ科	ムシクイ科	センダイムシクイ	U/G	C/L,M																																						
		ゴジュウカラ	T/M	T/L,M,H	1.20		0.65		1.87	3.75		0.52	0.32	0.33		0.30	0.59	0.33																	1.26	0.99						
		キバシリ	T/L	T/L,M,H						0.75		0.52																								0.33						
		ミソサザイ	U/G,L	U/G	4.80	0.34	2.90	0.33		1.50	14.04	8.91	7.70	4.33	7.30	6.87	6.18	6.00	7.50	9.41	10.75	10.10	11.77	9.97	6.47	8.85	8.37	2.87	3.40	5.56	0.36	3.51	1.47	3.96	3.79	0.94	2.32	4.22				
カワガラス科	カワガラス科	カワガラス	U,W/G,L	U,W/G																																	0.33					
		トラツグミ	C/L,M	U/G							1.40										0.25	0.38		0.20																		
		アカハラ	C/L,M	U/G																																						
		コマドリ	U/G	U/G	0.60						15.44										2.59	8.00	1.33	4.98	0.20		2.95										0.65					
セキレイ科	セキレイ科	コルリ	U/G	U,C/G,L																							2.88	2.51	0.93	1.48	0.36	0.32		0.88	1.98							
		ルリビタキ	U/G	U,C/G,L	3.00	1.02	1.29	1.33		2.25	26.67	12.05	3.85	3.00	0.32	5.37	0.88																									
		サメビタキ	C/M,H	A/M,H																																						
		キビタキ	T/L,M	A/M																																						
ホオジロ科	ホオジロ科	オオルリ	U/G,L	A/M,H								0.79	4.17	0.67	1.90	0.90				3.91	2.92	2.50	3.43	6.79	7.32	2.94	1.97	2.31		0.62	0.71	2.87	0.88	0.33	5.24	3.14		2.27				
		キセキレイ	U,T/G,L,M	U,W/G							0.70																									0.33						
		ビンスイ	U/G	U/G			1.61		0.31																																	
		アオジ	U,C/G,L	U/G								2.81																														
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					8	6	10	6	7	9	13	12	11	7	6	12	12	9	11	8	12	25	16	18	10	12	13	10	13	7	12	10	10	9	6	9	11	7				

数値は単位時間当たりの密度（羽／時間）
ルート5の観察幅は片側50m（両側100m）でその他のルートでは片側25m（両側50m）
※1：1969年6月データ 池山雅也・倉田篤. 1972. 紀伊半島大台ヶ原山における鳥類の生態調査報告. 大杉谷・大台ヶ原自然科学調査報告書. pp.147-160.
※2：1970年6月データ 池山雅也・倉田篤. 1972. 紀伊半島大台ヶ原山における鳥類の生態調査報告. 大杉谷・大台ヶ原自然科学調査報告書. pp.147-160.
1977年6月データ 小船武司. 1987. 大台ヶ原の自然解説マニュアル. 環境省・（財）日本自然保護協会.
※3：1994、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
※4：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

表 4.2.6 出現鳥類個体数密度の増減と生息環境

地域	調査ルート	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 ルリビタキ	U, T/G, L, M U/G	U, C, T/G, L, M 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 ゴジュウカラ	T/L, M T/M	C/M, H 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

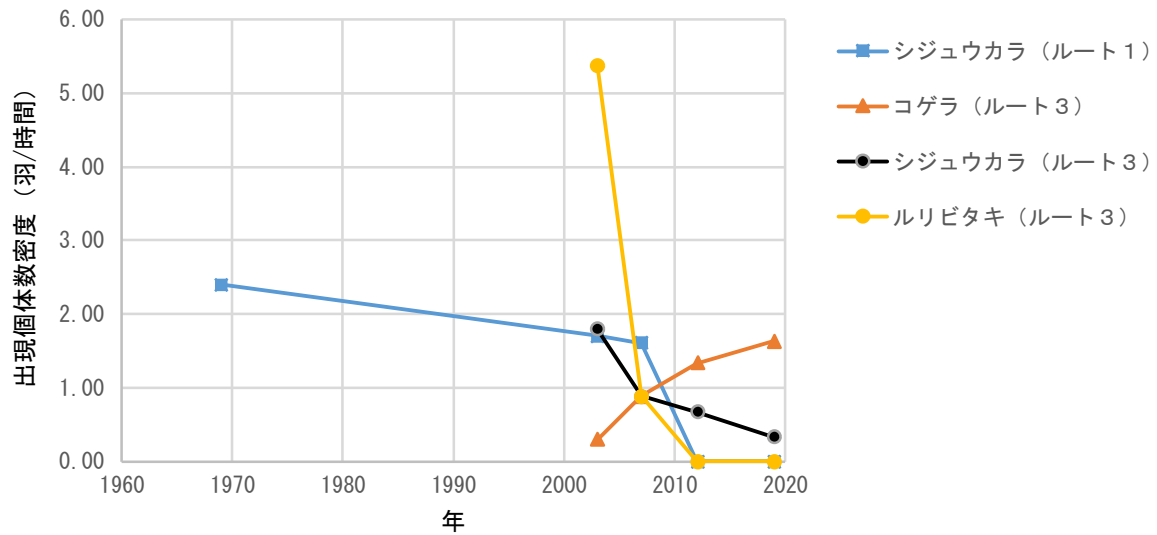


図 4.2.6 東大台における出現個体数密度推移

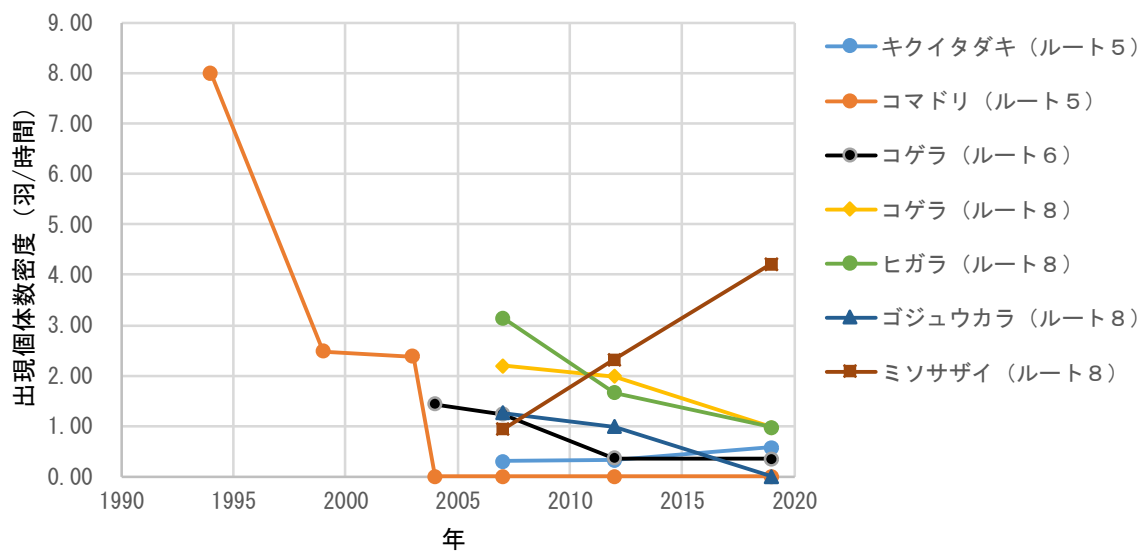


図 4.2.7 西大台における出現個体数密度推移

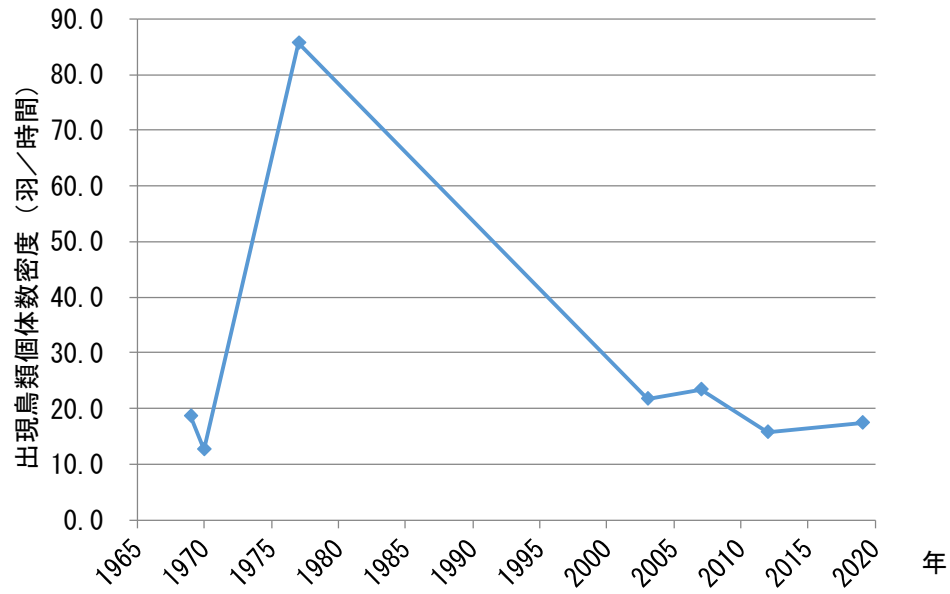


図 4.2.8 東大台における出現鳥類個体数密度推移

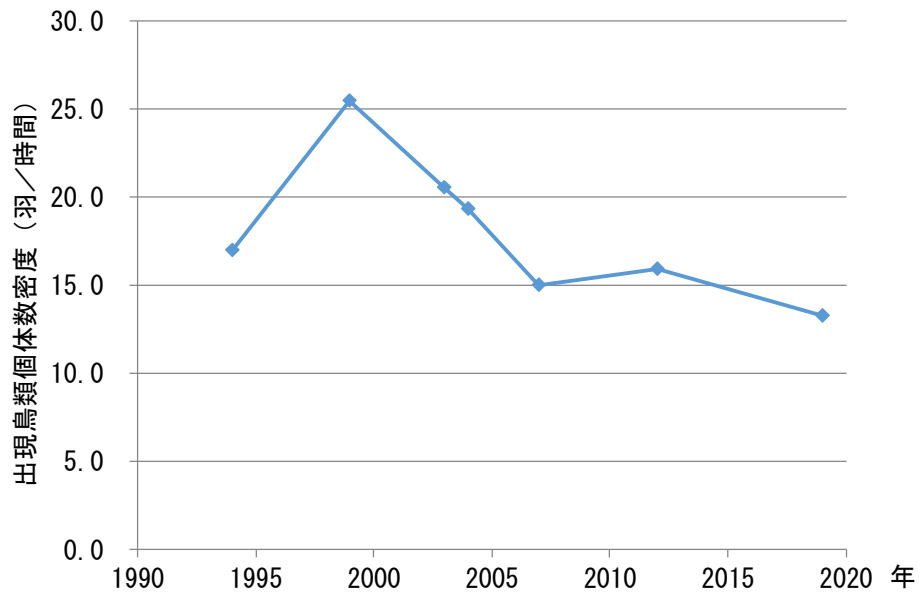


図 4.2.9 西大台における出現鳥類個体数密度推移

③ 植生の変化に伴う鳥類相の変化

平成 24 (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 4.2.10～14)。また、コルリについても同様の状況が確認された (図 4.2.15、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 4.2.7、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 4.2.9)。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 4.2.10) 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 (トウヒーマヤコザサ型植生)、ルート 6 に植生タイプ V (ブナーマヤコザサ型植生)、ルート 7 に植生タイプ VI (ブナースズタケ密型植生) 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 4.2.17～20 に平成 15 (2003) 年から令和元 (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平成 28 (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 4.2.21～25 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 4.2.26 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。

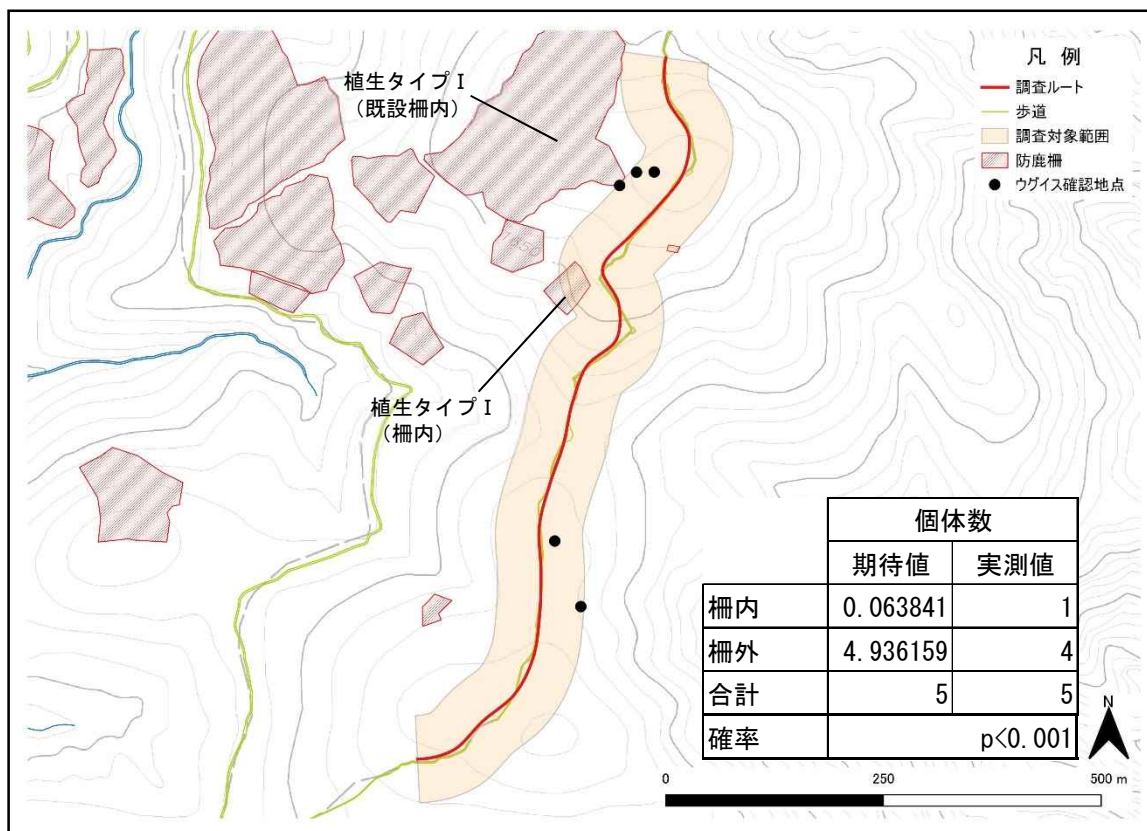


図 4.2.10 ルート 1 (正木峠) におけるウグイスの確認地点 (令和元 (2019) 年)
※図中の表はルート 1 におけるウグイスのカイニ乗検定結果

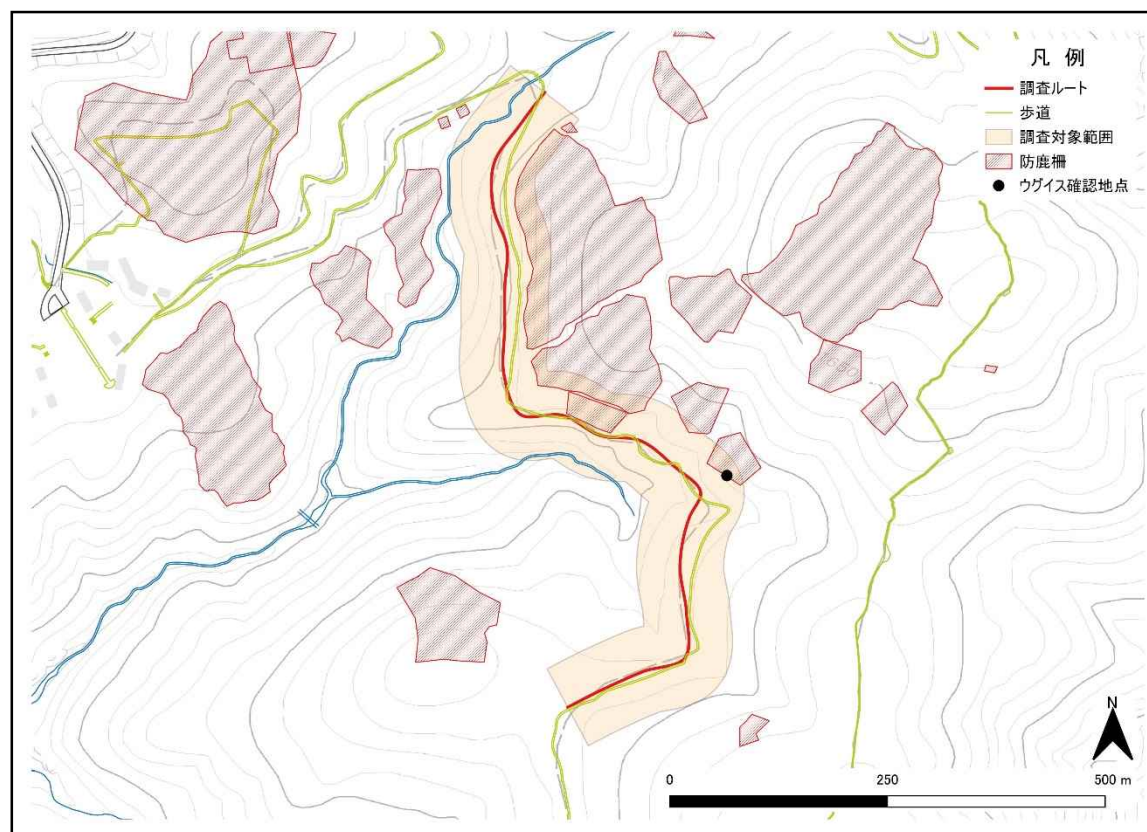


図 4.2.11 ルート 2 (中道) におけるウグイスの確認地点 (令和元 (2019) 年)
※サンプル数が少なかったためカイニ乗検定を行わなかった

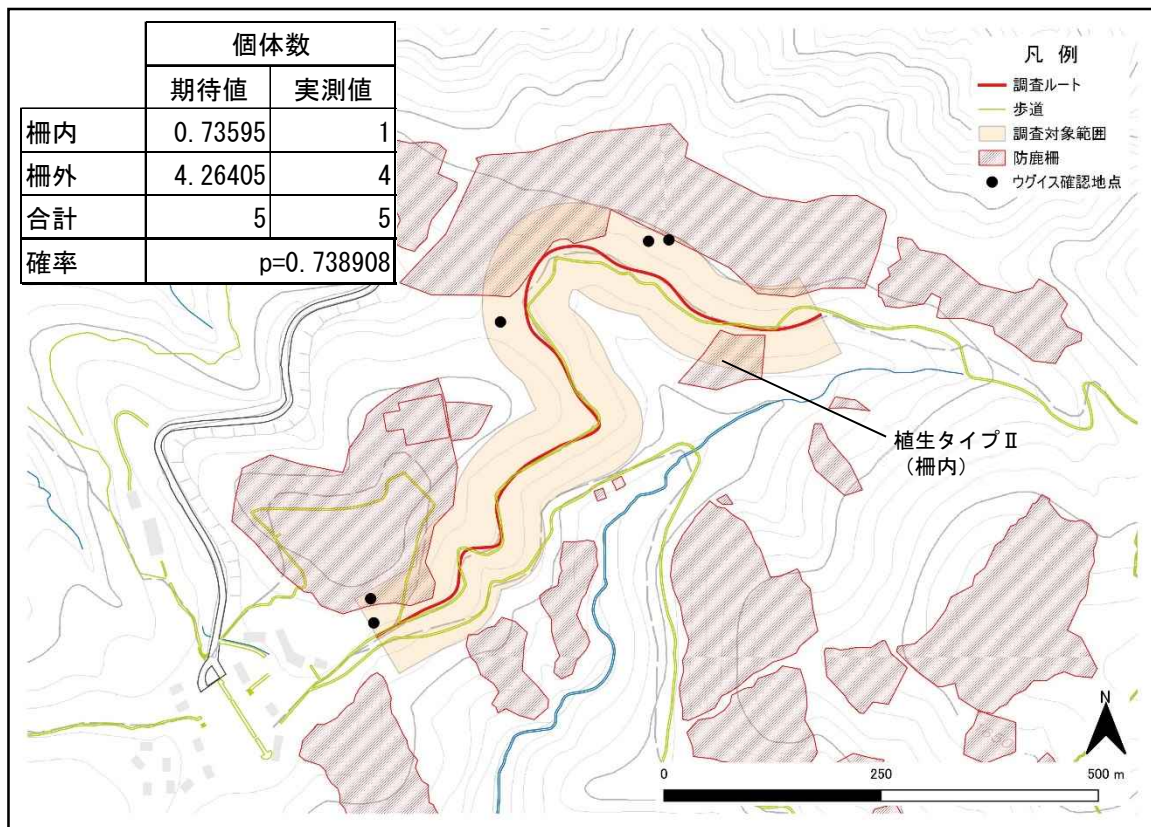


図 4.2.12 ルート3（日出ヶ岳）におけるウグイスの確認地点（令和元（2019）年）
※図中の表はルート3におけるウグイスのカイニ乗検定結果

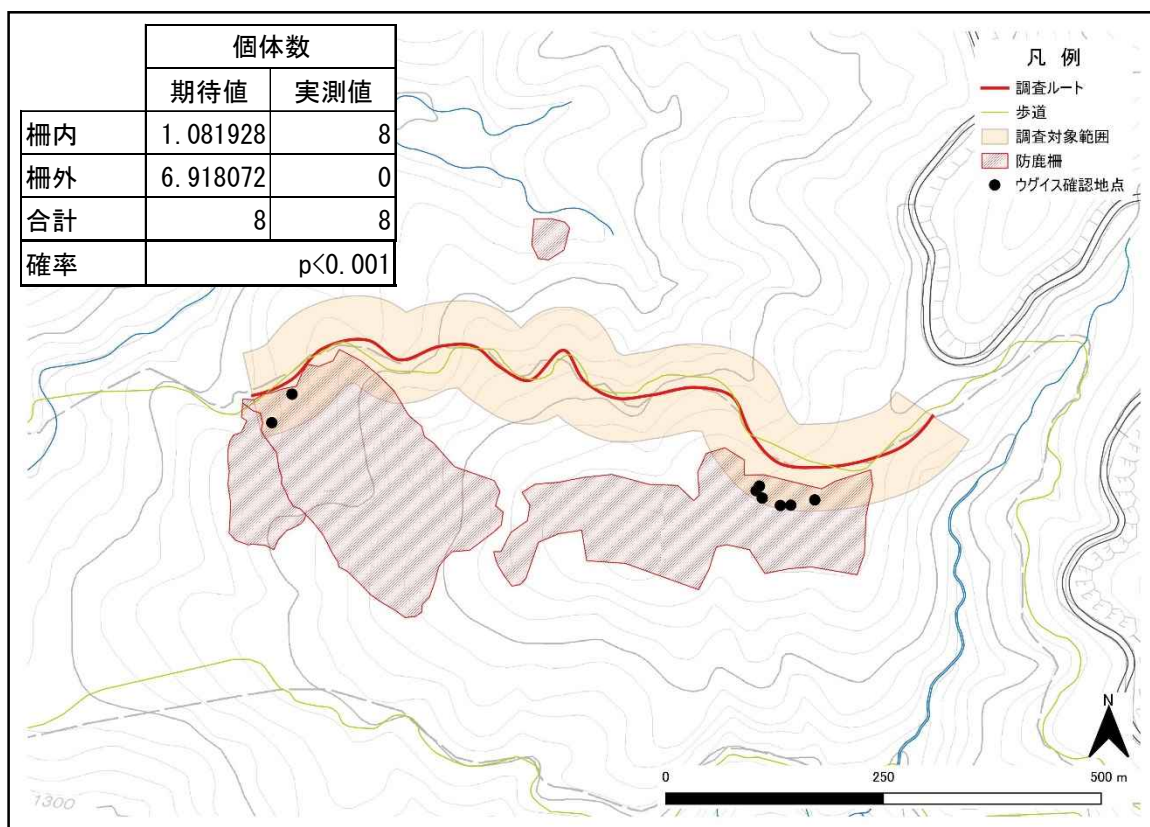


図 4.2.13 ルート5（七ッ池）におけるウグイスの確認地点（令和元（2019）年）
※図中の表はルート5におけるウグイスのカイニ乗検定結果

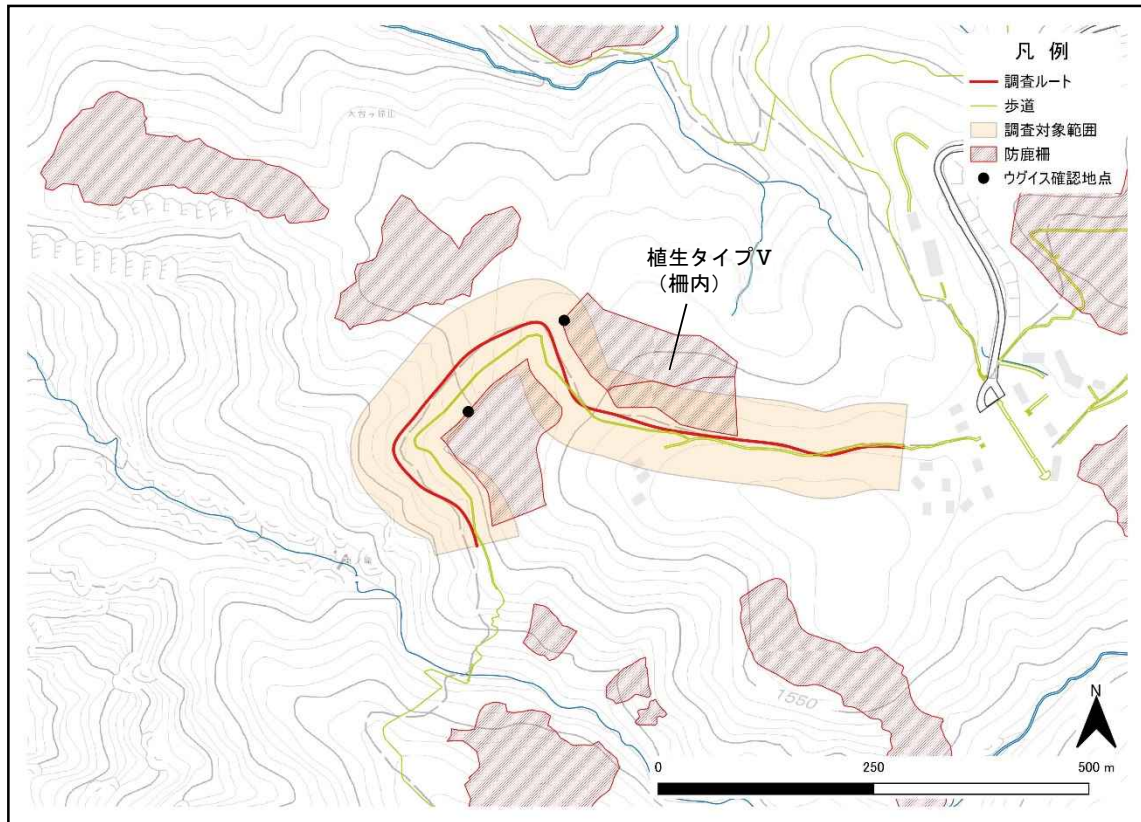


図 4.2.14 ルート 6（大台山の家）におけるウグイスの確認地点（令和元（2019）年）
※サンプル数が少なかったためカイニ乗検定を行わなかった

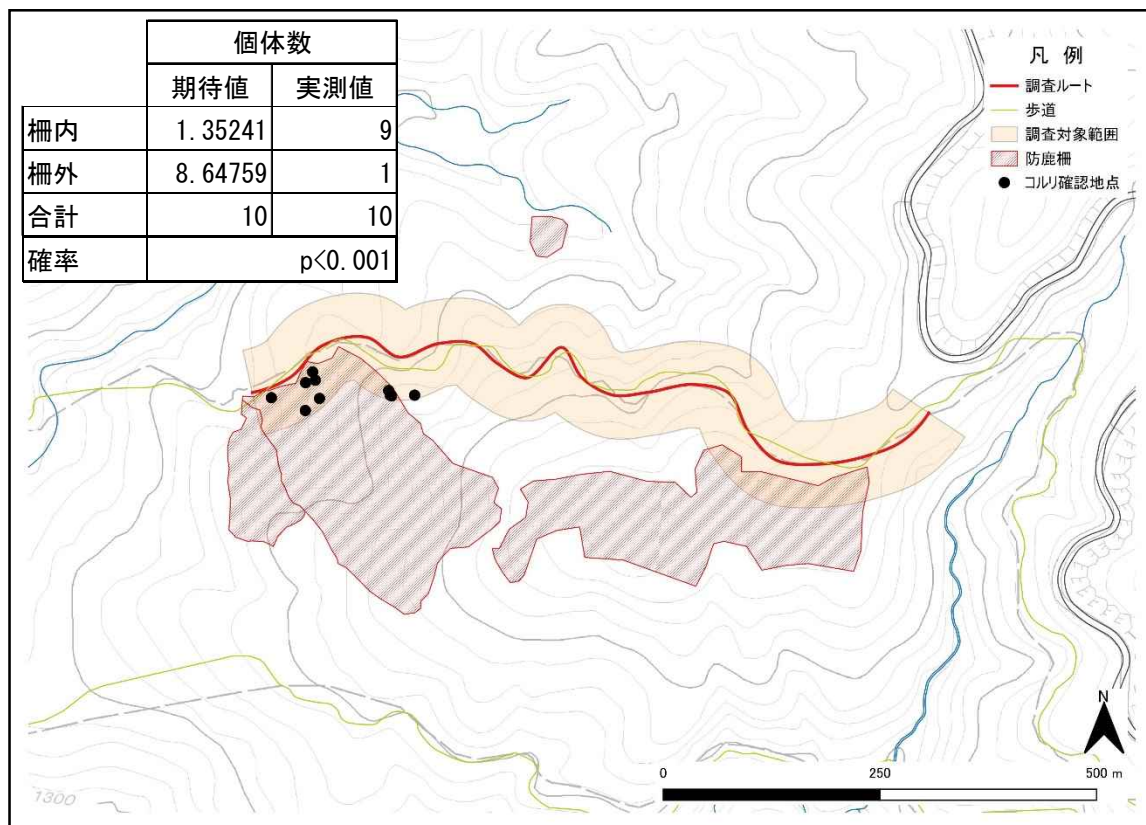


図 4.2.15 ルート 5（七ッ池）におけるコリの確認地点（令和元（2019）年）
※図中の表はルート 5 におけるコリのカイニ乗検定結果

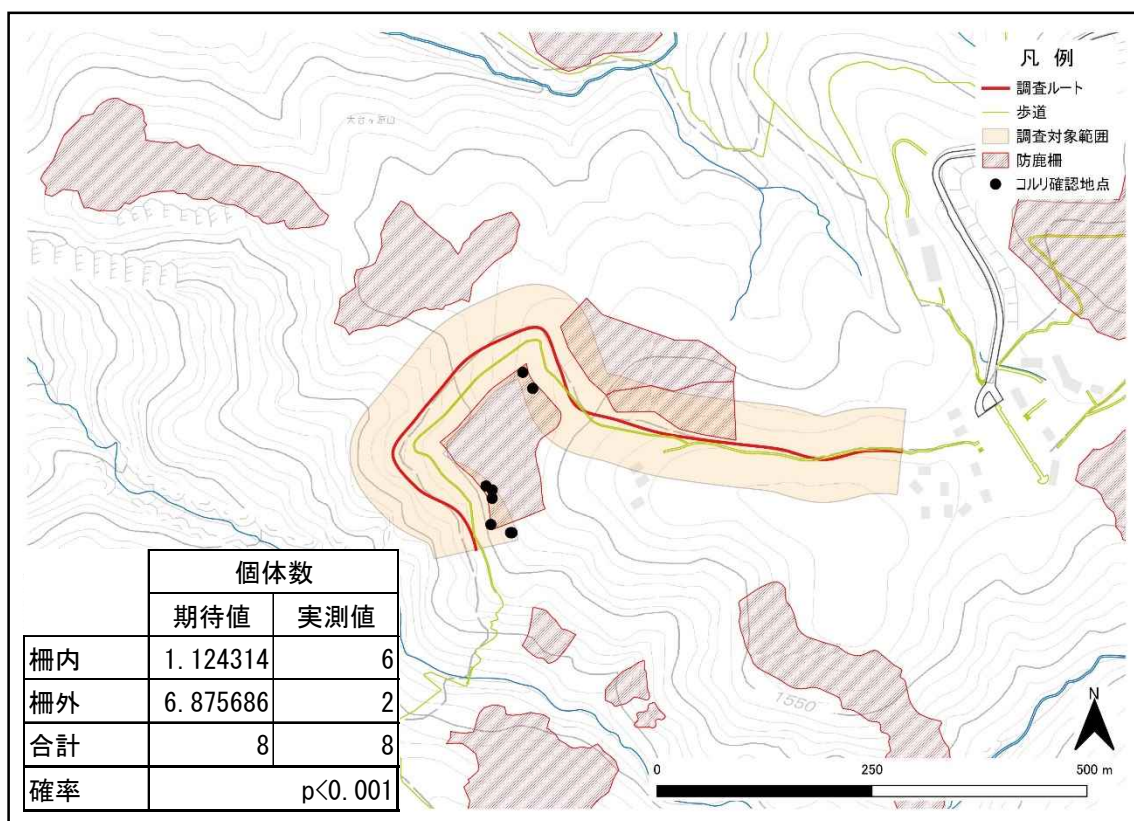


図 4.2.16 ルート 6（大台山の家）におけるコルリの確認地点（令和元（2019）年）

※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 4.2.7 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 4.2.8 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 4.2.9 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 4.2.10 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	ブナーズスタケ密型植生
VII	ブナーズスタケ疎型植生

タイプ I (ミヤコザサ型植生)

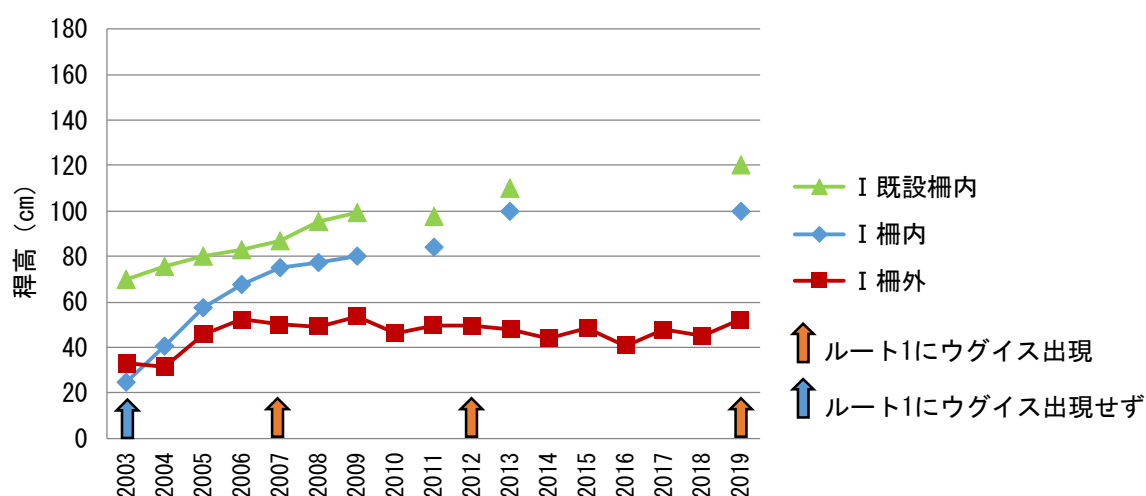


図 4.2.17 植生タイプ I (ミヤコザサ型植生) のミヤコザサの稈高の年変化

※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、平成 25 (2013) 年、令和元 (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)

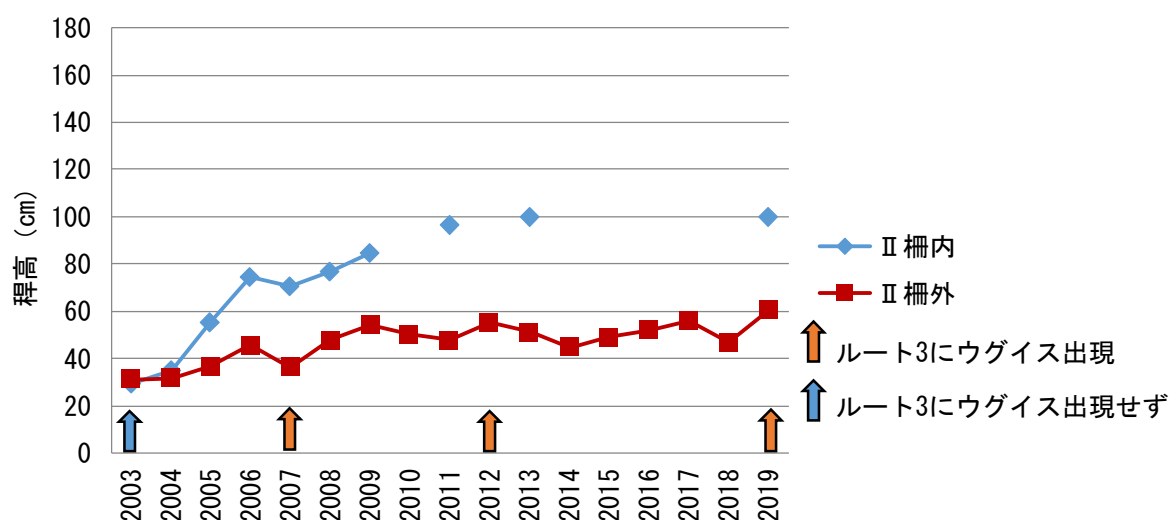


図 4.2.18 植生タイプ II (トウヒーミヤコザサ型植生) のミヤコザサの稈高の年変化

※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、平成 25 (2013) 年、令和元 (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

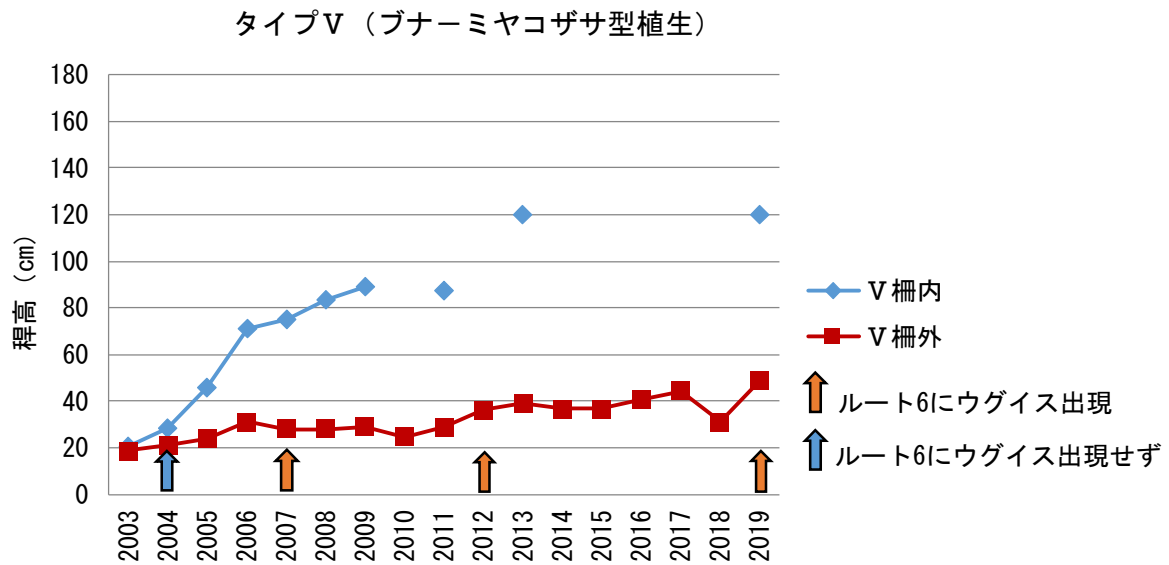


図 4.2.19 植生タイプV（ブナーミヤコザサ型植生）のミヤコザサの稈高の年変化

※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、平成 25（2013）年、令和元（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

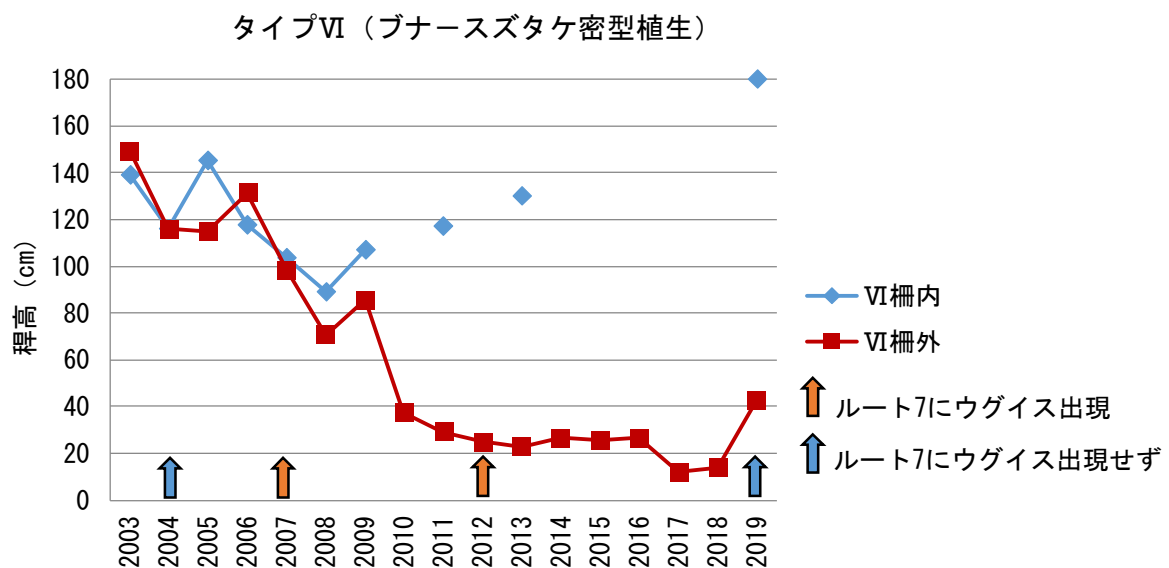


図 4.2.20 植生タイプVI（ブナースズタケ密型植生）のスズタケの稈高の年変化

※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、平成 25（2013）年、令和元（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

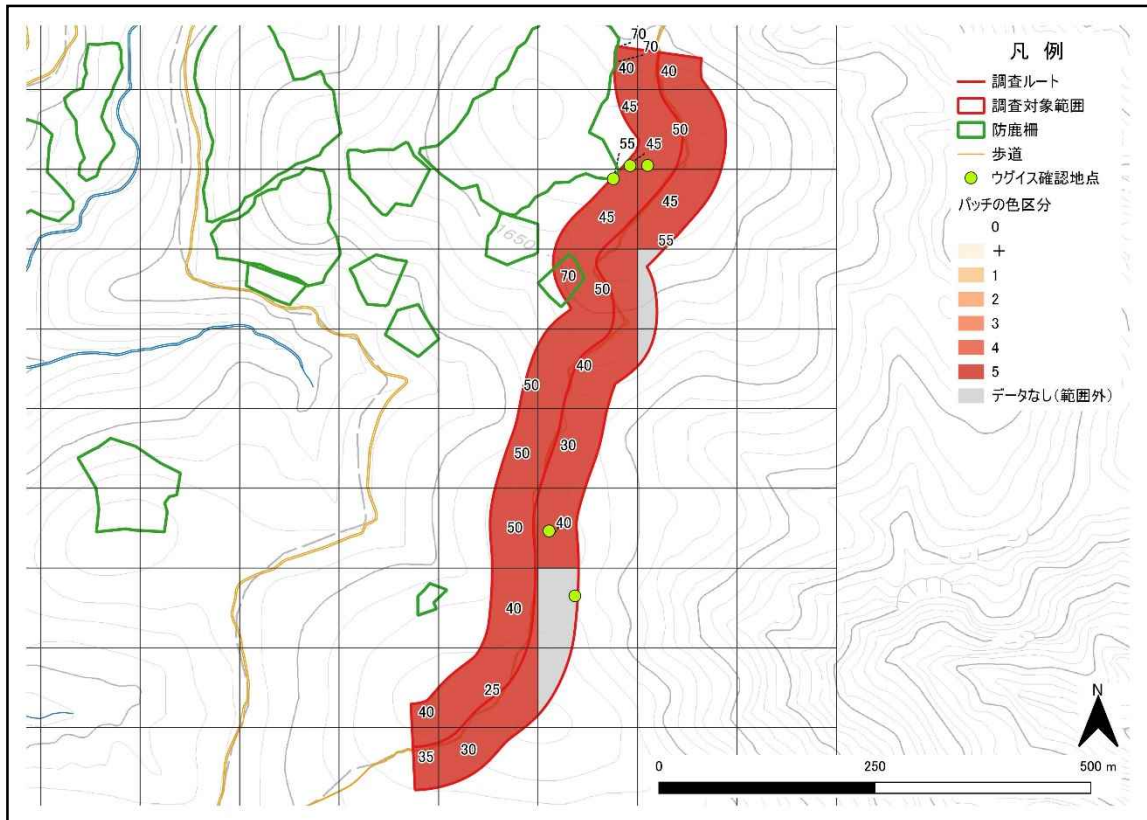


図 4.2.21 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 1）
図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

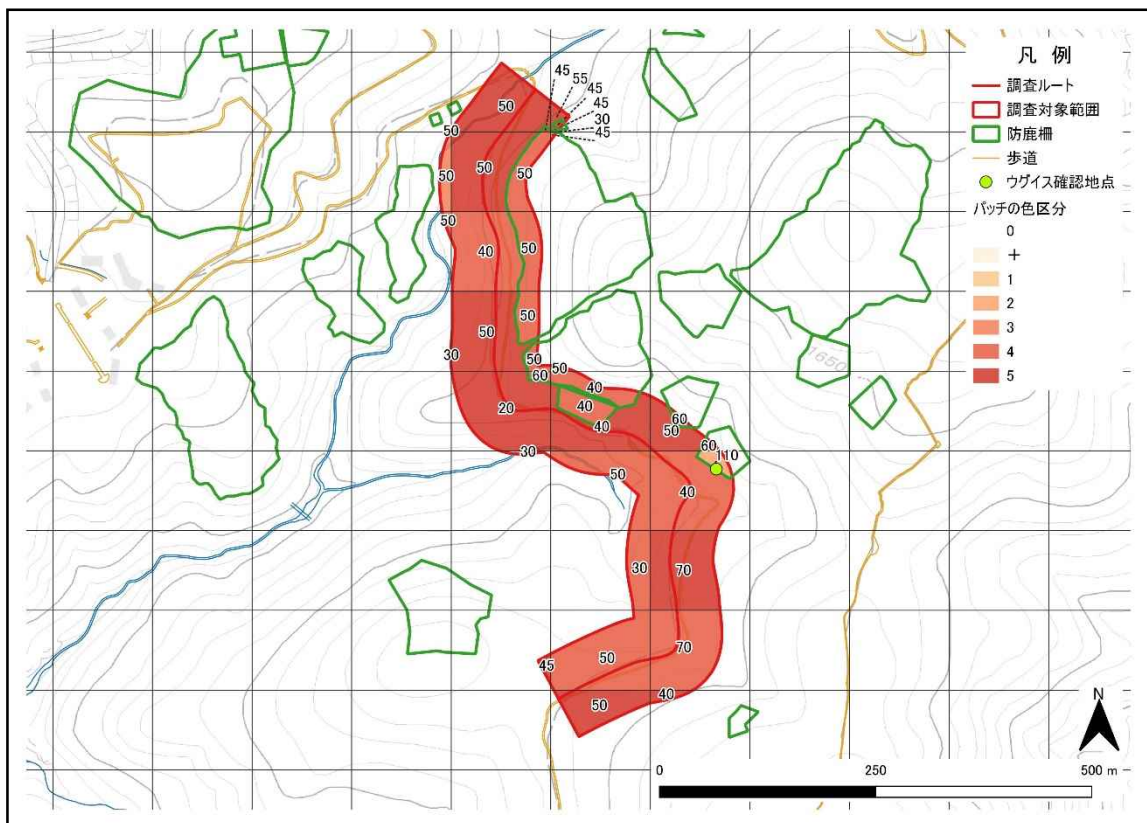


図 4.2.22 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 2）
図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

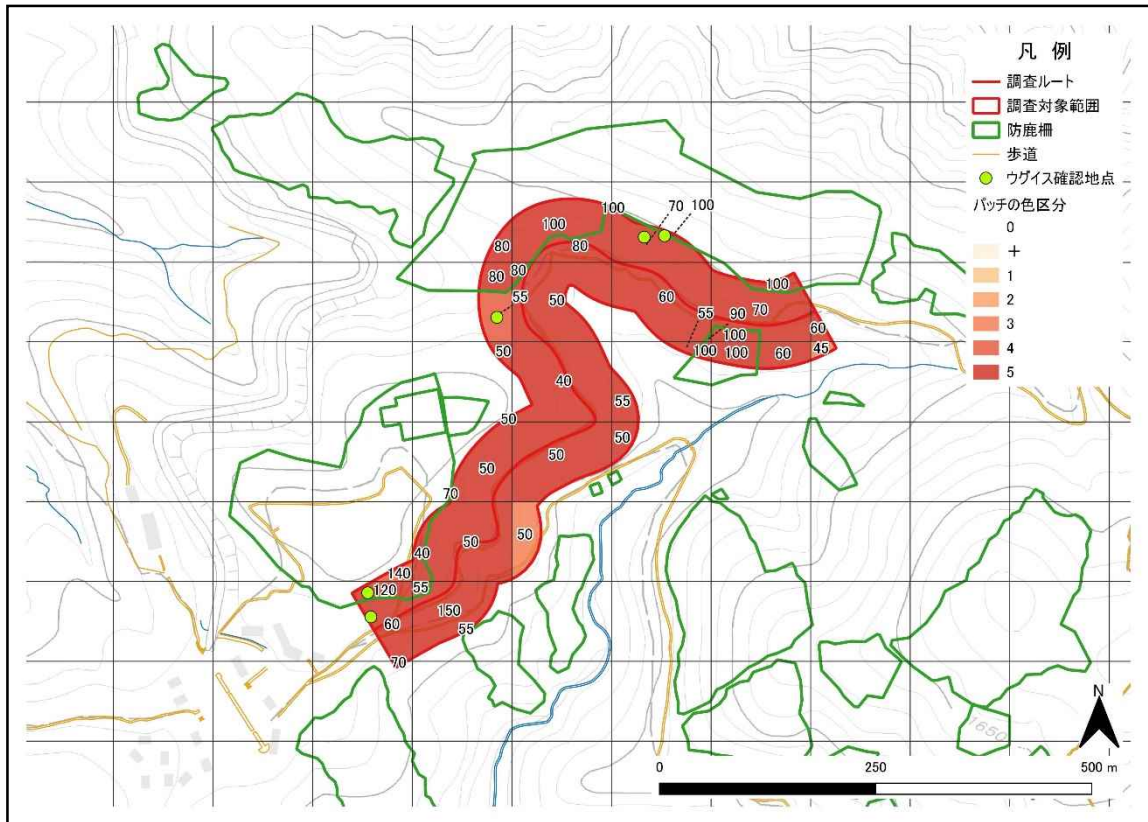


図 4. 2. 23 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 3）
図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

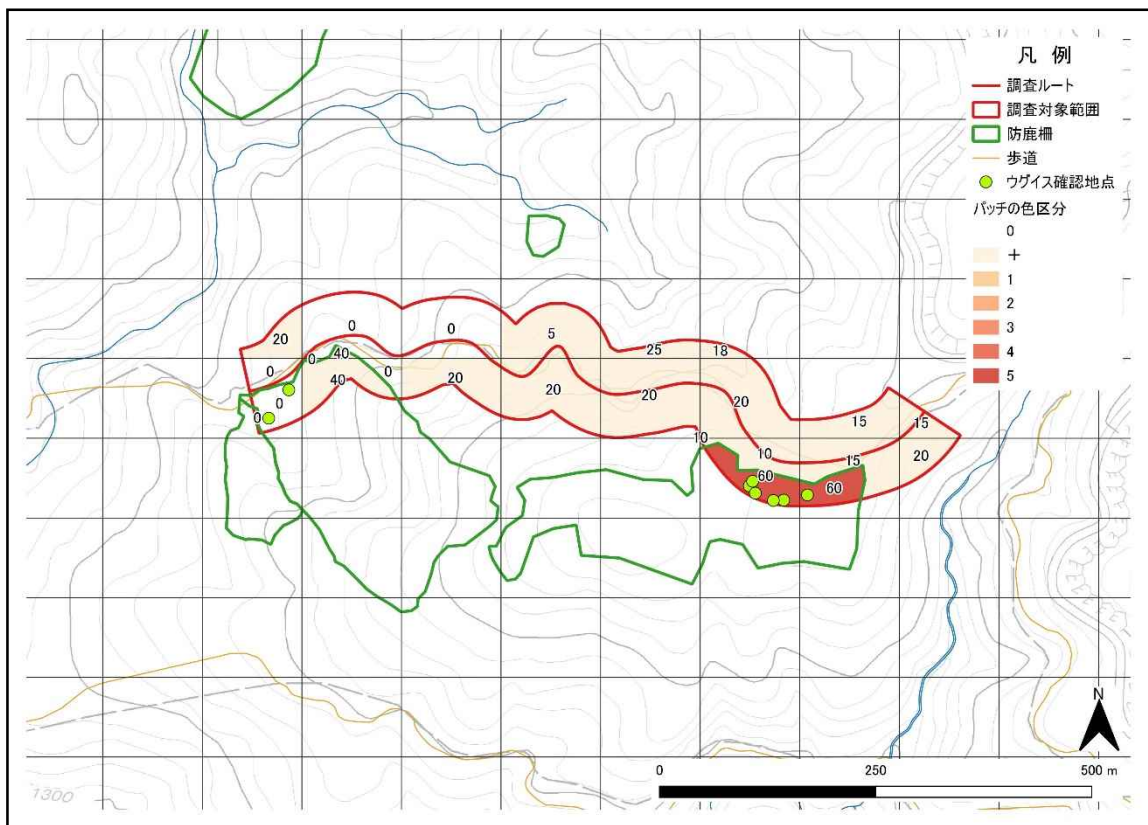


図 4. 2. 24 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 5）
図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

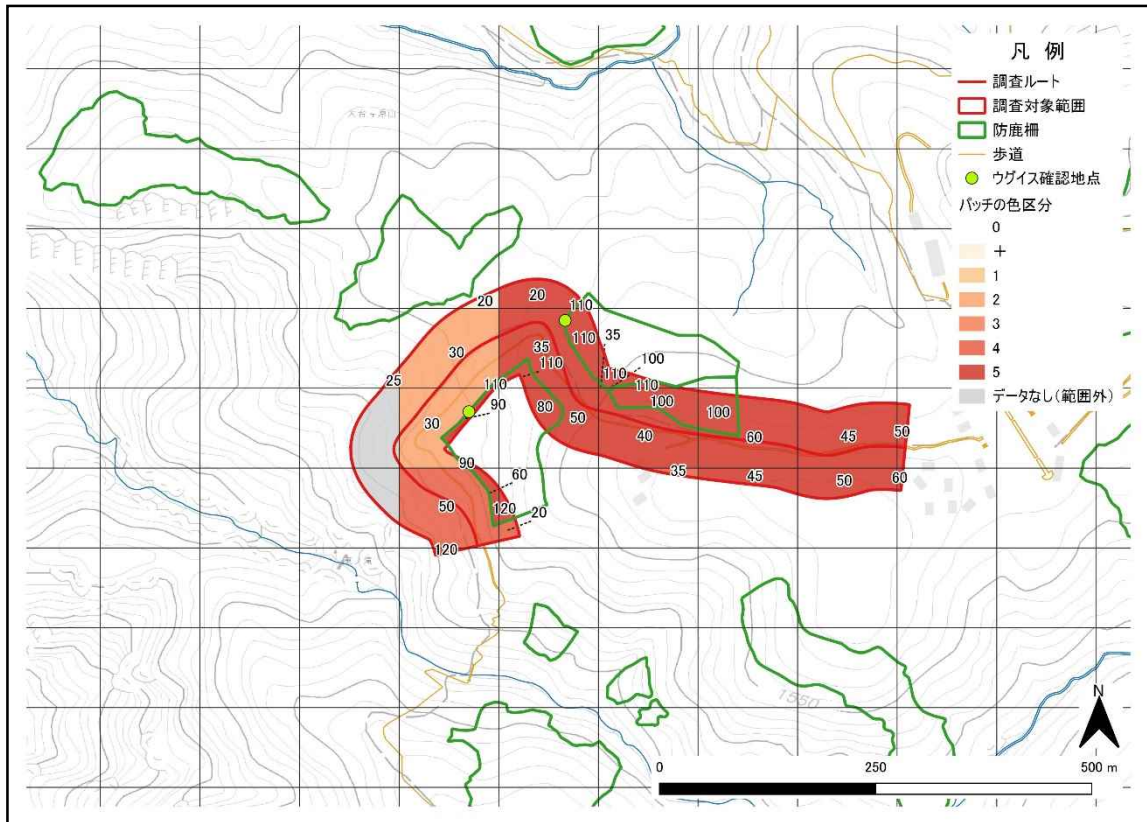


図 4.2.25 調査メッシュにおけるササ類の平均被度と平均稈高（ルート 6）

図中の数字はササ類の平均稈高（cm）

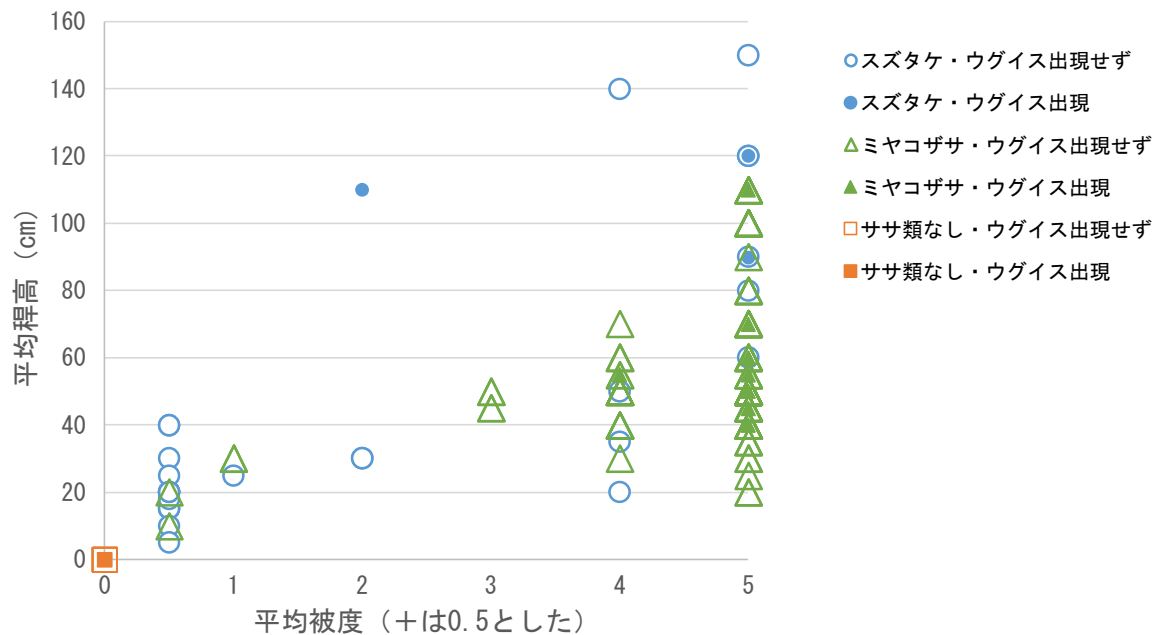


図 4.2.26 調査メッシュ（100m 四方）ごとにおけるササ類の平均被度と平均稈高とウグイスの出現状況

4.2.2 特定外来生物に関する情報の把握

今年度の現地調査の過程では、特定外来生物は確認されなかった。

4.3 森林生態系の保全・再生に関する調査

4.3.1 植栽苗木の追跡

森林後退の場所における森林更新の場の創出手法として、主に防鹿柵内のギャップ地に試験植栽されたトウヒ苗木の生育状況のモニタリングを実施した。

調査対象木は地点（図 4.3.1、4.3.2 参照）①～⑥は現在生存している苗木から地点ごとに 15 本を選定し、地点⑦～⑩は生存している全ての植栽苗木を対象とした。モニタリング対象としたトウヒ植栽木の概要を表 4.3.1 に示した。

調査は、伸長生長が終わる 10～11 月に 1 回、苗木の樹高、胸高直径（1.3m 以下のものについては根元径）、枝ぶり、樹勢、葉色、代替新条及び周囲のササの桿高を測定するとともに写真撮影を行った。また、当該調査木は今後の標本として利用することからトレーサビリティが行えるようプレート（金属製）を装着した。植栽苗木のモニタリング調査票と写真票を付録 1 に添付した。

表 4.3.1 モニタリング対象としたトウヒ植栽苗木の概要

地点 番号	植栽履歴					モニタリング			
	年度	場所	本数	植栽手法	備考	開始 年度	本数	H23 生存木	R1モニタリング 本数
①	H5		526	3本寄せ植え	・トウヒ林保全対策事業	H13	46	37	15
			31	単木植え					
②	H13	防鹿柵No.5	40	単木植え	・トウヒ林保全対策事業	H13	40	39	15
③	H14		100	・寒冷紗設置		H14	100	79	15
④	H15		120	・灌水		H15	120	118	15
⑤	H22	イベント防鹿柵 （正木峠）	230	数本寄せ植え	・ミヤコザサ草地において、森林への遷移を誘導するためにコアとなる母樹群の形成を促すための植栽試験として実施。 ・一部を小中学生を対象とした植栽イベントとして実施。 ・高さ50～100cm程度の苗木を植栽。	H22	230	78	15
⑥	H22	防鹿柵No.5、No.6 （正木峠）	818			H22	818	313	15
⑦	H26	防鹿柵No.17 （植生タイプII）	18		・苗畑に残っているサイズの大きい苗木を有効活用するため、トウヒ林のギャップ地に植栽した。	H26			13
⑧	H26	防鹿柵No.24	16			H26			9
⑨	H26	防鹿柵No.28 （コケ探勝路）	48			H26			28
⑩	H26	イベント防鹿柵 （正木峠）	16		・H22のイベントで植栽したトウヒ苗木の生存率が芳しくなかったことから、補植を実施した。	H26			5



写真 4.3.1 トウヒ苗木に装着した金属プレート

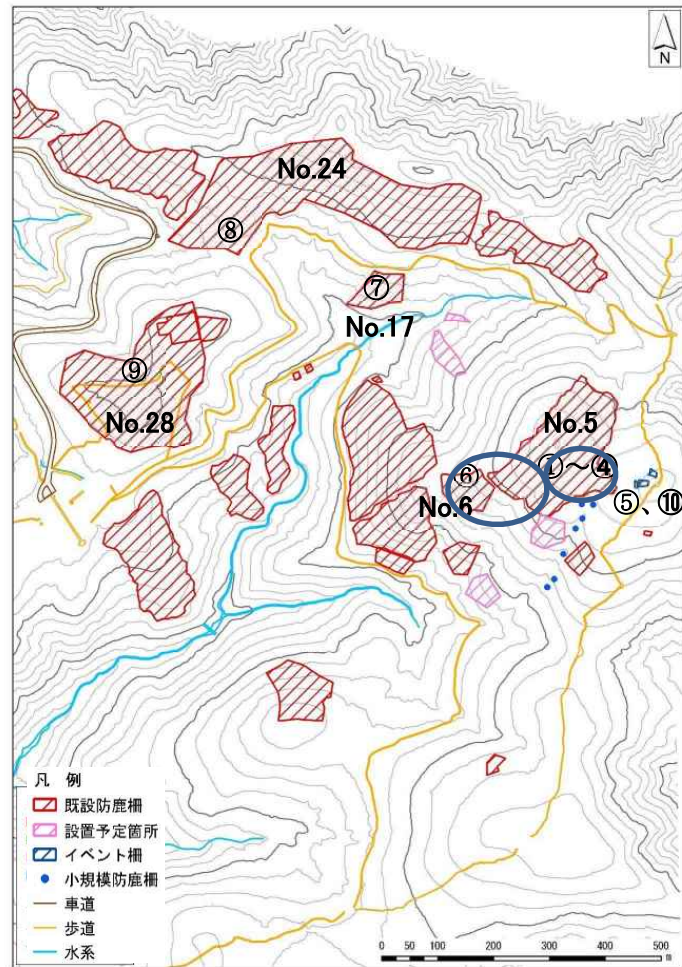


図 4. 3. 1 トウヒ苗木の植栽箇所

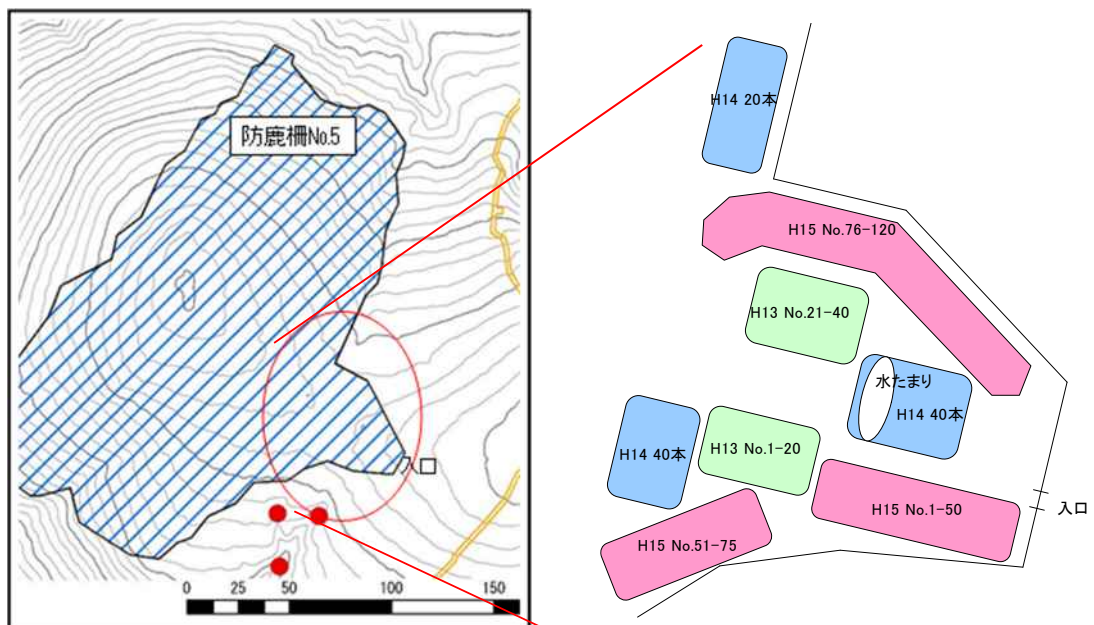


図 4. 3. 2 防鹿柵 No. 5 内のトウヒ植栽位置詳細図

各移植年別のトウヒ苗木の生育状況は以下のとおりである。

(1) 平成 5 (1993) 年植栽苗木

- 周囲に生育する自生稚樹と区別がつかない状況となっていた。
- モニタリング対象としたもので最大のものは、樹高 5.15mに成長しており、平均樹高は 3.37mであった。葉色などの状態も良好であった。



植栽地の状況



H5-4 (樹高 4.27m)

写真 4.3.2 平成 5 (1993) 年植栽苗木の生育状況

(2) 平成 13 (2001) 年植栽

- モニタリング対象としたもので最大のものは、樹高 3.65mに成長しており、平均樹高は 2.53mであった。葉色などの状態も良好であった。



植栽地の状況



H13-10 (樹高 3.65m)

写真 4.3.3 平成 13 (2001) 年植栽苗木の生育状況

(3) 平成 14 (2002) 年植栽

- モニタリング対象としたもので最大のものは、樹高 3.28mに成長しており、平均樹高は 1.96mであった。葉色などの状態も良好であった。



植栽地の状況



H14-10 (樹高 3.28m)

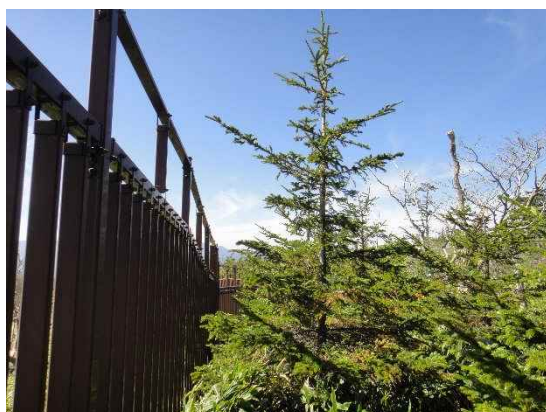
写真 4.3.4 平成 14 (2002) 年植栽苗木の生育状況

(4) 平成 15 (2003) 年植栽

- モニタリング対象としたもので最大のものは、樹高 4.26m に成長しており、平均樹高は 2.72m であった。葉色などの状態も良好であった。



植栽地の状況



H15-10 (樹高 4.26m)

写真 4.3.5 平成 15 (2003) 年植栽苗木の生育状況

(5) 平成 22 (2010) 年植栽

【イベント防鹿柵】

- 平成 23 年モニタリング時に生存が確認された個体は定着しているものが多く、モニタリング対象としたもので最大のものは、樹高 139cm に成長しており、平均樹高は 95.6cm であった。葉色などの状態も良好であった。



植栽地の状況



H22-14 (樹高 139cm)

写真 4.3.6 平成 22 (2010) 年植栽苗木の生育状況 (イベント防鹿柵)

【防鹿柵 No. 5、No. 6】

- 平成 23 年モニタリング時に生存が確認された個体は定着しているものが多く、モニタリング対象としたもので最大のものは、樹高 248cm に成長しており、平均樹高は 169.8cm であった。葉色などの状態も良好であった。



植栽地の状況



H22-28 (樹高 248cm)

写真 4.3.7 平成 22 (2010) 年植栽苗木の生育状況 (防鹿柵 No. 5、No. 6)

(6) 平成 26 (2014) 年植栽

【防鹿柵 No. 17】

- 18 本のうち 13 本生存していた。最大のものは 217cm 平均樹高は 166.9cm であった。
- 生存している苗木の状態は全体的に着葉が少なく、葉色も黄色く、活力は悪かった。



植栽地の状況



No.17-03 (樹高 217cm)

写真 4.3.8 平成 26 (2014) 年植栽苗木 (防鹿柵 No. 17) の生育状況

【防鹿柵 No. 24】

- 16 本のうち 9 本生存していた。最大のものは 240cm、平均樹高は 155.1cm であった。
- 生存している苗木の状態はほとんど着葉が見られず枯死寸前のものが多かった。



植栽地の状況



No.24-02 (樹高 240cm)

写真 4.3.9 平成 26 (2014) 年植栽苗木 (防鹿柵 No. 24) の生育状況

【防鹿柵 No. 28】

- 48 本のうち 28 本生存していた。最大のものは 238cm、平均樹高は 177.6cm であった。
- 苔探勝路の防鹿柵内であるが、幹に剥皮がみられ、枯死している個体があり、葉色などの状態も悪かった。



植栽地の状況



No.28-8 (樹高 238cm)

写真 4. 3. 10 平成 26 (2014) 年植栽苗木 (防鹿柵 No. 28) の生育状況

【正木峠イベント防鹿柵】

- 16 本のうち 5 本生存していた。最大のものは 188 cm、平均樹高は 145.4cm であった。
- 生存している苗木の状態は活力が悪く、着葉が少ないものが多かった。



植栽地の状況



H26-2 (樹高 159cm)

写真 4. 3. 11 平成 26 (2014) 年植栽苗木 (正木峠イベント防鹿柵) の生育状況

(7) 平成 5 (1993) 年、平成 13 (2001) ～15 (2003) 年植栽苗木の平均樹高の変化

トウヒ林保全対策事業として、正木峠の防鹿柵 No. 5 内に、平成 5 (1993) 年、平成 13 (2001) ～15 (2003) 年に植栽したトウヒ苗木については、平成 13 (2001) 年～平成 23 (2011) 年度までモニタリングを実施していた。今年度モニタリング対象木とした 60 本(各移植年度ごとに 15 本)について、過年度のモニタリング結果から、樹高の変化を図 4. 3. 3 に示した。

また、防鹿柵 No. 5 内では、平成 15 (2003) 年～平成 23 (2011) 年度まで植生タイプ別調査として、9 つの小方形区内の下層植生調査を実施していた。この調査結果からミヤコザサの平均稈高を算出し、植栽苗木の樹高と合わせて示した。なお、令和元 (2019) 年のミヤコザサの平均稈高は、今年度のモニタリング時に植栽苗木周辺のミヤコザサの稈高を測定した結果を用いて算出した。

トウヒ苗木は樹高がミヤコザサの稈高以下の期間は成長が遅く、稈高を超えて 2 年程度経過すると成長が速くなる傾向があった。

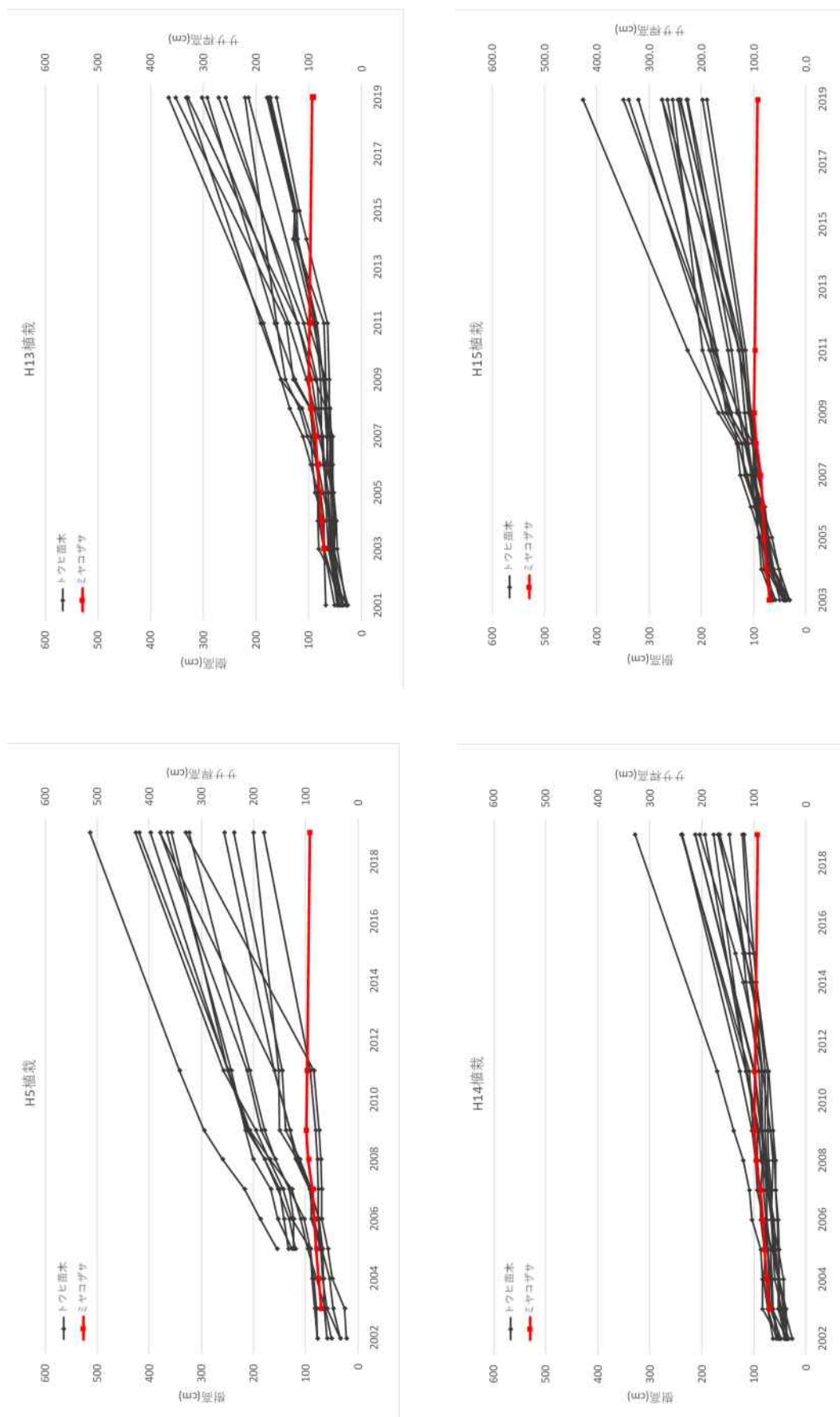


図 4.3.3 トウヒ苗木の樹高とミヤコザサの平均樹高の変化（平成 5 年、平成 13 年植栽）

4.3.2 植生タイプ別植生調査

平成 15（2003）年度に設置した植生タイプ別防柵内では、ミヤコザサ、スズタケ、イトスゲなど下層植生の回復が見られるほか、低木層の回復も期待されていることから、防鹿柵設置の効果や、植生回復の経過を把握するため、平成 20（2008）年度より植生調査を実施している。

各植生タイプ（7 タイプ）の柵内外の対照区（1 地点あたり 30m×30m、計 14 地点、表 4.3.2、図 4.3.4 参照）において、ブラウーンブランケの手法に基づく植生調査を令和元（2019）年 9 月に実施した。各調査地点の概況写真を巻末資料 5 に添付した。

表 4.3.2 植生タイプ区分と対照区数

東大台		西大台	
植生タイプ	対照区数	植生タイプ	対照区数
植生タイプⅠ （ミヤコザサ型植生） 	既設柵内(H12): 1 柵内(H15): 1 柵外: 1	植生タイプⅤ （ブナーミヤコザサ型植生） 	柵内(H15): 1 柵外: 1
植生タイプⅡ （トウヒーミヤコザサ型植生） 	柵内(H15): 1 柵外: 1	植生タイプⅥ （ブナースズタケ密型植生） 	柵内(H15): 1 柵外: 1
植生タイプⅢ （トウヒーコケ疎型植生） 	柵内(H15): 1 柵外: 1	植生タイプⅦ （ブナースズタケ疎型植生） 	柵内(H15): 1 柵外: 1
植生タイプⅣ （トウヒーコケ密型植生） 	柵内(H15): 1		
東大台	8 地点	西大台	6 地点
合計		14 地点	

※（ ）内の数字は防鹿柵の設置年度

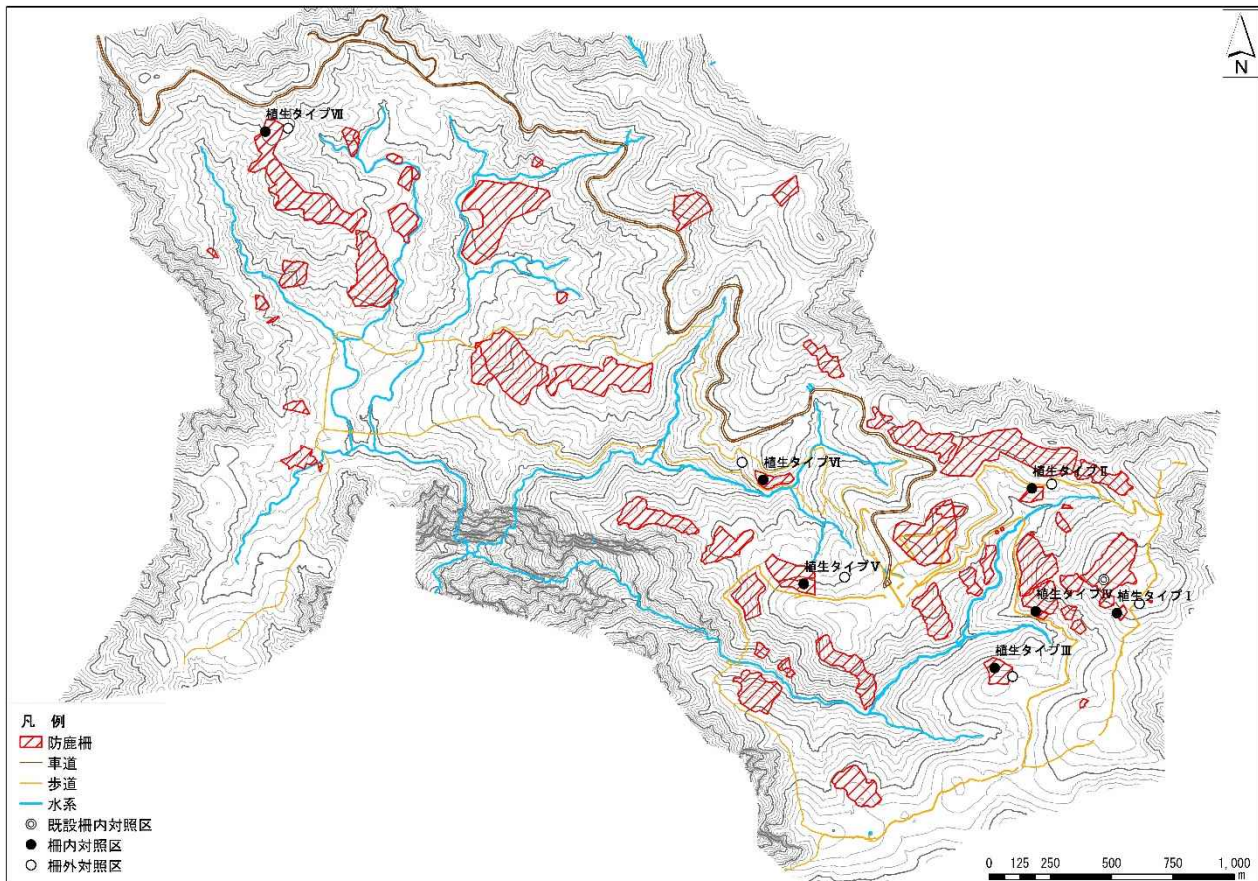


図 4.3.4 植生タイプ別調査地点

(1) 各階層の植被率の変化

平成 20 (2008) 年、平成 25 (2013) 年、令和元 (2019) 年に実施した植生調査の結果の概要を表 4.3.3 に、各植生タイプ別の階層別植被率の変化を図 4.3.5 に示した。なお、植生調査票を巻末資料 6 に添付した。

植被率の変化の概要は以下のとおりである。

- 植生タイプⅤ～Ⅶ (西大台) では、平成 20 (2008) 年度から令和元 (2019) 年度の間植生タイプⅦ (ブナースズタケ疎型植生) の柵内を除く全ての地点で高木層の被度が低下しており、ギャップが広がりつつあることが示唆された。
- 植生タイプⅠ (ミヤコザサ型植生) の柵内、植生タイプⅦ (ブナースズタケ疎型植生) の柵内では低木層の回復が見られたが、他の植生タイプの柵内では低木層の回復はほとんど見られなかった。



写真 4.3.12 植生タイプⅦ (ブナースズタケ疎型植生) 柵外対照区の林冠ギャップの状況

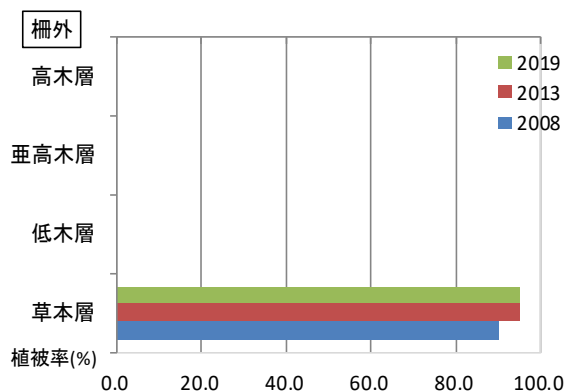
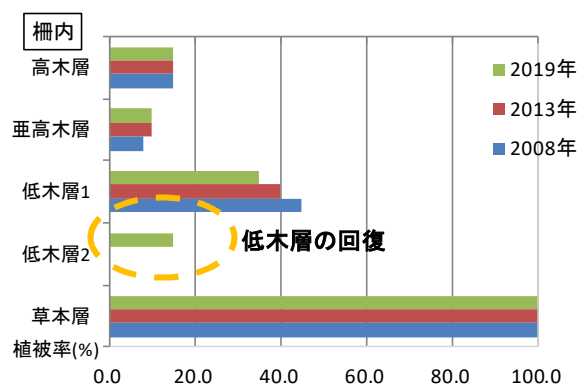
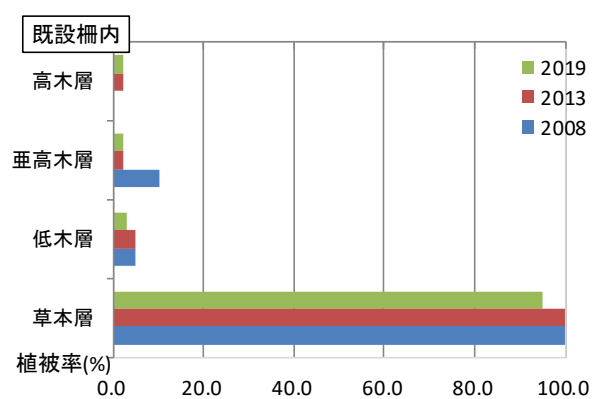
表 4.3.3(1) 平成 20 (2008) 年、平成 25 (2013) 年、令和元 (2019) 年に実施した植生調査の結果の概要 (植生タイプ I ~IV)

植生タイプ	階層	2008年			2013年			2019年		
		優占種	高さ(m)	植被率(%)	優占種	高さ(m)	植被率(%)	優占種	高さ(m)	植被率(%)
既設 柵内	高木層				トウヒ	8.3	2.0	トウヒ	9.8	2.0
	亜高木層	トウヒ	7.8	10.0	オオイトヤマイゲツ	6.1	2.0	オオイトヤマイゲツ	6.4	2.0
	低木層	タラノキ	3.0	5.0	タラノキ	3.0	5.0	カマツカ	2.5	3.0
	草本層	ミヤコザサ	0.9	100.0	ミヤコザサ	1.1	100.0	ミヤコザサ	1.2	95.0
ミヤコザサ草地	高木層	トウヒ	10.0	15.0	トウヒ	10.0	15.0	トウヒ	10.0	15.0
	亜高木層	オオイトヤマイゲツ	7.0	8.0	オオイトヤマイゲツ	7.0	10.0	オオイトヤマイゲツ	7.0	10.0
	低木層	アケボノツツジ	5.0	45.0	アケボノツツジ	5.0	40.0	アケボノツツジ	4.0	35.0
	草本層	ミヤコザサ	1.0	100.0	ミヤコザサ	1.0	100.0	ミヤコザサ	1.0	100.0
柵外	高木層									
	亜高木層									
	低木層									
	草本層	ミヤコザサ	0.6	90.0	ミヤコザサ	0.6	95.0	ミヤコザサ	0.6	95.0
柵内	高木層	トウヒ	15.8	85.0	トウヒ	16.0	85.0	トウヒ	16.0	80.0
	亜高木層	ヒノキ	10.0	35.0	ヒノキ	10.0	50.0	ヒノキ	10.0	50.0
	低木層1	カマツカ	5.0	20.0	カマツカ	5.0	20.0	カマツカ	5.0	15.0
	低木層2				カマツカ	5.0	15.0	カマツカ	3.0	15.0
トウヒー ミヤコザサ型植生	草本層	ミヤコザサ	1.0	99.0	ミヤコザサ	1.0	99.0	ミヤコザサ	1.0	100.0
	高木層	トウヒ	16.0	82.0	トウヒ	16.0	80.0	トウヒ	16.0	80.0
	亜高木層	カマツカ	10.0	10.0	カマツカ	10.0	20.0	カマツカ	10.0	20.0
	低木層	カマツカ	5.0	5.0	カマツカ	6.0	5.0	カマツカ	6.0	5.0
柵外	草本層	ミヤコザサ	1.0	97.0	ミヤコザサ	0.6	98.0	ミヤコザサ	0.7	98.0
	高木層	ヒノキ	13.0	80.0	ヒノキ	13.0	80.0	ヒノキ	13.0	80.0
	亜高木層	コメツガ	9.0	90.0	コメツガ	9.0	90.0	コメツガ	9.0	75.0
	低木層	ゴヨウツツジ	6.0	30.0	コメツガ	6.0	20.0	コメツガ	6.0	30.0
トウヒー コケ疎型植生	草本層	イトスゲ	0.8	60.0	イトスゲ	0.8	65.0	イトスゲ	0.8	50.0
	高木層	ミズナラ	13.0	80.0	ミズナラ	13.0	80.0	ミズナラ	13.0	80.0
	亜高木層	コメツガ	10.0	90.0	コメツガ	10.0	90.0	コメツガ	10.0	80.0
	低木層	ゴヨウツツジ	5.0	30.0	ゴヨウツツジ	5.0	20.0	ゴヨウツツジ	5.0	20.0
柵内	草本層	ミヤコザサ	0.3	50.0	ミヤコザサ	0.3	35.0	ミヤコザサ	0.4	40.0
	高木層	トウヒ	17.0	80.0	トウヒ	18.0	90.0	トウヒ	18.0	90.0
	亜高木層	トウヒ	10.0	40.0	ウラジロモミ	10.0	30.0	ウラジロモミ	10.0	30.0
	低木層	ヒノキ	6.0	40.0	ウラジロモミ	6.0	40.0	ウラジロモミ	7.0	40.0
トウヒー コケ密型植生	草本層	イトスゲ	0.5	70.0	イトスゲ	0.8	90.0	イトスゲ	0.8	90.0

表 4.3.3(2) 平成 20 (2008) 年、平成 25 (2013) 年、令和元 (2019) 年に実施した植生調査の結果の概要 (植生タイプⅤ～Ⅶ)

植生タイプ	階層	2008年			2013年			2019年		
		優占種	高さ(m)	植被率(%)	優占種	高さ(m)	植被率(%)	優占種	高さ(m)	植被率(%)
ブナ	柵内	ブナ	18.5	95.0	ブナ	18.5	85.0	ブナ	18.5	85.0
	亜高木層	ウラジロモミ	8.0	30.0	ウラジロモミ	10.0	35.0	ウラジロモミ	10.0	30.0
	低木層	リョウブ	5.0	23.0	リョウブ	6.0	25.0	リョウブ	6.0	25.0
	草本層	ミヤコザサ	1.0	98.0	ミヤコザサ	1.2	100.0	ミヤコザサ	1.2	100.0
ミヤコザサ型植生	柵外	ブナ	20.0	90.0	ブナ	20.0	90.0	ブナ	20.0	85.0
	亜高木層	ウラジロモミ	10.0	50.0	ウラジロモミ	10.0	50.0	ウラジロモミ	10.0	50.0
	低木層	ウラジロモミ	5.0	2.0	ウラジロモミ	5.0	2.0	ウラジロモミ	5.0	2.0
	草本層	ミヤコザサ	1.0	96.0	ミヤコザサ	0.5	96.0	ミヤコザサ	0.5	95.0
ブナースズタケ	柵内	ミズナラ	18.3	88.0	ミズナラ	18.3	90.0	ミズナラ	19.0	80.0
	亜高木層	ミズメ	10.0	88.0	ヒノキ	10.0	85.0	ヒノキ	10.0	80.0
	低木層1	マンサク	5.0	32.0	マンサク	6.0	30.0	リョウブ	6.0	35.0
	低木層2	マンサク	3.0	35.0	マンサク	3.0	35.0	サラサドウダン	3.0	20.0
ブナースズタケ 密型植生	草本層	スズタケ	1.2	96.0	スズタケ	1.3	98.0	スズタケ	1.8	98.0
	高木層	ミズナラ	16.5	95.0	ミズナラ	16.5	95.0	ミズナラ	18.0	80.0
	亜高木層	ウラジロモミ	10.0	85.0	ウラジロモミ	10.0	90.0	ウラジロモミ	10.0	80.0
	低木層1	タンナサワフタギ	5.0	65.0	タンナサワフタギ	6.0	60.0	タンナサワフタギ	6.0	50.0
ブナースズタケ 疎型植生	低木層2	タンナサワフタギ	3.0	25.0	サラサドウダン	3.0	30.0	リョウブ	3.0	25.0
	草本層	スズタケ	1.2	65.0	スズタケ	0.5	65.0	スズタケ	0.5	60.0
	高木層	ブナ	22.5	90.0	ブナ	22.5	90.0	ブナ	22.5	90.0
	亜高木層	オオイトヤマメイゲツ	10.0	62.0	オオイトヤマメイゲツ	10.0	65.0	オオイトヤマメイゲツ	15.0	70.0
ブナースズタケ 疎型植生	低木層1	オオイトヤマメイゲツ	5.0	15.0	オオイトヤマメイゲツ	6.0	15.0	タンナサワフタギ	6.0	10.0
	低木層2	リョウブ	3.0	10.0	タンナサワフタギ	3.0	15.0	タンナサワフタギ	3.0	25.0
	草本層	ヒメヤママスミレ	1.0	98.0	スズタケ	1.0	98.0	スズタケ	1.0	100.0
	高木層	ブナ	22.5	85.0	ブナ	22.5	80.0	ブナ	22.5	60.0
ブナースズタケ 疎型植生	柵外	ウラジロモミ	10.0	40.0	ウラジロモミ	10.0	50.0	ウラジロモミ	10.0	40.0
	亜高木層	ウラジロモミ	5.0	7.0	ウラジロモミ	6.0	10.0	ウラジロモミ	6.0	10.0
	低木層1	タンナサワフタギ	3.0	5.0	タンナサワフタギ	3.0	5.0	タンナサワフタギ	3.0	5.0
	低木層2	ミヤマシギキ	1.0	38.0	ミヤマシギキ	1.0	40.0	ミヤマシギキ	0.8	50.0

【植生タイプⅠ：ミヤコザサ型植生】



【植生タイプⅡ：トウヒ-ミヤコザサ型植生】

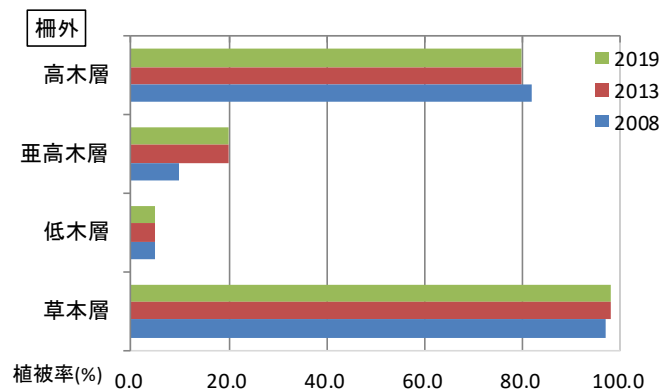
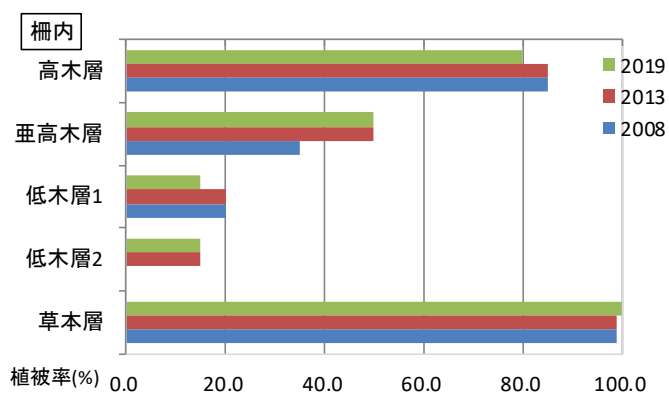
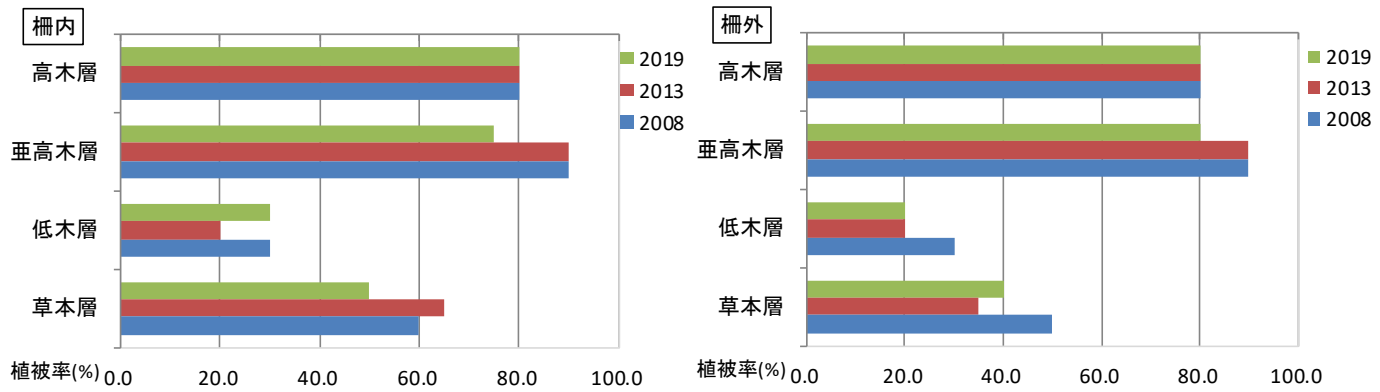
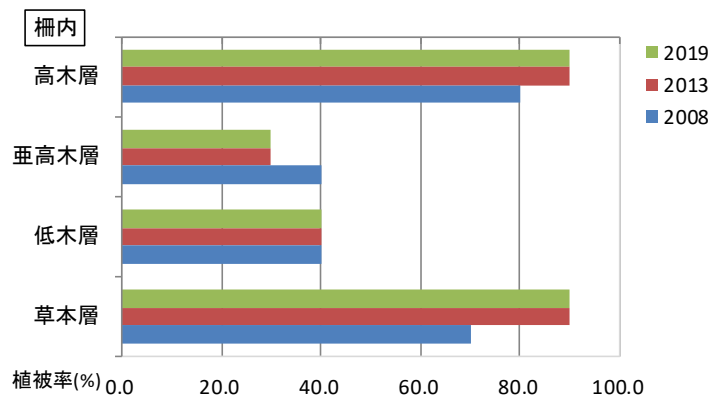


図 4.3.5(1) 各植生タイプの階層別植被率の変化 (植生タイプⅠ、Ⅱ)

【植生タイプⅢ：トウヒ・コケ疎型植生】



【植生タイプⅣ：トウヒ・コケ密型植生】



【植生タイプⅤ：ブナ・ミヤコザサ型植生】

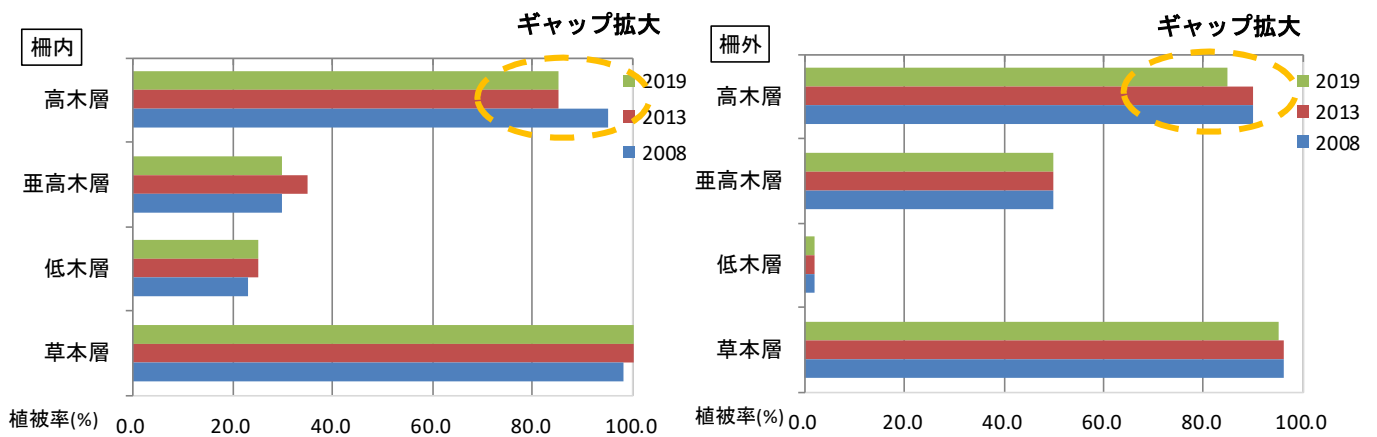
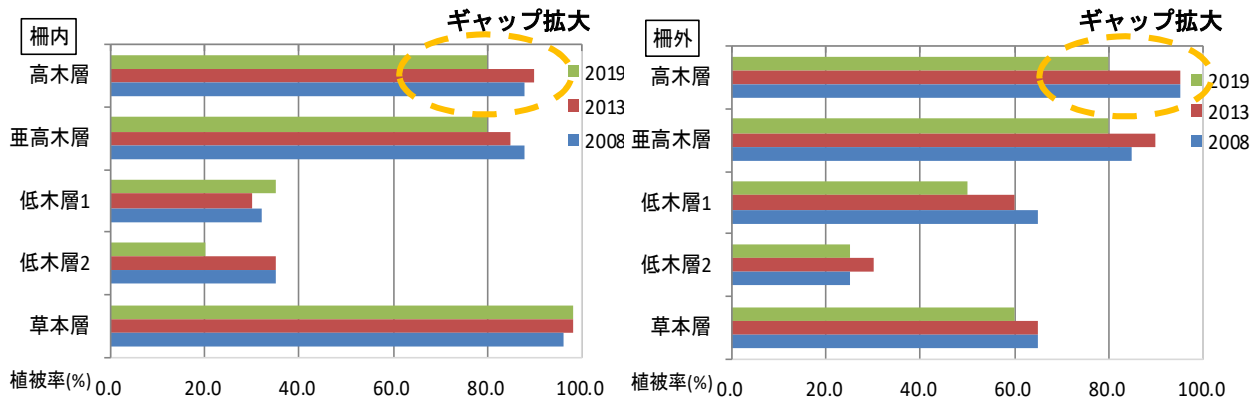


図 4.3.5(2) 各植生タイプの階層別植被率の変化 (植生タイプⅢ～Ⅴ)

【植生タイプⅥ：ブナースズタケ密型植生】



【植生タイプⅦ：ブナースズタケ疎型植生】

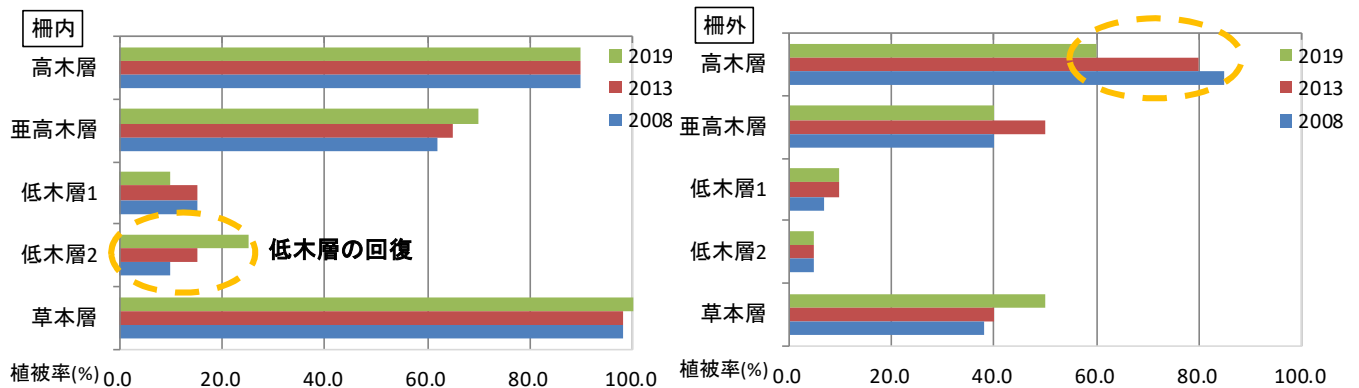


図 4.3.5 (3) 各植生タイプの階層別植被率の変化 (植生タイプⅥ～Ⅶ)

(2) ササ類の被度の变化

各植生タイプ別の草本層のササ類（ミヤコザサ、スズタケ）の被度の变化を図 4.3.6～4.3.8 に示した。なお、植生タイプⅢ（トウヒ-コケ疎型植生）、Ⅳ（トウヒ-コケ密型植生）については、ミヤコザサのほかに、柵内の草本層の優占種であるイトスゲの被度の变化についても合わせて示した。

- ミヤコザサ型植生（植生タイプⅠ、Ⅱ、Ⅴ）では、防鹿柵設置前（平成 15（2003）年度）から防鹿柵内外ともにミヤコザサの被度が 5 と高い状態が継続している（図 4.3.6）。
- スズタケ型植生（植生タイプⅥ、Ⅶ）では、防鹿柵設置前（平成 15（2003）年度）はスズタケの被度は+～3 と低かったが、防鹿柵設置後は柵内ではスズタケの被度が上昇し、令和元（2019）年度には被度 5 となった。柵外では、防鹿柵設置前にスズタケの被度が+と低い箇所では令和元（2019）年度も被度+と低いままであるが、防鹿柵設置前にスズタケの被度が 4 と高かった箇所では、平成 20（2008）年度、平成 25（2013）年度には被度 3 まで低下したが、令和元（2019）年度には被度 4 に回復した（図 4.3.7）。
- コケ型植生（植生タイプⅢ、Ⅳ）の柵内ではミヤコザサ（被度 2～3）よりもイトスゲの被度が高い（被度 3～4）（図 4.3.8）。

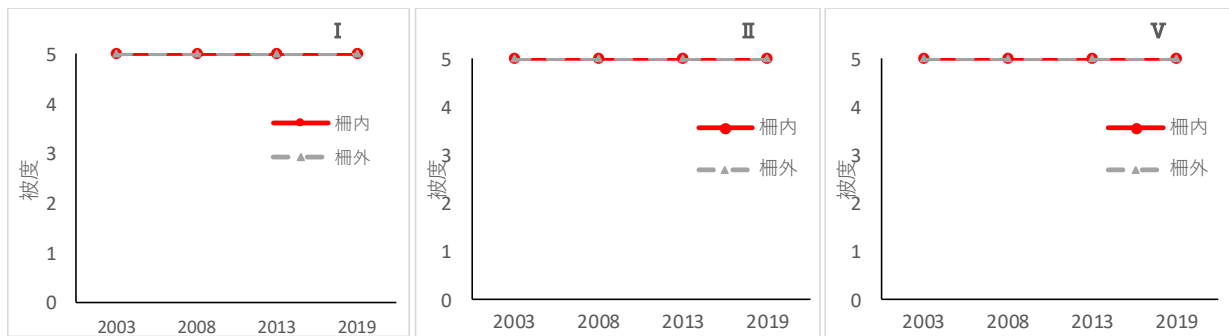


図 4.3.6 植生タイプ I（ミヤコザサ型植生）、植生タイプ II（トウヒーミヤコザサ型植生）、植生タイプ V（ブナーミヤコザサ型植生）の草本層のミヤコザサの被度の変化

※ 被度は+、1、2、3、4、5、の6段階で調査した。被度+は0.5に換算してグラフに示した。

※ 2003 年度はササ類の被度調査のみ実施している。

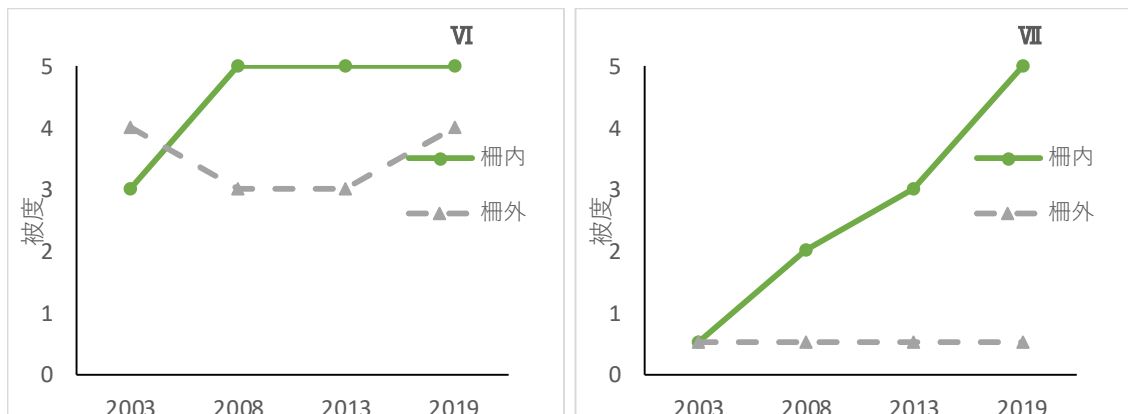


図 4.3.7 植生タイプ VI、VII（スズタケ型植生）の草本層のスズタケの被度の変化

※ 被度は+、1、2、3、4、5、の6段階で調査した。被度+は0.5に換算してグラフに示した。

※ 2003 年度はササ類の被度調査のみ実施している。

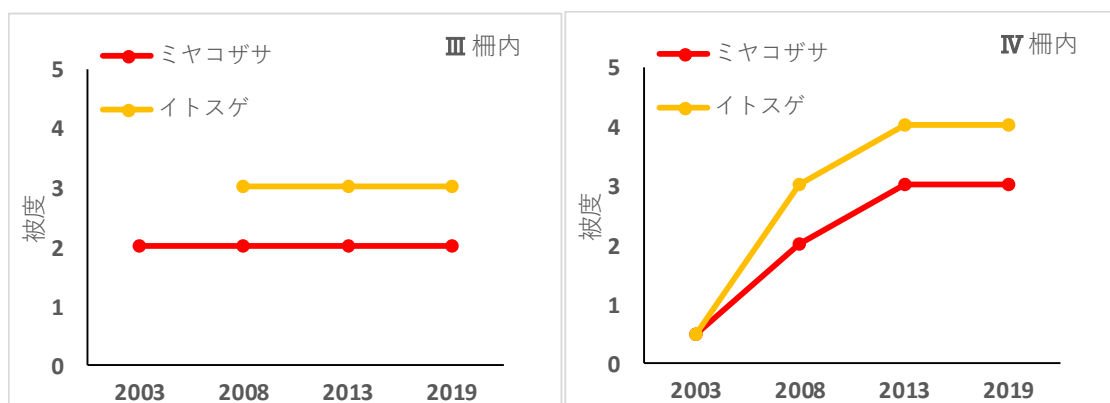


図 4.3.8 植生タイプ III、IV（コケ型植生）柵内の草本層のミヤコザサとイトスゲの被度の変化

※ 被度は+、1、2、3、4、5、の6段階で調査した。被度+は0.5に換算してグラフに示した。

※ 植生タイプ III：2003 年はササ類の被度調査のみ実施している。植生タイプ IV：2002 年にほぼ同地点で植生調査を実施しているため、そのデータを元にグラフを作成した。

(3) 草本層の種数の変化

植生調査の結果から、各植生タイプの平成 20 (2008) 年、平成 25 (2013) 年、令和元 (2019) 年の 3 回の植生調査における草本層の確認種数の変化を図 4.3.9~4.3.13 に示した。

- ミヤコザサ型植生 (植生タイプⅡ、Ⅴ)、スズタケ型植生 (植生タイプⅥ、Ⅶ) の柵内では、防鹿柵設置以降、平成 25 (2013) 年度までは確認種数は増加傾向であったが、令和元 (2019) 年度は減少した。特に林冠広葉樹、亜高木、低木での種数減少が著しい。柵内の草本層で木本類の実生が定着できないのは、ササ類の被度が高くなっていることが原因の一つと考えられる (図 4.3.9)。
- コケ型植生 (植生タイプⅢ、Ⅳ) の柵内では、防鹿柵設置以降、確認種数は増加もしくは大きな変化がない状態である。増加した種は林冠広葉樹、亜高木、シダ類などである。コケ型植生の柵内では、出現した種は定着しているものと考えられる (図 4.3.10)。
- ミヤコザサ型植生のうち、植生タイプⅡ、Ⅴの柵外では確認種数は減少傾向である。これらの箇所ではミヤコザサの被度、稈高が高く、確認種数の減少はミヤコザサによる被圧の影響が大きいものと考えられる (図 4.3.11)。
- 下層のササ類の被度が低い植生タイプⅢ、Ⅵ、Ⅶの柵外では、確認種数は減少もしくは年次変動が大きい。これらの箇所では、ササによる被圧よりもニホンジカの採食の影響が継続しているために植物種の定着が進まない状況であると考えられる (図 4.3.12)。
- 植生タイプⅠ (ミヤコザサ型植生) の柵外では、令和元 (2019) 年度は確認種数が増加した。これらは、倒木・根株の周囲など、部分的にミヤコザサの被度が低い箇所で確認されている。個体数調整の結果、植生タイプⅠがある正木峠のミヤコザサ草地周辺でのニホンジカの生息密度が低下したことにより、ミヤコザサの被度が低い箇所で発芽した植物種が生存できるようになったことも種数増加の一因と考えられる (図 4.3.13)。

※主な木本種の区分

【林冠針葉樹】トウヒ、ウラジロモミ、ヒノキ、コメツガ、ヒメコマツ

【林冠広葉樹】ブナ、ミズナラ、オオイタヤメイゲツ、コハウチワカエデ、ミズメ、ハリギリ、
ヒコサンヒメシャラ、コバノトネリコ

【亜高木】リョウブ、ナナカマド、カマツカ、イチイ、コミネカエデ、コシアブラ

【低木】マンサク、タンナサワフタギ、フウリンウメモドキ、ミヤマガマズミ、オオカメノキ、
タラノキ、ツツジ類、イチゴ類

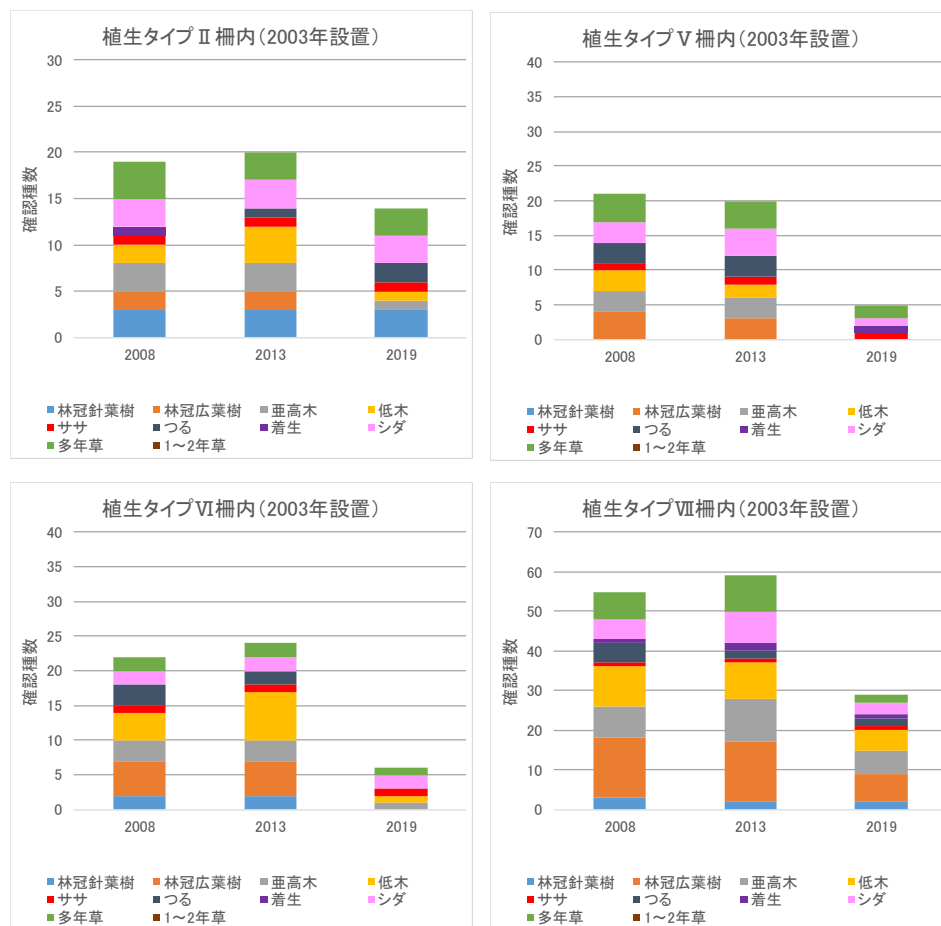


図 4.3.9 ミヤコザサ型植生（植生タイプⅡ、Ⅴ）、スズタケ型植生（植生タイプⅥ、Ⅶ）の柵内における草本層の確認種数の変化

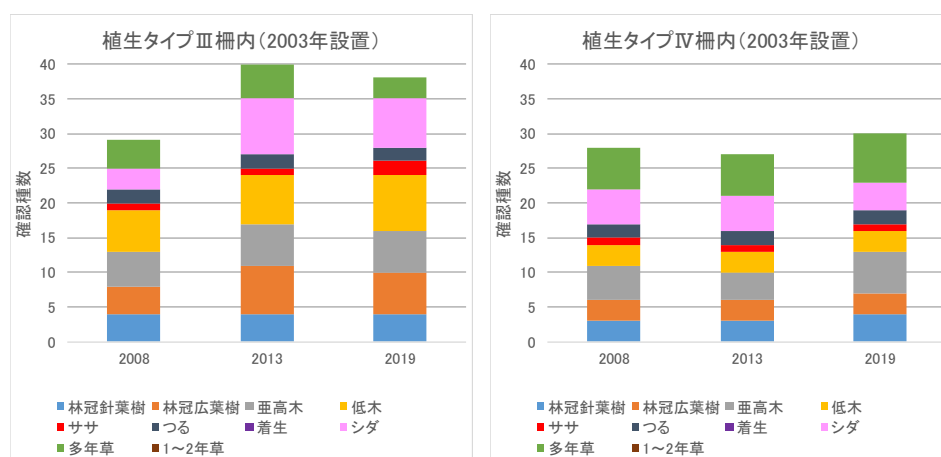


図 4.3.10 コケ型植生（植生タイプⅢ、Ⅳ）の柵内における草本層の確認種数の変化

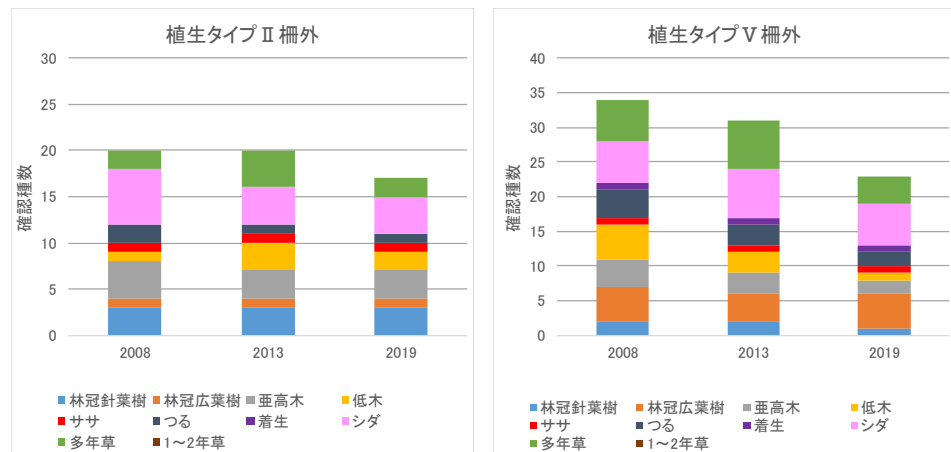


図 4.3.11 ミヤコザサ型植生（植生タイプⅡ、Ⅴ）の柵外における草本層の確認種数の変化

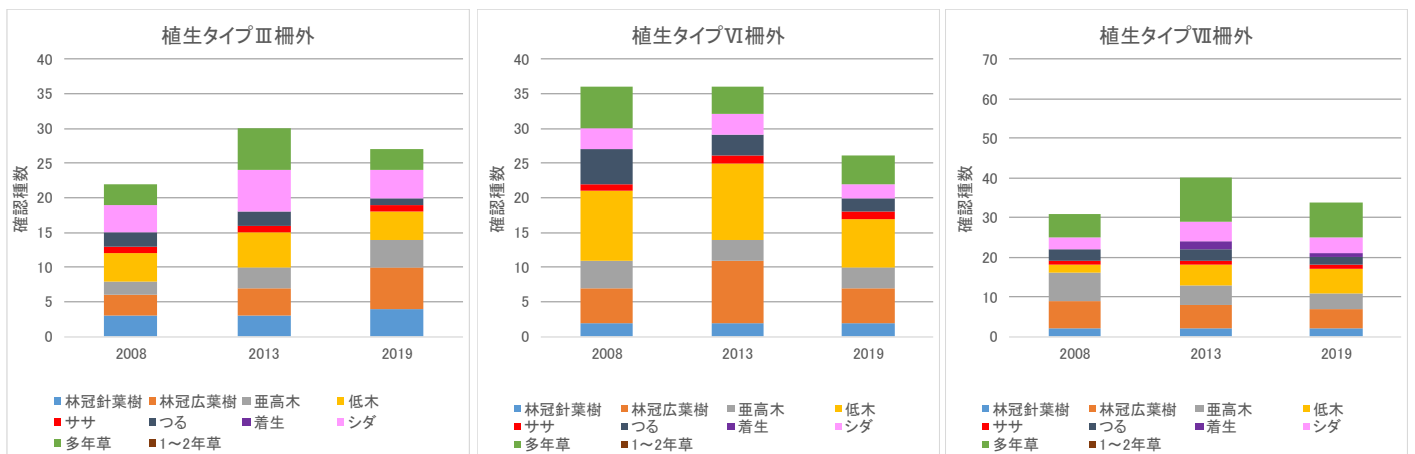


図 4.3.12 トウヒーコケ疎型植生（植生タイプⅢ）、スズタケ型植生（植生タイプⅥ、Ⅶ）の柵外における草本層の確認種数の変化

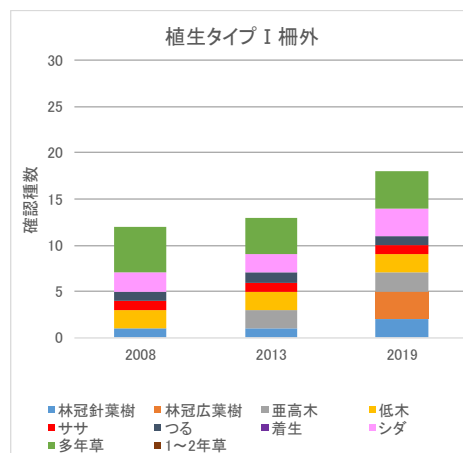


図 4.3.13 ミヤコザサ型植生（植生タイプⅠ）の柵外における草本層の確認種数の変化

(4) ニホンジカの嗜好性・不嗜好性植物の被度の変化について

柵内では、ニホンジカの嗜好性植物^{注1)}であるナガバモミジイチゴが、植生タイプⅠ、Ⅶの柵内で被度の増加が見られた。また、不嗜好性植物^{注1)}のミヤマシキミは植生タイプⅣを除く全ての柵内で確認されているが、被度の増加はみられていない。

柵外では、ニホンジカの不嗜好性植物であるミヤマシキミが全ての植生タイプの柵外で確認された。特に植生タイプⅦでは被度は増加傾向であった。同様に不嗜好性植物であるコバノイシカグマが植生タイプⅦの柵外では確認されている。

注1) 嗜好性植物、不嗜好性植物については、「兵庫県におけるニホンジカの嗜好性植物・不嗜好性植物リスト（藤木大介、兵庫ワイルドライフモノグラフ9-9、2017年）」を参考とした

4.3.3 蘚苔類調査の検討・設計

「苔むす森」とされる大台ヶ原の蘚苔類群落は、太平洋岸から供給される高い空中湿度により維持されてきた。平成28（2016）年度に実施したメッシュ調査において、特に西大台を中心に地表性蘚苔類の被度の減少が顕著であったこと、「苔探勝路」においては利用者から「期待したような苔群落の繁茂する景観が見られない。」という声が上がっていることなどを受け、西大台における蘚苔類調査および苔探勝路における保全再生の取組について、有識者と検討を行った。

有識者ヒアリングの実施日は表4.3.4に示すとおりである。

表4.3.4 有識者ヒアリング実施日（蘚苔類調査）

ヒアリング実施日	対象者
令和元年 6 月 12 日	大阪自然史博物館・佐久間学芸課長代理
令和元年 7 月 26 日	森と水の源流館・木村学芸員
令和元年 10 月 16 日 (現地検討)	大阪自然史博物館・佐久間学芸課長代理 森と水の源流館・木村学芸員
令和元年 11 月 15 日	大阪自然史博物館・佐久間学芸課長代理 森と水の源流館・木村学芸員

(1) 大台ヶ原における蘚苔類の衰退の要因についての検討

大台ヶ原における蘚苔類の衰退の要因としては、気候的な要因による空中湿度の低下や森林の疎林化・草原化による林内気候の変化、乾燥化が考えられるが、これらは特に樹幹着生性蘚苔類に大きな影響を及ぼすと考えられ、地表性蘚苔類については、地表表層の水分条件や地表を被覆する植物や落葉が大きく影響すると考えられた。

(2) 西大台における蘚苔類調査方法についての検討

西大台の多くの場所は、シカによる影響が生じる前は、スズタケの繁茂により地表が被覆されていた地域が多く、地表性蘚苔類がほとんどない場所であったと考えられる。近年は、スズタケが繁茂していない状態となったため、地表性蘚苔類の生育状況が変動したと考えられる。

このため、土壌のエロージョン等に注意しながら、従来より、定期的到大台ヶ原全域のモニタリングとして実施している蘚苔類被度調査（地表性蘚苔類の被度についてのメッシュ調査（100m×100m））で対応することとした（令和2年度実施）。

(3) 苔探勝路における保全再生の取組についての検討

1) 苔探勝路の地表性蘚苔類衰退原因の検討

現地において有識者と観察した結果、「苔探勝路」の地表性蘚苔類が衰退している原因としては、以下の2点が可能性として考えられた。

- トウヒ林の衰退による林内気候の変化
- 防鹿柵設置に伴うササの繁茂による地表部の被覆

特に、ササの繁茂による地表部の被覆により、地形的には地表表層の水分条件が十分と思われる場所まで地表性蘚苔類が衰退していた。ササの繁茂は防鹿柵による副次的な効果と思われることから、試験的にササ刈りによりササを除去し、地表性蘚苔類を回復させることを試みる。ただし、林内気候の回復は短期的に行うことが困難であることから、まずはその影響が大きい林冠ギャップ地を避け、同時に地表の水分条件が好適と思われる地点において、環境創出試験を行うこととした。

以下に、有識者と検討を行った環境創出試験の実施方法についてまとめた。

2) 苔探勝路の地表性蘚苔類環境創出試験の実施方法

① 目的

苔探勝路については、現状ではミヤコザサ等のササ類が繁茂しており、かつてあった蘚苔類が衰退しているため、公園利用者が蘚苔類を観察することが難しい状況となっている。このことから、公園利用者が観察を楽しめるように地表性蘚苔類の回復のための環境創出試験（ササ刈り）を実施する。

② 実施者

環境省職員が環境創出試験区の設置及びモニタリングを実施する。

また、将来的にはパークボランティア等のボランティアとの協働についても検討する。

③ 実施場所

No. 28 防鹿柵内の苔探勝路沿いで実施する（図 4. 3. 14）。なお、詳細な環境創出試験実施場所およびモニタリング調査区の設定については、ササ刈り実施前の5月頃に、地形や蘚苔類の生育状況等を考慮し、有識者の指導を受けながら実施する。

また、環境創出試験区においては、地表性蘚苔類を回復させるための試験を実施していることを公園利用者に掲示することとする。

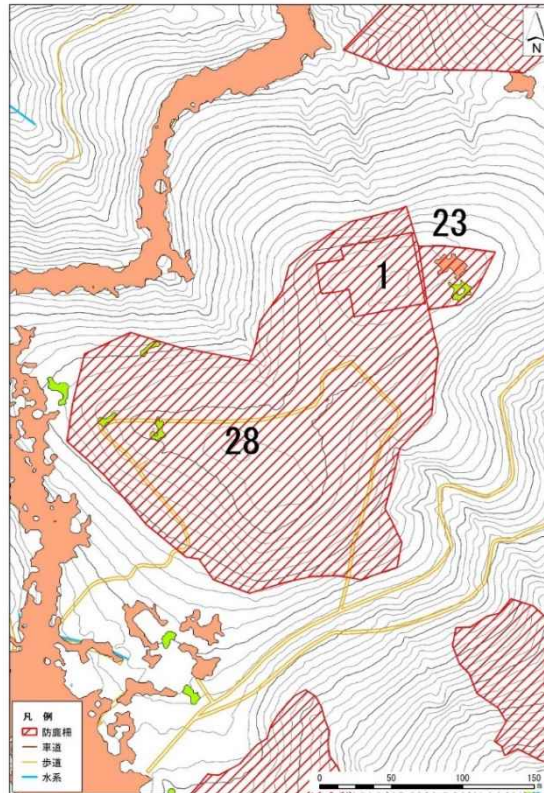


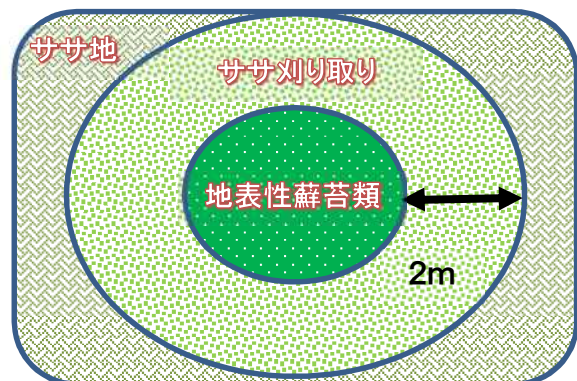
図 4.3.14 蘚苔類環境創出実施場所（案）

④ 環境創出のためのササ刈り試験

地表性蘚苔類の生育環境創出を目的として、以下に示す 3 つのササ刈り試験を実施する。それぞれの試験について、3ヶ所程度試験区を設定し実施する。ササ刈りの時期は、6 月と 9 月の 2 回刈りとする。ササ刈り試験は 5 年程度を目安に実施し、地表性蘚苔類の回復状況、ササ類の衰退状況に応じて適宜、変更するものとする。

i) 地表性蘚苔類周辺のササ刈り試験

歩道近くで、イワダレゴケ等地表性蘚苔類が生育する場所において、地表性蘚苔類の生育範囲を広げることを目的に、地表性蘚苔類周辺のササを幅 2m の範囲で機械刈りし、刈った後の稈や葉は熊手等を用いて除去しておく（図 4.3.15）。

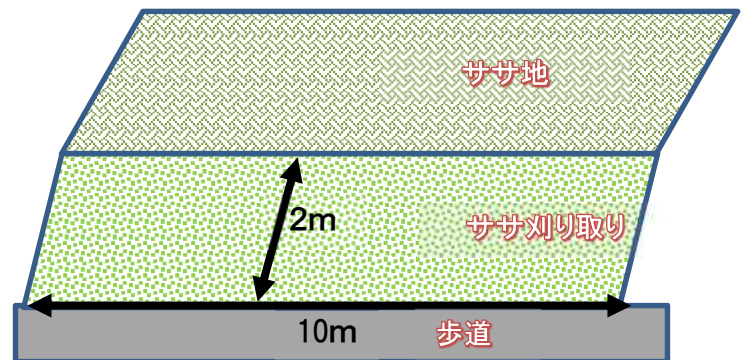


地表性蘚苔類の周囲のササを幅 2 m 刈り取る

図 4.3.15 地表性蘚苔類周辺のササ刈り試験区のイメージ

ii) 歩道沿いのササ刈り試験

新たに地表性蘚苔類の生育場所を創出することを目的に、歩道沿いのリターが溜まりにくい段差が生じている場所において、幅 2m、長さ 10m の範囲を機械刈りし、刈った後の稈や葉は熊手等を用いて除去しておく（図 4. 3. 16）。

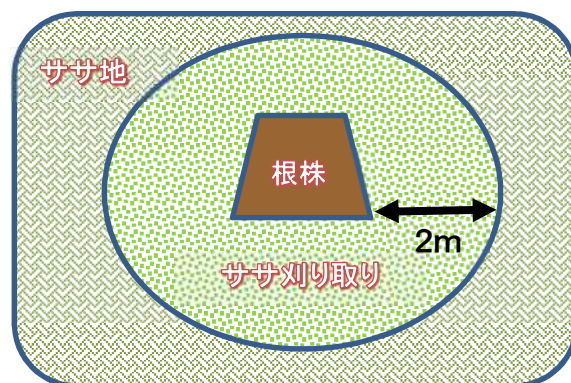


幅 2m、長さ 10m の範囲を刈り取る

図 4. 3. 16 歩道沿いのササ刈り試験区のイメージ

iii) 倒木・根株周辺のササ刈り試験

針葉樹の実生生育基盤となる倒木・根株上の蘚苔類の回復させることを目的に、歩道近くに存在する倒木・根株周辺のササを幅 2m の範囲を機械刈りし、刈った後の稈や葉は熊手等を用いて除去しておく（図 4. 3. 17）。



倒木・根株の周囲のササを幅 2 m刈り取る

図 4. 3. 17 倒木・根株周辺のササ刈り試験区のイメージ

⑤ モニタリング

④で示したササ刈り試験の効果を把握するためのモニタリング調査をそれぞれの試験について代表的な試験区を 1ヶ所選定し、9月のササ刈り実施前に 1回実施する。

モニタリング内容は、写真撮影を主とし、蘚苔類の被覆状況の変化を把握する。

それぞれの試験についての調査区デザインとモニタリング内容は以下の通り。

i) 地表性蘚苔類周辺のササ刈り試験

調査区は、地表性蘚苔類生育場所とササ刈り取り場所を含むように幅 1m のトランセクトを交差するように 2 本設定する。トランセクトを 1m ごとに区切り、それぞれの小区画の写真を上から高精細な画像で撮影する。撮影の際は 1m の枠内に高さ 1 m、幅 1m、10 cm 目合の白色ネットを被せ撮影するとともに、それぞれの小区画における地表性蘚苔類の被覆率を 5% 単位で記録する。また、試験区全体の状況がわかるような撮影定点を 1 地点設定し、状況写真を撮影する (図 4.3.18)。なお、それぞれのトランセクトの四隅には金属製のペグ等でマーキングしておく。

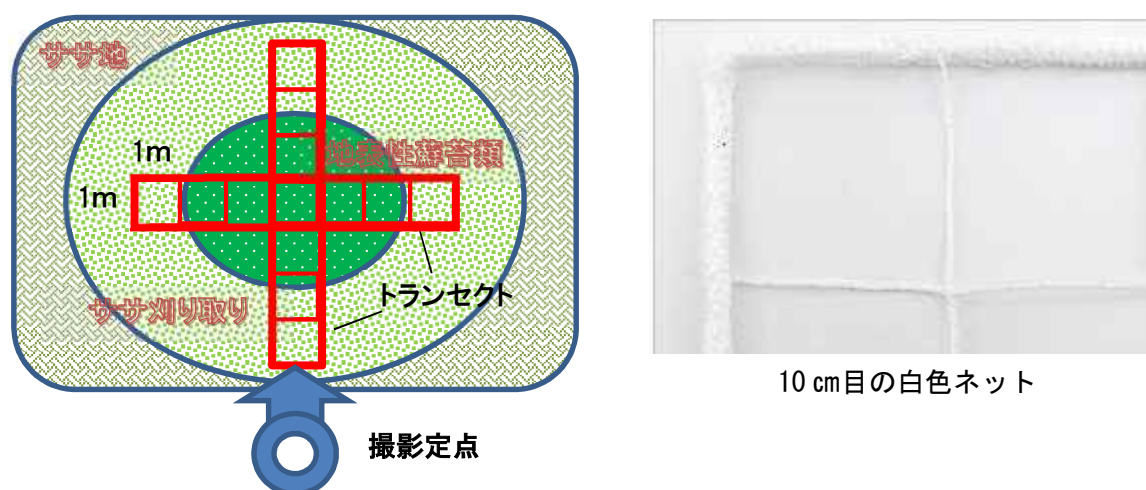


図 4.3.18 地表性蘚苔類周辺のササ刈り試験区における調査区デザイン

ii) 歩道沿いのササ刈り試験

調査区は、歩道を下端として幅 1m、長さ 10m のトランセクトを 1 本設定する。トランセクトを 1m ごとに区切り、それぞれの小区画の写真を上から高精細な画像で撮影する。撮影の際は 1m の枠内に高さ 1 m、幅 1m、10 cm 目合の白色ネットを被せ撮影するとともに、それぞれの小区画における地表性蘚苔類の被覆率を 5% 単位で記録する。また、試験区全体の状況がわかるような撮影定点を 2 ヶ所 (始点と終点) を設定し、状況写真を撮影する (図 4.3.19)。なお、トランセクトの四隅と中間点には金属製のペグ等でマーキングしておく。

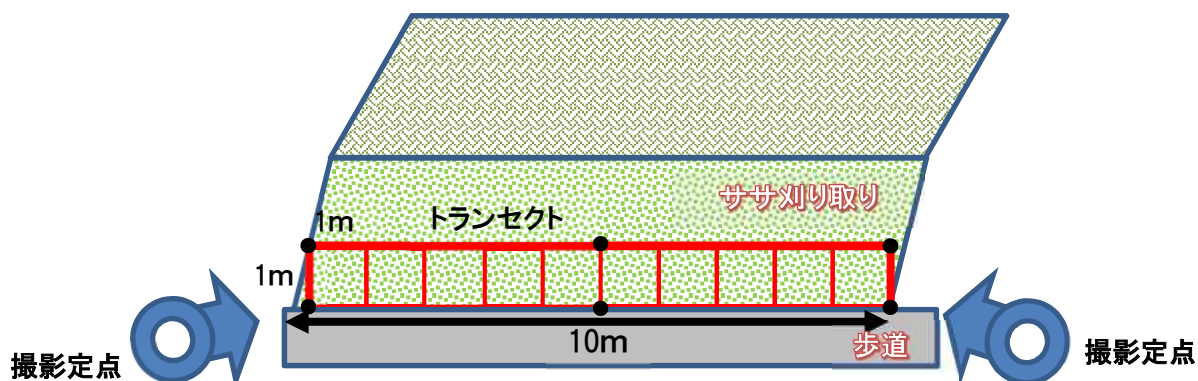


図 4.3.19 歩道沿いササ刈り試験区における調査区デザイン

iii) 倒木・根株周辺のササ刈り試験

調査対象となる倒木・根株の状況がわかるような撮影定点を1地点設定し、測量ポールを添わせて状況写真を撮影するとともに、それぞれの倒木・根株全体における地表性蘚苔類の被覆率を5%単位で記録する（図4.3.20）。

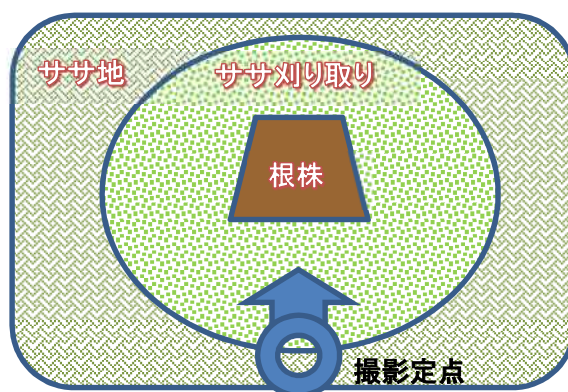


図 4. 3. 20 倒木・根株周辺のササ刈り試験区における調査区デザイン

4.3.4 環境条件調査

(1) 気温調査

大台ヶ原における環境条件を把握するために、平成 15（2003）年度より各植生タイプ 7 地点に気温センサー（おんどとり Jr. TR-52S、（株）ティアンドディ）を設置し（表 4.3.5 参照）、気温の自動計測を実施している。平成 20（2008）年 12 月以降は、冬季の気温についても測定している。なお、気温センサーは防鹿柵の入り口付近の地上約 2m の位置に取り付けた百葉箱内に設置している。

各植生タイプの令和元（2019）年度の月間平均気温と、平成 16（2004）年～平成 30（2018）年の月間平均気温の 5 年ごとの平均値を図 4.3.21 に示した。

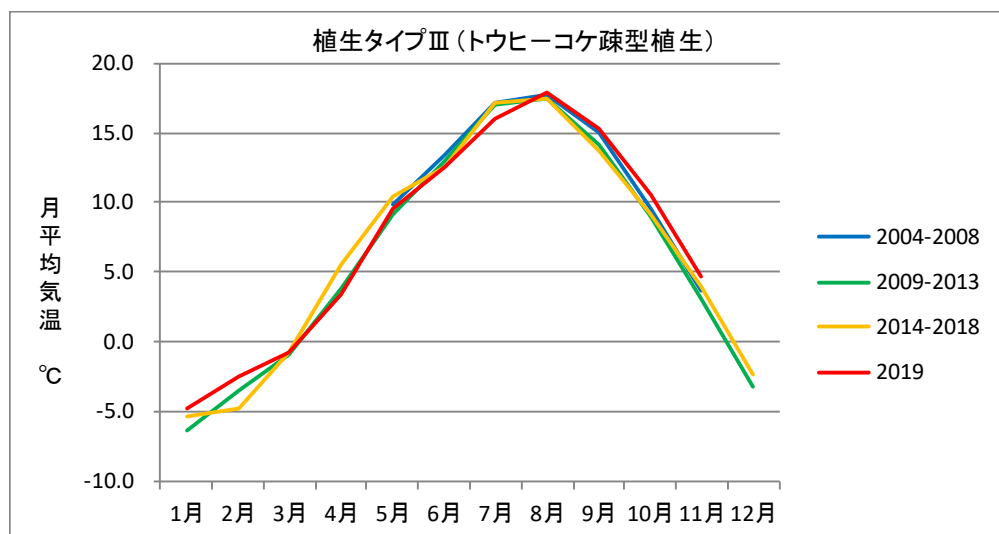
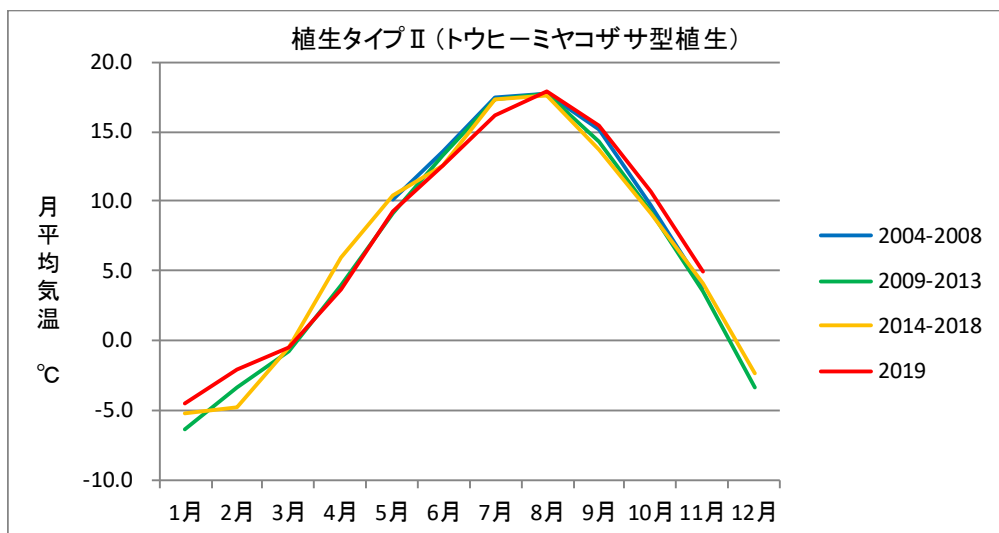
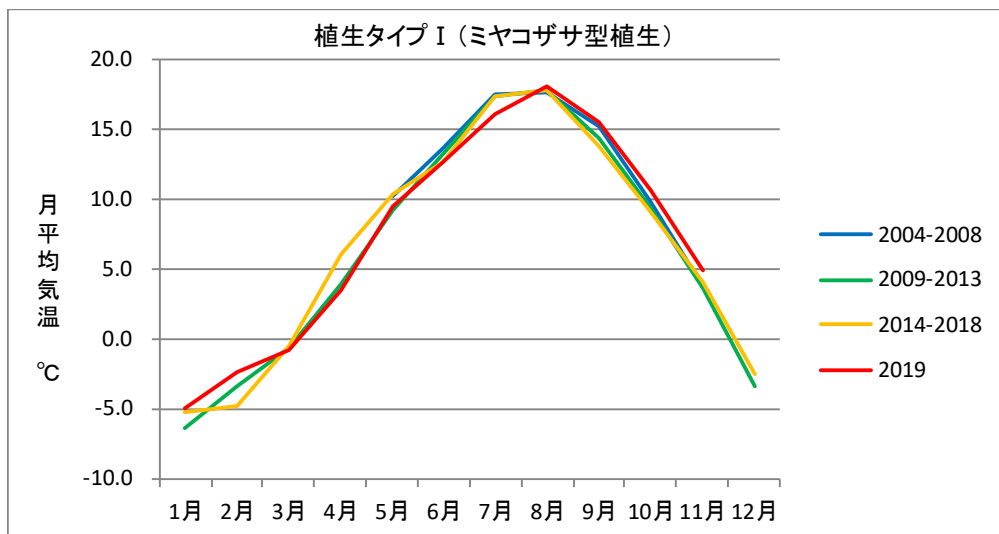
なお、各植生タイプの平成 16（2004）年～令和元（2019）年の月間平均気温を巻末資料 7 に示した。

表 4.3.5 気温センサー設置箇所一覧

植生タイプ	標高
I（ミヤコザサ型植生）	1,645m
II（トウヒーミヤコザサ型植生）	1,580m
III（トウヒーコケ疎型植生）	1,585m
IV（トウヒーコケ密型植生）	1,570m
V（ブナーミヤコザサ型植生）	1,570m
VI（ブナースズタケ密型植生）	1,455m
VII（ブナースズタケ疎型植生）	1,460m

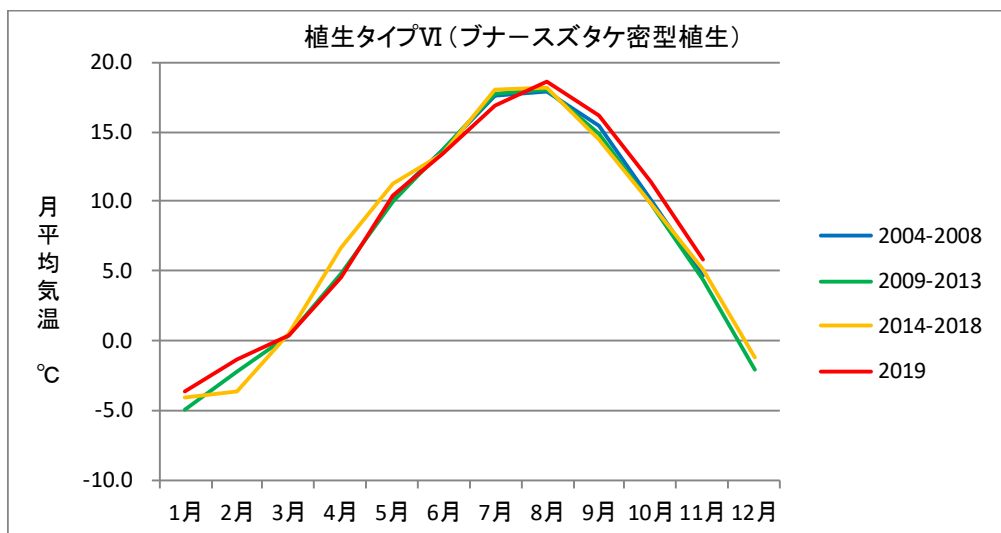
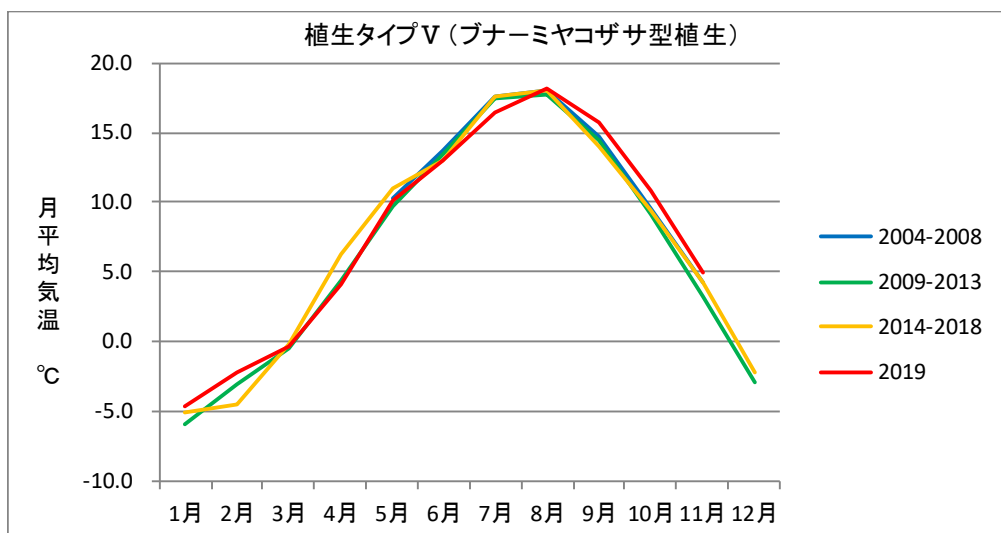
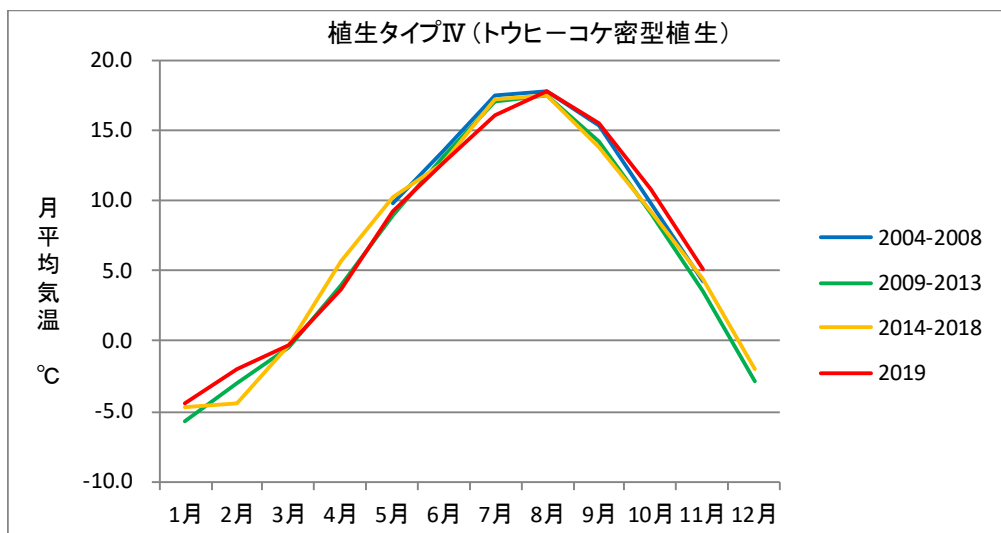
調査結果の概要は以下のとおりである。

- 令和元（2019）年度集計期間（令和元（2019）年 1 月 1 日～11 月 25 日）の各植生タイプの年間平均気温は 7.4～8.4℃であり、最も高いのはブナースズタケ密型植生（植生タイプ VI）、最も低いのはトウヒーコケ疎型植生（植生タイプ III）であった。
- 令和元（2019）年度集計期間の年間最高気温は 23.4～28.0℃であり、最も高いのはミヤコザサ型植生（植生タイプ I）で 9 月に最高気温を記録した。
- 令和元（2019）年度集計期間の年間最低気温は -11.8～-10.4℃であり、最も低いのはミヤコザサ型植生（植生タイプ I）で 1 月に最低気温を記録した。
- 令和元（2019）年度は 3 月～7 月は過年度より気温が低い傾向であった。
- 5 年ごとの平均値で比較すると、秋季～冬季（9 月～2 月）の気温は上昇傾向である。



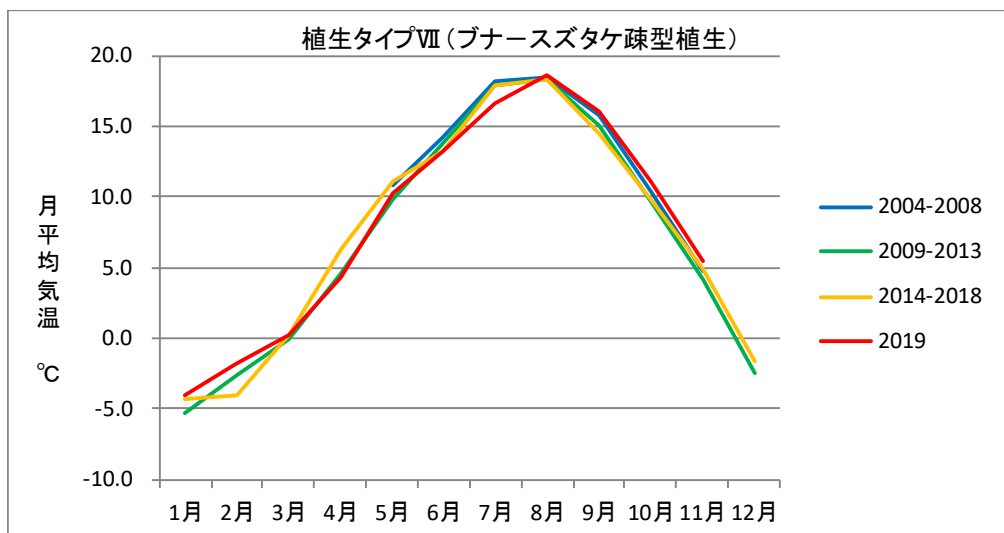
※H2004 年～2008 年は冬季(11 月～翌 4 月)の気温の測定は実施していない。

図 4. 3. 21 (1) 令和元（2019）年度の月間平均気温と、平成 16（2004）年～平成 30（2018）年の月間平均気温の 5 年ごとの平均値（植生タイプⅠ～Ⅲ）



※H2004 年～2008 年は冬季(11 月～翌 4 月)の気温の測定は実施していない。

図 4. 3. 21 (2) 令和元（2019）年度の月間平均気温と、平成 16（2004）年～平成 30（2018）年の月間平均気温の 5 年ごとの平均値（植生タイプⅣ～Ⅵ）



※H2004 年～2008 年は冬季(11 月～翌 4 月)の気温の測定は実施していない。

図 4. 3. 21 (3) 令和元 (2019) 年度の月間平均気温と、平成 16 (2004) 年～平成 30 (2018) 年の月間平均気温の 5 年ごとの平均値 (植生タイプⅦ)

(2) 雨量調査

国土交通省大台ヶ原観測所の雨量観測データを引用し、集計した日別雨量を図 4. 3. 22 に示した。また、本観測地点での雨量観測開始年 (平成元 (1989) 年) から令和元 (2019) 年までの雨量観測データのうち、6 月～11 月の総雨量を図 4. 3. 23 に示した。なお、本観測地点では、通常 12 月中旬頃～翌 5 月中旬頃までは閉局しているため、観測データがない。

令和元 (2019) 年の大台ヶ原における雨量の概要は以下のとおりである。

- 令和元 (2019) 年の 6 月～11 月の大台ヶ原観測所における総雨量は 4, 000mm を超え、ここ 10 年では 9 月に大型台風の影響を受けた平成 23 (2011) 年に次いで多かった。
- 令和元 (2019) 年の月別雨量は台風 10 号が接近した 8 月と台風 19、20 号が接近した 10 月が多かった。特に台風 10 号が接近した 8 月 13～15 日の 3 日間の総雨量は 1, 008mm に達した。

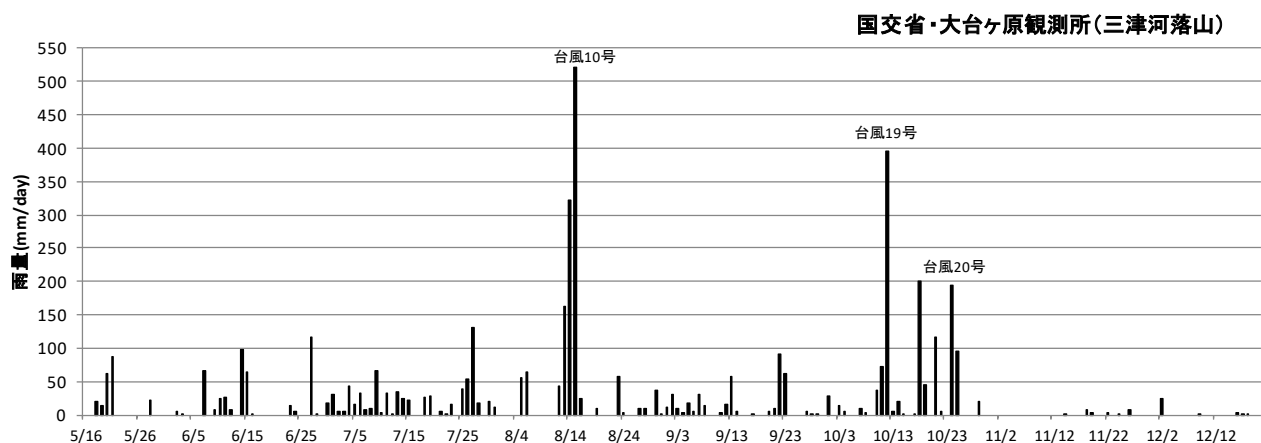


図 4. 3. 22 国土交通省大台ヶ原観測所における日別雨量

※国土交通省 水文水質データベース(大台ヶ原観測所)より作成(集計期間:2019/5/16～2019/12/26)

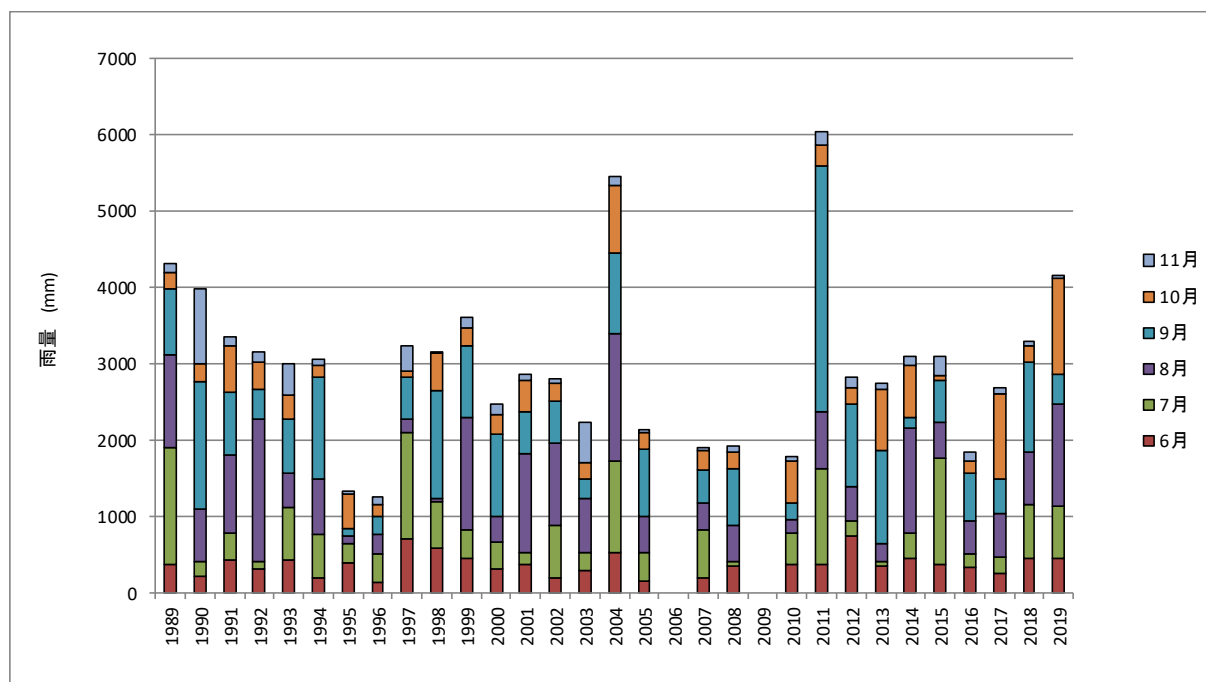


図 4.3.23 国土交通省大台ヶ原観測所における平成元（1989）年～令和元（2019）年の
6～11 月の総雨量

※国土交通省 水文水質データベース(大台ヶ原観測所)より作成

(3) 気象観測機器の検討

現在、大台ヶ原の気象に関するデータは各植生タイプの代表地点において、百葉箱内に設置済みの気温データロガー（おんどとり Jr. TR-52S、(株)ティアンドディ）により気温を計測しており、雨量については三津河落山に国土交通省が設置している大台ヶ原山観測所の雨量データを引用している。

大台ヶ原を代表する地点における気象データの取得方法については、昨年度検討したことから、今年度は、来年度以降実施する予定である「苔探勝路における環境創出試験」においては湿度が重要な気象データとなることから、湿度データの取得を目的とした観測機器について検討した。

また、各植生タイプの代表地点に設置している温度データロガー（おんどとり Jr. TR-52S、(株)ティアンドディ）についても百葉箱が老朽化しており交換が必要であるとともに、温度データロガーも現在廃番となっているため、今後故障時に代替する必要があるため、温度データロガーと併せて検討した。

1) 検討の条件

計測機器（データロガー）については、以下の条件で検討を行った。

① 温度と湿度が計測できること

環境創出試験等で今後湿度データが重要となることが考えられることから、温度と湿度が計測できる計測機器とする。また、大台ヶ原は冬季に非常に低温となるため、低温の計測ができる計測機器とする。

② データの取得が容易なこと

現在使用しているデータロガーは、USB 等による接続が必要で、データの取得が煩雑となっ

ているため、作業の効率化を図るため Bluetooth など無線でデータが取得できる計測機器とする。

③ 設置が容易なこと

野外において設置するため、防水の計測機器とする。また、サイズが小さく、百葉箱等が不要で測定場所に容易に設置できる計測機器とする。また電池寿命が1年以上あり、電池交換可能な計測機器とする。

2) 検討した温度、湿度データロガー

以下の4種類の気温が計測できる温度、湿度データロガーについて検討した（表4.3.6）。

1. ティアンドディ社 TR41 温度ロガー
2. ティアンドディ社 TR51i 温度ロガー ※現在の後継機種 of センサー内蔵タイプ
3. ティアンドディ社 TR-7 温度・湿度ロガー
4. HOBO 社 MX2301 温度・湿度ロガー

表 4.3.6 気象観測用データロガーの比較検討

				
	1. TR-41	2. TR-51i	3. TR-7	4. MX-2301
温度測定範囲 ※本体動作環境	-40～80℃ -40～80℃	-40～80℃ -40～80℃	0～55℃ -10～60℃	-40～70℃ -40～70℃
湿度計測範囲	なし	なし	10～95%RH	0～100%RH
データ回収方法	Bluetooth	光通信、赤外線通信 ※データ回収に別途機器必要	無線 LAN、 Bluetooth、USB	Bluetooth
防水の有無	防水 IP67	防水 IP67	なし	防水 IP67
センサー 注1	内臓	内臓	外付け	内臓
サイズ	H:62mm W:47mm D:19mm	H:62mm W:47mm D:19mm	H:58mm W:78mm D:26mm	H:108mm W:50mm D:22mm
電池寿命	約1か月～1年半	約4年	約10日～1年半	約2年
電池交換 注2	可能 リチウム電池	可能 リチウム電池	可能 単3アルカリ電池	可能 リチウム電池
価格	14,080 円	14,080 円	32,780 円	27,170 円
評価	○	△	×	◎

注1：センサーが外付けの場合、雨滴、結露対策として百葉箱等の格納容器が必要となる。

注2：電池交換は1年を目安に実施する。

検討の結果、1)で示した①～③の検討条件を満たしたデータロガーは、4. MX-2301 であった。
3) ②の結果で示すように、湿度データは有効に活用できるものと考えられるため可能であれば、本データロガーを設置することが望ましい。なお、気温のみを記録するのであれば、安価な 1. TR-41 でも良いと考えられる。

3) 苔探勝路における設置試験

① 設置条件

2)で条件を満たした MX-2301 について、試験的に苔探勝路に設置し、気温、湿度を計測した。

設置した場所は、下層がスズタケに覆われている場所（①スズタケ林床）と下層がイトスゲや蘚苔類に覆われている場所（②コケ林床）の2か所に設置した（図 4.3.24）。データロガーはどちらも立木の高さ 1.3m 程度で、直接日光が当たらない場所に括り付けた。令和元（2019）年 8 月 30 日に設置し、令和元（2019）年 11 月 29 日にデータロガーを設置したままデータ回収を行った。

データは毎時 0 分と 30 分に記録する設定とした。利用したデータは、令和元（2019）年 8 月 30 日 13 時 00 分から令和元（2019）年 11 月 29 日 11 時 30 分とした。

② 結果

データロガーで得られた気温、湿度のデータを図 4.3.25 に示す。

気温の変化は①スズタケ林床、②コケ林床ともおおむね同じような動きをしていた。湿度については、どちらも晴天時には非常に低くなったが、②コケ林床では雨天時には連続して 100% となることが多くみられたが、①スズタケ林床では雨天時でも一時的にしか 100% とならなかった。特に 10 月 26 日以降は一日中雨が降る日がなかったため、100% となることはなかった。

以上のことから、コケ林床では雨天後しばらくは湿度 100% が維持されるが、スズタケ林床では一時的にしか 100% とならず、コケ林床に比べ乾燥していることが示唆された。

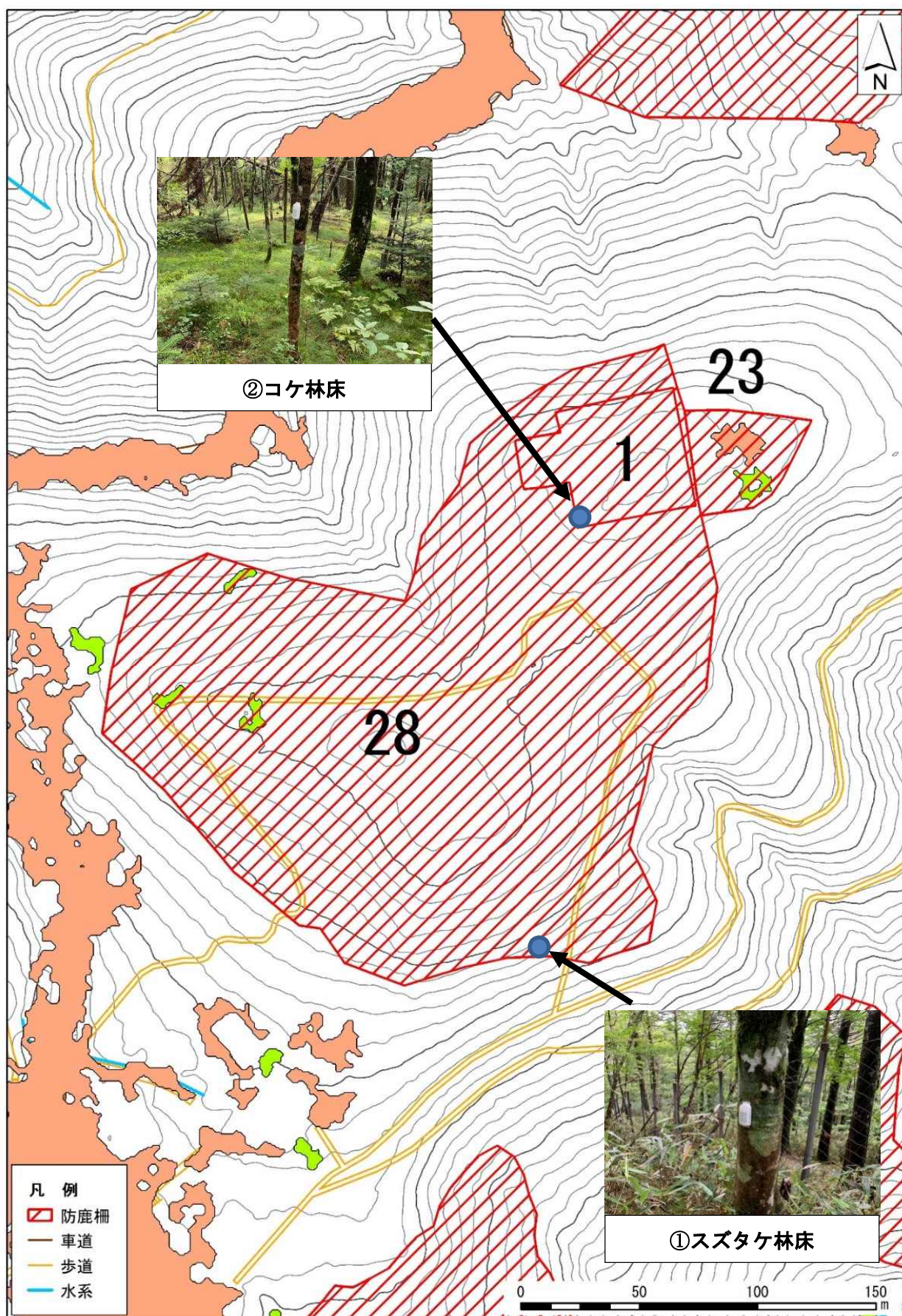


図 4.3.24 温湿度データロガー設置場所

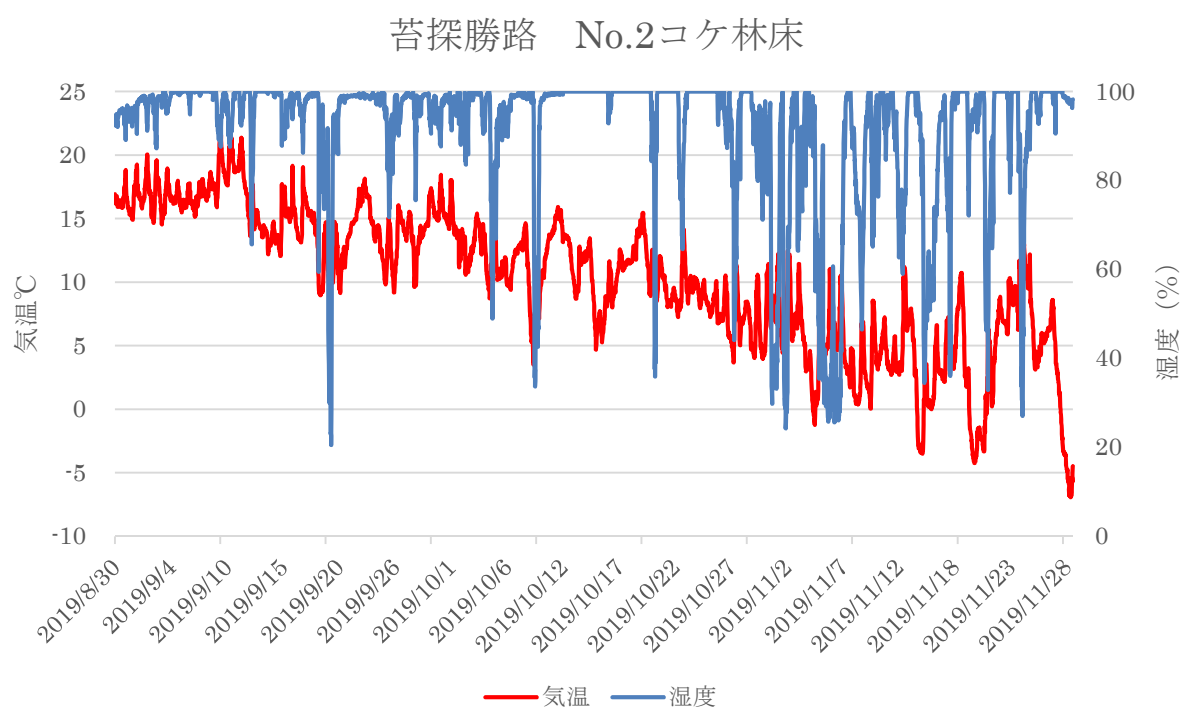
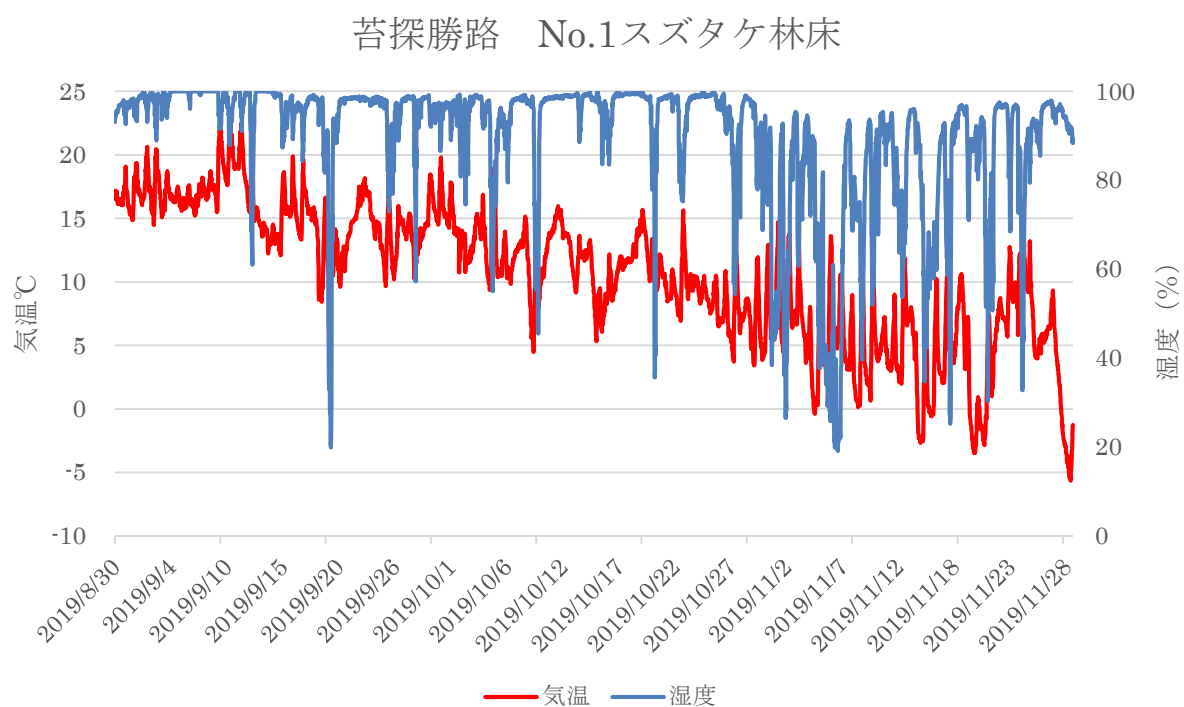


図 4. 3. 25 苔探勝路の気温と湿度の変化 (2019. 8. 30～2019. 11. 29 上 : スズタケ林床、下 : コケ林床)

将来、データロガーの代替を検討するために、各植生タイプの代表地点において気温を計測している温度データロガーとのデータの比較を行った。比較した植生タイプは、苔探勝路 No. 1 (スズタケ林床) と標高 (1, 580m 程度) と植生 (上層の植生がトウヒ林、下層の植生がササ型) が同程度である植生タイプⅡ (トウヒーミヤコザサ型) とした。

同じ地点でないため、気温の動きの幅は若干異なっていたが、気温の推移は概ね同じ動きをしていた (図 4. 3. 26)。以上のことから、現在、各植生タイプの代表地点において気温を計測している温度データロガーの代替機種として使用できるものと考えられた。

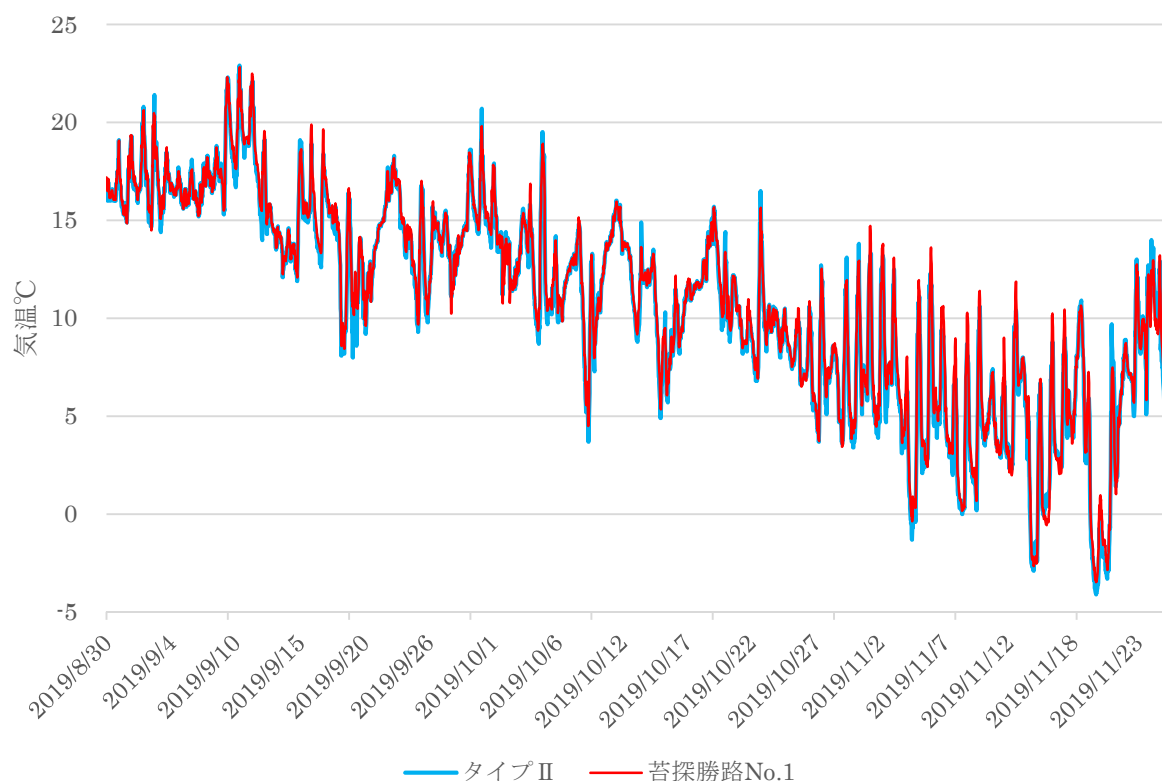


図 4. 3. 26 苔探勝路 No. 1 と植生タイプⅡの気温データ比較 (2019. 8. 30～2019. 11. 26)

表 4.3.7 (参考) 台ヶ原ビジターセンターで記録した天気 (2019. 8. 30～2019. 11. 29)

月	日	天気	月	日	天気	月	日	天気
8	30	雨時々曇	10	1	晴のち雨	11	1	晴
	31	曇時々雨		2	曇時々雨		2	晴
9	1	曇時々雨		3	曇のち雨		3	晴のち曇
	2	曇時々晴		4	晴時々曇		4	曇のち晴
	3	晴時々雨		5	晴		5	晴
	4	晴時々雨		6	曇のち晴		6	晴
	5	曇時々雨		7	雨		7	晴のち曇
	6	晴時々雨		8	雨のち曇		8	晴
	7	雨のち曇		9	晴		9	晴
	8	雨のち曇		10	雨		10	晴のち曇
	9	晴のち曇		11	雨		11	曇一時雨
	10	晴のち曇		12	雨		12	曇のち晴
	11	晴のち曇		13	雨のち晴		13	晴時々曇
	12	晴時々曇		14	雨		14	小雨のち晴
	13	雨		15	晴時々曇		15	晴
	14	雨のち曇		16	曇		16	晴時々曇
	15	晴		17	曇のち雨		17	晴
	16	晴時々曇		18	雨		18	曇
	17	晴時々雨		19	雨のち曇		19	曇のち晴
	18	雨時々曇		20	晴時々曇		20	晴時々曇
	19	晴		21	雨		21	晴
	20	曇のち雨		22	晴のち曇		22	曇時々雨
	21	雨		23	晴のち曇		23	晴
	22	雨		24	雨		24	晴のち曇
	23	雨のち晴		25	雨		25	晴のち雨
	24	曇時々雨		26	曇のち晴		26	曇のち雨
	25	晴		27	晴		27	曇時々晴
	26	晴		28	晴		28	雪
	27	雨		29	雨のち曇		29	晴
	28	晴のち曇		30	晴			
	29	晴のち曇		31	晴			
	30	晴のち曇						

4.4 自然再生推進委員会及びワーキンググループの開催・運営

大台ヶ原における自然再生の取組みを検討するため、学識経験者等からなる森林生態系・ニホンジカ管理ワーキンググループ、生物多様性（種多様性・相互関係）ワーキンググループ及び自然再生推進委員会の開催・運営を実施した。

各ワーキンググループ（以下 WG）及び自然再生推進委員会の担当委員を表 4.4.1 に示した。

表 4.4.1 令和元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

氏名※	所属等	自然再生推進委員会	ワーキンググループ等	
			森林生態系・ニホンジカ管理 WG	生物多様性（種多様性・相互関係）WG
木佐貫 博光	三重大学	○	○	
佐久間 大輔	大阪市立自然史博物館	○	○	
高田 研一	高田森林緑地研究所	○	○	
高柳 敦	京都大学	○	○	
松井 淳	奈良教育大学	○	○	○
村上 興正	元京都大学	○	○	○
揉井 千代子	日本野鳥の会奈良支部	○		○
八代田 千鶴	森林総合研究所	○	○	
横田 岳人	龍谷大学	○	○	○

※氏名は五十音順

(1) ワーキンググループの運営等

ワーキンググループの開催日と検討内容を表 4.4.2 に示した。

なお、ワーキンググループの議事概要を巻末資料 8 に、議事録、会議資料を付録 2 に添付した。

表 4.4.2 ワーキンググループの開催日と検討内容

会議名	開催日	検討内容
合同現地 WG	令和元年 7 月 7 日	○今後設置予定の大規模防鹿柵について ○民間連携によるニホンジカ大型囲い罟の設置について ○今年度調査計画について
森林生態系・ニホンジカ 管理 WG（第 1 回）	令和元年 12 月 3 日	○今年度調査結果（中間）について ・ニホンジカ個体数調整及び生息状況 ・蘚苔類調査及び試験の検討 ・植生タイプ別植生調査等 ○ニホンジカの捕獲計画の検討について
森林生態系・ニホンジカ 管理 WG（第 2 回）	令和 2 年 1 月 27 日	○今年度調査結果（中間）について ・ニホンジカ個体数調整及び生息状況 ・蘚苔類調査及び試験の検討 ・植生タイプ別植生調査等 ○ニホンジカの捕獲計画の検討について
生物多様性（種多様性・ 相互関係）WG	令和元年 10 月 31 日	○鳥類テリトリーマッピング調査について ○大台ヶ原コマドリ調査隊調査について ○植生タイプ別植生調査について

(2) 大台ヶ原自然再生推進委員会の運営等

令和元年度における 2014 計画（第 2 期）及び大台ヶ原ニホンジカ第二種特定鳥獣管理計画（第 4 期）に基づく具体的取組や総合的な取組について、その評価や検証、次年度の実施計画を検討するため、学識経験者等からなる大台ヶ原自然再生推進委員会を 1 回開催し、運営した。

大台ヶ原自然再生推進委員会の開催日と検討内容を表 4.4.3 に示した。なお、本会議の議事概要を巻末資料 9 に、議事録、会議資料を付録 2 に添付した。

表 4.4.3 大台ヶ原自然再生推進委員会の開催日と検討内容

会議名	開催日	検討内容
令和元年度 大台ヶ原自然再生推進 委員会	令和 2 年 2 月 28 日	○令和元年度大台ヶ原自然再生事業検討状況の概要報告 ○大台ヶ原自然再生事業における令和元年度業務実施結果について ○大台ヶ原自然再生事業における令和 2 年度業務実施計画(案)について ○令和 2 年度大台ヶ原自然再生推進委員会及び関係ワーキンググループの開催予定(案)について

(3) 事前ヒアリングの実施

(1)および(2)の会議の開催にあたって、学識経験者への事前ヒアリングを実施した。
各会議の事前ヒアリングの実施日は表 4.4.4 に示すとおりである。

表 4.4.4 事前ヒアリングの実施日

会議名	事前ヒアリング実施日	対象委員
森林生態系・ニホンジカ管理 WG(第 1 回)	令和元年 11 月 12 日	横田委員
	令和元年 11 月 25 日	松井委員
森林生態系・ニホンジカ管理 WG(第 2 回)	令和 2 年 1 月 22 日	松井委員
	令和 2 年 1 月 22 日	高柳委員
生物多様性(種多様性・相互関係) WG	令和元年 10 月 24 日	横田委員
大台ヶ原自然再生推進委員会	令和 2 年 2 月 28 日	村上委員