

環境省請負

平成 27 年度富士箱根伊豆国立公園  
箱根地域シカ管理対策検討調査業務  
報告書

平成 28 年 3 月

株式会社 野生動物保護管理事務所



## 報告書の概要

### 1. 業務の目的

近年、日本全国で増えたシカによる森林被害等が問題になっている。神奈川県箱根地域では過去 100 年ほどの間、シカが確認されていなかったが 1990 年代に入って目撃が相次ぎ、近年は植生への影響も報告されるようになってきた。そのため、本事業では箱根地域におけるシカの分布状況、植生被害の状況を整理するとともに、有識者や地域住民等の意見を把握した上で、今後の箱根地域全体のシカ対策及び仙石原湿原におけるシカ対策のあり方と、そのための環境省、県、町など関係機関の役割分担について、広域的な連携も含め検討をおこなうことを目的とする。

### 2. 業務の概要

本事業では、箱根地域におけるシカの生息状況、分布状況、及び植生被害の状況を整理して、有識者の意見を踏まえて効果的な対策を検討する。また、関係する情報を地域住民に発信し、シカ対策の方向に関して広く議論を進め、自然植生への影響を含むシカ被害拡大の未然防止に向けた合意形成につなげていく。

### 3. 受託事業者名

株式会社野生動物保護管理事務所

### 4. 報告書の構成

#### (1) 業務内容

業務の組み立てについての説明。

#### (2) 箱根地域におけるシカの生息状況・被害状況の調査・整理

##### ①自動撮影カメラによるシカの生息状況の把握

箱根地域内の 5ヶ所の植生モニタリング柵と仙石原湿原に 5ヶ所の自動撮影カメラを設置して、シカの出現状況を確認した。(平成 26 年度からの継続)

##### ②簡易植生モニタリング調査による箱根地域全体のシカ影響状況の把握

簡易植生モニタリング調査により箱根地域全域のシカ影響の状況を調べ、影響度を地図にまとめた。

##### ③植生モニタリングの実施

環境省が設置した植生モニタリング柵の内外の植生を比較して、シカによる影響を評価した。(平成 26 年度からの継続)

##### ④目撃状況の収集・整理

情報提供用の web ページ及び FAX により、一般からの目撃情報を収集した。(平成 26 年度からの継続)

##### ⑤有害鳥獣捕獲の状況の把握・整理

箱根町における有害鳥獣捕獲の現状を整理するために、箱根町及び地元の狩猟者を対象に聞き取り調査を行った。

⑥生態系維持回復の目標やシカ対策の内容、実施体制の整理

生態系維持回復の目標及びシカ対策の目標を設定するための植生保護柵の設置を検討し、その設置場所について聞き取りを行った。

**(3) 仙石原湿原におけるシカ対策の検討**

①仙石原湿原へのシカの侵入状況及び植生への影響の把握

仙石原湿原におけるシカの食痕・生息痕跡を調べ、湿原内への侵入状況及び植生への影響を調べた。

②植生保護柵の設計に必要な条件の整理

希少な植物が多く残る仙石原湿原を保護するために植生保護柵の検討を行った。

③植生保護柵の維持管理の検討

植生保護柵を設置するにあたり関係者からの聞き取りを行った。

**(4) 箱根地域におけるシカ対策に係る提言（素案）のとりまとめ**

箱根地域及び仙石原湿原の保全の方向を定めた提言（素案）のとりまとめを行った。

**(5) 検討会の開催**

平成 27 年 10 月と平成 28 年 1 月と平成 28 年 2 月に開催した検討会の概要を記載した。

**(6) ワークショップの開催**

地域住民等を対象に箱根地域のシカ対策の現状と仙石原湿原に設置を検討している植生保護柵について説明したワークショップの概要を記載した。

**(7) シンポジウムの開催**

箱根地域のシカ対策の現状と今後の課題、特に広域連携について広く発信し、意見をうかがうために開催したシンポジウムの概要を記載した。

**5. 公開・非公開**

報告書（公開）

**6. これまでの経緯**

「平成 21 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域ニホンジカ植生被害に係る生態系維持回復のための予備的調査」（㈱野生動物保護管理事務所・受託）

「平成 22 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務」（㈱野生動物保護管理事務所・受託）

「平成 22 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域仙石原湿原管理方針検討調査委託業務」

（㈱野生動物保護管理事務所・受託）

「平成 23 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務」（㈱野生動物保護管理事務所・受託）

「平成 24 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための

調査業務」(株)野生動物保護管理事務所・受託)

「平成 26 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための  
調査業務」(株)野生動物保護管理事務所・受託)

## 目次

I	業務内容	- 1 -
1.	業務の目的	- 1 -
2.	富士箱根伊豆国立公園箱根地域の概要	- 1 -
(1)	地形及び地質	- 1 -
(2)	植生及び植物	- 2 -
(3)	野生動物	- 4 -
(4)	箱根の歴史	- 4 -
(5)	国立公園の指定と取組	- 4 -
(6)	箱根ジオパークの認定と取組	- 5 -
3.	事業の経過と本事業のまとめ	- 7 -
(1)	環境省事業としての経過	- 7 -
(2)	本事業の結果	- 8 -
4.	本年度業務の構成	- 12 -
II	箱根地域におけるシカの生息状況・被害状況の調査・整理	- 14 -
II-1	自動撮影カメラによるシカの生息状況の把握	- 14 -
1.	目的と方法	- 14 -
2.	結果と考察	- 20 -
	引用文献	- 36 -
II-2	簡易植生モニタリング調査による箱根地域全体のシカ影響状況の把握	- 37 -
1.	調査の目的	- 37 -
2.	調査方法	- 37 -
3.	結果と考察	- 40 -
4.	調査手法の説明会	- 46 -
5.	資料とデータ	- 46 -
II-3	植生モニタリングの実施	- 47 -
	はじめに	- 47 -
	柵の設置と調査区の設定	- 47 -
	植生調査の実施	- 49 -
	植生調査データの事前処理	- 49 -
	結果と考察	- 51 -
	結論および対策に向けて	- 61 -
	引用文献	- 62 -
II-4	目撃状況の収集・整理	- 63 -
1.	目的	- 63 -
2.	方法	- 63 -
3.	結果と考察	- 69 -
II-5	管理捕獲の状況の把握・整理	- 73 -
1.	目的と方法	- 73 -

2. 結果と考察.....	- 73 -
3. 課題.....	- 76 -
II-6 生態系維持回復の目標やシカ対策の内容、実施体制の整理.....	- 77 -
目的.....	- 77 -
新規の植生モニタリング柵の設置候補地.....	- 77 -
III 仙石原湿原におけるシカ対策の検討.....	- 83 -
III-1 仙石原湿原へのシカの侵入状況と植生への影響.....	- 83 -
植生外観.....	- 83 -
調査手法.....	- 83 -
調査結果.....	- 86 -
まとめ.....	- 89 -
III-2 植生保護柵の設計に必要な条件の整理.....	- 90 -
1. 去年度までの検討過程.....	- 90 -
2. 本年度の検討課題.....	- 96 -
参考文献.....	- 106 -
III-3 植生保護柵の維持管理の検討.....	- 107 -
IV 箱根地域におけるシカ対策に係る提言（素案）のとりまとめ.....	- 112 -
1. 提言とりまとめの経緯.....	- 112 -
2. 提言（素案）.....	- 113 -
3. 第3回検討会で提言（素案）について出された委員からの意見と対応の方向性.....	- 142 -
V 検討会の開催.....	- 145 -
1. 目的.....	- 145 -
2. 開催内容.....	- 145 -
3. 議事概要.....	- 148 -
VI ワークショップの開催.....	- 164 -
1. 目的.....	- 164 -
2. 開催内容.....	- 164 -
3. ワークショップでの主要な意見.....	- 166 -
VII シンポジウムの開催.....	- 169 -
1. 目的.....	- 169 -
2. 開催内容.....	- 169 -
3. 広報.....	- 170 -
4. アンケートの結果.....	- 175 -
5. 議事要旨.....	- 180 -
6. 配布資料.....	- 189 -
VIII 参考資料.....	- 194 -

## I 業務内容

### 1. 業務の目的

環境省が平成 21 年度から 26 年度にかけて実施した調査等において、箱根地域では明治以来 100 年近くシカがほとんど生息していなかったが、1980 年代にシカが入り始め、この 30 年間に徐々に分布を拡大していることが明らかになっている。昨年度本事業により、箱根地域のシカは富士山・丹沢地域個体群と伊豆半島地域個体群の由来であることが明らかになった。また、植生保護柵における植生モニタリング調査においては長尾峠と白浜においてシカの影響が示唆され、自動撮影カメラにおいては長尾峠、白浜だけでなく、三国峠、駒ヶ岳、仙石原湿原でもシカが撮影された。神奈川県唯一の湿原であり、レッドリストに記載される希少な植物が多く生育する仙石原湿原は、箱根地域でも有数の観光地でもある。そのような仙石原湿原の内側でも複数のシカによる痕跡が確認され、シカが仙石原湿原内で活動していることが明らかになった。

以上のことから、箱根地域全域でのシカ対策の推進と仙石原地域での希少植物の保全が喫緊の課題となっている。また、日本有数の観光地であり、多くの住民が生活する箱根地域では住民への説明、理解の推進、啓発活動も不可欠である。そのため、本業務では以下の課題の解決を目的とした。

- 1) 箱根地域全域におけるシカの侵入状況の把握
- 2) 希少な植物が生育する仙石原湿原の保全対策の検討
- 3) 箱根地域及び仙石原湿原で行われているシカ対策の現状の発信
- 4) 環境省、県、町など関係機関の役割分担及び広域的連携の検討

以上の検討を踏まえ、今後のシカ対策の目標と方針を定めた提言（素案）の取りまとめを行った。

### 2. 富士箱根伊豆国立公園箱根地域の概要

#### (1) 地形及び地質

箱根は長年の火山活動によって作られた典型的な地形と景観を有する地域である（図 I-1）。およそ 50 万年前から箱根火山の活動が始まり、約 25 万年前には富士山に似た円錐形の成層火山ができたが、大規模な軽石の噴火が起こって山体中央部は陥没して大きなカルデラができあがった。このとき連なった明神ヶ岳から大観山へと続く山々を古期外輪山と呼ぶ。その後、13～8 万年前までの間にマグマが大量に噴出し緩やかな地形が生まれ、さらに 7～5 万年前までの間に複数回の大噴火が起こり山体は段階的に破壊されながら巨大なカルデラが形成された。

3 万年前から再び火山活動が起こり、神山、駒ヶ岳等の 7 つの中央河口丘ができあがり、3 千年前の神山の噴火によって河川がせき止められて芦ノ湖ができあがった。仙石原はその後の土砂の堆積によって生み出された火口原である。このように箱根地域は火山活動の象徴的な景観を有する自然公園地域となっている。



## (2) 植生及び植物

図 I - 2 は箱根の植生図である。箱根は古くから交通の要所であったことから人為的な影響を強く受けてきた。自然植生は、中央火口丘を形成する、駒ヶ岳、台ヶ岳、神山等の山頂付近、外輪山の内壁、早川流域などに残されているが、そのほかの地域はほとんど人為的影響を受け、スギ・ヒノキの植林、ススキ草原、コナラ、クリ、ミズナラ、イヌシデ二次林、耕作地、ゴルフ場となっている。

ブナ林は中央火口丘の山頂付近や丸山・明神岳周辺に見られ、林床にはスズタケ、ハコネダケ、ミヤマクマザサ等が優先する。また、露岩風衝地にはハコネツツジ群落がある。早川上流部にはウラジログシの交じるケヤキ林、白銀山のやせ尾根にはモミ林が見られる。大涌谷周辺にはススキ草原、硫黄の影響の少ない地域にはアセビ、リョウブの低木林が見られる。また、神奈川県唯一の湿原である仙石原にはモウセンゴケ、ムラサキミカキグサといった食虫植物を含む湿原植生が見られ、火入れ等によって人為的に維持されている二次草原である。箱根に自生する植物は固有種のハコネコメツツジをはじめ 1,800 種以上である。

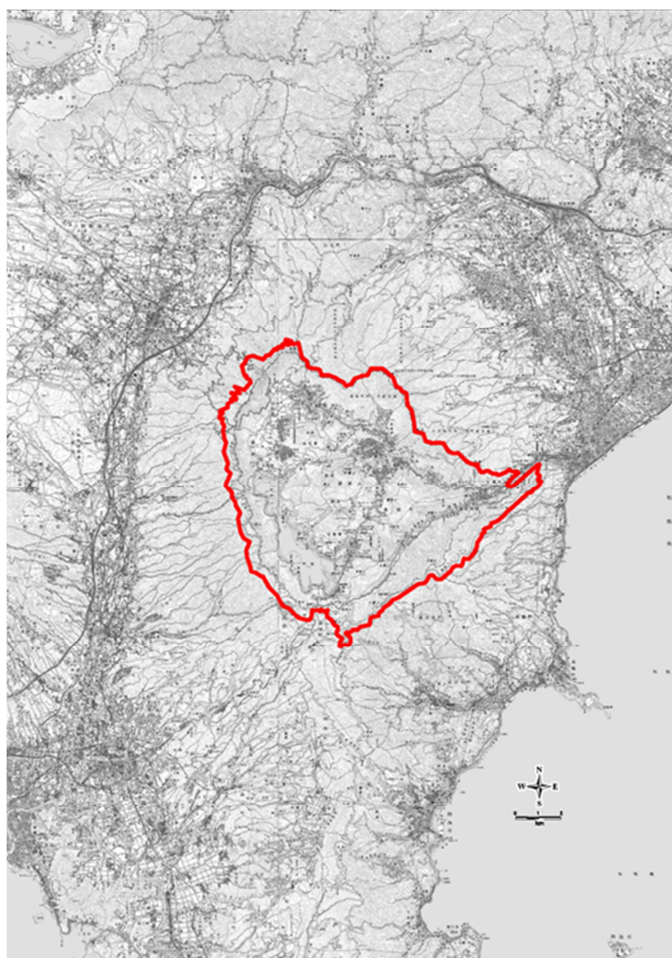


図 I - 1 富士箱根伊豆国立公園箱根地域の位置

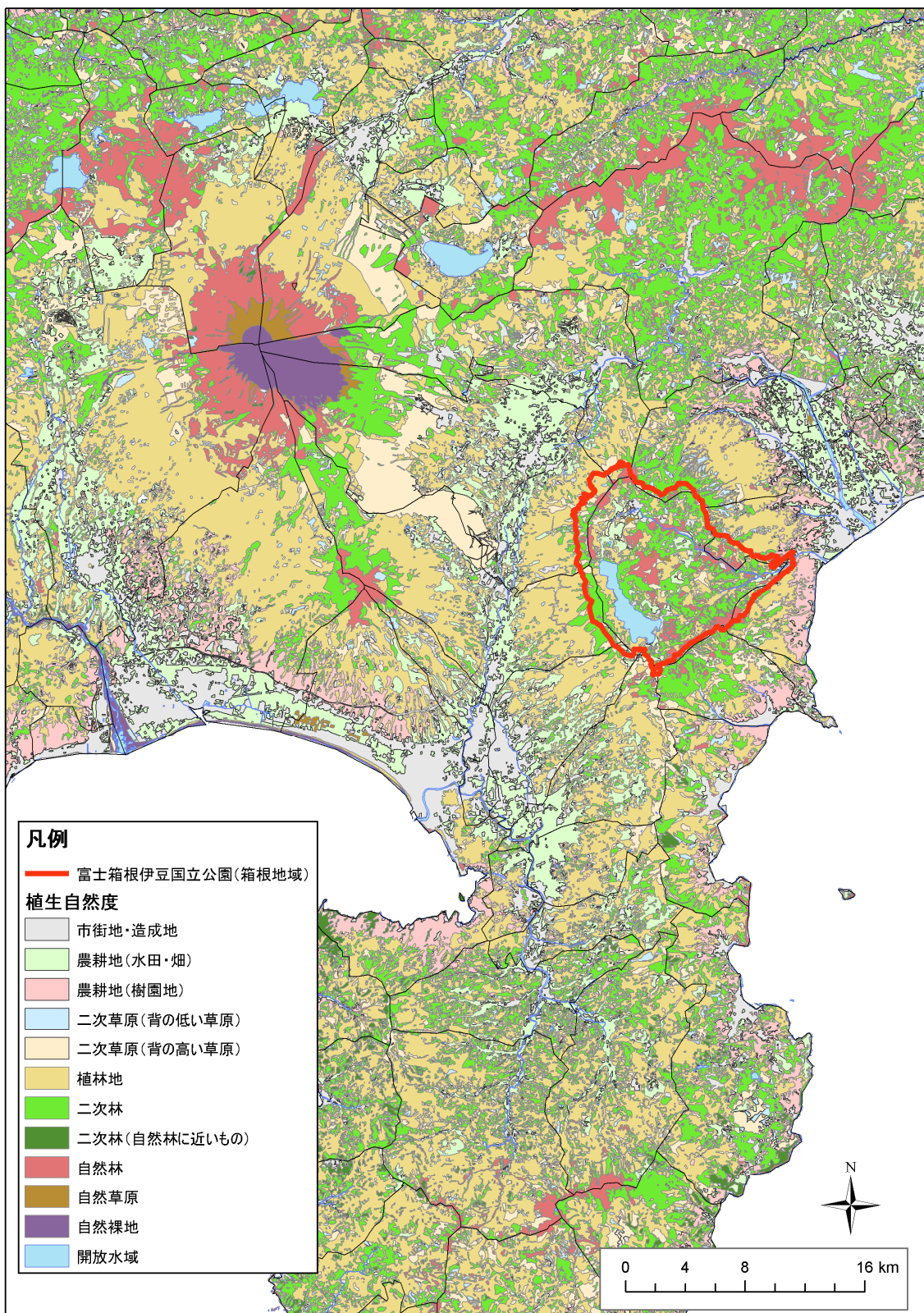


図 I - 2 対象地域と周辺の植生概況

### **(3) 野生動物**

箱根地域の動物相については十分な調査はおこなわれていないものの、多様な動物種の生息が確認されている。なかでもモモジロコウモリをはじめとするコウモリ類や、神奈川県で唯一の湿原である仙石原湿原等の特異な環境に依存する昆虫類など、神奈川県のレッドリストに記載されている種が多い。

本事業の主要課題であるニホンジカは、箱根地域では長く分布の空白地帯となっていたが、近年になって生息数が増加する傾向が見られる。その結果、他地域で顕在化しているように、下層植生への強い食圧によって植生が劣化し、土壌が乾燥化する等、生態系そのものへの深刻な影響が出てくる可能性が懸念される。

### **(4) 箱根の歴史**

今から数万年前の火山活動によって現在の早川が堰き止められると、カルデラ内に仙石原湖という大きな湖が生まれた。その後3千年ほど前の火山活動によって早川のさらに上流部が堰き止められて仙石原湿原と芦ノ湖の原型が生まれた。この仙石原の湿地には、すでに2千年ほど前の弥生時代から人が棲みついて農耕を始めていたと考えられている。

一方、その急峻な地形のために箱根は古代より山岳信仰の場ともなってきたが、奈良時代に朝廷の命を受けた僧・万巻が、箱根の山岳信仰を束ね、箱根権現を信仰の対象とする修験霊場として完成させ、多くの修験者を集める地となった。鎌倉時代には武士の信仰を集める場として栄えていく。また並行して箱根湯本温泉も開かれたので、しだいに多くの人々の訪れる湯治場となっていった。

江戸時代になると箱根に関所が設置され、江戸での軍事行動につながる鉄砲の持ち込みや、江戸在住の大名の妻が密かに帰国することを厳しく取り締まった。併せて周辺の山々も御留山として立ち入りが禁止され、薪やカヤの採取も禁止された。仙石原長安寺蔵の絵図によれば、仙石原の草地は外輪山の稜線付近までカヤ原として管理されていたようである。

明治時代に入ると関所は廃止され、渋沢栄一らが開拓に着手して「耕牧舎」という牧場の経営を始める。耕牧舎は、明治22年に仙石原村が成立した際に村に寄付された。その頃から箱根湯本温泉の観光開発もいっそう盛んになり、大正時代には富士屋ホテルが仙石原にゴルフ場を開設するほどに一級の観光地として発展してきた。しかし、観光客が訪れるようになると盗掘等が問題になりはじめ、今から百年前の1914年（大正3年）に景勝地や名所旧蹟の保護を目的とした「箱根保勝会」が作られ、地域をあげた保護活動が行われるようになった。

### **(5) 国立公園の指定と取組**

箱根地域は1936年（昭和11年）に富士箱根国立公園に指定され、その後、1955年（昭和30年）には伊豆地域が、1964年（昭和39年）には伊豆諸島が編入されて、富士箱根伊豆国立公園の名称に変わり、現在に至っている。現在、箱根地域は、表I-1に示すとおり6か所の特別保護地区のほか、6か所の第1種特別地域、1か所の第2種特別地域などによって構成されている。さらに、その適切な保全のために、自然の保護と公園利用を基調とした「富士箱根伊豆国立公園箱根地域管理計画書（南関東地区自然保護事務所、平成16年11月）」が作成され、それに基づいて秩

序ある発展ができるよう、環境省、神奈川県、箱根町の関係機関による箱根地区公園連絡会議が設置されている。

箱根町の資料によれば、現在、年間の観光客の入込数は2千万人を超え、一年を通して多数の観光客が訪れる日本有数の観光地となっている。最近では、和食が世界無形文化遺産に、富士山が世界文化遺産にそれぞれ登録されたこともあり、両者共に楽しめる箱根は、アジアを中心に多くの外国人観光客を集める場として、ますます発展しようとしている。

#### **(6) 箱根ジオパークの認定と取組**

ジオパーク (geoparks) とは、地球科学的に見て重要な地域、自然遺産、文化遺産を有する地域に親しむための公園として、それらを有機的に結び付けて保全しつつ、教育、ツーリズムに利用しながら経済発展を目指す仕組みのことである。

2004年にユネスコの支援により、ジオパークの審査機関として世界ジオパークネットワークが発足し、2008年に国内認定機関として日本ジオパーク委員会が設立された。続いて2009年には認定団体のネットワークとして日本ジオパークネットワークが設立された。

箱根ジオパークは、2012年(平成24年)に日本ジオパーク委員会に認定され、箱根山を中心とした神奈川県西部の1市3町(箱根町、真鶴町、湯河原町、小田原市)が参加して、教育(地域の総合学習)、観光振興、地域振興を目指している。また、仙石原湿原をはじめとする地形・地質上重要な場所がジオサイトに指定されている。

表 I - 1 富士箱根伊豆国立公園箱根地域内の保全対象と保全方針

保全対象	指定	概要	保全方針
金時山	特別保護地区	・ブナなどの原生林	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
仙石原	特別保護地区 第2種特別地域	・ブナなどの原生林火口原に形成された湿原 ・低層湿原植物群落 ・ススキ群落	湿原及び草原景観の保護のため適切に管理を行う。
神山、冠ヶ岳、 早雲山、台ヶ岳	特別保護地区 第1種特別地域	・最高峰神山(1,438m)を中心とする中央火口丘の主要部 ・ブナを主とした広葉樹林 ・鳥類の生息地 ・大梓谷の噴気現象	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
二子山、駒ヶ岳	特別保護地区 第1種特別地域	・溶岩円頂丘の形成 ・ハコネコマツジ群落 ・典型的な風衝植生	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
湯坂山	特別保護地区	・シイ、タブ、カシ類等の暖地性広葉樹の自然林	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
文庫山	特別保護地区	・須雲川源流域 ・ハコネサンショウウオの生息地	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
外輪山一帯	第1種特別地域	・典型的な外輪山の山容	箱根の景観を縁取る外輪山の山稜線を保全する。特に芦ノ湖及び外輪山の後輩に臨む富士山は箱根を代表する風景であり、今後とも良好な風致景観が保全されるよう配慮する。
小塚山	第1種特別地域	・中央火口丘としての地形、地質	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
箱根神社林	第1種特別地域	・ヒメシャラの純林	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
早川溪谷	第1種特別地域	・溪谷景観	自然の遷移に任せ、人為の影響が生じないよう厳正な保護を図る。
道路沿線	—	・車道沿線の景観	道路沿線の風致及び景観を保護する。

\* 富士箱根伊豆国立公園箱根地域管理計画書（南関東地区自然保護事務所，平成16年より引用）

### 3. 事業の経過と本事業のまとめ

#### (1) 環境省事業としての経過

1990年代から全国的にシカの分布拡大と増加が目立つようになり、今世紀の初頭には全国の国立公園において、高密度になったシカによる食圧のために希少植物群落が消えたり、下層植物が消失したり、亜高山帯の針葉樹林が樹皮剥ぎで枯死するといった、今までに経験したことのない現象に直面するようになった。そのため、国は、生態系への被害が予想される場合には予防的に、すでに被害が生じている場合には迅速に被害の拡大を食い止めることを目的として、2009年（平成21年）度に自然公園法を一部改正して「生態系維持回復事業計画制度」が創設されたことから、各地の国立公園でシカの生息状況に関する調査や対策が具体的に進められるようになった。

そして、箱根地域においても以下のような調査が実施された。また、同時に、箱根の重要な自然環境である仙石原湿原について、10年間のモニタリング調査を終えたことや、シカによる湿原植物群落への影響という新たな課題が浮上したこともあって、仙石原湿原保全計画の改訂作業がスタートした。

#### ■平成21年度事業

「平成21年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域ニホンジカ植生被害に係る生態系維持回復のための予備的調査」

この調査によって、シカの分布の空白地域であった箱根地域に、再びシカが分布を回復させて入り込んでいることや、出没に関する情報が集約された。

#### ■平成22年度事業

「平成22年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務」

この調査で、箱根地域の5地点（駒ヶ岳、三国山、白浜、長尾峠下、仙石原）において植物群落調査を実施した後、植生モニタリング保護柵が設置された。このモニタリング柵が、その後の植生影響の評価につながっていく。また、仙石原湿原においては動物相調査が実施された。

「平成22年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域仙石原湿原管理方針検討調査委託業務」

箱根仙石原湿原モニタリング報告書（2000年～2010年）の結果を踏まえ、かつシカによる影響という新たな課題への予防的観点から「仙石原湿原保全計画」改訂に向けた検討事業が開始された。計画が作成されて以来10年間、火入れと草刈りが継続されてきたことから、その植物と各種動物群集への影響について確認された後、課題の整理がされた。

#### ■平成23年度

「平成23年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための

## 調査業務」

仙石原湿原保全計画の改訂作業において求められていた動物相の調査、湿原内の植生図（1/2,500）の作成を行い、仙石原湿原保全計画の改訂（案）の作成が実施された。

### ■平成 24 年度

「平成 24 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務」

調査の実施季節を早めて、湿原のより詳細な植生基本図（1/1,000）が作成された。これにより、希少植物群落等の配置が明確になり、その後の湿原植物群落の保全に向けたポイントが明確になった。また、それを添付する形で仙石原湿原保全計画（第2版）が完成された。

### ■平成 26 年度

「平成 26 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務」

自動撮影カメラ、踏査による調査等により箱根地域の広い範囲にシカの影響が広がっていることが示された。また自動撮影カメラ、仙石原湿原内での痕跡調査により仙石原湿原内でもシカの生息が確認された。DNA 分析の結果それらのシカが富士山・丹沢個体群由来と伊豆半島個体群由来であることが判明し、箱根地域におけるシカ対策には広域での連携が必要であると認識された。これらの結果を受け、箱根地域におけるシカ対策に係る提言を作成することを決定した。

## （2）本事業の結果

### （1）箱根地域全域におけるシカの侵入状況の把握

#### ■シカの侵入状況

昨年度本事業における目撃情報の収集、捕獲情報の収集また踏査による調査により箱根地域全域でシカが生息していることが確実になった。また仙石原湿原内でのシカの痕跡調査によって、湿原内にもシカが侵入していることが明らかになった。

今年度行われた広域植生モニタリング調査では、箱根地域全域で植生への影響が出ていることが分かった。影響度は一様ではなく、特に明神ヶ岳周辺と三国山周辺で高かった。これは、富士山・丹沢地域個体群と伊豆半島個体群がそれぞれ侵入しているという事実と合致した。また影響が高い帯は芦ノ湖の北側で東西が接しており、そこに位置する仙石原湿原周辺は両地域から侵入したシカの廊下になっていることが示唆された。

自動撮影カメラの結果においても、箱根地域全体に 10 台設置されているカメラのすべてでシカの姿が撮影された。特に三国峠に設置したカメラ（02\_三国峠）、仙石原植生柵の前に設置されたカメラ（05\_仙石原植生柵）、仙石原湿原の東側に設置されたカメラ（09\_仙石原東）、仙石原湿原の林縁に設置されたカメラ（10\_仙石原林縁）の各カメラには多くのシカが写っていた。05\_仙石原植生柵では 5 月 8 日にオスが

4:41 から 9:24 まで連続約 5 時間、採食と休息を繰り返している様子が写っており、仙石原湿原内が生息場所となっていることが示唆された。

また No5\_仙石原植生柵、No7\_仙石原水路脇西、No9\_仙石原東では 5 頭の群が撮影されているだけでなく、台ヶ岳側から湿原内への通路として使われている可能性の高い仙石原林縁のカメラは、全 10 台中で最も多くのシカが撮影されていた。このことから、多くのシカが湿原内に侵入し、広い範囲で活動していることが明らかになった。これらの結果は仙石原湿原内で行われたシカの痕跡調査でも裏付けられている。仙石原湿原でのシカの痕跡調査では昨年度に続き本年度もシカの痕跡が認められ、さらに昨年度よりも採食圧は高かったと結論された。

自動撮影カメラに写ったシカのオスメス比は 01\_長尾峠と 02\_三国峠を除いた 8 地点でほぼ同数もしくはオスの方が多くなった。ほ乳類における新生息地への進出はオスから始まるという「遅滞相」という概念が提唱されており、箱根地域でオスが多く撮影されることは侵入初期であることを示していると考えられる。また、広域植生モニタリング調査でも影響度が高い地点と低い地点がモザイク状に出現する地域がありシカの侵入初期であることが示唆されている。

以上のことをまとめると、箱根地域のシカは侵入して間もないことが示唆されるが、すでにほぼ全域に拡散しており、一部では植生への影響が顕在化しているという結果になった。

### ■シカの季節移動

自動撮影カメラ調査によると 1 年を通してシカが撮影されている。しかし、個々のカメラを見ると季節変化も見られる。例えば仙石原湿原内にある 08\_仙石原植生柵と 09\_仙石原東のカメラは初夏から夏にかけて多く撮影されているのに対し、台ヶ岳から仙石原湿原への通路になっていると思われる 10\_仙石原林縁のカメラは冬から春にかけて多く撮影されている。これらのことはシカが夏の間、湿原内に定着している可能性を示唆している。また箱根の外輪山である 02\_三国峠のカメラは春から秋にかけて多く写っており、この時期にシカが外輪山の外側と内側を移動している可能性が示唆される。

高標高に設置されている 04\_駒ヶ岳では交尾期である秋に多くのシカが撮影されており、夏場は餌資源の多い低標高で生活していたシカが秋の交尾期に移動してきたという可能性がある。

しかし、季節移動に関する直接的なデータはほとんどなく、未だ箱根地域におけるシカの季節移動は不明のままである。

## (2) 希少な植物が生育する仙石原湿原の保全対策の検討

昨年度本事業及び本年度本事業により仙石原湿原内でシカが活動していることが明らかになり、シカの痕跡などから判断される採食圧も昨年度より高まっている。

仙石原湿原は希少な植物種が多く生育する神奈川県唯一の湿原であり、保全する際は植生が保全されれば良いだけでなく、保全する植生の「質」が問われる場である。有識者からも仙石原湿原になるべく早く植生保護柵を設置するよう意見が出されている。そのため昨年度から仙石原湿原に植生保護柵を設置するという議論がな



されてきた。

昨年度からの議論により、柵の設置範囲については天然記念物地域のみ囲う案と仙石原湿原全体を囲う案の 2 案に絞られ、柵の構造についてもワイヤメッシュ柵・改良型を採用するという合意がおおよそできている。

それらの検討結果を踏まえ、今年度は仙石原湿原に関係する自治体、団体等にヒアリングを行った。その結果、特に山焼き及び景観対策においてさらなる検討が必要なことが分かった。またそれにもとない柵の設置範囲や構造についても柔軟に対応することが求められる。来年度は植生保護柵の設置に向けて各関係機関、団体へ向けて植生保護柵の必要性を説明し、検討課題について合意を得ることが必要になる。

### (3) 環境省、県、町など関係機関の役割分担及び広域的連携の検討

箱根地域のシカは富士山・丹沢地域個体群と伊豆半島地域個体群由来であり、簡易植生モニタリング調査で明らかになった箱根地域の影響度の分布も両地域と接する地域で最も高くなった。また、シカは季節移動を含め、広域を移動することが知られている。これらのことから箱根地域におけるシカ対策は、箱根地域のみで対策することは難しい。そのため周辺の県、市町と協力して対策に取り組む必要がある。

本年度の箱根町へのヒアリングでは、箱根町周辺の自治体がシカ対策についてどのような対策をしているのか具体的な情報は共有されていないという情報を頂いた。一方、神奈川県では特定鳥獣管理事業実施計画を策定する際に関係する市町村及び関係団体が集まる会合を持っていたり、ニホンザルについては行動圏がまたがる静岡県とも情報共有をしていることを伺った。こうした先例を参考にしながら箱根地域におけるシカ対策の広域連携の姿を検討する必要がある。また対策を実効性のあるものにするため、対策の具体的な内容、実施優先順序、役割分担等を決定する必要がある。

### (4) 箱根地域及び仙石原湿原で行われているシカ対策の現状の発信

箱根地域で行われているシカ対策の現状について整理するために関係機関、団体へヒアリングを行った。その結果、箱根町では猟友会による管理捕獲が行われていることが分かった。しかし、捕獲頭数は増えているが活動できる日数、人数が少なく捕獲の拡大は難しいということであった。また箱根に暮らす住民にとってシカ問題は未だ身近な問題として認識されていないということも明らかになった。

これらの情報から、よりシカ問題に関心を持ってもらうため昨年度に引き続き住民参加型のアンケート調査を実施した。また本事業で得られた結果を発信するため、住民を対象としたワークショップを、さらにより広範囲の方々を対象としたシンポジウムを開催した。シンポジウムは県内外を含めて 200 名近い来場者を迎え盛況のうちに開催することができた。質問も多く寄せられ、一般的なシカ問題に関わらず、箱根町での取り組みや環境省としての取り組みなどより具体的な質問が多く寄せられ、関心の高さを伺わせた。

## （５）箱根地域及び仙石原湿原におけるシカ対策の目標設定及び対策方針の決定

（１）から（４）の検討を受けて、箱根地域及び仙石原湿原におけるシカ対策の目標設定及び対策方針を定めた提言（素案）を取りまとめた。今後はこの提言（素案）をもとに出される提言に従い、箱根地域及び仙石原湿原を管理保全していくことが求められる。

### －参考文献－

環境省自然環境局国立公園課．2009．国立・国定公園における生物多様性の確保に向けた生態系維持回復事業制度の創設について．国立公 No.676：5-8．

環境省．2010．平成 21 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域ニホンジカ植生被害に係る生態系維持回復のための予備的調査．

環境省．2011．平成 22 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務．

環境省．2011．平成 22 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域仙石原湿原管理方針検討調査委託業務．

環境省．2012．平成 23 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務．

環境省．2013．平成 24 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務．

環境省．2015．平成 26 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務．

仙石原湿原保全行政連絡会議．2010．箱根仙石原湿原モニタリング報告書（2000年～2010年）．

三好 学．1934．天然記念物調査報告 植物の部 第 14 号 109～111．

### －参考情報－

箱根ジオパーク推進協議会事務局公式HP．

箱根温泉旅館協同組合公式ガイドHP－箱ペでいあ．

環境省公式HP－公園紹介．

箱根町公式HP－町のデータ．

#### 4. 本年度業務の構成

本年度業務の構成は図 I - 3 に示したとおりである。箱根地域及び仙石原湿原について、特にシカに関する生息状況等の収集・整理を行いつつ、検討会を開催して、専門家の意見を踏まえながら生態系の保全に向けた対策を検討するとともに、箱根地域のシカ対策の指針を示す提言（素案）の取りまとめを行った。また、広く地域住民等に向けて情報を発信しながら、対策についての理解を深めていただくためのワークショップの開催、さらに箱根地域だけでなく周辺地域の方々にも理解を広げるためのシンポジウムを開催した。

### 箱根地域及び仙石原湿原におけるシカの分布状況・生息状況の整理

- 【箱根地域・仙石原湿原 共通】
- シカ生息状況の確認 ①
  - ・自動撮影カメラ（植生モニタリング柵地点）
- 【箱根地域】
- シカによる植生影響の確認 ②
  - ・植生モニタリング柵の調査・解析
  - 環境省パークボランティアによる調査
- 箱根地域及び周辺地域でのシカ影響の評価 ③
  - ・簡易植生モニタリング調査によるシカ影響調査
- シカ生息状況の確認 ④⑤
  - ・目撃情報の収集
  - 一般市民からの情報収集
  - ・有害捕獲情報の収集
    - 箱根町から情報提供
    - 箱根町猟友会ヒアリング
- 【仙石原湿原】
- シカ痕跡調査・食痕調査 ⑦
  - ・仙石原湿原及びブスキ草原での植生影響調査

### 仙石原湿原における防鹿柵の検討

- 植生保護柵（防鹿柵）の設計 ⑧
  - 仙石原湿原へ防鹿柵を設置する場合の位置を決定し、具体的な柵の設計をする。
- 植生保護柵（防鹿柵）の維持管理等の役割分担を決定 ⑨
  - ・関係者と役割分担について議論する。（第2回検討会）
  - ・費用負担について議論する。
  - ・設置・維持管理等に関し、山焼き実行委員会、自治体、関係者へ説明し、ご理解を頂く。

### 説明・情報共有・普及啓発

- ワークショップの開催 ⑫
  - 地域住民、観光関係者を対象にワークショップを開催し、箱根地域のシカ問題について理解を深めその対策について意見をうかがう。
- シンポジウムの開催 ⑬
  - 箱根地域及び周辺地域の関係者に参集して頂き、シカ対策の現状など情報共有をするとともに、今後の連携について意見交換する。（2月13日を予定）
- チラシの作成配布 ⑭
  - シンポジウムの案内をかねて、箱根地域のシカの状況を説明するチラシを作成し配布する。

### 提言の作成

- 箱根地域仙石原湿原等におけるシカ対策に係る提言（素案）の決定 ⑩
- 箱根地域及び仙石原湿原におけるシカ管理の方針と目標を決定する。

### モニタリング体制と役割分担の検討

- モニタリング体制と役割分担の検討 ⑥
  - ・箱根地域及び仙石原湿原等におけるモニタリング体制の整備と役割分担について検討する。

図 I - 3 平成 27 年度業務の構成

（富士箱根伊豆国立公園箱根地域シカ管理対策検討調査業務）

## Ⅱ 箱根地域におけるシカの生息状況・被害状況の調査・整理

### Ⅱ-1 自動撮影カメラによるシカの生息状況の把握

#### 1. 目的と方法

##### (1) 目的

箱根地域及び仙石原湿原におけるシカの生息状況を把握するために、自動撮影カメラを設置し、撮影された写真データを元に、侵入状況や利用場所に季節変動があるか、定着性の個体なのか、移動性の個体なのか等を検証した。解析には昨年度本事業で実施された自動撮影カメラによる調査から得られたデータも併せて用い、可能な範囲で個体識別し、性別、推定年齢等の整理もおこなった。

##### (2) 方法

###### ①使用したカメラ

調査には Bushnell 社の Trophy Cam (縦 14cm×横 9.5cm×奥行 5cm) を使用した (写真Ⅱ 1-1)。このカメラは、赤外線センサーにより熱を感知した際に自動で撮影する機能を有している。また、LED ライトが搭載されており、暗闇の中でも作動するため、24 時間のモニタリングが可能であることが特徴である。

カメラの設定は 24 時間稼働とし、一回の感知で連続 3 枚を撮影するようにした。これは、赤外線センサーが反応したときにカメラの撮影範囲に動物が入っていない場合でも、3 枚のうちに入ることを期待しているためである。



写真Ⅱ 1-1 使用した自動撮影カメラ

###### ②カメラの設置期間

平成 26 年度と平成 27 年度の調査期間を表Ⅱ 1-1 に示す。平成 26 年度と 27 年度の結果を合わせることによって 1 年を通しての変化が検証可能になった。

表Ⅱ 1－1 平成 26 年度と平成 27 年度のカメラ設置期間

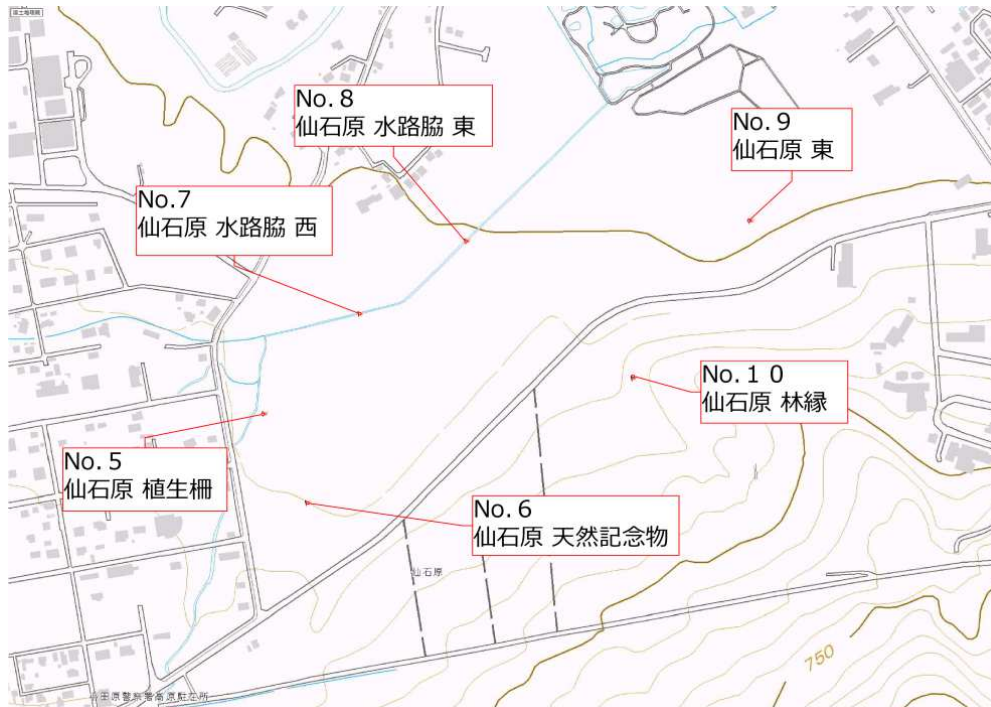
撮影期間		
H26年度	11月～3月	(約5ヶ月間)
H27年度	H27年4月～H28年1月	(約10ヶ月間)

③カメラの設置地点

自動撮影カメラは箱根地域全域及び仙石原湿原周辺に計 10 台を設置した(図Ⅱ 1－1、2)。設置後のカメラの稼働確認や SD カードの交換は 1 か月に 1 回を目安としておこなった。



図Ⅱ 1－1 自動撮影カメラの設置地点 (No. 1～No. 5 の 5 台)



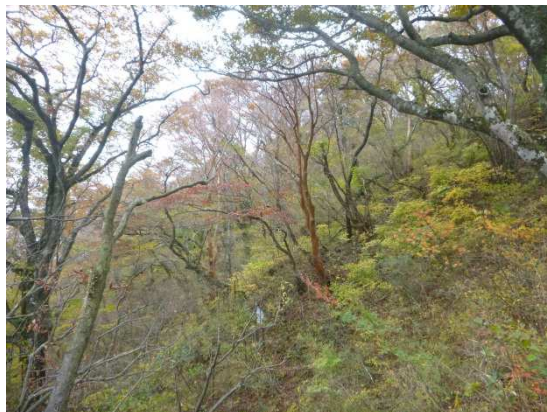
図Ⅱ 1-2 自動撮影カメラの設置地点 (No. 5~No. 10 の 6 台)

④自動撮影カメラ設置地点概況

- No.1 長尾峠登山口



● No.2 三国峠



● No.3 白浜



● No.4 駒ヶ岳





● No.5 仙石原



● No.6 仙石原天然記念物地域



● No.7 仙石原水路脇西



● No.8 仙石原水路脇東



● No.9 仙石原東



● No.10 仙石原林縁



## 2. 結果と考察

### ① 侵入状況

平成26年度10月～平成28年1月までの撮影期間に集まったカメラデータを整理した結果、10地点の全ての自動撮影カメラでシカが撮影された（表Ⅱ1-2）。このことから、箱根地域全域でシカが活動していることが示唆される。

表Ⅱ1-2 平成26年度と27年度のカメラ毎の稼働日数とシカの撮影頭数

カメラ番号	カメラ名	平成26年度			平成27年度		
		撮影枚数	撮影日数	シカ撮影頭数	撮影枚数	撮影日数	シカ撮影頭数
No.1	長尾峠登山口	7068	128	30	4980	317	33
No.2	三国峠	87	128	6	291	317	159
No.3	白浜	129	78	3	2376	317	145
No.4	駒ヶ岳	396	127	3	2436	314	96
No.5	仙石原植生柵	480	122	0	3837	322	1624
No.6	仙石原天然記念物地域	8507	122	0	7496	275	3
No.7	仙石原水路脇西	3228	122	0	9042	275	97
No.8	仙石原水路脇東	3773	122	0	2279	211	21
No.9	仙石原東	4714	122	15	4767	322	541
No.10	仙石原林縁	744	122	204	1332	322	522
総計		29126			38836		

※シカ撮影枚数：熱センサーに反応し、シャッターが落ちたもの全てを含む。

10地点の撮影頭数・頻度を比較した結果（図Ⅱ1-3、4）、No.5\_仙石原植生柵でのシカの出現が顕著であったことが分かる。No.5\_仙石原植生柵と、次いで出現が顕著であったNo.9\_仙石原東の地点では、その他の地点よりも休息をとる個体が多く撮影されており、その他の地点では移動個体の撮影が多かった。カメラの設置地点の環境をシカがどう利用しているかにより、頻度に影響が出ている可能性が考えられる。

確認されたシカの性年齢構成を比較すると、No.2\_三国峠とNo.8\_仙石原水路脇東ではオスよりもメスの出現が高く、その他の地点ではオスの出現が高かった（図Ⅱ1-3、5）。ほ乳類における新生息地への進出はオスから始まるという「遅滞相」という概念が提唱されており、箱根地域でオスが多く撮影されることはシカの侵入初期であることを示していると考えられる（浅田 2013）。

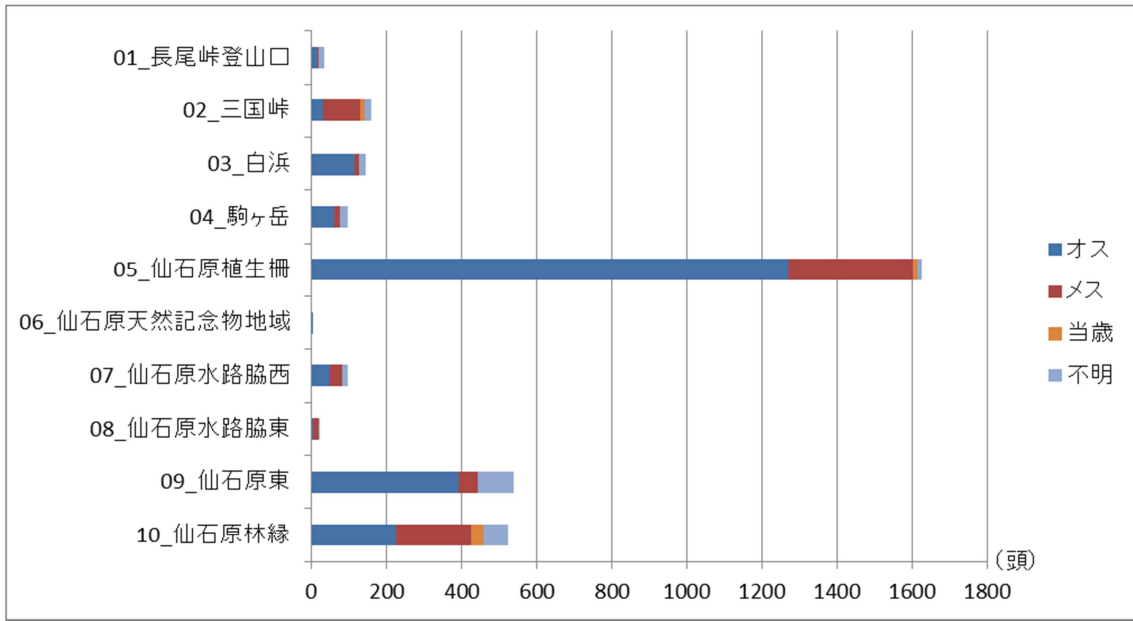


図 II 1 - 3 平成 27 年度のカメラ設置地点毎に撮影されたシカの頭数と性年齢構成

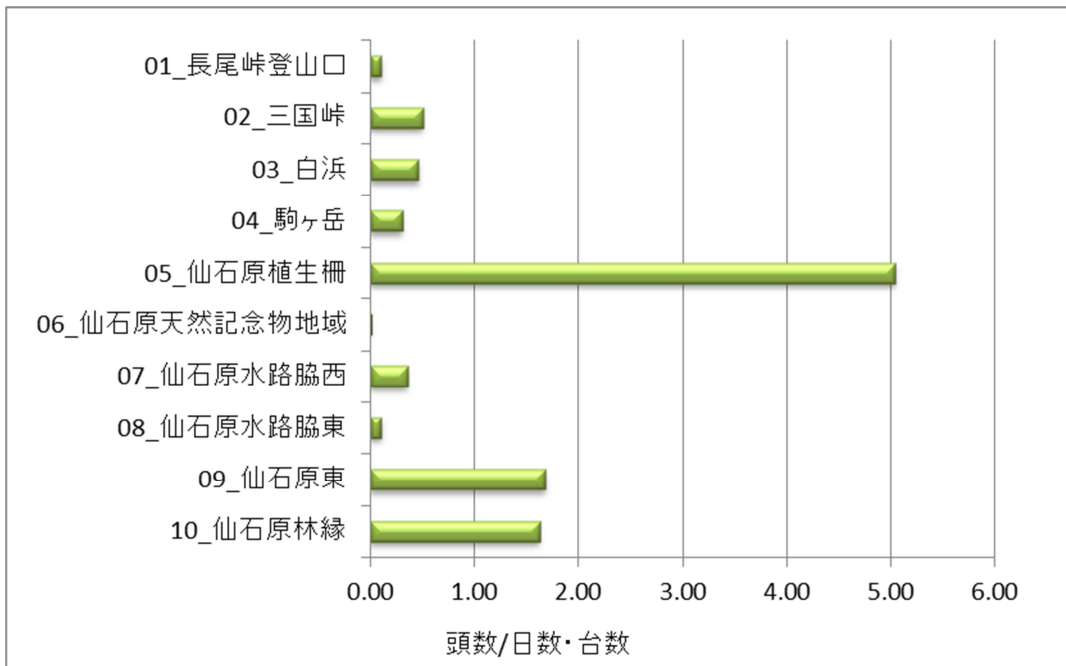
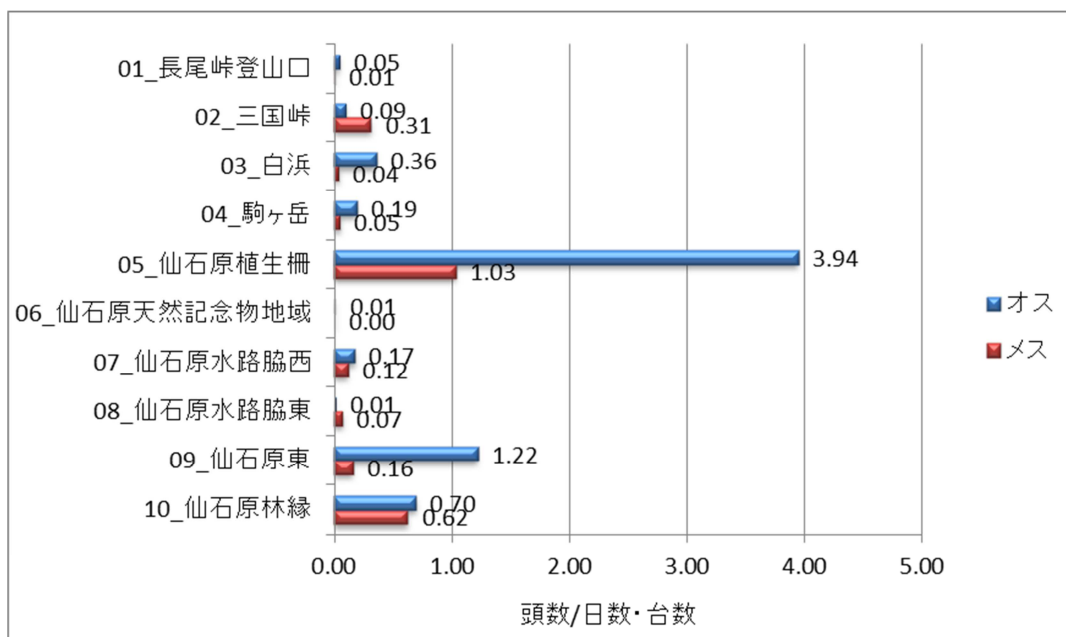


図 II 1 - 4 カメラ毎の稼働台日数あたりのシカの撮影頭数（平成 27 年度）

※撮影頻度の算出には撮影されたシカの延頭数を元としている。



図Ⅱ 1－5 カメラ毎の稼働台日数あたりのシカの（雌雄別）撮影頭数（平成 27 年度）

※撮影頻度の算出には撮影されたシカの延頭数を元としている。

※雌雄が判別できるものに限って算出。

## ② 季節変動

撮影されたシカを月毎に分けて集計することにより、出没地点に季節変動があるかどうかを検証した（図Ⅱ 1－6、7）。

仙石原地域に設置したカメラ（No.5～No.10 の計 6 台）では、山焼き（2015 年 3 月 18 日実施）後に出現が徐々に増えていることが分かる。山焼きによって地上植生が消失し、春季に新芽が成長し始める仙石原湿原はシカにとって魅力的である。このことが侵入を促進していることが考えられる。

仙石原湿原内の No.5\_仙石原植生柵と No.9\_仙石原東では 2015 年夏季（特に 5 月と 7 月）に出現が顕著である。他の 8 地点では移動個体の撮影がほとんどであったのに対し、両地点は休息をとる個体が多く確認されている。撮影地点をシカがどのように利用しているかが撮影頻度に影響している可能性があると言える。

No.2\_三国峠では初夏から晩秋にかけての出現が高かった。前述にある性年齢判別の結果（図Ⅱ 1－3）からも、ここではメスと当歳の出現が顕著であったことが分かっている。静岡県裾野市と接する三国峠付近では、シカが季節によって利用環境を使い分け、内輪山と外輪山を移動している可能性があることが示唆される。

全 10 地点で 2014 年冬季と 2015 年冬季のシカの出現を比較すると、2014 年冬季よりも 2015 年冬季の出現が高くなっている。これには様々な影響が考えられるため、はっきりした理由は不明である。しかし、「Ⅲ－1 仙石原湿原へのシカの侵入状況及び植生への影響の把握」の結果から、平成 26 年度から平成 27 年度にかけての植生への影響度（被害）が増えていることから、仙石原湿原、ひいては箱根地域にお

いてシカの密度が上がった可能性があることが示唆される。

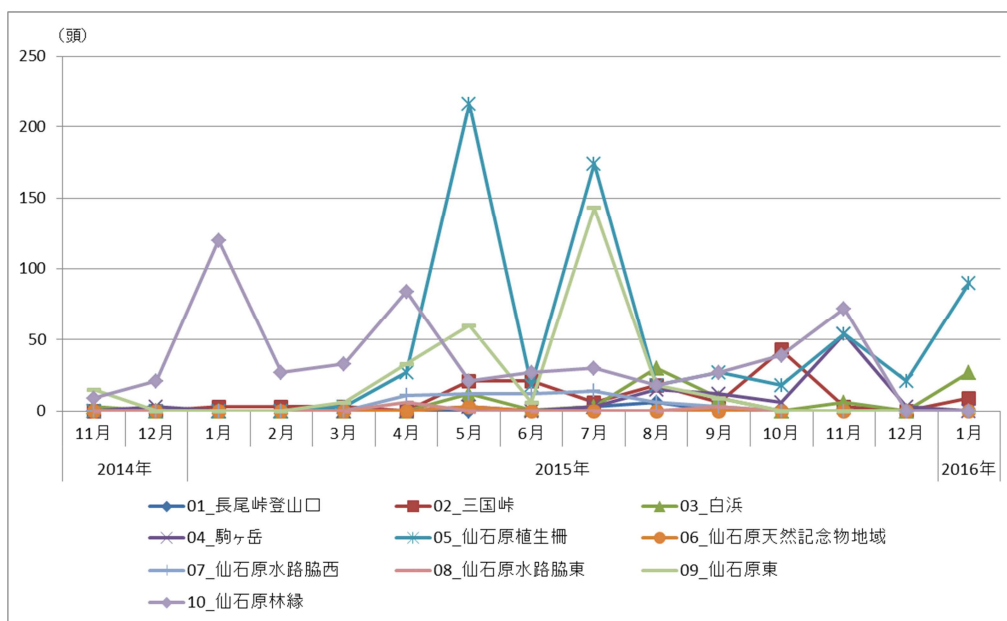


図 II 1-6 月毎の撮影頭数の変化

※自動撮影カメラの不調等により撮影日時が適格でないものは省いたデータの集計を元としている。

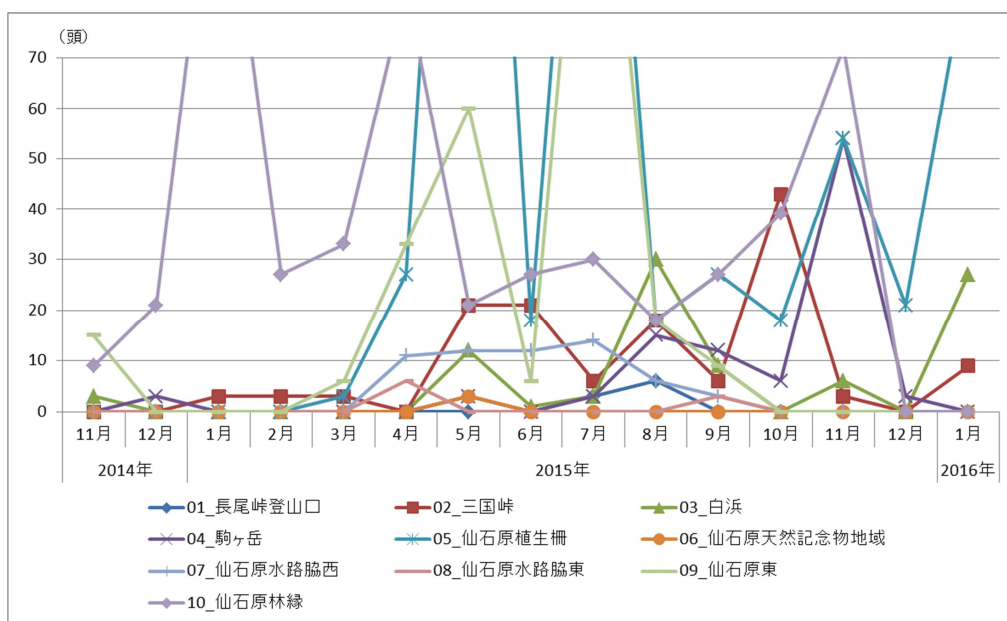


図 II 1-7 月毎の撮影頭数の変化（拡大版）

※自動撮影カメラの不調等により撮影日時が適格でないものは省いたデータの集計を元としている。

### ③ 個体識別

自動撮影カメラ調査では、同一個体を重複して撮影する影響は否定できない（若山・田中 2013）。より正確なシカの生息状況を把握するために、本年度は可能な範囲で個体識別をおこなった。

撮影されたシカの個体識別は、通常カメラからの距離や、角度、季節や時間、身体的特徴の有無、性別や年齢等に大きく左右されるため、困難である。そのため、可能な限りの精度を保ち、且つ信用できる解析結果につなげるために、いくつかのルールを設けた。個体識別をおこなうにあたり設定したいくつかのルールを以下に記す。

- (1) シカが 30 分以内に複数回撮影されていた場合、1 回の撮影イベントとした。
- (2) 角等の身体的特徴により外見で識別が可能な場合は、別の撮影イベントとして扱った。
- (3) 自動撮影カメラの不調等により撮影時間が適格でないものや、誤作動でシャッターが落ちたものは省いた。

以上のルールに則り解析をおこなった結果、最も個体数が多かったのが No.10\_仙石原林縁のカメラであった（図Ⅱ 1－8、9）。次いで No.9\_仙石原東であった。両カメラは県道 75 号を挟んで対になって設置されており、仙石原湿原と台ヶ岳の尾根が繋がる地点である。シカが仙石原湿原への侵入路として常用的に使用している地点である可能性が示唆される。

雌雄比については、「①侵入状況」の結果からは No.2\_三国峠と No.8\_仙石原水路脇東の 2 台のみでメスがオスの出現を上回り、他の地域ではオスの出現率が圧倒的に高かった。しかし、個体識別による解析の結果からは、オスとメスの出現頻度の差が狭まり、オスの出現がメスを上回る結果ではあるものの、オスメス共に出現があることが分かった。

仙石原、長尾峠登山口、駒ヶ岳、三国峠、白浜の 5 地域で比較すると仙石原地域でのシカの出現率は他地域よりも圧倒的に顕著である。周囲を比較的住宅地に囲まれ、森林部からのアクセスがしにくい仙石原でこのような結果が出ることは、シカにとって仙石原の湿原植物が魅力的であることが理由として考えられる。それを裏付ける記録として、仙石原湿原の複数のカメラで初夏に 5 頭の群れが撮影されている。総面積わずか 17 ヘクタールの仙石原湿原に生育する希少な湿原植物群落にとって、影響が大きいことは間違いない。

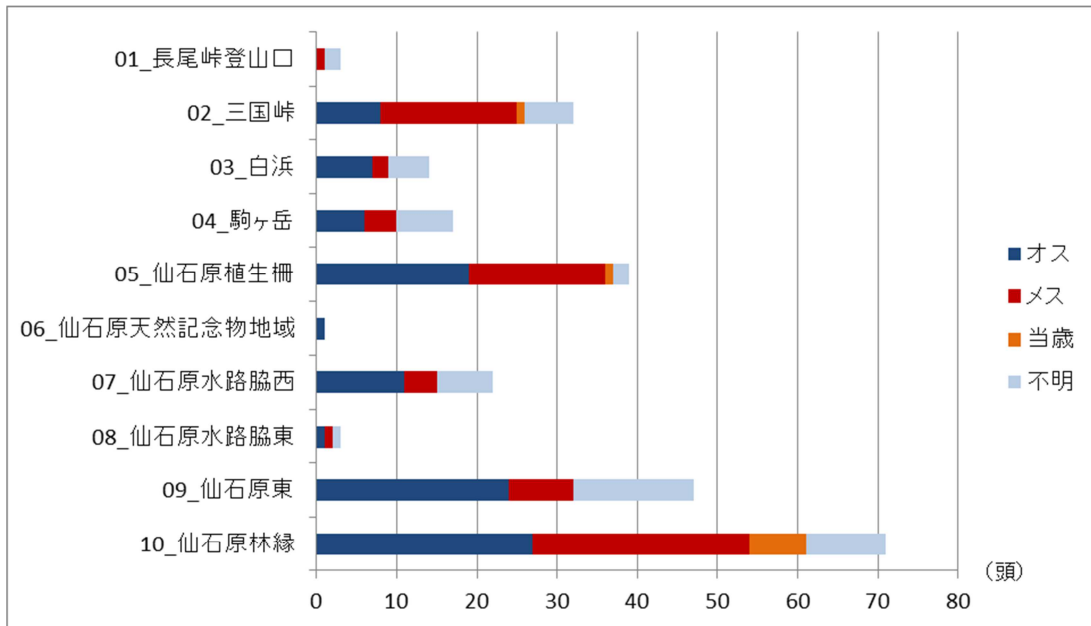


図 II 1-8 平成 27 年度のカメラ毎に撮影されたシカの頭数と個体識別による性年齢構成

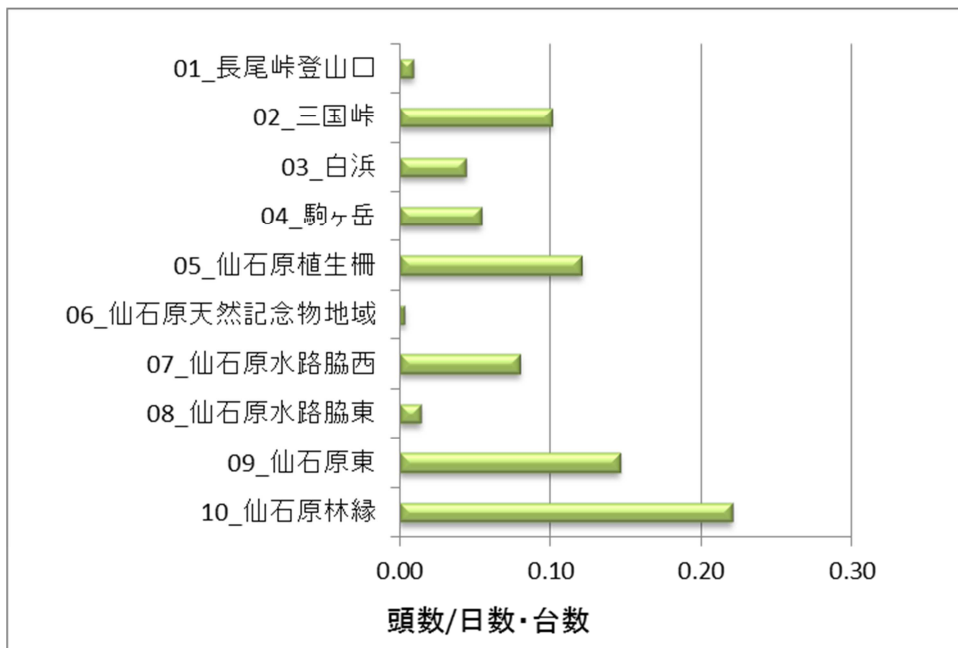
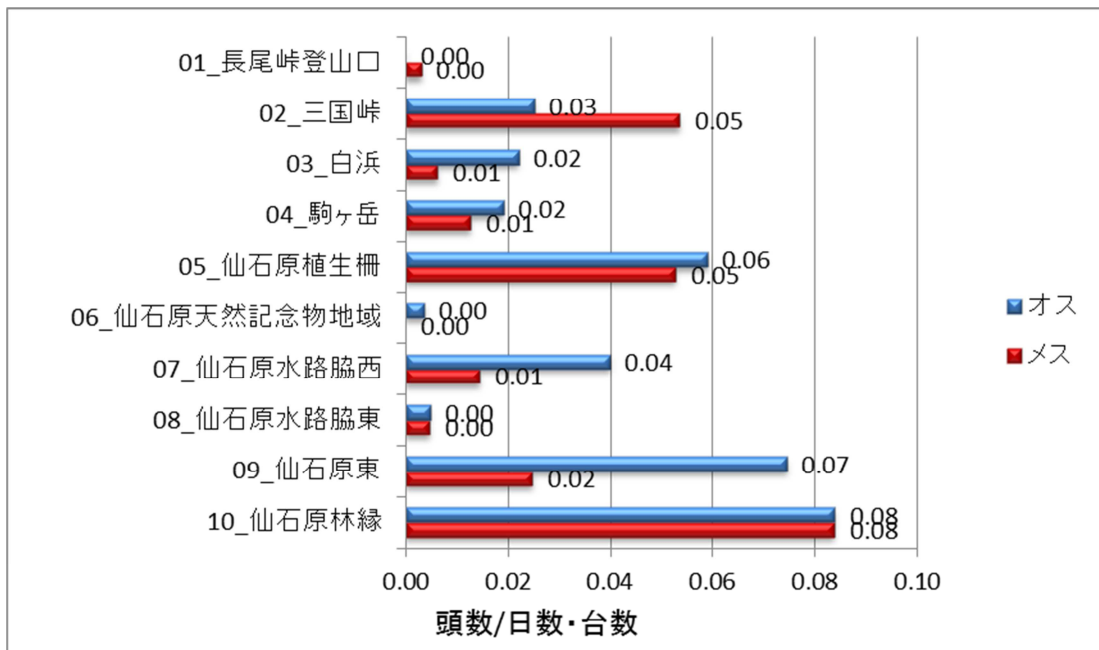


図 II 1-9 カメラ毎の稼働台日数あたりのシカの撮影頭数（平成 27 年度）





図Ⅱ 1-10 カメラ毎の稼働台日数あたりのシカの撮影頭数（平成 27 年度）

#### ④定着性

以上の結果①、②、③から箱根地域に生息するシカが定着性の個体であるか否かを検証した。

「①侵入状況」では、箱根地域のほぼ全域でシカが生息していることが明らかになり、「②季節変動」の検証からは、仙石原地域のいくつかの地点では夏季に出没が増えたこと、外輪山と接する三国峠では夏季から晩秋にかけて出没が増えたこと等、場所によっては季節変動がみられたことが分かった。また、「③個体識別」の結果からは、仙石原地域が他地域（長尾峠、駒ヶ岳、三国峠、白浜）に比べシカの侵入が多いことが分かった。

本年度調査により、箱根地域のシカの生息状況は少しずつ分かってきたと言える。しかし、本調査によって確認されたシカが、定着性の個体なのか、移動性の個体なのかについては、現時点では判断はできなかった。断定するまでには、長期的なモニタリングデータが必要である。今後も継続的に調査を続けることが望まれる。

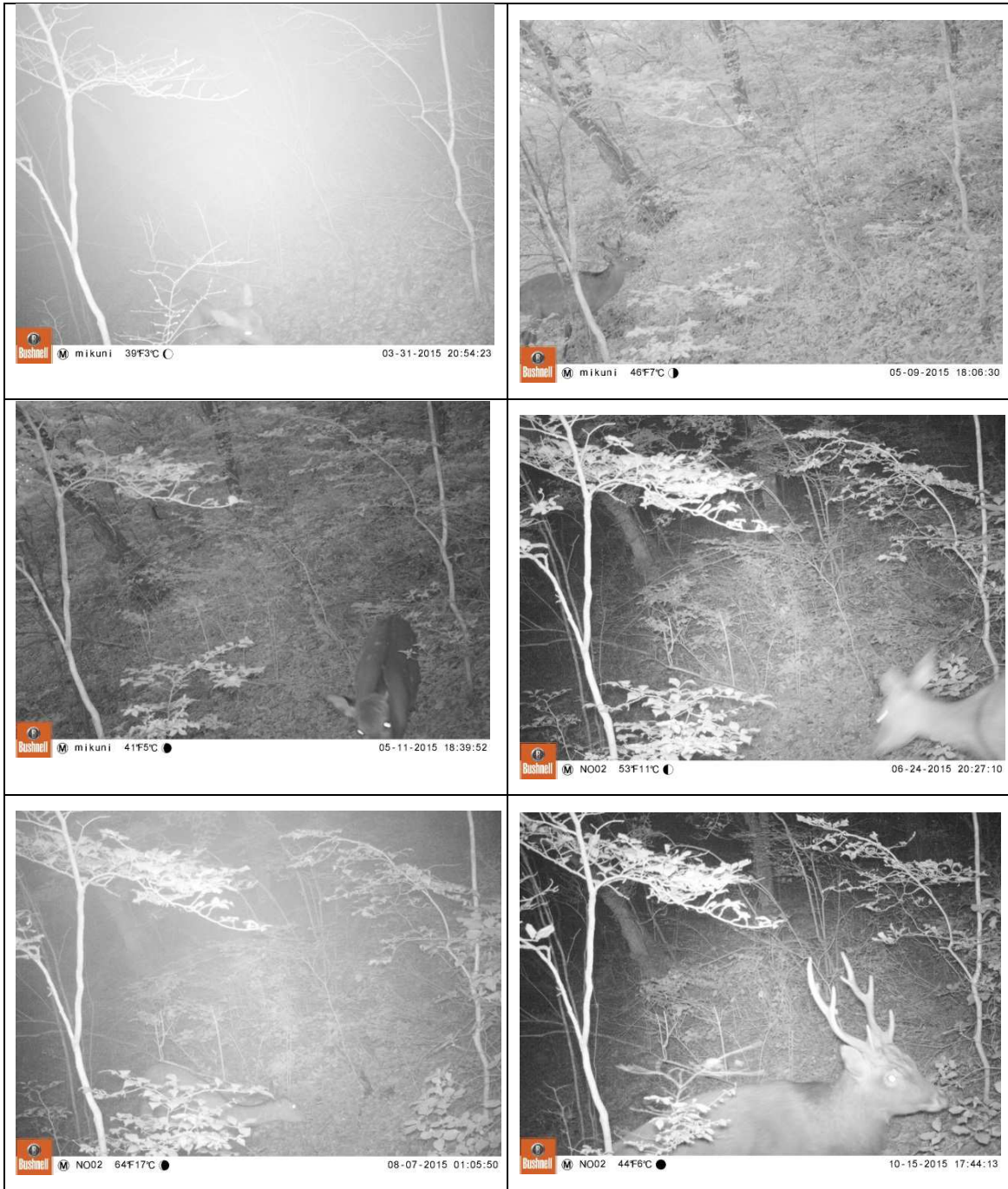
また、今後何らかの対策を検討するにあたっては、シカが湿原内の環境をどのように利用しているのか、また、湿原の出入り口となっている地点はどこなのか等を、自動撮影カメラの数を増やすことによって、事前に検証していく必要があるだろう。

■シカ撮影写真（一部を抜粋）

No. 1 長尾峠登山口



No. 2 三国峠



No. 3 白浜



No. 4 駒ヶ岳



No. 5 仙石原植生柵



No. 6 仙石原天然記念物地域

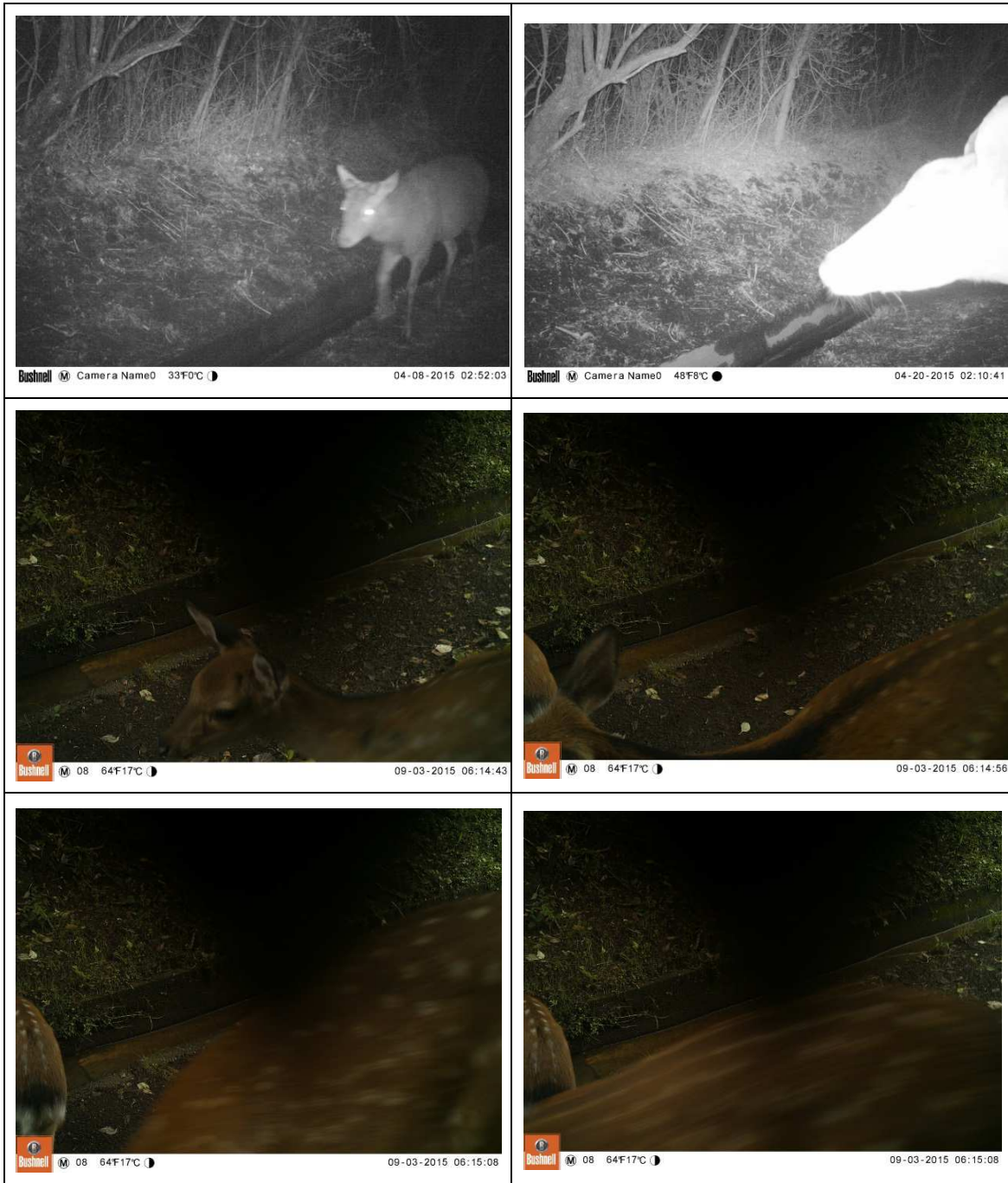


No. 7 仙石原水路脇西





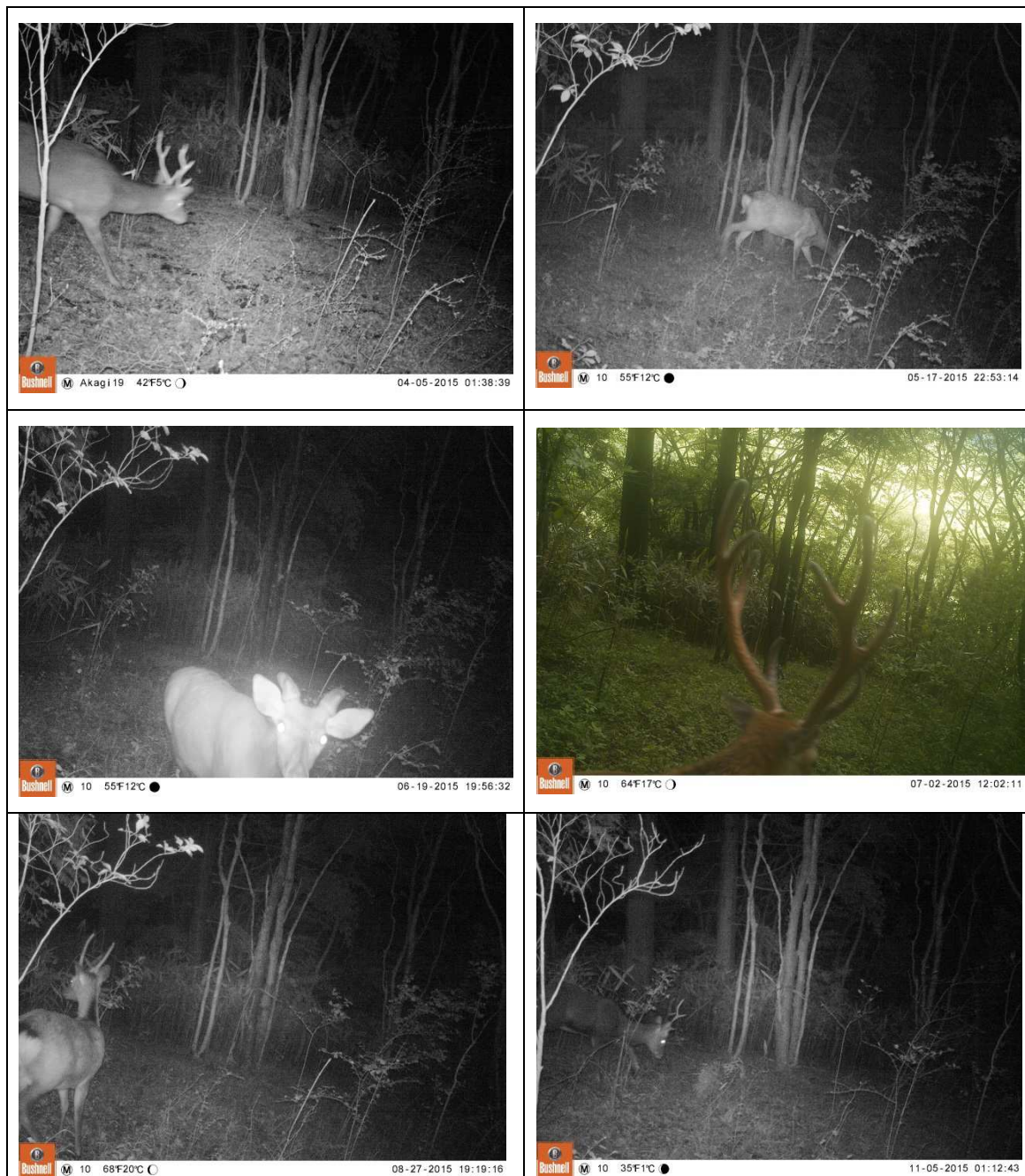
No. 8 仙石原水路脇東



No. 9 仙石原東



No. 10 仙石原林縁



引用文献

浅田正彦 (2013) ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「地滞相管理」の提案. 哺乳類科学 53(2) : 243-255

若山学・田中正臣 (2013) 自動撮影カメラで確認された吉野郡黒滝村赤滝の森林の哺乳類相と鳥類. 奈良県森技セ研報 No.42 (2013)

## II-2 簡易植生モニタリング調査による箱根地域全体のシカ影響状況の把握

### 1. 調査の目的

昨年度の本事業調査における自動撮影カメラ調査では複数の地点でシカが撮影され、踏査による調査では広い範囲でシカの痕跡が確認された。これらのことから、すでにシカは箱根地域全域に生息していることが示唆された。しかし、箱根地域全体の詳細なシカ影響の程度については不明であった。シカ影響の程度は箱根地域のシカの現状を正しく理解するのに必要であるだけでなく、対策を施すときの優先順位、新たな対策の立案、対策手法の選択等にとっても重要である。

そのため、環境省が行った「平成 25 年度 秩父多摩甲斐国立公園ニホンジカ植生影響モニタリング調査手法確立業務」において開発された調査手法を用いて、箱根地域全体のシカの影響を評価するための簡易植生モニタリング調査を行った。また、シカの侵入初期にある箱根地域において、より精度の高いシカ影響の検出を目指し、樹木に残された食痕調査を通して箱根地域においてシカ影響の指標となり得る樹種を選定した。

### 2. 調査方法

#### (1) 植生影響の評価手法

本調査では「平成 25 年度 秩父多摩甲斐国立公園ニホンジカ植生影響モニタリング調査手法確立業務」において開発された調査手法を用いた。この調査手法は、広域でのシカの植生影響を簡便に評価するための手法として開発されたものである。調査の初心者でも評価が可能のように、調査マニュアルが整備されている（Ⅷ 参考資料 参照）。

本年度は、この調査手法を基に、有識者へのヒアリングを経て箱根地域特有の不嗜好性種、箱根地域に出現するササ種等の要素を改訂し、「箱根版」として使用した。ただし、評価項目、評価の基準等に変更していない。

本調査においては、総合的なシカの影響は長期影響度ランクと短期影響度ランクによって評価される（表 II 2-3）。シカ影響は影響の度合いによって連続的に変わる。そのため影響度ランクも連続的であることが重要である。また分かりやすい表現で記述されることも重要である。

影響度ランクの短期区分は特に直近 1 年間の食痕などシカの痕跡の量に着目して整理されている。

影響度ランクの長期区分は、連続的な変化の基準として低木に着目して整理されている（表 II 2-1）。最初にシカの影響の度合いによって低木にどのような変化が生じるかを整理し、次に低木の変化を基準にして、ある段階に達したときに他の要素（例えば開花個体の有無やディアラインの有無など）がどのように変化しているかを対応させた。これは、累積的なシカの影響を総合的に評価する指標である（表 II 2-2）。

表Ⅱ 2-1 長期区分に対応した低木の変化

長期区分	低木
0	更新可能
1	矮性化
2	樹皮剥ぎ目立つ
3	枯死あり
4	枯死目立つ
5	消失

表Ⅱ 2-2 低木の変化に対応させた他の要素の変化

長期区分	低木	高木 亜高木	スズタケ	スズタケ以外	草本 開花	不嗜好 性植物	ディア ライン	土壌
0	更新可能	稚樹あり			あり			
1	矮性化		矮性化		小型化 減少			
2	樹皮剥ぎ目立つ		枯死あり	矮性化	なし			
3	枯死あり		枯死目立つ			目立つ	あり	
4	枯死目立つ			枯死あり				侵食 あり
5	消失		消失	消失				崩壊

表Ⅱ 2-3 影響度ランク

<9> 影響度ランク(現状に最も近い区分(短期&長期)に○をつける。条件が全て当てはまらなくても良い。)

短期区分	全階層における1年以内の採食痕、剥皮、角こすり	長期区分	木本の矮性化、枯死、不嗜好性の繁茂等
0	なし。	0	従来の植生が維持されている。高木性樹種の稚樹が生育。更新可能な状態。
1	少量見られる。部分的に見られる。	1	低木、スズタケに矮性化が見られる。不嗜好性以外の草本が小型化して非開花個体が増える。
2	目立つ。採食可能個体の半数以上に痕跡がある。	2	樹木に古新の樹皮剥ぎが目立つ。スズタケに枯死個体が見られ、他のササに矮性化が見られる。不嗜好性以外の草本の開花個体なし。
-	-	3	樹木に枯死個体が確認できる。スズタケは枯死個体が目立つ。不嗜好性植物が目立つ。ディアラインができる。
-	-	4	樹木に枯死個体が目立つ。全てのササ種に枯死個体が見られる。土壌侵食が見られ、これにより木本の根が露出。
-	-	5	植物がほぼ枯死。地表土壌が流出し、裸地(岩山)に近い状態になる。

またシカの侵入初期にあたる箱根地域においては、食痕による評価も必要であろうという意見を頂き、シカの食害高である 1.5m 以下の樹木に残されている食痕についても記録した。食害強度は 4 ランクで記録した(表Ⅱ 2-4)。なお、食痕は樹種、低木、稚樹、萌芽を問わずに記録した。

表Ⅱ 2-4 食害強度の指標

食害強度	
強	概ね当年枝の食害が9割以上
中	概ね当年枝の食害が1～9割
弱	概ね当年枝の食害が1割未満
なし	食痕なし

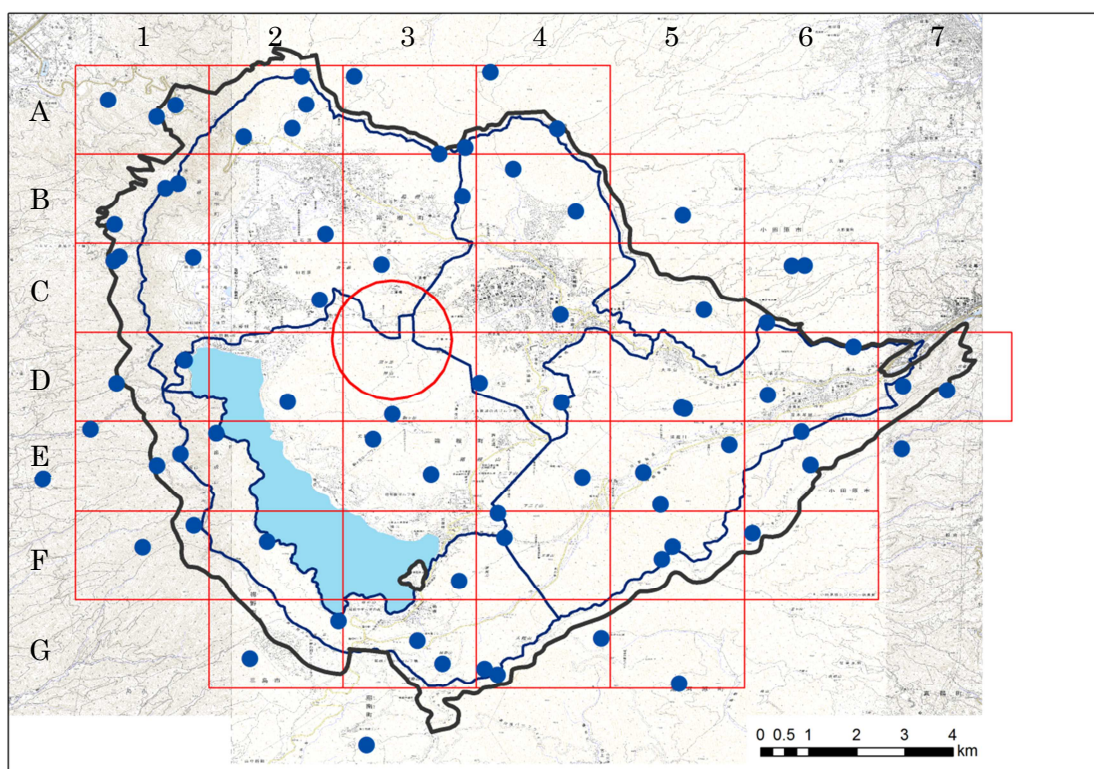
調査マニュアル、調査票等は巻末に参考資料として添付した。

### (2) 調査地の選定

箱根地域全域をバランス良く調査するため、2kmメッシュで区切った図を作成した。調査地は各メッシュ内に1～2地点以上が含まれるよう配置した(図Ⅱ 2-1)。

地形図からシカが生息しそうな緩斜面を選び、現地にてさらにシカが生息しそうな場所を選定して調査を行った。

調査地は74地点になった。



図Ⅱ 2-1 簡易植生モニタリング調査地点

赤格子枠は2kmメッシュ、赤円は大涌谷噴火のため立入りが制限された地域を示す。

### (3) 解析方法

本調査で得られた長期影響度ランクと短期影響度ランクをGISソフトウェア上で整理し、74地点の最外殻を結ぶ線を描き、それを500m外側に拡張した範囲を解析

範囲とした。解析範囲内の空間について、空間補完をすることによって影響度を評価した。

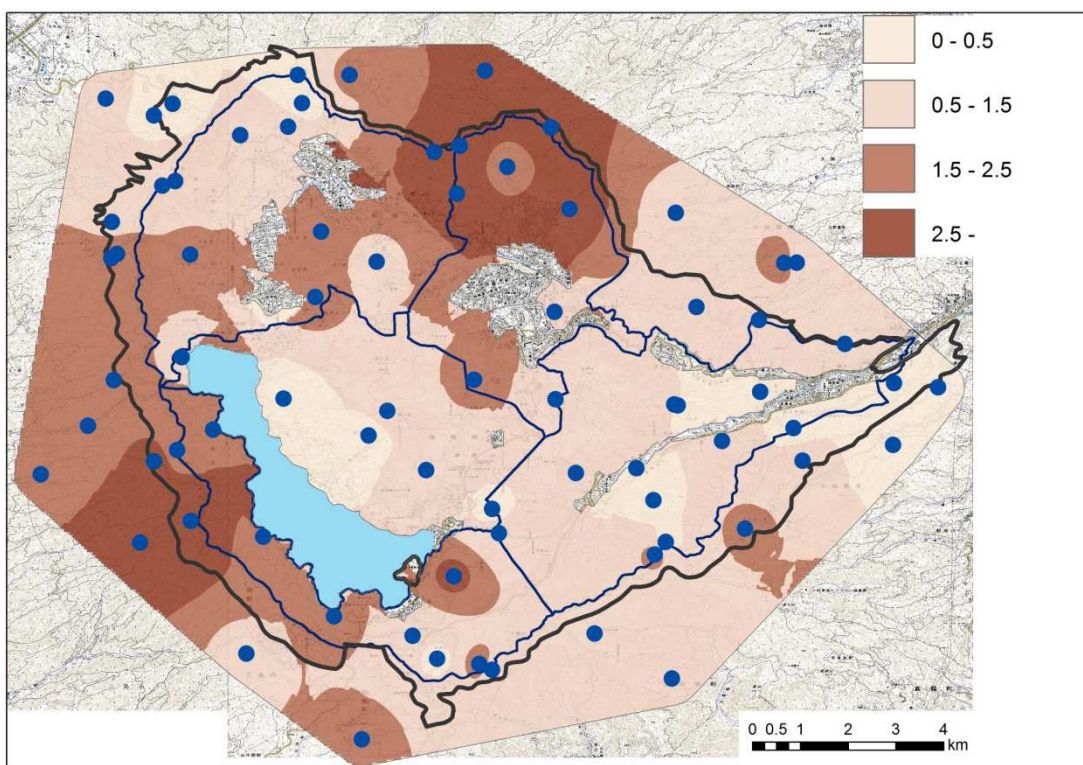
空間補完とは、対象範囲を小さなセルに分割し、セルの値をセルの近くの調査点の値から距離の2乗に反比例するように決める方法である。

### 3. 結果と考察

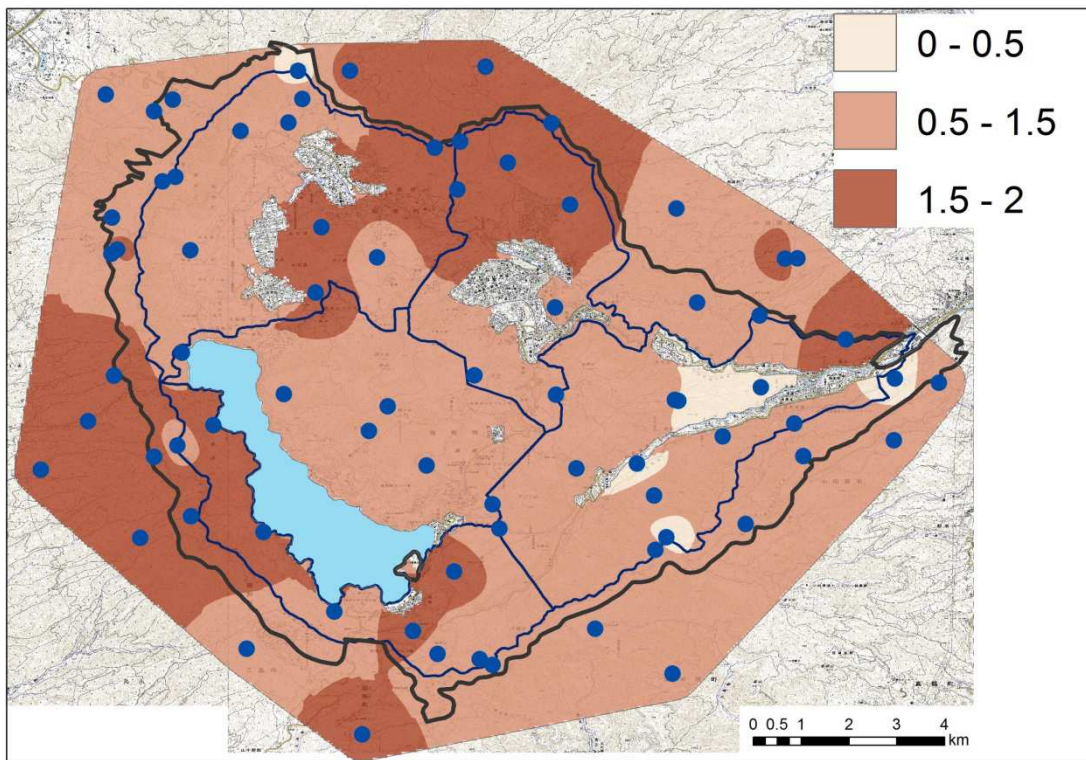
#### (1) 箱根地域における影響度評価

全74地点のうち、長期区分0に該当した調査地点が17地点、1に該当したのが27地点、2に該当したのが20地点、3に該当したのが9地点、4に該当したのが1地点であった。長期区分5に該当した調査地点はなかった。また短期区分については短期区分0に該当した調査地点が6地点、1に該当したのが44地点、2に該当したのが24地点であった。

得られた長期影響度と短期影響度を空間補完し、図示した(図II 2-2、図II 2-3)。



図II 2-2 長期影響における空間補完図



図Ⅱ 2-3 短期影響における空間補完図

長期影響度ランクと短期影響度ランクによる結果から、箱根地域全域にシカの影響が及んでいることが明らかになった。その中でも特に明神ヶ岳周辺（図Ⅱ 2-1 A4・B4 付近）と三国山周辺（図Ⅱ 2-1 E1 付近）で高い影響度が記録された。これは昨年度本事業で箱根地域のシカが富士山・箱根地域個体群と伊豆半島地域個体群からの由来であることと整合がある。おそらく、富士山・箱根地域個体群は明神ヶ岳周辺から、伊豆半島地域個体群は三国山周辺から外輪山を越えて侵入していると考えられる。

比較的高い影響度の帯は芦ノ湖の北岸で東西が繋がっており（図Ⅱ 2-1 C1・C2 付近）、そこに位置する仙石原湿原周辺は富士山・丹沢地域と伊豆半島地域から侵入してきたシカの廊下となっている（もしくは、なり得る）可能性が示唆された。

長期影響度ランクでは明神ヶ岳周辺と三国山周辺で特に強い影響度が記録されている。元箱根において強い影響が記録されている地点（図Ⅱ 2-1 F3 付近）は国有林であり、箱根町へのヒアリングにおいてシカの捕獲がなされている地域と一致している。一方、箱根湯本周辺（図Ⅱ 2-1 E6 周辺）、金時山周辺（図Ⅱ 2-1 A2 付近）、芦ノ湖東岸（図Ⅱ 2-1 E2 付近）では一部影響度が低いところが見られた。

短期影響度ランクは、ほぼ箱根地域全域でシカの影響が記録された。特に長期影響度ランクでは影響度 1 と判定されている塔ノ峰周辺（図Ⅱ 2-1 C6・D6 付近）で高い影響度が記録されている。一方、両側を国道に挟まれている湯坂山に至る湯坂路（図Ⅱ 2-1 D5 付近）においては長期影響度ランク、短期影響度ランクとも



に低かった。

地域によっては高い影響度の中に低い影響度の地点が、もしくは低い影響度の中に高い影響度が島状に現れている。これはシカの影響が面的に広がっていないことを示している。シカの侵入初期段階においては、シカは空間を選択的に集中利用する傾向があるが、その知見と合致している。さらにこのことは、調査をするときに調査地の選定が重要になることを示している。多くの植生調査では「無作為」に調査地を選ぶことが多いが、本調査ではシカが生息しそうな地点を調査地を選んでいく。そのため、無作為に調査地点を選ぶ場合よりも、シカの影響度が高く示されている可能性が高い。しかし、このことは空間を選択的に利用するシカの初期影響を検出するには必要であると考えられる。

### 影響度ランクごとの写真

長期影響 0



影響度 1



影響度 2



影響度 3



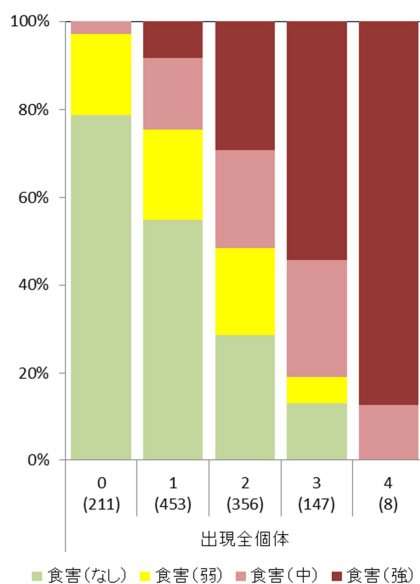
## 影響度 4



### (2) 樹木の食痕調査による評価対象樹種の選定

簡易植生モニタリング時に調査地周辺にて低木の食痕を観察し、食害の強度別に記録した。観察されたのは、110種・1175個体であった。最も出現回数が多かったのはアオキであり、次いでリョウブ、イヌツゲ、クロモジとなった。

出現全個体について、長期影響度別に食害強度の割合を整理した。その結果、長期影響度が低いほど食害なしの割合が高く、長期影響度が高くなるに従い食害（強）の割合が高くなった（図Ⅱ 2-4）。



図Ⅱ 2-4 長期影響度ごとの食害強度割合（出現全個体）  
（カッコ内は出現回数を示す）

出現回数の多い 16 樹種においてまとめると、全体としては出現全個体と同じく長期影響度が低いと食害強度も低く、長期影響度が高くなるに従い食害強度も高くなる傾向を示した。しかし、例えばクサギなどは影響度が高くてもほとんど食害を受けていないことが示され、逆にアオキでは影響度が低くても強く食害を受けていることが示された。これ

は、樹種によって食害の受けやすさが違うことを示している（図Ⅱ 2-5）。

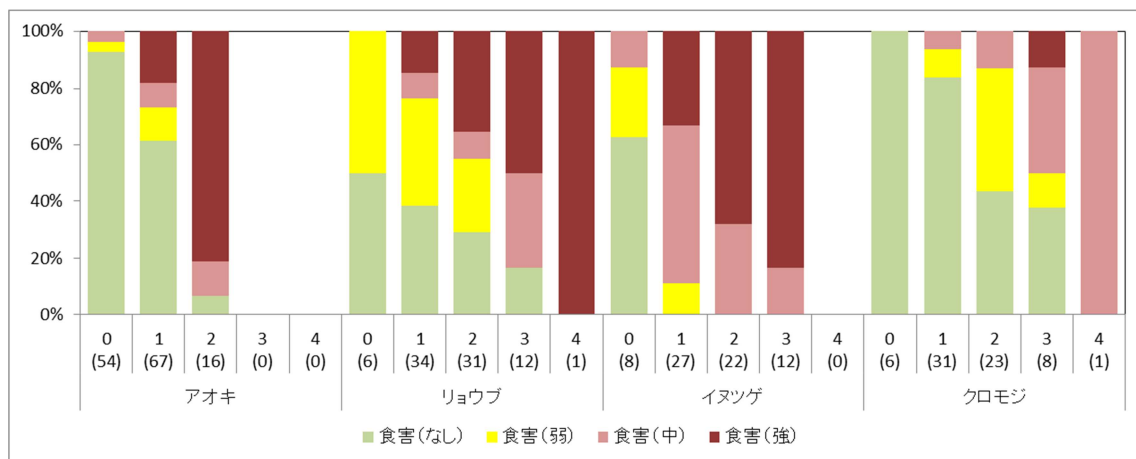
以降、サンプル数によるばらつきの影響を抑えるため、特に出現回数が多かったアオキ、リョウブ、イヌツゲ、クロモジ、イボタ、アブラチャン、コゴメウツギについて検討した。

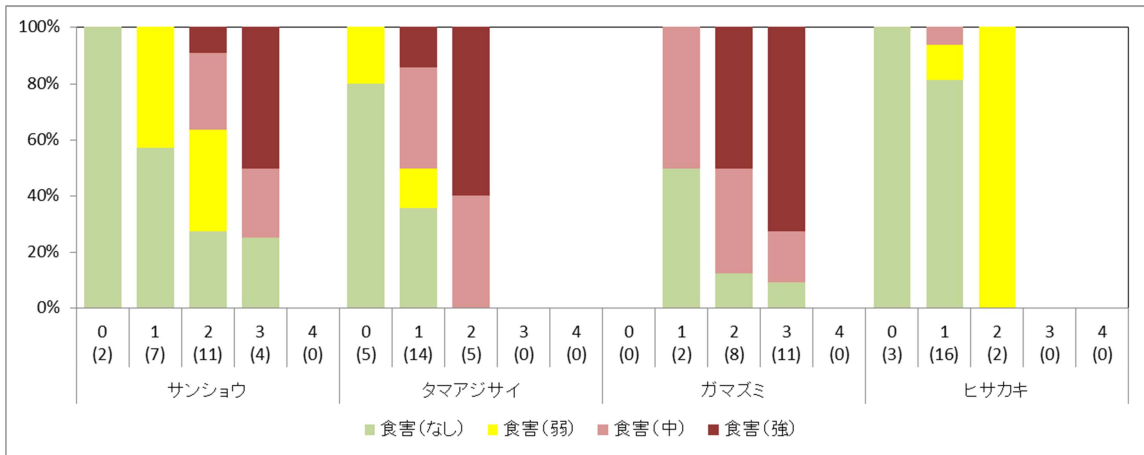
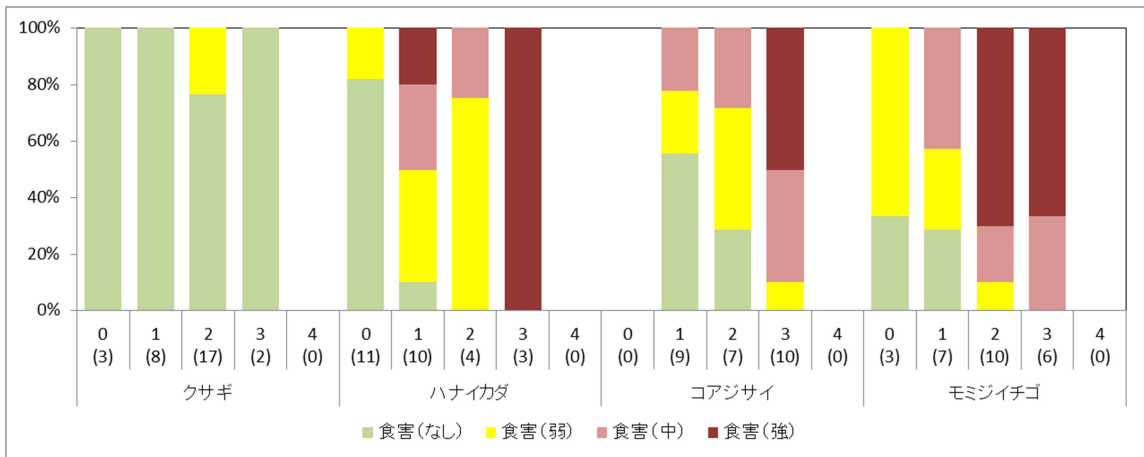
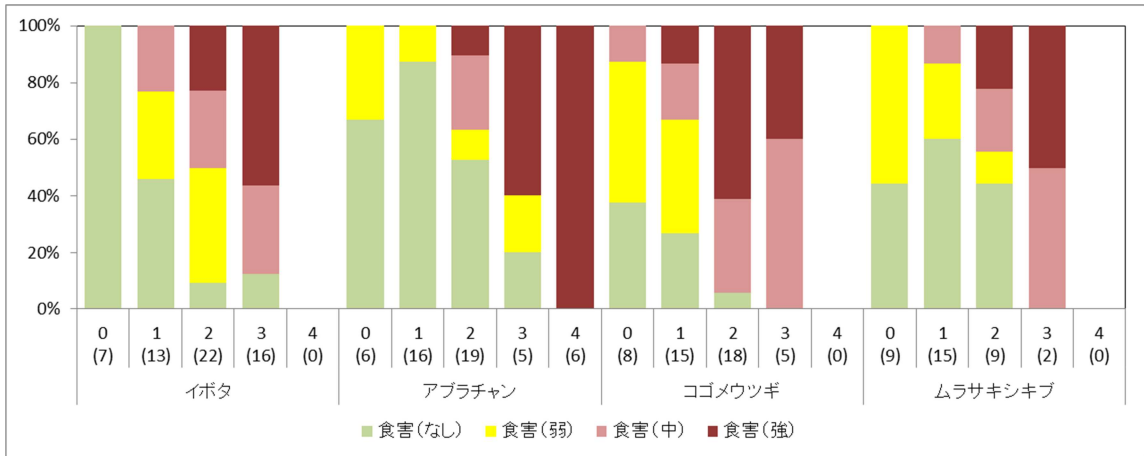
もっとも早期に影響が現れるのはアオキ、イヌツゲであった。これら 2 種は長期影響度 0 の時点で中強度の食害が認められ、長期影響度 2 では 9 割以上に中強強度の食害が認められている。アオキについては長期影響度 3 では出現が見られず、偶然に調査地にアオキが生育していなかった可能性もあるが、シカにより駆逐されてしまった可能性も高い。一方、イヌツゲについては食害は受けるが枯れることは少なく長期影響度 3 においても観察されている。

もっとも遅れて影響が現れるのは、クロモジ、アブラチャンであった。これら 2 種は長期影響度 1 まではほとんど食害はなく、長期影響度 2 においても約半分で弱強度の食害しか観察されていない。クロモジについては長期影響度 3 においても 4 割で食害が観察されていない。

その他のリョウブ、イボタ、コゴメウツギは影響度に応じて段階的に食害強度が高くなる傾向が見られた。特にリョウブは観察個体数も多く、箱根地域にありふれた種であった。

以上のことから、箱根地域においては早期の影響を検出するためにはアオキ・イヌツゲを、影響度の程度を判断するにはリョウブ・イボタ・コゴメウツギを、より影響度が高い場所においてはクロモジ・アブラチャンを指標にするのが適当だと思われる。





図Ⅱ 2-5 長期影響度ごとの食害強度割合  
(カッコ内は出現個体数を示す)

#### 4. 調査手法の説明会

本調査手法は簡易な植生調査として初心者から経験者まで短時間に調査票を記録できることを目的に開発されている。箱根地域においてもより多くの方々に知って頂き、日々の活動の中で調査票に記入して頂けるよう、箱根地域で活動されているボランティアの方々に参加して頂き調査方法の説明会を行った。説明会は2015年9月11日に公時神社周辺で行った(図Ⅱ2-6)。その結果、当日参加者して頂いた方に実際に調査をして頂いた。その結果も本調査結果に含まれている。



図Ⅱ2-6 簡易植生モニタリング手法の説明会

#### 5. 資料とデータ

簡易植生モニタリング調査で使用した調査票、マニュアルは巻末に付す。また、74地点で得られたデータについても巻末に付す。

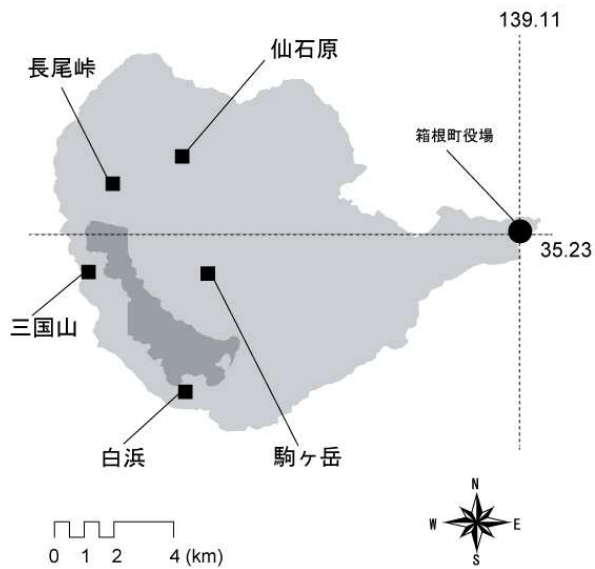
## II-3 植生モニタリングの実施

### はじめに

シカの急増に伴う植生への被害を軽減するため、全国の様々な地域でシカの個体数管理や植生保護柵の設置、対策に向けた調査研究が行われている（例えば田村 2008; 2010; Nagaike et al. 2014; 前迫・高槻 2015）。とはいえ、これら既往調査研究の多くは、シカによる植生への影響が顕在化した後に実施されている。シカの侵入が初期段階にあると考えられている神奈川県足柄下郡箱根町では、シカを目撃情報が増えてきた 2010 年の段階で、植生への影響を迅速に検知することを目指し、環境省箱根自然環境事務所によって芦ノ湖周辺の 5 か所に植生保護柵が設置された。そして現在に至るまで、箱根パークボランティアおよびアクティブ・レンジャーが主体となって柵の内外における植生モニタリングを実施している。昨年度、2010 年から 2014 年まで 5 年分のモニタリング結果を解析した結果、長尾峠、白浜、仙石原という 3 か所において、シカによるものと考えられる植生変化が検出され、箱根地域ではシカによる植生への影響が顕在化しつつあると結論づけられた（環境省 2015）。これを受け、本年は 2015 年のデータを追加した上で昨年と同様の解析を実施することと同時に、2014 年に公表されたシカの嗜好性および不嗜好性植物リスト（橋本・藤木 2014）を参照し、植物種レベルで植生構造に変化が起こっているかを検討した。なお、昨年度実施した解析については、既に手法についての論文が公表されているため（大澤ほか 2015）、本稿における詳細記述は割愛した。また、駒ヶ岳については、大涌谷の噴火の影響で調査が行えなかったため、昨年度実施した解析は実施しなかった。

### 柵の設置と調査区の設定

2010 年 6 月に、箱根町内においてシカを目撃が多い芦ノ湖周辺の計 5 か所（長尾峠、白浜、仙石原、三国山、駒ヶ岳）の林床に植生保護柵を設置した（図 II 3-1）。柵は直径 38.1mm、高さ 1.8m のパイプを組み合わせ、針金のネット（目あい 15cm）を張り巡らせた 10m 四方の正方形で、シカの成獣であっても内部への侵入は不可能であると考えられる（図 II 3-2 a）。柵内および柵外の隣接地に柵と同じ大きさ（10m x 10 m）の方形区を設定し、それぞれの内部に 2m x 2m のサブプロットを 5 か所ずつ設置した（図 II 3-2 b）。



図Ⅱ 3 - 1 柵の設置位置  
(調査地)

(a) 植生保護柵の全景



(b) 調査時期 (9月) における植生調査プロット



(c) 植生調査の様子



図Ⅱ 3 - 2 柵の概観、植生調査  
プロットおよび調査風景

## 植生調査の実施

2010年から2015年まで毎年9月に植生調査を実施した(図II 3-2c)。調査方法は、サブプロット内における高さ50-150cm程度の、植生調査においてしばしば草本層と呼ばれる範囲について、草本と木本を対象に、種ごとに地表面の植被率(パーセント被度)を記録するものである。調査の単位は1%とし、それ未満の植物については種名とコンマ以下の値を記録したが、植被率の値は参考扱いとした。

## 植生調査データの事前処理

植被率は、調査者による同定能力や植被率の判断基準の違いによって結果が大きく異なる可能性がある。解析1と2では、この値が重要な意味を持つため、これらの違いを統制するため、調査結果のうち、被度が5%に満たない種については解析対象外とした。さらに解析では、調査結果を5%単位に加工したものを利用した。すなわち、解析に先立ち、5%以上10%未満のデータは5%に、10%以上15%未満のデータは10%というように、5%単位での切り下げを行った。

植生の変化を評価する指標として、Bray-Cutisの非類似度指数(以下BC)を利用した。

$$BC_{ij} = \frac{C_{ij}}{S_i + S_j} \text{ (式1)}$$

式1は、プロット*i*とプロット*j*の間におけるBCの計算式である。 $C_{ij}$ は2地点間における同種の被度の差の絶対値を全種で合計したものになる。 $S_i$ と $S_j$ は、それぞれのプロットにおける被度の合計値である。片方だけに出現した種については、もう片方は被度0%として計算する。例えばプロット*i*と*j*で種aとbとcが出現した計算例を以下に示す。

表II 3-1 Bray-Cutisの非類似度指数の計算例

	プロット <i>i</i>	プロット <i>j</i>	同種の差の絶対値
種 a	被度 10%	被度 20%	10-20=-10, 絶対値は 10
種 b	被度 10%	被度 10%	10-10=0, 絶対値は 0
種 c	出現なし (被度 0%)	被度 30%	0-30=-30, 絶対値は 30
	$S_i=10+10+0=20$	$S_j=20+10+30=60$	$C_{ij}=10+0+30=40$

$$\text{プロット } i \text{ とプロット } j \text{ の } BC = 40 / (20+60) = 0.5$$

BCは、計算する2プロットの植生構造が完全に同一である場合0、完全に異なる場合は1となる。BCは、相対的に被度が小さい種、例えば希少種が片方のプロットのみが発生しても値にさほど影響せず、被度が大きい優占種の差が大きく影響する統計量であるため、植生構造のおおまかな変化を把握する上で有用と考えられる。



この統計量を利用し、柵の内外における植生の違い、および年変化を検討した。全てのデータ処理および以降の統計解析には、オープンソースの統計パッケージ R3.0.2 (R development core team 2013) を利用した。

### 解析 1

解析 1 では、時間変化を考慮せず、ある年において調査地ごとで柵内、柵外の植生構造に違いがあるかどうかを検討した。具体的には、(i) 保護柵内のサブプロット同士の総当たり BC、(o) 保護柵外のサブプロット同士の総当たり BC、(w) 柵の内外のサブプロット同士の全組み合わせの BC を比較した。(i) と (o) は 5 つのサブプロットの組み合わせとして各調査地に  $5C2=10$  個の値が、(w) については  $5 \times 5 = 25$  個の値が得られる。各地域における保護柵設置前の植生構造に柵の内外で差はないと仮定すると、シカの影響がない場合、(i)、(o)、(w) の値に差はないことが予想される (表 II 3-2 左)。シカによる植生への影響がある場合、シカによる選択的な食害によって (o) の値は (i) に比べて相対的に低くなっている、つまり、柵外の植生は単純化していることが予想される。それに付随して、(w) の値は高くなる、つまり柵の内外での植生構造が異なっていることが予想される (表 II 3-2 右)。これらの検証に、(i) - (o)、(i) - (w)、(o) - (w) それぞれの組み合わせについて、ペアワイズ t 検定を実施した。なお、本解析は 2014 年に 2010 年から 2014 年までのデータについて実施済みであるが、過去との比較のため、本年も同様に実施した。

表 II 3-2 結果の予想

シカ影響下でない場合	シカ影響下にある場合
(i) = (o)	(i) > (o)
(i) = (w)	(i) < (w)
(o) = (w)	(o) < (w)

なお、自然な枯死等、野外における植物の動態には予測できない現象が含まれるため、本解析においては、シカによる影響下にある場合に予想される表 II 3-2 右側の 3 つの予想のうちひとつ以上が検出された場合に、シカによる影響ありと判断した。

### 解析 2

5 年間の柵外における植生の時間変化を評価するため、調査地ごとで解析 1 と同様に (i) 柵内、(o) 柵外、(w) 内外それぞれの組み合わせで、BC 値と年の間について直線回帰分析を行った。つまり、BC 値の年変化を検討した。シカの影響が拡大していない調査地および柵内については、特に攪乱は発生しないため、年と BC の間に相関関係はないと予想される (付表 3 左)。対して柵外においては、シカの食害が進行し、植生の単純化が進行していた場合、年と BC の間には負の相関が検出さ

れると予想できる（表Ⅱ 3－3 右(o)）。柵の内外については、柵外においてシカの食害が進行した場合、柵外と柵内の植生構造に違いが出てくるため、年と BC の間に正の相関が検出されると予想できる（表Ⅱ 3－3 右(w)）。

表Ⅱ 3－3 結果の予想

シカの影響が拡大していない場合	シカの影響が拡大している場合
(i) と年に相関なし	(i) と年に相関なし
(o) と年に相関なし	(o) と年に負の相関
(w) と年に相関なし	(w) と年に正の相関

### 解析 3

解析 1 および 2 では用いなかった低頻度の植物データも含めた全種リストを作成し、地域ごとで柵の内外におけるシカの嗜好性、不嗜好性種の種数を検討した。具体的には、嗜好性、不嗜好性という報告がある植物種の種数を地域ごと、年ごとに柵の内外で抽出し、その種数と年の間に関係があるかどうかを直線回帰によって検討した。もしシカによる選択的な食害が著しく進行した場合、柵外では嗜好性種の種数が減少し、不嗜好性種の種数が増加することが予想される。この検討では植生被度は考慮せず、種の在のみを対象とした。シカの嗜好性および不嗜好性植物リストは、2014 年に公表されたデータ（橋本・藤木 2014）を参照した。

## 結果と考察

### 長尾峠

解析 1 について、長尾峠は 2010 年から 2015 年にかけて、常に (i) あるいは (o) が (w) より有意に低かった。この結果は、表Ⅱ 3－2 右側のパタンの少なくともひとつ以上が複数年にわたって検出されるという条件を満たしており、長尾峠はシカによる植生への影響が出ている可能性が高いと判断できた。この結果は 2014 年までの結果と一致した。ただし、年変化を検討した解析 2 では、有意な相関は検出されなかった。昨年解析により、2010 年から 2014 年までの間では有意な負の相関が得られていたことから、シカによる食害は 2014 年に比べ、本年は軽微であったのかもしれない。ただし、あくまで 1 年のみの結果であるため、植生が回復傾向にあると判断することは難しい。とはいえ、少なくとも植生後退が著しく進んでいることはないと言えるだろう。

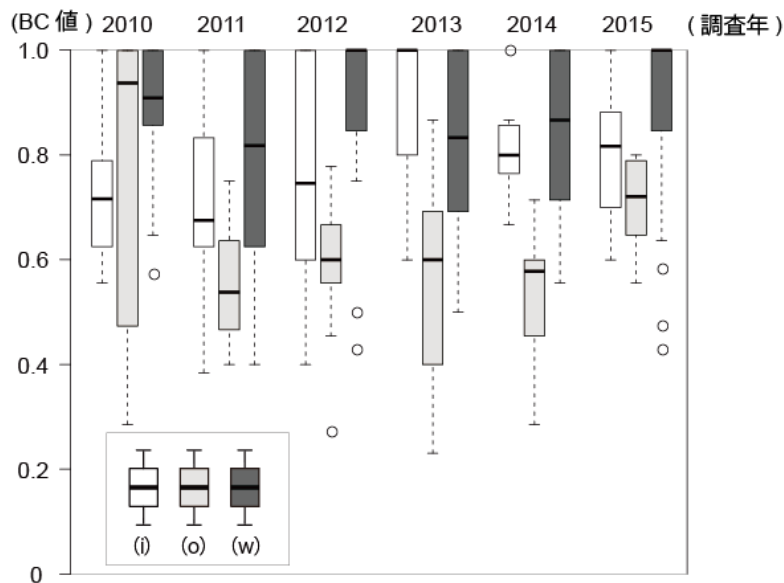


図 II 3 - 3 長尾峠における BC 値の箱ひげ図

調査年	組み合わせ	長尾峠	
2010	柵内(i)総当たり	0.73 ± 0.14	i-w(p<0.05)
	柵外(o)総当たり	0.79 ± 0.28	
	柵の内外(w)総当たり	0.91 ± 0.12	
2011	柵内(i)総当たり	0.7 ± 0.17	o-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.56 ± 0.11	
	柵の内外(w)総当たり	0.77 ± 0.21	
2012	柵内(i)総当たり	0.77 ± 0.23	o-w(p<0.001)
	柵外(o)総当たり	0.59 ± 0.14	
	柵の内外(w)総当たり	0.91 ± 0.16	
2013	柵内(i)総当たり	0.78 ± 0.31	o-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.57 ± 0.19	
	柵の内外(w)総当たり	0.85 ± 0.17	
2014	柵内(i)総当たり	0.81 ± 0.09	i-o(p<0.001) o-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.54 ± 0.13	
	柵の内外(w)総当たり	0.83 ± 0.15	
2015	柵内(i)総当たり	0.81 ± 0.13	o-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.70 ± 0.09	
	柵の内外(w)総当たり	0.88 ± 0.18	

i-o (p)は柵の内外間で有意な違いが検出されたことを示す。  
i-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
o-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
n.s.は全ての組み合わせで有意な違いが検出されなかったことを示す。

表 II 3 - 4 長尾峠における解析 1 の結果

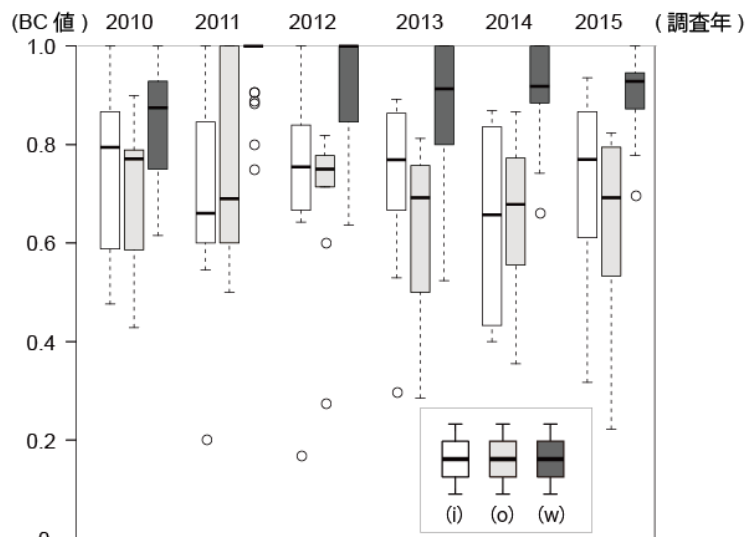
組み合わせ	検出された関係
柵内総当たり (i)	n.s.
柵外総当たり (o)	n.s.
柵の内外総当たり (w)	n.s.

n.s.は有意な相関関係なし、  
-は負の相関関係をそれぞれ意味する

表Ⅱ 3-5 長尾峠における解析 2 の結果

### 白浜

白浜では、解析 1 について長尾峠同様に全ての調査年において (i) あるいは (o) が (w) より低いという結果になった。この結果も 2014 年までと一致した。しかし、解析 2 では特に有意な関係は検出されなかった。長尾峠と同様、2010 年から 2014 年までの間では検出された柵外の非類似度と年の間の関係が検出されなかったことから、白浜でもシカによる食害が相対的に軽微であった可能性がある。少なくとも植生後退が著しく進行していることはないと言えるだろう。



図Ⅱ 3-4 白浜における BC 値の箱ひげ図

調査年	組み合わせ	白浜	
2010	柵内(i)総当たり	0.75 ± 0.19	o-w(p<0.05)
	柵外(o)総当たり	0.71 ± 0.16	
	柵の内外(w)総当たり	0.85 ± 0.11	
2011	柵内(i)総当たり	0.68 ± 0.22	i-w(p<0.001)
	柵外(o)総当たり	0.75 ± 0.19	o-w(p<0.01)
	柵の内外(w)総当たり	0.97 ± 0.07	
2012	柵内(i)総当たり	0.72 ± 0.22	i-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.69 ± 0.16	o-w(p<0.001)
	柵の内外(w)総当たり	0.92 ± 0.12	
2013	柵内(i)総当たり	0.53 ± 0.26	i-w(p<0.001)
	柵外(o)総当たり	0.64 ± 0.18	o-w(p<0.001)
	柵の内外(w)総当たり	0.92 ± 0.11	
2014	柵内(i)総当たり	0.65 ± 0.19	i-w(p<0.001)
	柵外(o)総当たり	0.66 ± 0.15	o-w(p<0.001)
	柵の内外(w)総当たり	0.92 ± 0.09	
2015	柵内(i)総当たり	0.71 ± 0.23	i-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.64 ± 0.18	o-w(p<0.001)
	柵の内外(w)総当たり	0.90 ± 0.08	

i-o (p)は柵の内外間で有意な違いが検出されたことを示す。  
i-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
o-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
n.s.は全ての組み合わせで有意な違いが検出されなかったことを示す。

表Ⅱ 3-6 白浜における解析 1 の結果

組み合わせ	検出された関係
柵内総当たり (i)	n.s.
柵外総当たり (o)	n.s.
柵の内外総当たり (w)	n.s.

n.s.は有意な相関関係なし、  
-は負の相関関係をそれぞれ意味する

表Ⅱ 3-7 白浜における解析 2 の結果

## 仙石原

仙石原では、昨年までに引き続き、全ての年においてほぼ植生構造に差が見られず、シカの影響は少なくとも軽微であると判断できた。同様に、解析 2 においても有意な関係は検出されなかった。長尾峠、白浜と同様に仙石原では 2010 年から 2014 年までの非類似度変化と年の間には有意な負の相関が検出されていたが、本年は同様の関係が検出されなかった。このことから、やはり 2015 年はシカによる食害が軽微であったことが示唆される。とはいえ、特別保護地区に隣接する仙石原は生物多様性の保全という観点からすると、箱根において最も重要な地域の一つであり、多くの絶滅危惧植物が生息していることもあり（田中 2005）保全優先順位は高い。被害が顕著ではないという結果が得られたとはいえ、今後も注意深くモニタリングを継続する必要があるだろう。

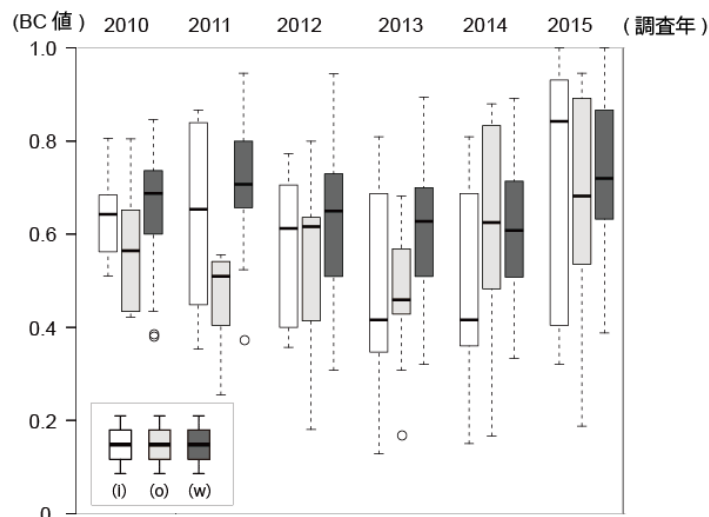


図 II 3-5 仙石原における BC 値の箱ひげ図

調査年	組み合わせ	仙石原	
2010	柵内(i)総当たり	0.64±0.09	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.57±0.13	
	柵の内外(w)総当たり	0.67±0.12	
2011	柵内(i)総当たり	0.64±0.18	o-w(p<0.01)
	柵外(o)総当たり	0.47±0.1	
	柵の内外(w)総当たり	0.72±0.13	
2012	柵内(i)総当たり	0.57±0.16	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.54±0.19	
	柵の内外(w)総当たり	0.64±0.16	
2013	柵内(i)総当たり	0.43±0.29	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.47±0.15	
	柵の内外(w)総当たり	0.59±0.16	
2014	柵内(i)総当たり	0.51±0.24	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.64±0.24	
	柵の内外(w)総当たり	0.63±0.17	
2015	柵内(i)総当たり	0.73±0.27	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.68±0.24	
	柵の内外(w)総当たり	0.74±0.16	

i-o (p)は柵の内外間で有意な違いが検出されたことを示す。  
i-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
o-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
n.s.は全ての組み合わせで有意な違いが検出されなかったことを示す。

表Ⅱ 3-8 仙石原における解析1の結果

組み合わせ	検出された関係
柵内総当たり (i)	n.s.
柵外総当たり (o)	n.s.
柵の内外総当たり (w)	n.s.

n.s.は有意な相関関係なし、  
-は負の相関関係をそれぞれ意味する

表Ⅱ 3-9 仙石原における解析2の結果

### 三国山

三国山では、追加された 2015 年のデータのみ、柵内の方が非類似度が低いという結果になった。これはシカによる影響がある場合に検出されるパターンと逆の結果である。解析 2 においても有意な関係は検出されておらず、少なくともシカによる顕著な植生後退は起こっていないと判断できた。ただし、三国山は柵の設置位置が斜面であるため、シカにとってアクセスしにくい立地条件にある点には注意する必要がある。

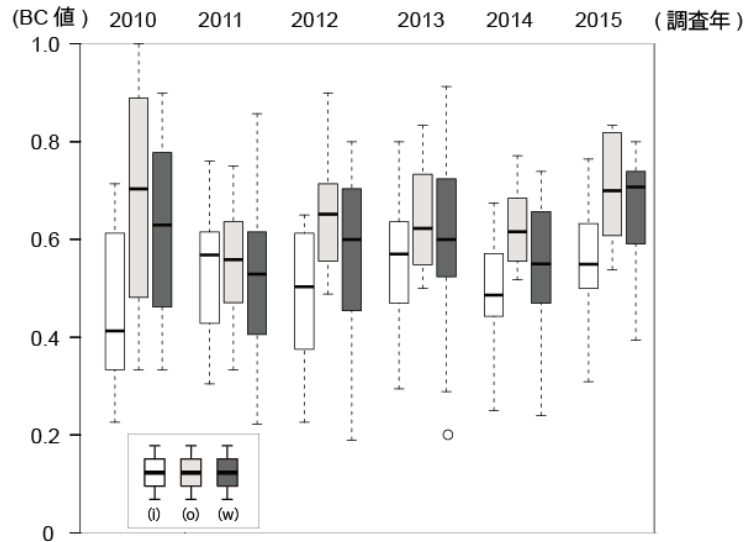


図 II 3 - 6 三国山における BC 値の箱ひげ図



調査年	組み合わせ	三国山	
2010	柵内(i)総当たり	0.45±0.16	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.69±0.25	
	柵の内外(w)総当たり	0.62±0.19	
2011	柵内(i)総当たり	0.54±0.14	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.55±0.13	
	柵の内外(w)総当たり	0.53±0.16	
2012	柵内(i)総当たり	0.48±0.15	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.65±0.12	
	柵の内外(w)総当たり	0.56±0.17	
2013	柵内(i)総当たり	0.44±0.23	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.65±0.12	
	柵の内外(w)総当たり	0.59±0.19	
2014	柵内(i)総当たり	0.49±0.13	n.s.
	柵外(o)総当たり	0.62±0.08	
	柵の内外(w)総当たり	0.54±0.14	
2015	柵内(i)総当たり	0.54±0.15	i-w(p<0.05) i-o(p<0.05)
	柵外(o)総当たり	0.70±0.11	
	柵の内外(w)総当たり	0.65±0.13	

i-o (p)は柵の内外間で有意な違いが検出されたことを示す。  
i-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
o-w (p)は柵内総当たり柵内外との間で有意な違いが検出されたことを示す。  
n.s.は全ての組み合わせで有意な違いが検出されなかったことを示す。

表Ⅱ 3 - 1 0 三国峠における解析 1 の結果

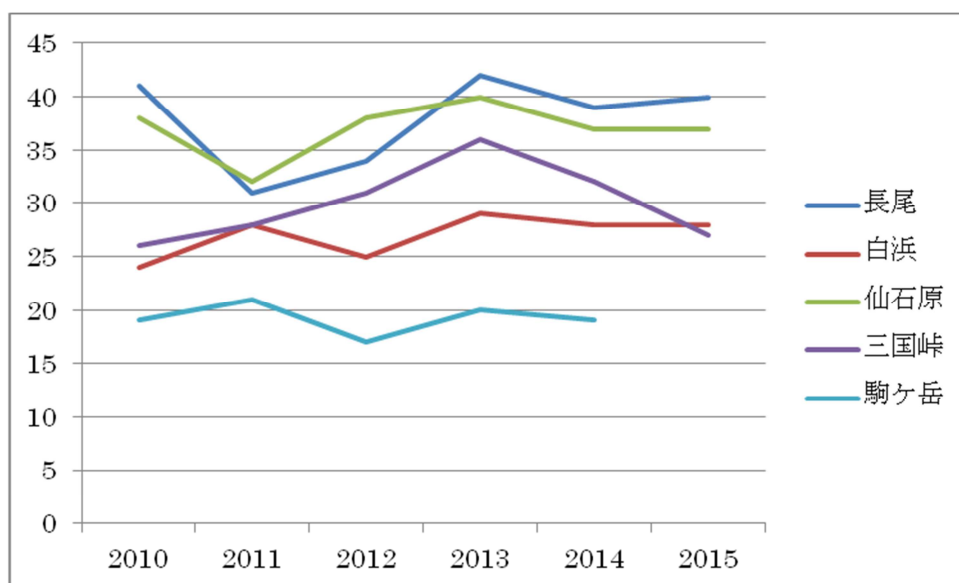
組み合わせ	検出された関係
柵内総当たり (i)	n.s.
柵外総当たり (o)	n.s.
柵の内外総当たり (w)	n.s.

n.s.は有意な相関関係なし、  
-は負の相関関係をそれぞれ意味する

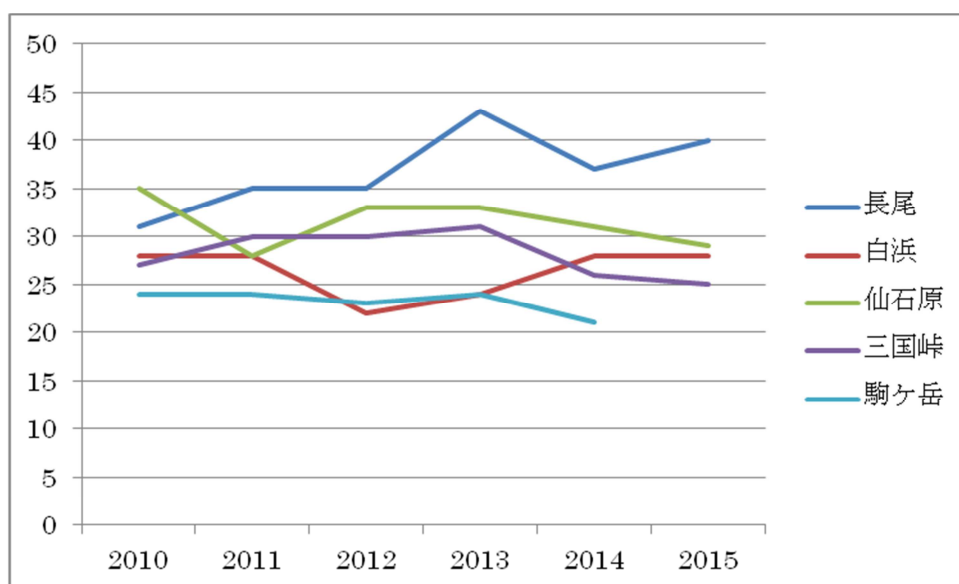
表Ⅱ 3 - 1 1 三国峠における解析 2 の結果

### 解析 3

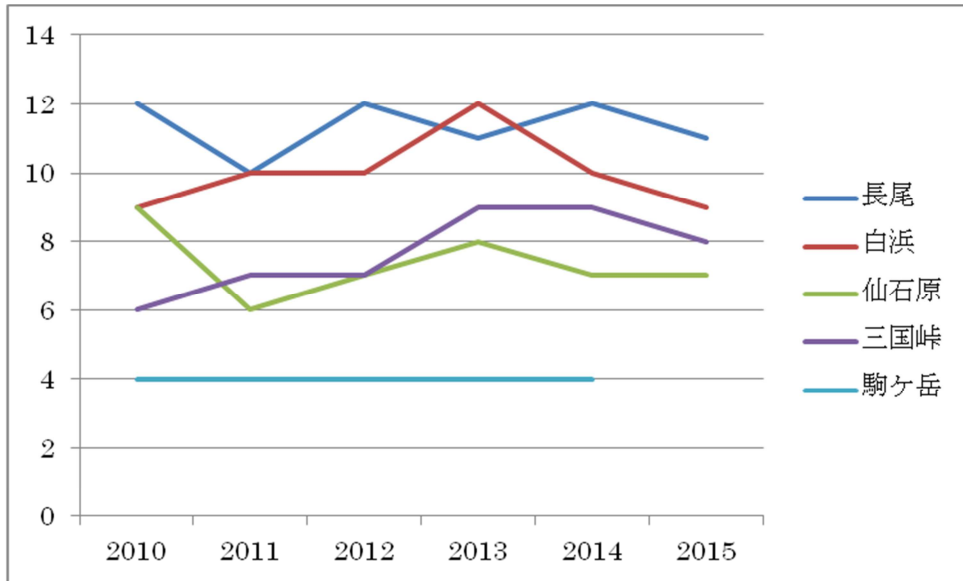
解析 3 では、5 か所の結果をまとめて示す。嗜好性植物、不嗜好性植物の種数と年の間について比較した結果、柵内、柵外ともに年と種数の間に有意な関係は見出されなかった。このことは、現時点ではどの地域においても、嗜好性、不嗜好性が極端に増減するという傾向は現れていないことを意味する。なお、駒ヶ岳では 2015 年に調査が実施されていないため、この部分は欠損値となっている。



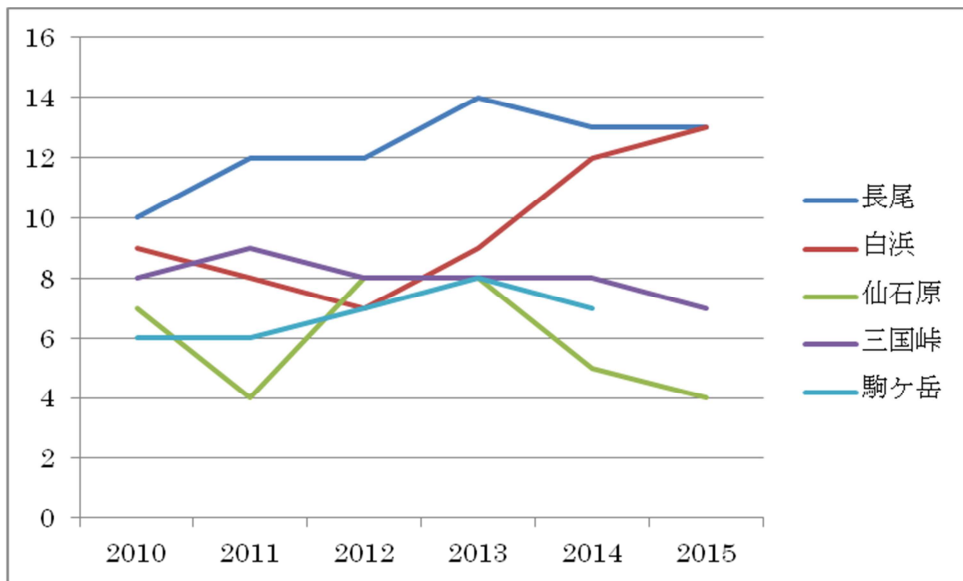
図Ⅲ 3 - 7 柵内における嗜好性植物種数の推移



図Ⅲ 3 - 8 柵外における嗜好性植物種数の推移



図Ⅲ 3 - 9 柵内における不嗜好性植物種数の推移



図Ⅲ 3 - 10 柵外における不嗜好性植物種数の推移

## 結論および対策に向けて

解析 1 の結果、長尾峠、白浜では植生への影響が出ているという結論となった。これは昨年までの結果と一致し、この 2 地域ではシカによる植生後退が既に起こっており、著しい回復も起こっていないものとして扱うことが妥当であろう。他方、影響の拡大を検討した解析 2 では、全ての地域において特に顕著な変化は起こっていないという結論となった。昨年までの結果では長尾峠、白浜、仙石原では影響が拡大傾向にあるという結果が得られていたため、少なくとも 2015 年はシカによる被害が相対的に軽微であったと判断できる。これは、現時点で極端なシカによる被害拡大は起こっていないことを示唆している。とはいえ、植物の個体数や勢力には年変動があるため、シカによる影響から回復したと結論づけることはできない。対象地においてシカが存在していることは間違いないことから、被害が拡大しないような予防的な措置を取るとともに、可能であれば植生モニタリングは今後も継続することが望ましい。その際に、現状の植生調査に加え、嗜好性が高い、あるいは低い植物種を絞った上で、それら種の増減をより詳細に記録することや、柵および周辺地域において可能な限り全種のフロラリストを作成し、消失した種がでないか確認すること、箱根に物理的に近接しており、植生構造も近く、シカが存在しない地域において対象区を設置し、自然的な植物の増減をふまえた解析を可能にする等、植生構造の動態を考慮した調査が実施されることが理想的である。それにより、より定量的にシカによる植生構造の変化を把握することが可能になるとともに、より被害が大きい地域も明確になるだろう。

外来生物問題でよく言われるように、侵入生物に対して最も効果的な被害軽減策は、対象種の侵入そのものを防ぐことであり、次善の策は、侵入初期に速やかに対策を講じることである（赤坂・五箇 2012）。在来種であるものの、急激に分布を拡大し、生態系への悪影響をもたらすシカについても同様に考えるべきであろう。シカによる将来的な被害を最小限にするためには、侵入初期の段階である現時点で防除労力を投入し、速やかに被害拡大を防ぐべきである。シカによる植生への影響は、不可逆的な変化をもたらすことが指摘されており（前迫・高槻 2015）、被害が顕著になってからでは手遅れとなる可能性もある。シカによる影響が検出されつつも、被害が軽微である段階で積極的な対策を行うことで、将来起こるかもしれない甚大な被害は避けられる可能性がある。箱根地域では、まさに今がその時期であると考えられ、具体的な計画の立案および、実効性のある対策を一刻も早く講じることが望まれる。

## 引用文献

赤坂宗光・五箇公一 (2012) 外来種のマネジメント. 森章編著 エコシステムマネジメント pp.98-123, 共立出版, 東京.

橋本佳延・藤木大介 (2014) . 日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト. 人と自然, 25: 133-160.

前迫ゆり, 高槻成紀 (著, 編) (2015) . シカの脅威と森の未来-シカ柵による植生保全の有効性と限界. 文一総合出版.

Nagaike, T., Ohkubo, E., & Hirose, K. (2014). Vegetation Recovery in Response to the Exclusion of Grazing by Sika Deer (*Cervus nippon*) in Seminatural Grassland on Mt. Kushigata, Japan. *ISRN Biodiversity*: 493495.

大澤剛士, 井下原元, 伊藤千陽, 道又静香, 杉山大樹 (2015) .植生保護柵を利用したシカによる林床植生変化の早期検出. 保全生態学研究, 20(2):167-179.

田中徳久. (2005). 神奈川県においてレッドデータ植物が集中して分布する地域の抽出. 神奈川県立博物館研究報告 自然科学, 34: 47-54.

田村淳. (2008). ニホンジカによるスズダケ退行地において植生保護柵が高木性樹木の更新に及ぼす効果—植生保護柵設置後 7 年目の結果から— . 日本森林学会誌, 90(3): 158-165.

田村淳. (2010). ニホンジカの採食により退行した丹沢山地冷温帯自然林における植生保護柵の設置年の差異が多年生草本の回復に及ぼす影響. 保全生態学研究, 15(2): 255-264.

環境省. (2015). 平成 26 年度富士箱根伊豆国立公園箱根地域における生態系維持回復のための調査業務報告書.

## Ⅱ-4 目撃状況の収集・整理

### 1. 目的

箱根町全体のシカの分布や個体数の変化を把握し、また、地域住民や観光客に対する啓発も含めて、アンケートによる参加型調査をおこなった。

本調査は昨年度本事業で開始された。本年度は、平成 26 年度に引き続いて集められた目撃情報を整理した。

### 2. 方法

昨年度本事業で作成され、箱根町の施設、箱根ビジターセンター、箱根町観光関連施設等で常時配布されているチラシ（図Ⅱ 4-1、2）によって、地域住民や観光客等から提供された箱根地域内におけるシカを目撃情報を整理した。

情報提供の方法は、ウェブによるアンケート収集とアンケート用紙を兼ねているチラシによる FAX 受付の 2 種類を採用している。ウェブアンケートの場合は、パソコンや携帯電話を用いてチラシに記載されたアドレス (URL、QR コード) にアクセスすると、質問フォームが現れる（図Ⅱ 4-3）。FAX 受付の場合は、チラシに記載された質問事項に回答し、目撃地点を記入し、記載された FAX 番号に送信する（図Ⅱ 4-2）。いずれもシカを目撃した日にち、時間、頭数、場所、目撃した個体に角があったかどうか等の情報を提供していただく。



箱根の

# シカ情報募集!

あなたも  
野生動物の調査員!

全国的に  
シカの増加が  
問題になっています

環境省では、富士箱根伊豆国立公園の箱根地域において、シカの生息状況を調べて、森や湿原の希少な植物を守る活動に取り組んでいます。皆さまの貴重な「目撃情報」が大切なデータになります!ご協力ください。



## シカを探してみよう!

### 毛の色



春～夏



秋～冬

### つの

メスや0歳には、角がありません。



オスには角があります。毎年、春先にぬけて、新しい角がはえてきます。



夏は明るい茶色に白色の水玉もよう、冬は灰色がかった茶色の毛にかわります。オスには角があります。

### ふん

色は濃い茶色～黒色、形はたわら型です。



(体の大きさによってかわる)



シカより、まんまるで、色がうすく、食べた植物の繊維が目立ちます。

### あしあと

泥や雪の上に、ひづめの跡が残ります。



(体の大きさによってかわる)



シカより、横幅が広く、ぬかるんだ地面では副蹄の跡が残ります。

## 日本の自然で起きていること



江戸～明治時代にかけて積極的に狩猟がおこなわれた結果、シカは減少傾向にありました。しかし、その後の保護政策によって、少しずつ増加して分布を広げてきたシカは、農林業被害を起こすようになりました。20年ほど前からは、日本各地のシカが増えた森林内で自然の植物が食べ尽くされ、生態系に強い影響を出していることが報告されています。

## 箱根にシカはいなかった?

明治以来の乱獲によって箱根地域からシカの姿は消えていました。その後、伊豆半島の一部に生き残った集団と、富士山・丹沢方面に生き残った集団が増加したことにより、1990年あたりから箱根にシカの姿が見られるようになりました。

## シカが増えてはいけないの?

シカが分布を回復することはいいことではありません。しかし、シカが高い密度になると、農作物や造林木が食べられる被害が発生するばかりでなく、森林が食べ尽くされてしまいます。



箱根地域には神奈川県唯一の湿原である「仙石原湿原」があり、様々な動植物が生息しています。箱根地域のシカの出没状況や植生への影響をモニタリングしながら、手遅れにならないように対策をとっていきます。

図 II 4 - 1 シカが目撃情報収集チラシ (表面)

## 箱根の植物

仙石原湿原や森林の中には、希少性の高い植物が見られます。

仙石原



トキソウ



ミスチドリ



ミズトンボ



ムカゴソウ



オグルマ

**マメ知識** 湿原とは：過湿な土壌で形成される草原のこと。その特異な環境により、様々な動植物の大切なすみかとなっています。

## シカを見たら、こちらまで！

「姿を見たよ！」や「フンや足跡を発見したよ！」という方は、ぜひ情報をお寄せください。

### ウェブで入力

箱根ビジターセンター  
<http://www.mmjp.or.jp/HakoneVisitorCenter/>

QRコード



項目にチェックを入れるだけの簡単なサイトです。お気軽にアクセスください。

### ファックスで送信

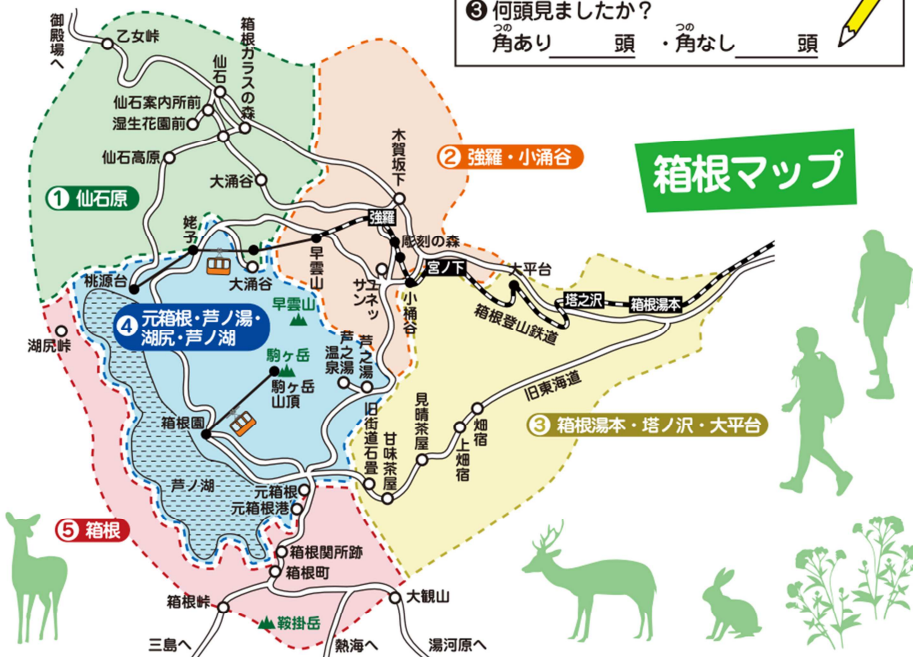
下記に目撃記録を記入して、そのままFAXでお送りください。

(株) 野生動物保護管理事務所  
 FAX 042-798-7565

① どこで、シカを見ましたか？ 下の地図に書き込んでください。

② それは、いつですか？  
 年 月 日 時 分 頃

③ 何頭見ましたか？  
 角あり  頭 ・ 角なし  頭



主催 環境省 箱根自然環境事務所  
 〒250-0522 神奈川県足柄下郡箱根町元箱根 164

問合せ先 事務局 (株) 野生動物保護管理事務所 (担当 三井・難波)  
 〒194-0215 東京都町田市小山ヶ丘 1-10-13  
 TEL 042-798-7545 FAX 042-798-7565

図 II 4-2 シカの目撃情報収集チラシ (裏面)



## <ウェブからの情報収集の方法>

### 質問1 「箱根でシカを見たことがありますか？」

The form features a header with a decorative graphic of green and yellow spheres. The title is '箱根シカ目撃調査' (Hakone Deer Sighting Survey), marked as required. The question is '箱根でシカを見たことがありますか？' (Have you ever seen a deer in Hakone?). The response options are 'ある' (Yes) and 'ない' (No). A 'Continue' button is at the bottom. The footer includes 'Powered by Google Forms' and a disclaimer: 'This content is neither created nor endorsed by Google. Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms'.



### 質問2 「いつ見ましたか？」

The form features the same header as Question 1. The title is '箱根シカ目撃調査', marked as required. The question is 'いつ見ましたか？' (When did you see it?). The response options are: '今日' (Today), 'ここ2、3日' (In the last 2-3 days), 'ここ1週間くらい' (About a week ago), '今年の9月以降' (After September of this year), '今年の6月~8月' (June to August of this year), '今年の3月~5月' (March to May of this year), '今年の3月以前' (Before March of this year), '昨年' (Last year), '忘れた' (I forgot), and 'Other:'. There is an input field for the 'Other' option. 'Back' and 'Continue' buttons are at the bottom. The footer includes 'Powered by Google Forms' and the same disclaimer as Question 1.



質問3 「シカを見た場所を教えてください」



### 箱根シカ目撃調査

\* Required

シカを見た場所を教えてください。  
複数ある場合には、一番最近見た場所をお答えください。  
※必須

シカを見た場所を地図を基に選択してください。\*

- 1. 仙石原付近
- 2. 強羅・小涌谷付近
- 3. 箱根湖本・姥ノ沢・大平台付近
- 4. 元箱根・芦之湯・湖尻・芦ノ湖付近
- 5. 箱根（芦ノ湖西側～南側）付近
- その他

### 箱根全体地図



< Back Continue >

Powered by  
Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.  
Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

5 つに分けられた箱根地域

さらに細かいエリアに分かれる



質問4 「どこで見ましたか？」

### 箱根シカ目撃調査

#### 1. 仙石原

1. 該当場所における番号を地図を基にチェックしてください

- 1 : 世野山・乙女峠
- 2 : 丸茶・長閑軒
- 3 : 仙石原
- 4 : ガラスの音楽館側
- 5 : 仙石原ゴルフ場西
- 6 : 仙石原高部
- 7 : 苔ヶ岳
- 8 : 朝霧ヶ岳
- Other:



< Back Continue >

Powered by  
Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.  
Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

質問5 「場所・日時の詳細」「角の有無」「目撃頭数」について

箱根シカ目撃調査

場所・日時の詳細  
※必須ではありません。

場所・日時についてわかる範囲で詳細を教えてください

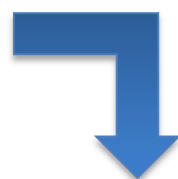
角はありましたか？  
 角あり  
 角なし

何頭 見ましたか？  
▼

◀ Back Continue ▶

Powered by Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.  
Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms



質問6 回答者の所属についての質問

箱根シカ目撃調査

\* Required

最後の質問です

お住まいはどちらですか？

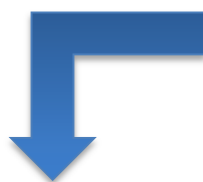
箱根町  
 箱根町以外の神奈川県  
 神奈川県外

◀ Back Submit

Never submit passwords through Google Forms.

Powered by Google Forms

This content is neither created nor endorsed by Google.  
Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms



最後のページ

箱根シカ目撃調査

ご協力ありがとうございました。

[See previous responses](#)

This form was created using Google Forms.  
Create your own

Google Forms

図Ⅱ 4 - 3 ウェブアンケートの質問項目とその順番

### 3. 結果と考察

チラシ配布によるシカを目撃情報収集の結果、平成26年12月～平成28年1月までのおよそ14ヶ月間で合計71件の情報が寄せられ、うち目撃ありが30件であった(表Ⅱ4-1)。回答はウェブからが65件で、FAX回答は6件であった。

目撃日についての質問「1. いつ目撃したか」(図Ⅱ4-4)に対する回答では、全体の22%が「6月～8月」と回答し、次いで「ここ1週間くらい(19%)」と、「ここ2、3日(15%)」という結果であった。夏季にシカを目撃が多くなるということと、目撃してから1週間以内の情報提供率が高いことが分かった。

目撃した時間についての質問には、「午後12:00～18:00」の目撃が41%であった(図Ⅱ4-5)。次いで「午前中6:00～12:00」が25%、そして、「早朝・深夜0:00～6:00」と「夜18:00～0:00」はどちらも17%であった。一日を通して比較的どの時間帯にも目撃があることが分かった。

目撃した頭数についての質問(図Ⅱ4-6)では「1頭」が半数以上の66%を占めた。次いで「2頭」が21%であった。中には「4頭」や「5頭以上」といった回答も複数あり、これらの目撃場所は図Ⅱ4-9の地点番号1. 乙女峠・金時山、5. 仙石原ゴルフ場西、10. 強羅であった。

角の有無についての質問(図Ⅱ4-7)では「あり」が48%、「なし」が44%という結果になり、オスとメスの目撃数に大きな差は見られなかった。しかし、角なしにはメス以外にも角による性別の判断ができない子供や、角の生え変わり時期に角を失ったオスも含まれる可能性があることを留意しなければならない。

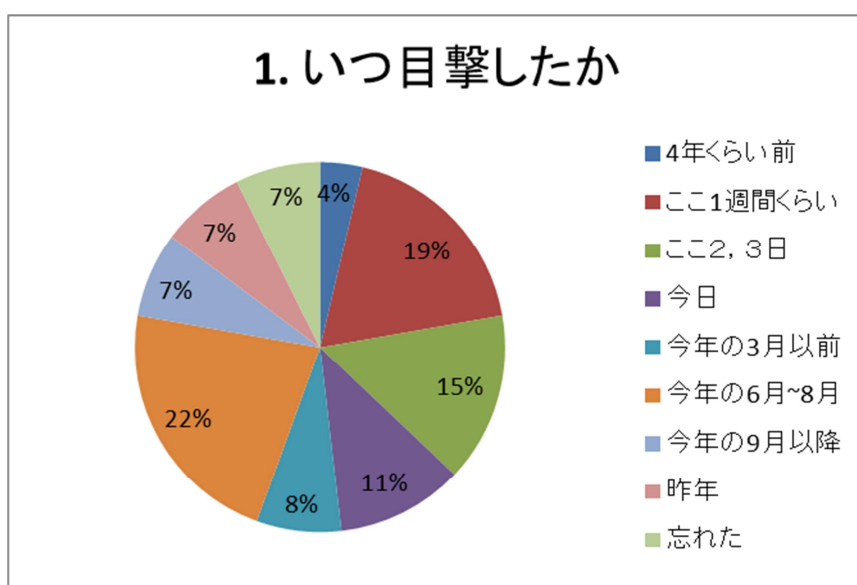
提供された情報を目撃地域ごとに、5つのエリアで整理した結果(図Ⅱ4-8)、目撃数が最多となった場所は①仙石原(41%)であり、次いで④元箱根・芦之湯・湖尻・芦ノ湖(34%)であった。また、さらに詳細に目撃地点を整理した結果(図Ⅱ4-9)、仙石原地域のほぼ全域で目撃があることが分かった。具体的な場所の回答としては、金時山・乙女峠、ガラスの森美術館、台ヶ岳等があった。

以上の結果から、箱根におけるシカの生息状況の傾向が少しずつみえてきた。「4. 角の有無」の結果は、「Ⅱ-1 自動撮影カメラによるシカの生息状況の把握」において実施された自動撮影カメラ調査の結果で、メスよりもオスの撮影頻度が高かったという結果と一致する。また、箱根の北部でシカが目撃が多いという結果は、「Ⅱ-2 簡易植生影響調査による箱根地域全体のシカ被害状況の把握」の結果のシカによる植生への影響が高い地域とも一致する。

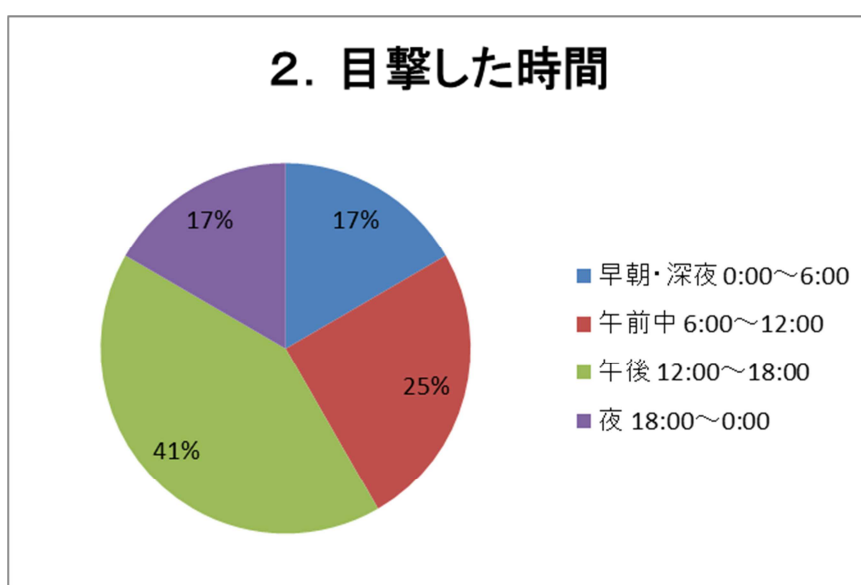
今後も目撃情報の収集を続け、情報を増やすことで、箱根地域におけるニホンジカの分布域、出没(季節変動)等の傾向の把握が可能になると考えられる。また、目撃情報を募集することにより、地域住民を始めとする多くの人に箱根地域におけるニホンジカの侵入状況について、関心をもってもらうきっかけとなることも期待される。

表Ⅱ 4-1. 平成26年度と平成27年度に提供されたシカの日撃情報数

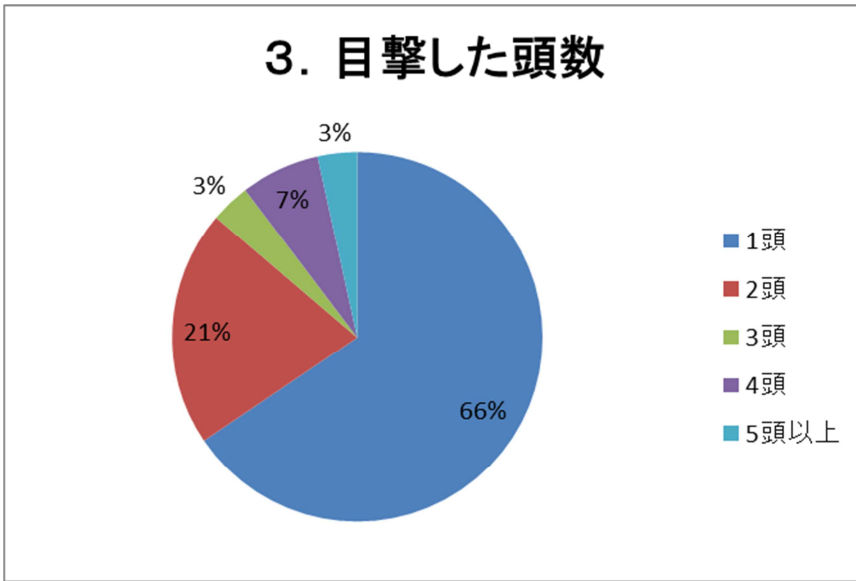
	収集期間	提供数	目撃あり	ウェブ回答	FAX回答
H26年度	12月～3月(約4ヶ月間)	28	11	25	3
H27年度	4月～1月(約10ヶ月間)	43	19	40	3
収集期間合計	14ヶ月	71	30	65	6



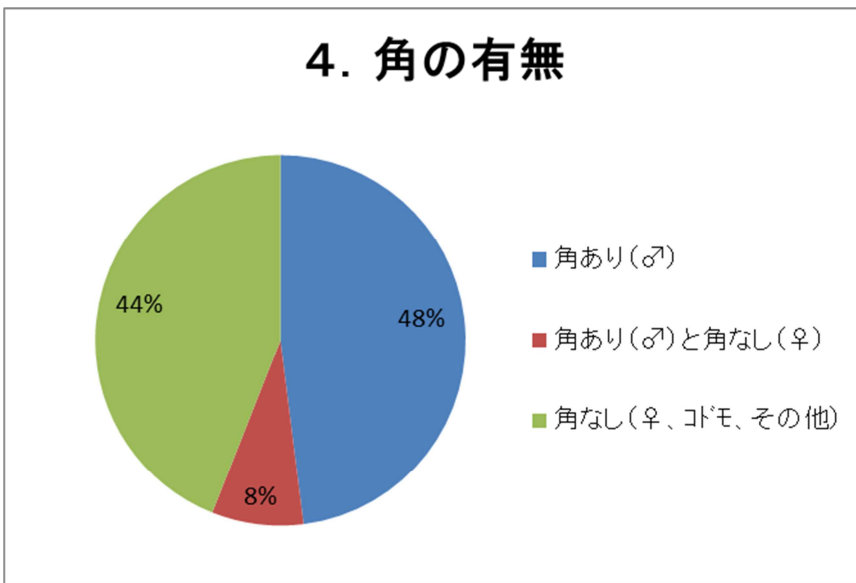
図Ⅱ 4-4 質問「1. いつ目撃したか」に対する回答



図Ⅱ 4-5 質問「2. 目撃した時間」に対する回答



図Ⅱ 4-6 質問「3. 何頭見ましたか」に対する回答



図Ⅱ 4-7 質問「4. 角はありましたか」に対する回答



図 II 4-8 質問「5. どこで目撃したか」に対する回答

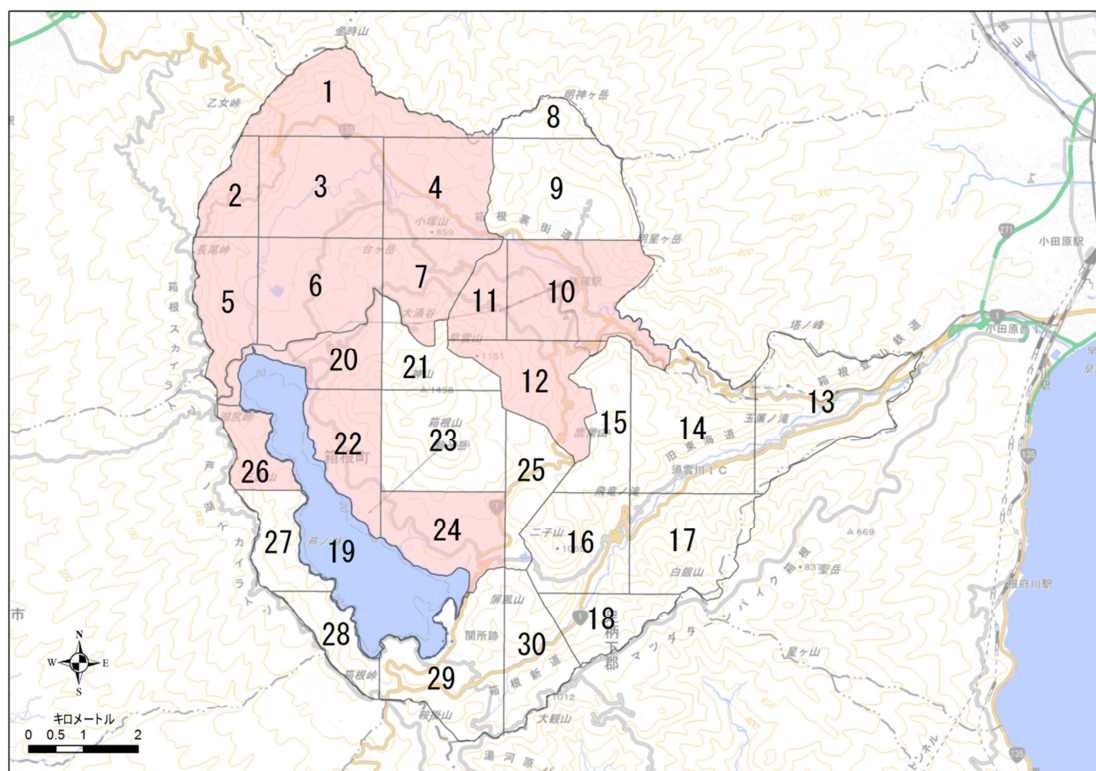


図 II 4-9 シカを目撃した場所の詳細を 2km メッシュ上で整理した結果

## Ⅱ-5 管理捕獲の状況の把握・整理

### 1. 目的と方法

箱根町における管理捕獲の実施状況を整理するために、箱根町環境整備部環境課と神奈川県猟友会箱根支部に協力をいただき、情報を提供していただいた（表Ⅱ 5 - 1）。

表Ⅱ 5 - 1 聞き取り調査の実施先と実施日

実施先	実施日
神奈川県猟友会箱根支部	平成 27 年 9 月 16 日（水）
箱根町環境整備部環境課	平成 28 年 1 月 15 日（金）

### 2. 結果と考察

箱根町における管理捕獲は平成 18 年度にオス 3 頭の捕獲があったことが最も古い記録として残っていた（神奈川県第 2 次ニホンジカ保護管理計画）（表Ⅱ 5 - 2）。当初の管理捕獲は冬季のみの実施で、捕獲方法はわなのみを使用していたが、平成 22 年度からは銃を使用しての捕獲が開始され、また、平成 26 年度からは 1 年を通して捕獲が実施されるようになった。そのことから、平成 26 年度は春～夏にかけての捕獲数も加わり、例年よりも高い捕獲実績（表Ⅱ 5 - 3）となっている。捕獲数 22 頭中、わなによる捕獲が 7 頭に対し、銃器による捕獲が 15 頭という内容であった。

管理捕獲開始年から平成 26 年度までの捕獲数の推移を示す表Ⅱ 5 - 3 と図Ⅱ 5 - 1 からは、捕獲方法や捕獲期間は実施年により異なることを注意しなければならないが、捕獲数は増加の傾向にあり、オスに対してメスの捕獲数が増えていることが分かる。

図Ⅱ 5 - 2 には、箱根地域を 5 地域に分けた地図上に捕獲地点毎の捕獲数を整理した。捕獲数が最も多かった地域は⑤箱根（33 頭）、次いで①仙石原（18 頭）、②強羅・小涌谷（17 頭）という結果であった。

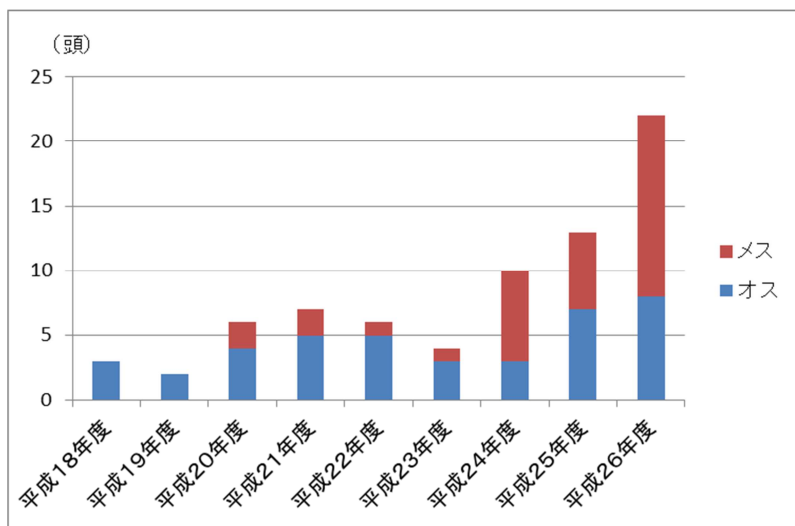
表Ⅱ 5 - 2 箱根町管理捕獲の経緯

平成 18 年度（※）	神奈川県ニホンジカ保護管理計画に則り、箱根町による管理捕獲が開始される。（※開始のおおよそ年。遡れる記録が平成 18 年までであったため。）
	実施期間：冬季（11 月～3 月）
	捕獲方法：わな
平成 22 年度	銃猟によるニホンジカ捕獲が開始
平成 26 年度	実施期間が通年になる

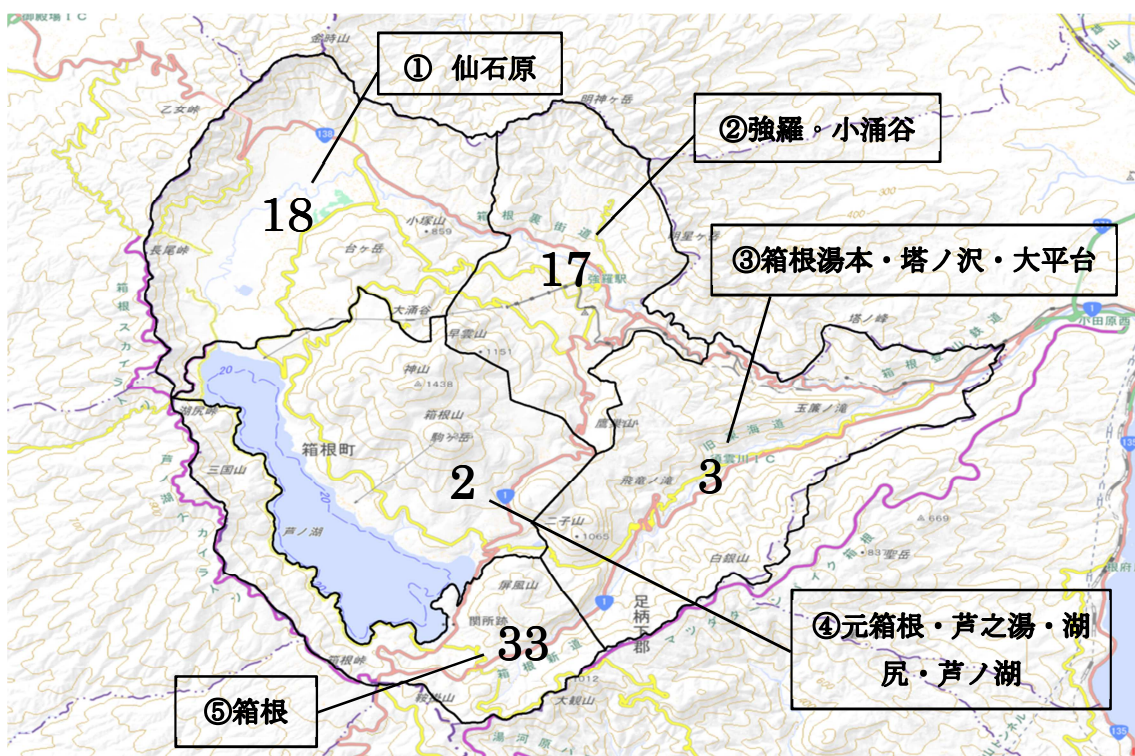


表Ⅱ 5-3 平成18～26年度（9年間）の箱根町におけるニホンジカ管理捕獲数

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
オス	3	2	4	5	5	3	3	7	8
メス	0	0	2	2	1	1	7	6	14
合計	3	2	6	7	6	4	10	13	22



図Ⅱ 5-1 平成18～26年度に捕獲されたニホンジカ（雌雄別）



図Ⅱ 5-2 平成18年度～26年度の捕獲地点の分布

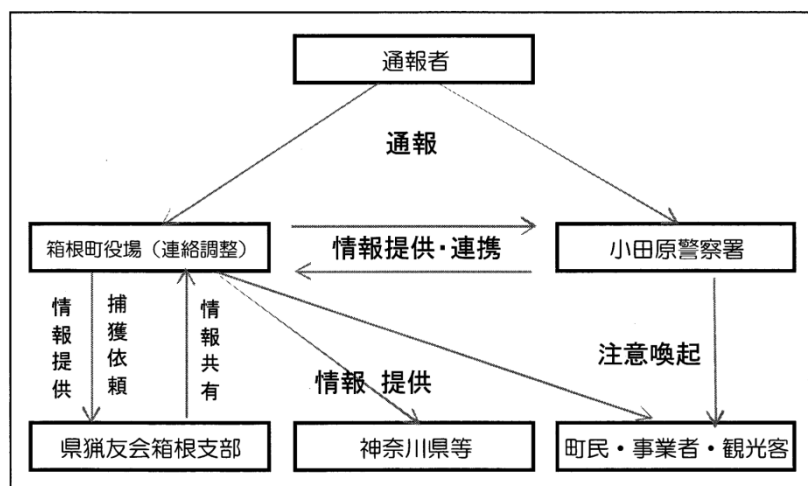
平成 27 年度の箱根町における管理捕獲の実施状況を表Ⅱ 5 - 4 に示す。箱根町では、箱根町鳥獣被害防止計画に基づき、捕獲計画数を定めており、平成 26 年度～28 年度は目安として 30 頭としている（箱根町鳥獣被害防止計画）。

箱根地域において箱根町および神奈川県猟友会箱根支部は箱罾、くくり罾、囲い罾、銃器を用いて捕獲を実施している。わな捕獲は、通常箱根町鳥獣被害防止計画に定められた連絡体制（図Ⅱ 5 - 3）に基づいて実施される。地域住民からの被害通報を受け、箱根町と猟友会が連携し、被害地に赴き、わなの設置可否を判断する。しかし、現在の箱根町ではイノシシ被害の通報がほとんどで、シカ被害の通報はない。そのため、わな捕獲は猟友会の任意判断により、森林被害が顕著に確認される場所等で実施されている。

一方、銃器を用いての捕獲は毎週土、日、祝におこなわれている。巻狩りと追い込み猟の 2 つの手法を用いており、平均的な実施人数は 7 名程である。

表Ⅱ 5 - 4 平成 27 年度箱根町における管理捕獲実施状況

◇捕獲計画数	30 頭/年度（箱根町鳥獣被害防止計画より）
◇捕獲手法	箱罾、くくり罾、囲い罾、銃
◇わな	
わな設置の手順	猟友会の任意判断により設置
わなの見回り	地域別に担当者を置き、随時実施
◇銃猟	
実施日	毎週土、日、祝
実施平均人数	7 名



図Ⅱ 5 - 3 箱根町におけるイノシシ・ニホンジカによる被害報告があった場合の連絡体制（箱根町鳥獣被害防止計画 5（2）緊急時の連絡体制より）

### 3. 課題

箱根町は観光産業が盛んな地域であることや、地域のほとんどが鳥獣保護地区に指定されていることから、捕獲実施においては地域特有の課題が顕在化している。今後は箱根町隣接県や市町のシカの生息状況、捕獲状況等についての情報が交換され、広域的に連携することで、管理捕獲が更に効果的、効率的に実施されることが望まれる。

本調査によって、提供された具体的課題点や意見を以下に記す。

#### ■銃器捕獲の課題

- ・ 県境（芦ノ湖西岸）ではイヌを使用して巻狩りを行っても、シカが県境を越えてしまうため捕獲まで至らない。
- ・ 7～8月の巻狩りの実施はイヌが熱中症になる可能性が高く、実施困難である。
- ・ 箱根町から神奈川県管理捕獲にハンターが2名出ているため、箱根町内での管理捕獲（特に巻狩り）を実施するための人が足りない。
- ・ 箱根町から神奈川県管理捕獲に出ている2名のハンターについては、週に2日間、各自の仕事を休ませて参加させているため、これ以上箱根町の管理捕獲への参加をお願いし難い。
- ・ 箱根地域にはハイキングコースやレジャー施設が多くあり、季節になれば山菜取りも山に入るため、銃を発砲するにあたっては大変な注意を払う。

#### ■罠捕獲での課題

- ・ 住民からの通報で民家周辺に出没する野生鳥獣の対応に出向いても、民家が借地である場合は罠を設置できない。
- ・ 箱根地域では罠をかければシカは捕れる。しかし、見回りのための人手が足りない。

## Ⅱ-6 生態系維持回復の目標やシカ対策の内容、実施体制の整理

### 目的

生態系維持回復の目標設定、シカ影響の把握、またシカ対策の効果測定のためのモニタリング地点として、現在5基設置されている植生モニタリング柵を増設することを検討する。

増設する植生モニタリング柵は、上記目的以外にも希少な植物種の種子バンクとしても機能するよう設置する。

以上の目的を達成するため、以下のような条件を設定し、有識者に設置候補地をヒアリングした。

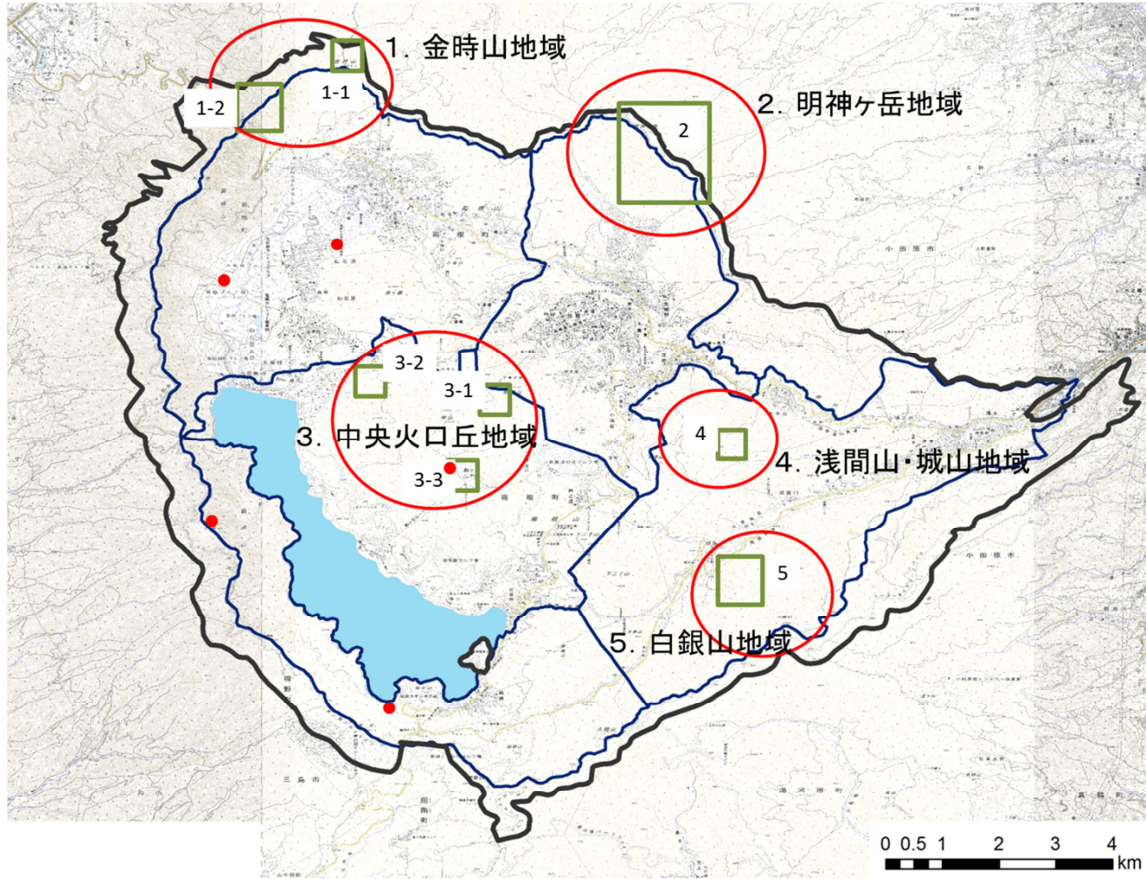
- 箱根地域の希少な植物種が多く生育している地点
- 現在設置されている5基の植生モニタリング柵が設置されていない地点
- 現在設置されている5基の植生モニタリング柵を補完する地点

なお、現在設置されている5基の植生モニタリング柵の設置場所を決定する際にまとめられた「平成21年度 富士箱根伊豆国立公園箱根地域ニホンジカ植生被害に係る生態系維持回復のための予備的調査報告書」内の「2. 重要な植物群落の位置」も参照した。

### 新規の植生モニタリング柵の設置候補地

ヒアリングの結果、1. 金時山地域、2. 明神ヶ岳地域、3. 中央火口丘地域、4. 浅間山・城山地域、5. 白銀山地域の5地域が挙げられた。その中で金時山地域は2ヶ所、中央火口丘地域は3ヶ所の候補地があった（図Ⅱ6-1）。

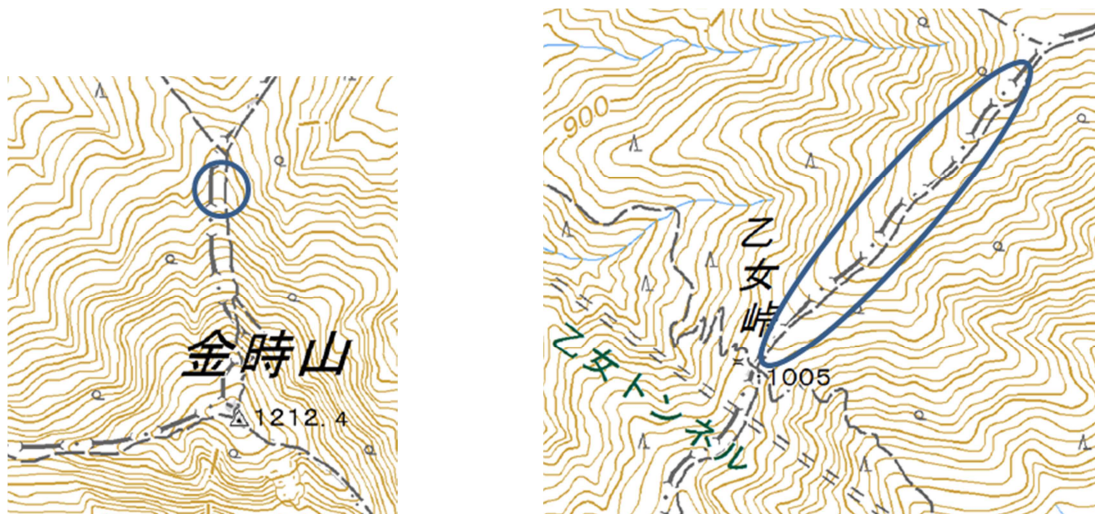
現在設置されている植生モニタリング柵はいずれも樹林内にあるが、箱根地域では草地にも希少な植物が多く生育する。草地に植生モニタリング柵を設置すると目立ってしまうが、情報を発信できる場として前向きに考え、草地にも柵を設置していくことが必要である。



図Ⅱ 6－1 新規植生モニタリング柵の設置候補地

赤点は現在設置済みの植生モニタリング柵の位置を示す。

1. 金時山地域



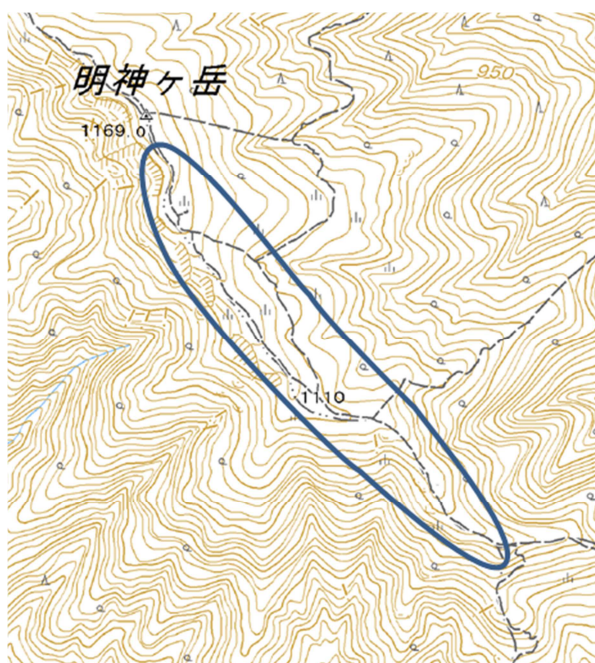
図Ⅱ 6－2 金時山地域の植生モニタリング柵の設置候補地 (左 1-1、右 1-2)

急傾斜地に行けばいくほどハコネコメツツジやムラサキフウリンツツジ等の希少な植物が出現する。しかし、急傾斜地に柵を設置するのは難しいため、登山道の鳥居を過ぎて登ってハシゴの下付近に設置するのがよい。

この周辺にはキントキヒゴタイ、ハコネヒゴタイ、イワシャジン、ハコネハナゼキショウ、ツルキジムシロ、フウリンウメモドキ、ミヤマシグレ、ヒメシャガ等が出現する。

乙女峠から金時山にかけての稜線にもマツムシソウなどの希少種が生育する。

## 2. 明神ヶ岳地域

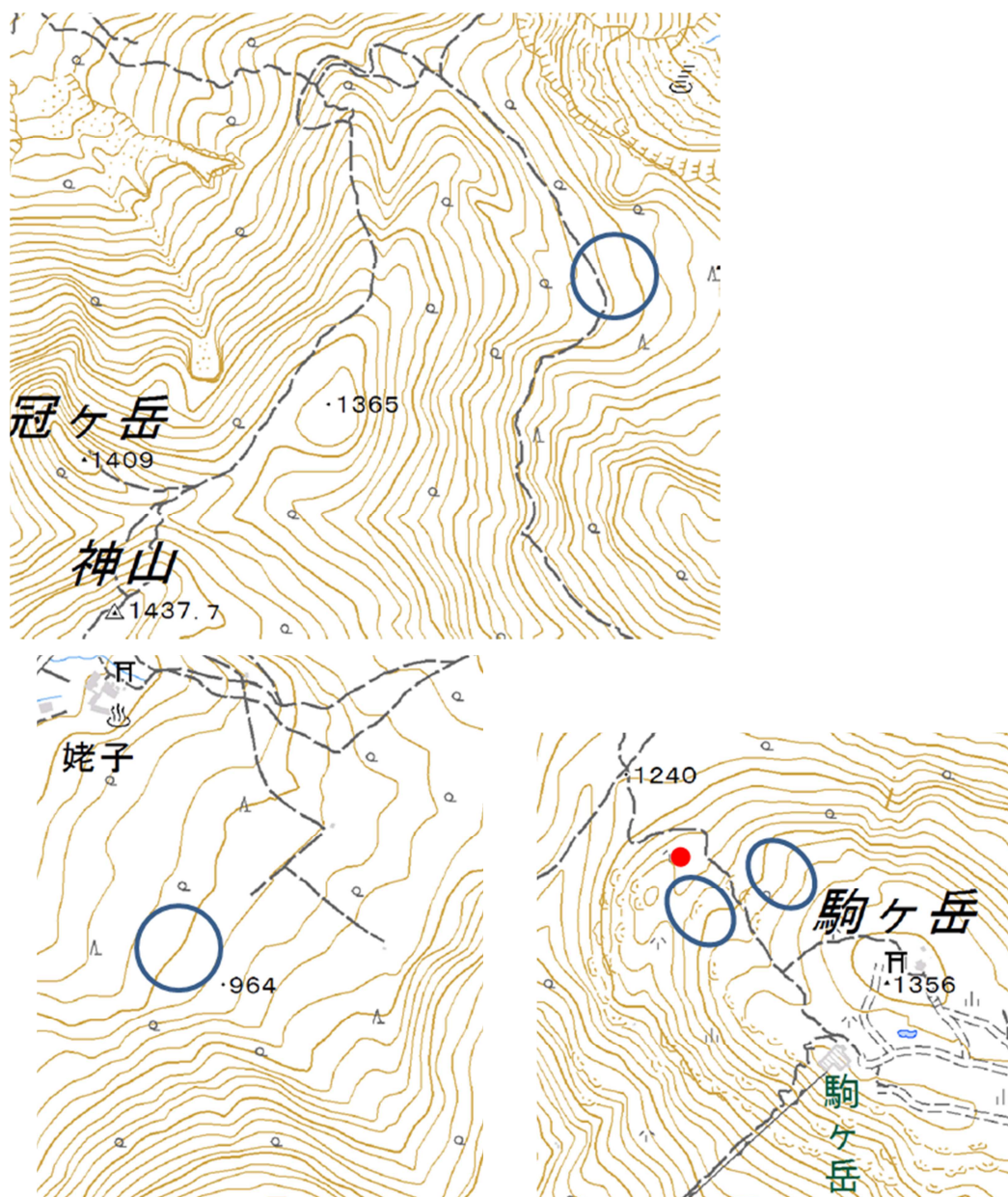


図Ⅱ6-3 明神ヶ岳地域の植生モニタリング柵の設置候補地

明神ヶ岳周辺は今年度の調査でももっともシカの影響が強く出ている地域のひとつであり、緊急的な措置が必要な地域である。

明神ヶ岳の稜線の南西側は急傾斜地が多いが、そうしたガレ場に希少な植物が多く生育する。そのため現在設置されているような10×10mの大きさの柵は設置できないかも知れない。また、登山道から見えない地点に設置するのも難しいだろう。しかし、この周辺の草地には花が美しいコウリンカが多く、希少種であるマツムシソウ、ウメバチソウ、サクラガンピなどが生育する。フジアザミ等この地域を代表する植物も多い。

### 3. 中央火口丘地域



図Ⅱ 6-4 中央火口丘地域の植生モニタリング柵の設置候補地（上 3-1、下左 3-2、下右 3-3）

赤点は現在設置済みの植生モニタリング柵

中央火口丘地域には、現在駒ヶ岳に1基の植生モニタリング柵が設置されている。しかし、この地域は箱根地域でも希少な植物が多く生育する地域であり、また駒ヶ岳から神山を経由して大涌谷への登山道は山野草を目当てとしたハイカーも多い。そのため、この地域でもう1基の植生モニタリング柵を設置することは意義がある。また、この地域は、中央火口丘の東西を行き来するシカの通路になることも考えられるため、モニタ

リング環境を厚くする必要がある。

3-1はお中道と呼ばれる道であり、現在はあまり利用されていないので柵は目立たないと思われる。このあたりにはユヤマニンジン、ムラサキツリガネツツジ、アカバナヒメワカガミ、イワナンテン、サナギスゲなどが生育する。

3-2は姥子から廃道になった登山道をたどり急登になる手前付近に柵設置場所の適地がある。姥子周辺はブナやアカガシの良好な樹林であり、ミズスギ、ヒメフタバラン、サナギスゲなどの希少種が生育する。

3-2は駒ヶ岳山頂部であり、すでに1基植生モニタリング柵が設置されているが、希少な植物が多い地域でもあり追加で設置する意義は高い。ハコネコメツツジ群落で、タテヤマギク、キソエビネ、コハリスゲ、コイワザクラ、マンネンスギ、コタヌキランなどが生育する。また、ハコネトリカブト等観光客に人気の植物も生育する。

#### 4. 浅間山・城山地域

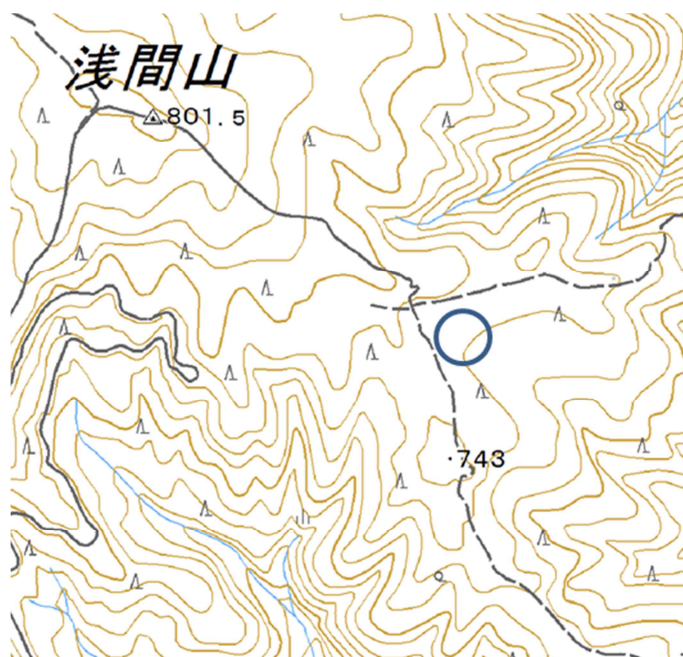


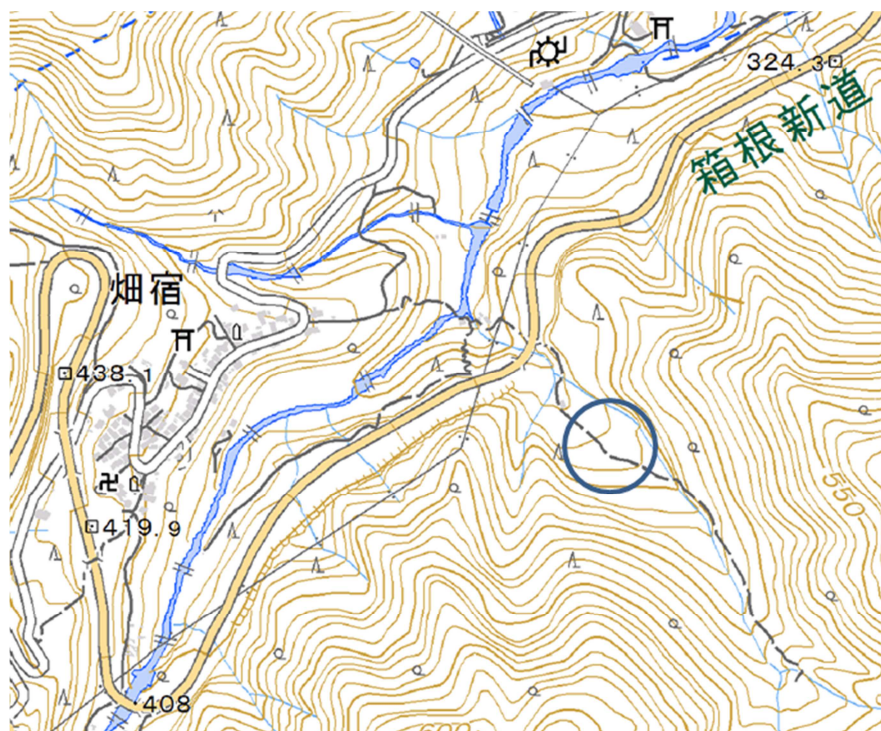
図 II 6-5 浅間山・城山地域の植生モニタリング柵の設置候補地

浅間山・城山地域は現在モニタリング用の柵が設置されていない地域のひとつである。この地域は草地なども多く、シカが侵入・定着しやすい地形と植生をしている。また浅間山・城山地域の東には湯坂路が続いており、浅間山・城山地域へのシカの侵入は湯坂路周辺の影響へも直結する。

浅間山・城山地域にはサクラガンピ、コガンピ、オミナエシなどの草原性の植物が多く見られ、湯坂路周辺は良好な常緑広葉樹林が生育している。



## 5. 白銀山地域



図Ⅱ6-6 白銀山地域の植生モニタリング柵の設置候補地

外輪山の南側にもモニタリングサイトが必要であるが、白銀山の北西斜面にモミ林など良好な植生が残っている。発電所から送電線の下の管理道を通り、登山道を入っていたところに柵の設置適地がある。この周辺にはイワユキノシタやハナビゼリなどの希少種が生育している。

## Ⅲ 仙石原湿原におけるシカ対策の検討

### Ⅲ-1 仙石原湿原へのシカの侵入状況と植生への影響

#### 植生外観

仙石原湿原を構成する植生は草原と森林があり、ハンノキ、ミズキを主とする夏緑広葉樹林は湿原の管理放棄から遷移が進んで森林化した状況にある。草原は乾生型のススキ草原と湿生型のヨシ草原に分かれている。また、森林の林縁部や草原中に島状にノイバラやニシキウツギなどの優占する低木林がみられる。草原は二次草原で草原を維持するために火入れによる管理が行われている。また、保護区などでは刈取りによる管理も行われている。

#### 調査手法

仙石原湿原における動物による影響は掘り返し、摂食などが主であるが、これまではイノシシによる被害が目立っていた。2014年の調査ではほかにニホンジカ、ニホンノウサギ、ヤマドリなどの影響も確認されている。最近ではニホンジカの影響の拡大が危惧されており、食痕の数や糞の量も目立って多くなっている。去年に引き続いて2015年12月28日と2016年1月15日にも目視による食痕の確認が実施されたが、季節も進んで草本類は完全に枯れ、落葉も終了してしまったために常緑性、あるいはまだ多少、葉をつけている低木類の調査に限られた。

餌資源の限られる冬季のニホンジカの採食行動をみるために仙石原湿原で食痕を見つけた植物の種名とその位置を確認し、その場所の植生が属する植物群落を特定した。対象が樹木の場合は食痕のある側枝の数、食痕の地上からの高さを記録した。草本植物の場合は位置を確認し、食痕の形状から該当する動物種の推定を行った。また、食害を全く受けず、不嗜好性と思われる種のチェックも合わせて行った。

ニホンジカ.....地上から1.7m以下の位置にみられる植物で噛み切られたような食痕

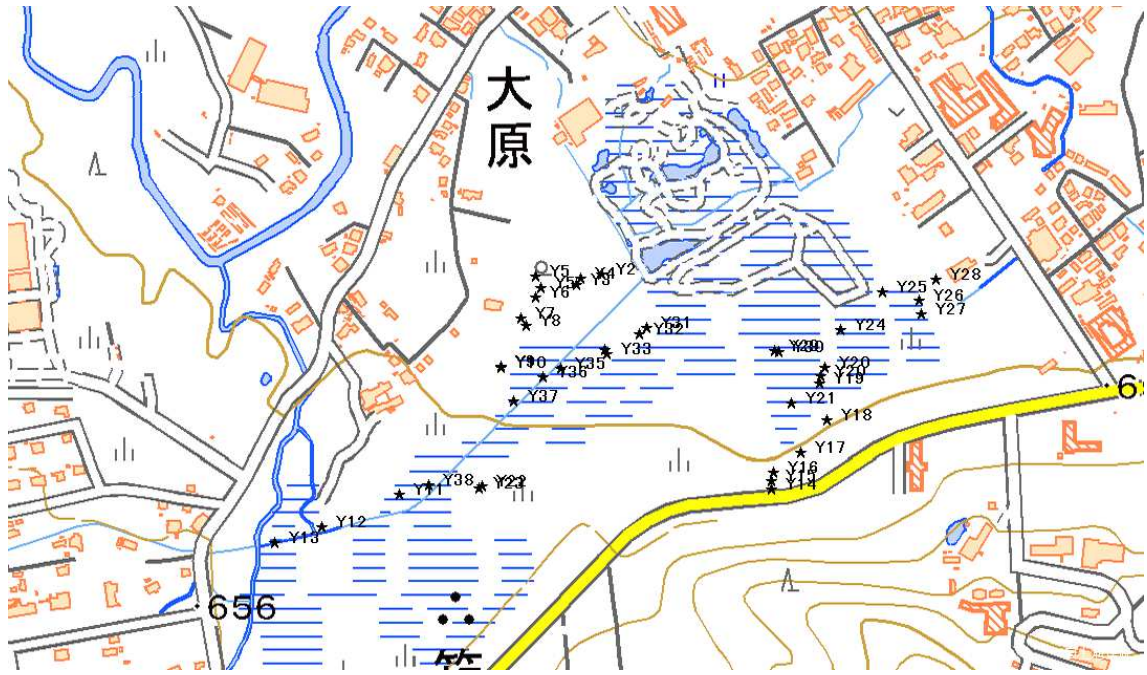
ニホンノウサギ.....地上高の低い場所で、鋭利な刃物で切断したかのような食痕。辺りに葉が散乱している場合がある。

掘り返し跡調査

ニホンイノシシ.....深さ5~10cmを地表面を浅く掘りミミズなどを取った穴とし、深さ10~50cmを根茎をとる為の穴とした

踏みつけ跡調査

主にニホンジカとニホンイノシシの休憩跡、ぬたば、けもの道を確認し、その地点をGPSで落とした(図Ⅲ1-1、表Ⅲ1-1)。



図Ⅲ 1 - 1 調査地点図 (Y 1 - Y44)

表 1. 仙石原湿原の各調査ポイント

調査番号	植物種	調査日	緯度	経度
Y1	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'54.26"	E139° 00'23.16"
Y2	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'54.23"	E139° 00'23.19"
Y3	クマヤナギ	2015.12.28	N35° 15'53.94"	E139° 00'22.26"
Y4	ヤブラン	2015.12.28	N35° 15'54.13"	E139° 00'22.42"
Y5	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'53.84"	E139° 00'20.96"
Y6	ノイバラ	2015.12.28	N35° 15'53.55"	E139° 00'20.77"
Y7	ヤマグワ	2015.12.28	N35° 15'52.88"	E139° 00'20.38"
Y8	ノイバラ	2015.12.28	N35° 15'52.70"	E139° 00'20.31"
Y9	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'51.58"	E139° 00'19.52"
Y10	ウグイスカグラ	2015.12.28	N35° 15'51.50"	E139° 00'19.47"
Y11	ミズキ	2015.12.28	N35° 15'47.74"	E139° 00'15.75"
Y12	オニウシノケグサ	2015.12.28	N35° 15'46.80"	E139° 00'12.89"
Y13	オオバジャノヒゲ	2015.12.28	N35° 15'48.03"	E139° 00'11.12"
Y14	ノイバラ	2015.12.28	N35° 15'48.03"	E139° 00'29.39"
Y15	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'48.15"	E139° 00'29.46"
Y16	ニシキウツギ	2015.12.28	N35° 15'48.41"	E139° 00'29.51"
Y17	ニシキウツギ	2015.12.28	N35° 15'48.41"	E139° 00'30.54"
Y18	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'48.98"	E139° 00'31.49"
Y19	ノイバラ	2015.12.28	N35° 15'49.95"	E139° 00'31.24"
Y20	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'51.50"	E139° 00'31.40"
Y21	ノイバラ	2015.12.28	N35° 15'50.43"	E139° 00'30.17"
Y22	イヌツゲ	2015.12.28	N35° 15'48.01"	E139° 00'18.80"
Y23	イヌザンショウ	2015.12.28	N35° 15'47.93"	E139° 00'18.63"
Y24	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'52.81"	E139° 00'25.72"
Y25	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'53.75"	E139° 00'33.51"
Y26	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'53.54"	E139° 00'34.38"
Y27	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'53.08"	E139° 00'34.97"
Y28	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'54.08"	E139° 00'35.50"
Y29	ノイバラ	2016.1.15	N35° 15'51.99"	E139° 00'29.57"
Y30	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'52.07"	E139° 00'29.59"
Y31	ニシキギ	2016.1.15	N35° 15'52.66"	E139° 00'24.85"
Y32	カラコギカエデ	2016.1.15	N35° 15'52.47"	E139° 00'24.25"
Y33	ミズキ	2016.1.15	N35° 15'51.90"	E139° 00'23.38"
Y34	ノイバラ	2016.1.15	N35° 15'52.03"	E139° 00'23.29"
Y35	ニシキギ	2016.1.15	N35° 15'51.45"	E139° 00'21.68"
Y36	クマヤナギ	2016.1.15	N35° 15'51.21"	E139° 00'21.01"
Y37	コマユミ	2016.1.15	N35° 15'50.49"	E139° 00'19.96"
Y38	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'48.03"	E139° 00'16.81"
Y39	ハコネダケ	2016.1.15	N35° 15'46.15"	E139° 00'09.64"
Y40	ミズキ	2016.1.15	N35° 15'43.33"	E139° 00'11.33"
Y41	ノイバラ	2016.1.15	N35° 15'42.66"	E139° 00'10.94"
Y42	イヌツゲ	2016.1.15	N35° 15'50.67"	E139° 00'18.05"
Y43	アズマネザサ	2016.1.15	N35° 15'52.44"	E139° 00'20.10"
Y44	アオキ	2016.1.15	N35° 15'54.05"	E139° 00'21.37"



天然記念物とされる保護柵周辺では2014年にマアザミ、ワレモコウなどの草本類に食痕を確認しているが、草本類の枯死した今季冬季においては確認は困難であった。

2014年度と比較した森林樹木における食痕は水路に沿って北東側の湿生花園と私有地に挟まれた地域で明らかに増加していた。その対象は常緑性のイヌツゲで、湿原東部に点在するゴンゲンスゲーミズキ群落でも同様であった。対照的に西部のヒノキ植林などではアオキやイヌツゲに食痕を確認できなかった。このことからニホンジカは水路を利用して湿原北東部の森林に侵入し、比高の高いオニスゲーハンノキ群集タニヘゴ亜群集ミツバアケビ変群集やゴンゲンスゲーミズキ群落の林床に出現するイヌツゲを冬季の餌資源として利用していることが明らかとなった(表 2)。

表 2. 食痕のあった植物種を含む植物群落

食痕植物種	植物群落	食痕株
イヌツゲ	イヌザンショウーニシキウツギ群落	4
	オニスゲーハンノキ群集タニヘゴ典型	3
	ゴンゲンスゲーミズキ群落	7
	ズミーオオバキハダ群落	2
ノイバラ	オニスゲーハンノキ群集タニヘゴ典型	2
	ノイバラ群落	4
	ゴンゲンスゲーミズキ群落	2
ニシキウツギ	イヌザンショウーニシキウツギ群落	2
イヌザンショウ	イヌザンショウーニシキウツギ群落	1
ニシキギ	ゴンゲンスゲーミズキ群落	2
コマユミ	ゴンゲンスゲーミズキ群落	2
アオキ	ゴンゲンスゲーミズキ群落	2
クマヤナギ	ノイバラ群落	2
	ゴンゲンスゲーミズキ群落	2
カラコギカエデ	ゴンゲンスゲーミズキ群落	2
ウグイスカグラ	ハンノキータニヘゴ典型	2
ミズキ	ゴンゲンスゲーミズキ群落	3
ヤマグワ	オニスゲーハンノキ群集タニヘゴ典型	1
ハコネダケ	ヒノキ植林	1
アズマネザサ	ゴンゲンスゲーミズキ群落	1
オニウシノケグサ	カモガヤーオニウシノケグサ群落	1
オオバジャノヒゲ	イヌザンショウーニシキウツギ群落	1
ヤブラン	オニスゲーハンノキ群集タニヘゴミツバアケビ	1

## 2. 草原

草原には乾生立地のススキ草地と湿生立地のヨシ草地があるが、冬季はいずれの草地も地上部が枯死することからニホンジカの摂食の対象とはならない。この時期にニホンジカが利用している植物は管理の粗放なヘクソカズラーヨシ群落のツルウメモドキ下位単位や湿生林の林縁に成立するノイバラ群落中のノイバラの先端部に多くの食痕を確認した。また、食痕は少ないがツルウメモドキ、クマヤナギなどのつる植物にもみられた。2014年度の晩秋の調査では葉を残しているススキ、ワレモコウ、オミナエシなど、乾性のススキ草原の種が対象になり易かったが、季節が進んで利用できなくなるとニホンジカの行動範囲は草原から林縁、さらに林内へと限定されていくようである。

最後に水路沿いに侵入した帰化植物からなる冬緑生のカモガヤーオニウシノケグサ群落にも食痕が確認されている。主な食痕はオニウシノケグサの葉身であった。

### 仙石原湿原における不嗜好性植物

今回の調査ではイヌツゲ、ミヤマシキミのような常緑性、オニシバリのような冬緑性、スイカズラ、イボタノキのような落葉の遅い半常緑性の植物が対象となったが、ほかの地域では食されるアブラチャンなどにも食痕を確認することはできなかった。また、背の低い草本類はニホンジカの食痕化、ニホンノウサギなど、ほかの動物の食痕か、判断の付きにくい食痕跡も多かった(表 3)。

表 3. 仙石原湿原で確認されたニホンジカの不嗜好性植物とその他の食痕

不嗜好性植物	食痕が不明瞭だった植物	ウサギの食痕	イノシシの食痕
ミヤマシキミ	ミヤマクマザサ	アゼスゲ	ハコネダケ?(地下茎)
コイトスゲ		カサスゲ	ヤマノイモ
アケボノソウ		ノイバラ	
ヒメヤブラン		コイトスゲ	
マアザミ		ヤブラン	
オニシバリ			
カサスゲ			
タツノヒゲ			
スイカズラ			
イボタノキ			
ホンモンジスゲ			
アブラチャン			
ツルマサキ			
スイカズラ			

仙石原湿原における動物の影響はニホンジカの影響が増加したものの、明らかにまだ、ニホンイノシシによる湿原の攪乱が大きく、とくに植物の根やミミズ類を食するときの掘り返し、湿原の中のぬたば利用などが今回も確認された。

## まとめ

仙石原湿原におけるニホンジカの摂食圧は明らかに強まっていた。冬季の調査では常緑性の植物、とくにイヌツゲに集中した。他の地域ではアオキの摂食が多く確認されているが、仙石原湿原では湿生環境のためか、アオキの個体数は少なく影響は限られていた。ただし、イヌツゲなどの食痕は夏季からの積み重ねで、冬季にとくに摂食が集中したかどうかは、年間を通しての調査を行わないと確認できない。冬季地上部が枯死する草本類は前年度の調査で多くの食痕がとくに乾生立地のススキ草地で顕著だったことを考えると、夏季は森林と草原をともに利用し、冬季は森林の利用に留まってくることが想定される。冬季の行動は湿生花園に接した湿原東部のハンノキとミズキの森林地帯に集中し、水路沿いに移動しておられると思われる。また、湿生花園南部のハンノキ林、ミズキ林、ニシキウツギやイヌザンショウの低木林、ノイバラの半つる低木林にも常緑性の木本植物を中心に食痕が確認されたことから、ニホンジカは東部より湿原に侵入し、水路沿いに移動してくると推定された。また、西部にもヒノキ植林やミズキ林が成立するが、林床に食痕を確認することは限られていた。車や人の往来が影響していると考えられた。ただし前回の調査ではこれらの地域でも草原の種に食痕を確認していることから、季節による移動の違いがあるのかもしれない。

仙石原湿原におけるニホンジカの影響は主に摂食を通じた植生の劣化として今後とも拡大してくることが予想される。影響は嗜好性の強い草本類に現れ、冬季は常緑性の樹木を中心に植生の劣化が進むと考えられる。地上部や枝葉の摂食によって種の活力度が低下し、枯死が進むことによって嗜好性植物の減少、不嗜好性植物の増加がみられ、現存量が低下する量的な変化から種が入れ替わっていく質的な変化に移行し、植生劣化が一段と進むことが危惧される。湿原にはコシンジュガヤやコイヌノハナヒゲなど、繊細できわめて分布の限られる種もあり、これらの種は踏圧や少しの摂食でも絶滅することが危惧されている。保護対策としては動物が侵入できない保護柵の設置しか考えられないが、貴重種の分布域のほかにもニホンジカの集中しやすい場所なども、考慮して保護柵設置の検討をするべきである。



### Ⅲ-2 植生保護柵の設計に必要な条件の整理

昨年度本事業、本年度事業において仙石原湿原内にシカの侵入が確認され、またシカの痕跡も増えていることが明らかになった。このため、希少な植物が生育する仙石原湿原を植生保護柵で保全するのは喫緊の課題である。ここでは、去年度までの植生保護柵の検討過程を整理し、その後には本年度の議論の過程を報告する。

#### 1. 去年度までの検討過程

昨年度本事業における検討会、柵ワーキンググループ等で仙石原の植生保護柵について議論が重ねられてきた。それらの議論をまとめる。

昨年度の植生保護柵の検討過程

◇検討会：	開催日
富士箱根伊豆国立公園箱根地域仙石原湿原等におけるシカ対策検討委員会（準備会）	平成26年12月5日
富士箱根伊豆国立公園箱根地域仙石原湿原等におけるシカ対策第1回検討委員会	平成27年3月6日
◇柵ワーキング：	
富士箱根伊豆国立公園箱根地域における仙石原湿原等のシカ対策に係る防鹿柵ワーキング会合	平成27年2月20日
◇ワークショップ：	
富士箱根伊豆国立公園箱根地域における仙石原湿原等のシカ対策に係る第1回ワークショップ	平成27年2月13日
ワークショップ仙石原湿原の保全と活用に関する意見交換会～箱根の魅力を再確認～	平成27年3月13日

#### (1) 植生保護柵の必要性・意義について出された意見

植生保護柵の必要性や意義については以下のような意見が出された。

- ・ 植生保護柵を設置しないと、嗜好性の高い植物からなくなっていく。
- ・ 湿原は踏みつけに弱い生態系であり、仙石原に日光・戦場ヶ原のようなシカ道ができると景観も悪くなる。
- ・ 湿原の植物はシカが好むものが多い。シカが一旦、侵入すると、現在仙石原にある希少な植物のいくつかが気づかぬうちに消えていくということになるだろう。
- ・ 希少植物が多くあるというような構成植物の「質」が問われるようなところでは、見た目は変わらなくても構成種が変わっていることがある。
- ・ 仙石原湿原で植生保護柵を設置し、きちんと保全できれば、小さくしっかり守って

いくという全国的なモデル事例となり得る。

## (2) 植生保護柵の設置位置の検討過程

これまで柵設置位置については5案について検討してきた。

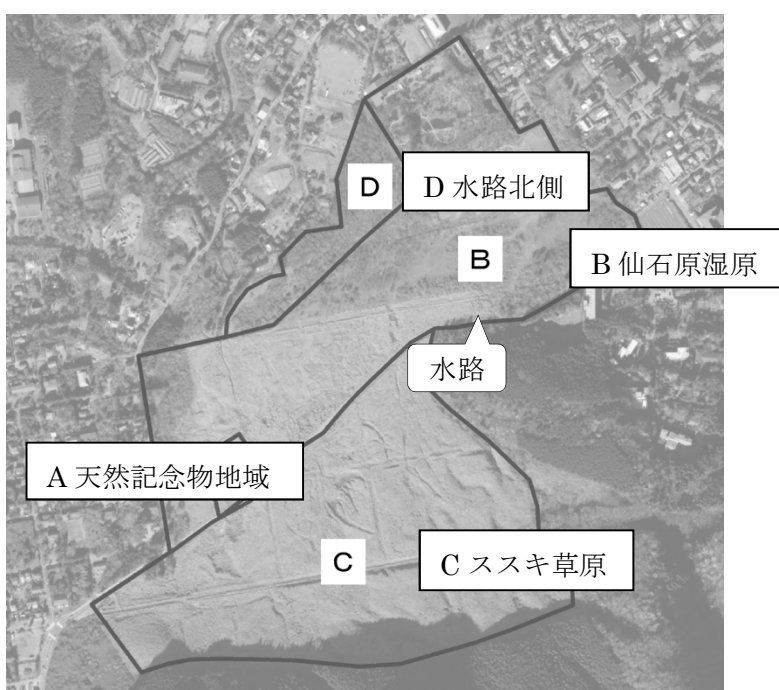
案1：ススキ草原と仙石原湿原を囲う案（水路より北側含む）（図1のB・C・D）

案2：ススキ草原と仙石原湿原を囲う案（水路より南側）（図1のB・C）

案3：仙石原湿原だけを囲う案（水路より北側含む）（図1のB・D）

案4：仙石原湿原だけを囲う案（水路より南側）（図1のB）

案5：天然記念物地域のみ囲う案（図1のA）



図Ⅲ 2 - 1 仙石原の植生保護柵設置位置の区分け

表Ⅲ 2 - 1 柵設置位置の各案に出された利点と欠点

囲う範囲	距離	利点	欠点
B C D (案1)	約 3350m	<ul style="list-style-type: none"> <li>仙石原湿原を特徴付ける生態系の全体を保全することができる</li> <li>ハンノキ林を囲うことにより湿原から樹林帯への生態系遷移が観察できる全体を保全できる</li> <li>柵が夏草刈りの妨げにならない</li> <li>県道沿いからの展望を遮らない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設置距離が長い</li> <li>県道を横断する部分に扉またはグレーチング等の措置が必要</li> <li>山焼き時に柵の撤去が必要</li> <li>山焼き後の柵の再設置の際、動物が柵内の樹林地に逃げ込んだ場合は、再び追い出すのが困難になる</li> </ul>
B C (案2)	約 3400m	<ul style="list-style-type: none"> <li>仙石原湿原全体とススキ草原を保全できる</li> <li>県道沿いからの展望を遮らない</li> <li>夏草刈りの妨げにならない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> </ul>
B D (案3)	約 2450m	<ul style="list-style-type: none"> <li>仙石原湿原とハンノキ林を保全することができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ススキ草原が囲えない</li> <li>県道から湿原方向への展望を妨げない</li> <li>山焼き時に柵の撤去と再設置が必要</li> <li>夏草刈りの妨げになる</li> <li>景観を損なう</li> </ul>
B (案4)	約 2500m	<ul style="list-style-type: none"> <li>希少な植物が生息する仙石原湿原全体を保全することができる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同上</li> <li>山焼き時に柵の撤去と再設置が必要</li> <li>夏草刈りの妨げになる</li> <li>景観を損なう</li> </ul>
A (案5)	約 350m	<ul style="list-style-type: none"> <li>柵の設置距離が非常に短い</li> <li>湿原植物群落の重要な部分を一部保全することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>守られる面積が非常に小さく、希少植物は保全できるが、生態系としては保全できない。</li> <li>天然記念物区域外にある湿原植生を保全できない</li> <li>景観を損なうが最小限に留められる</li> <li>柵に沿ってシカ・イノシシが移動することにより、柵の周辺の被害が大きくなる</li> <li>柵の補修・点検で人間が柵の周囲まで定期的に入るにより周辺の希少な植物が踏みつけられる。</li> </ul>

植生保護柵の設置位置について出された主な意見

- 奥日光では林道交差部分（柵の開口部）にグレーチングを設置しシカの侵入を防いでいるが、車が多く通る仙石原の道路にはグレーチングは危険であり不適である。
- 天然記念物地域を囲うだけでは、仙石原湿原の生態系を守る事にはならない。希少な植物、植生は天然記念物地域の外側にも広がっている。
- 獣は柵の周囲を歩く習性があるため、天然記念物地域のみ柵を設置すると柵の周囲の植生に影響が出る可能性が高い。また管理のために人間も歩く必要が生じるた

めかく乱が生じる。

- 県道沿いに柵を設置する場合は景観を損ねる。
- 県道沿いを始めとして植生保護柵があると、山焼き・夏草刈りのときに支障になる。

### 設置位置についての議論の過程

- ススキ草原と仙石原湿原（区画 B と C）を囲う案は県道部分に柵を設置しないので景観をひどく損ねることはない。また草刈りの支障にもならない。しかし、開口部となる県道との交差点からのシカの侵入を防ぐためにグレーチング・忌避装置などの工夫が必要になる。またススキ草原（区画 C）の両脇部から上部にかけては山焼きの支障になる。

⇒ 県道にグレーチングを設置するのは安全上難しい。忌避装置については奥日光の事例で一定の効果はあるが完全にシカの侵入を防ぐことはできない。仙石原湿原のように植生の「質」が求められる場ではシカの被害を防ぎきれない。

- 水路北側（区画 D）を柵内に含めるか含めないかによって柵の設置距離は変わらない。また区画 D を含むことにより湿原から樹林帯への生態系遷移が観察できる全体を保全できる。
- 広い範囲を囲うことは生態系保全の観点から重要であると考えられるが、それだけステークホルダーも増え、設置に向けた調整が困難になる。早期に植生保護柵を設置するために、もっとも希少な植物が集まる天然記念物地域のみ囲うことは有効である。

以上の議論の結果、現在は 2 案、仙石原湿原だけを囲う案（水路より北側含む）（図 III 2-1 の B・D）と天然記念物地域のみ囲う案（図 III 2-1 の A）について検討している。

### （3）柵構造の検討過程

これまで柵構造と開口部対策については 7 案について検討してきた。

- 金網柵（ロール式）
- ネット柵（強化線入りポリエチレンネット）
- ワイヤメッシュ柵（パネル式）
- ワイヤメッシュ柵（パネル式）・改良型
- 電気柵
- 忌避装置（超音波・グレーチング）

表Ⅲ 2-2 柵構造の各案に出された利点と欠点

	利点	欠点
金網柵	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロール状に巻けるので運搬性に優れる</li> <li>・凹凸などで曲げるのが難しい</li> <li>・亜鉛メッキが剥がれるまで耐用年数は15年程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自立式でなく支柱・ネットの設置に熟練を要す</li> <li>・高さ2mにするためには上下2段にネットを張る必要がある</li> <li>・出入り口の設置が難しい</li> <li>・破損した場合は1巻(20~25m)の交換が必要</li> <li>・イノシシはネットの下を掘って侵入する</li> <li>・経年設置するとたわむため景観を損ねる</li> <li>・絡まったツルの除去が大変</li> </ul>
ネット柵	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロール状に巻けるので運搬性に優れる</li> <li>・軽量である</li> <li>・凹凸などで曲げるのは容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金網柵と同様</li> <li>・イノシシはネットを噛み切って破る</li> <li>・シカが絡まって死ぬことがある</li> <li>・設置直後からたわむことを免れない</li> </ul>
ワイヤメッシュ柵	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネルごとに小分けできるため運搬性に優れる</li> <li>・出入り口の設置が容易</li> <li>・自立式のため筋交いは不要</li> <li>・絡まったツルは引っ張ればとれる</li> <li>・小動物は柵を抜けられる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネルの幅より支柱を広げることができず、現場の凹凸に対応するのが難しい</li> <li>・支柱の打ち込みに労力が必要</li> <li>・メッキされていないため2~3年で錆びる</li> <li>・パネル頂端部にワイヤが飛び出し危険</li> <li>・イノシシはパネルの下を潜る</li> </ul>
ワイヤ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワイヤメッシュ柵と同様</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パネル幅より支柱を広げるこ</li> </ul>

メッシュ柵 改良型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支柱の打ち込みが容易になるよう工夫されている</li> <li>・パネル頂端部のワイヤ飛び出しを最小限に加工してある</li> <li>・スカートネットにより凹凸地形でも設置が可能</li> <li>・スカートネットによりイノシシの潜り込み、シカのジャンプを妨げる</li> <li>・メッキ加工により耐用年数は15年程度</li> </ul>	とができず、現場の地形に合わせるのが大変
電気柵	<ul style="list-style-type: none"> <li>・着脱が容易である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全上問題がある</li> <li>・漏電防止に柵周囲の草刈りが必要など、管理が大変</li> </ul>
忌避装置 超音波 グレーチング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・景観を妨げない</li> <li>・山焼きに支障がない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超音波ではシカの侵入を完全には防げない</li> <li>・住宅地も近いため大音量は出せない</li> <li>・安全のため県道にグレーチングは設置できない</li> </ul>

平成 26 年度本事業報告書から抄録

#### 議論の過程

- ・ 電気柵は安全上の問題や、草刈りなどの維持コストの問題が指摘された。
- ・ 県道にグレーチングを設置するのは安全上難しいと判断された。
- ・ ネットタイプの柵ではイノシシを防げない、シカが絡まって死ぬことがある、たわむことによって景観を害するという問題が指摘された。
- ・ ワイヤメッシュ柵・改良型は設置が容易で神奈川県において設置実績がある。
- ・ ワイヤメッシュ柵・改良型は着色することが可能で景観に配慮できる。

以上の議論の結果、現在はワイヤメッシュ柵・改良型について検討している。

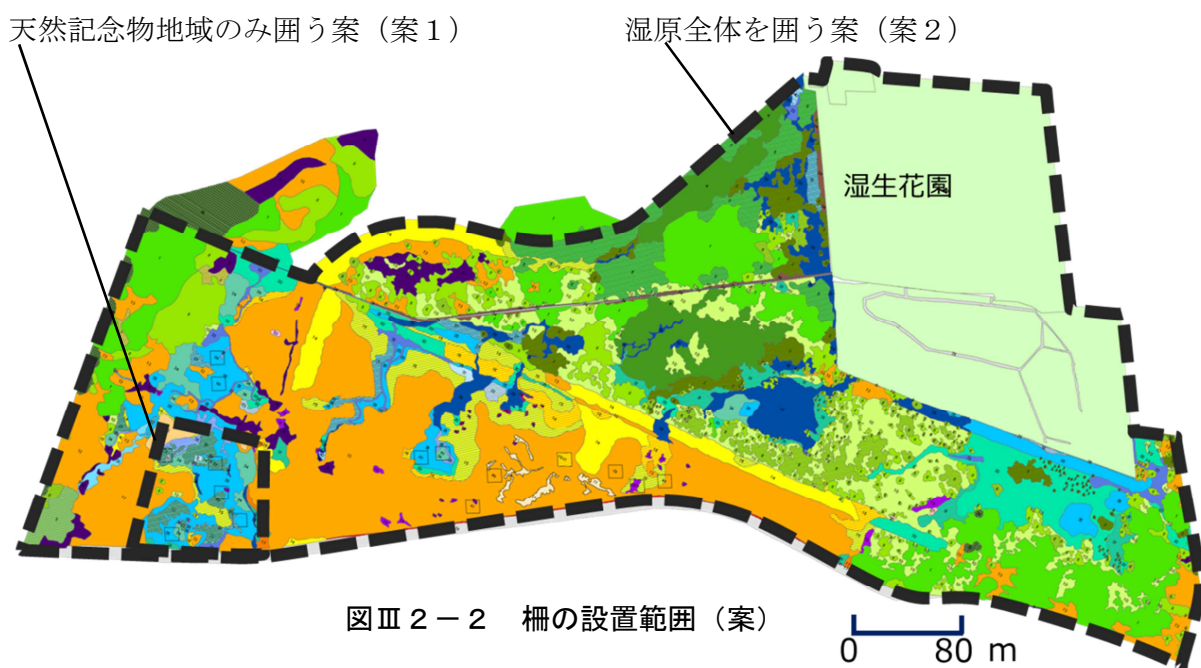
## 2. 本年度の検討課題

去年度の検討を受け、本年度は天然記念物地域のみ囲う案と湿原全体を囲う案について、囲う範囲についてのメリットとデメリット、柵の構造、設置に係るコスト、景観への影響、山焼きへの影響、草刈りへの影響等について検討した。

### (1) 柵の設置範囲

#### ■検討中の案

平成 26 年度の検討会等における議論の結果、以下の 2 案について詳細に検討することとなった。



図Ⅲ 2 - 2 柵の設置範囲 (案)

0 80 m

表Ⅲ 2-3 各案のメリット・デメリット

天然記念物地域のみ囲う案		湿原全体を囲う案	
○	柵内に生育する希少な植物を保全することができる	○	湿原全体を保全できる
○	景観への影響は最小限	×	山焼きへの影響は大きい
○	山焼きへの影響は最小限	×	草刈りへの影響は大きい
○	設置距離が短いため安価で管理が容易	×	設置距離が長いため高価で管理が大変
×	天然記念物地域だけでは植物は守れない	○：メリット	
×	柵のメンテナンスのため、柵の周囲の湿原を歩くことにより植物への被害がある	×	
×	動物は柵の周囲を歩くため、周囲に生育する植物に被害がある		

■その他の案

平成 27 年度に実施した関係者へのヒアリングやワークショップでの意見（VI ワークショップの開催）を踏まえると、上記に加えて、以下のような案も考えられた。

＞小規模で試行する案

住民の理解を得るため、また、柵設置に係る問題点を抽出するため、初期には小さく、または設置可能な場所だけを囲い、状況を見て大きく囲っていく案。

例えば、初期は県道沿いには柵を設置せずに県道以外の部分をコの字に設置して景観への影響、山焼きへの影響、草刈りへの影響等を調べる。

＞中規模の範囲を囲う案

天然記念物地域のみ案と湿原全体を囲う案の中間のサイズの柵を設置する案。

＞シカの移動路を遮断する案

仙石原湿原へ出現するシカの移動路を特定し、それを遮断する場所に柵を設ける案。

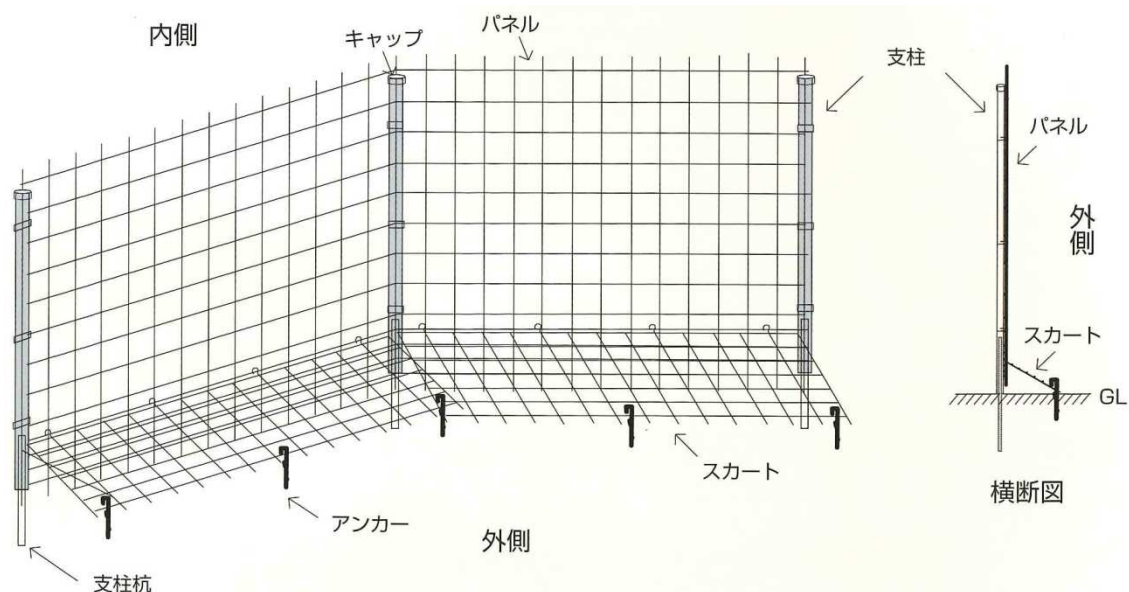
（2）柵の構造

柵は改良型のワイヤメッシュ柵を検討している。ワイヤメッシュ柵とは、十分な強度を持った鉄線を格子状に溶接した高さ 1.8m、幅 2 m の「パネル」を、支柱で支えて柵



にしたものである（図Ⅲ 2-3・写真Ⅲ 2-1）。パネルのサイズが決まっているため支柱は2 mよりも短い間隔で設置する必要がある。またパネルの下部にはシカやイノシシの侵入を防ぐスカートネットと呼ばれる構造が設置される。

出入り口は間口1 m、2 m、3 m、4 mのものがあり、任意の場所に設置できる（写真Ⅲ 2-2）。



図Ⅲ 2-3 改良型ワイヤメッシュ柵の構造

表Ⅲ 2-4 改良型ワイヤメッシュ柵の仕様

素材・線径

本体パネル	JIS G3547 SWMG H-3 (亜鉛鍍金鉄線 3種鍍金) 線径 3.2φ 網目 150mm 目×150mm 目 下部 150mm 目×75mm 目
SLP 支柱 (丸パイプ)	JIS G3302 SGC570 (亜鉛鍍金) 厚み 0.5mm 太さ 38.1mmφ×長さ 1800mm
SLP 支柱用杭 (角パイプ)	STKMR400 (亜鉛鍍金) 厚み 1.6mm 太さ 25mm 角×長さ 990mm

サイズ・重量

パネル	1800mm×2150mm 3.5kg
支柱 (SLP 丸パイプ)	長さ 1800mm (0.84kg/本)
スカート	網目 75mm 目×150mm 目 幅 500mm×長さ 2100mm 上部フック付 重さ 1.3kg

※茶色に塗装されると、重量は少し重くなる。



写真Ⅲ 2-1 改良型ワイヤメッシュ柵の設置例



写真Ⅲ 2-2 扉の設置例



写真Ⅲ 2-3 頂部の飛び出しが大きいワイヤメッシュ柵（左）と頂部の飛び出しを小さくしたワイヤメッシュ柵（右）

## ■柵の高さ

北海道保健環境部の「シカ科動物の放牧施設に係わる指導基準について」では、飼養を目的とする放牧施設の柵高は2.2mである。北海道農政部の指針では、2.2～2.4mとなっている。一方、2001年10月に北海道池田町鹿実験牧場に高さ1.2mのゲートを設け、飼育されているエゾシカを使ってジャンプ力の実験を行った結果、飛び越えたのはゼロであった。平静な状態であれば1.2mの柵さえ跳び越えないことが明らかになった（原 2003）。ニホンジカはエゾジカよりも体が小さく、1.8mの高さがあれば十分である。ただし、柵がたるむ、傾くなどで地面からの実質の高さが1.8m以下になるのを注意する必要がある。

## ■柵の部材からの化学物質が溶出

湿原に設置した柵部材から化学物質が溶出しているかは調べられていない。しかし、湿原に設置した例はあるが、特に影響があったという報告はない（私信）。

## ■柵の耐火性

柵の設置場所によっては山焼きの影響を受けて高温にさらされる可能性があるが、柵について高温による影響は調べられていない。

## （3）柵設置に関わるコスト（概算）

柵設置にかかる単価を以下にまとめた。また柵設置費を表Ⅲ 2－6にまとめた。

表Ⅲ 2－5 柵の単価

	通常仕様	約 2900 円 / m
柵本体費用	茶色仕様	約 3950 円 / m
	軟弱地盤対策費	約 2000 円 / m
設置費用（人件費込み）		約 2000 円 / m

実際の設置時には地形の凹凸、屈折部などで余分の部材が必要となる。そのため、発注時には設置全長の約 15%を余分として発注することになる。余剰分は補修部材として保管する。

設置は柵業者に発注する場合は 2000 円 / mとなるが、1日程度の講習を受ければ一般の人でも可能である。ある程度作業に習熟した場合は5人で約 200m / 日の設置が可能とされる。また撤去・再設置は設置の 1.5 倍のスピードでできると考え、5人で 300m / 日必要と見積もった。

表Ⅲ 2-6 柵設置費（概算）

	天然記念物周辺のみ囲う案		仙石原湿原全体を囲う案	
	通常仕様	茶色仕様	通常仕様	茶色仕様
設置距離	・柵全長：約 350m 内、軟弱地盤：300m ・余分（15%）を含んだ長さ 約 403m  以降、資材費用は長さ 403m、 軟弱地盤 300m で計算し、設置費 用は全長 350m で計算した。		・柵全長：約 2450m 内、軟弱地盤：250m ・余分（15%）を含んだ長さ 約 2818m  以降、資材費用は長さ 2818m、軟 弱地盤 250m で計算し、設置費用は 全長 2450m で計算した。	
柵本体 費用	約 117 万円	約 160 万円	約 818 万円	約 1114 万円
軟弱地 盤対策費	約 60 万円		約 50 万円	
設置費 用	約 70 万円		約 490 万円	
小計	約 247 万円	約 290 万円	約 1358 万円	約 1654 万円
消費税 (8%)	約 20 万円	約 24 万円	約 109 万円	約 133 万円
合計	約 267 万円	約 314 万円	約 1467 万円	約 1787 万円

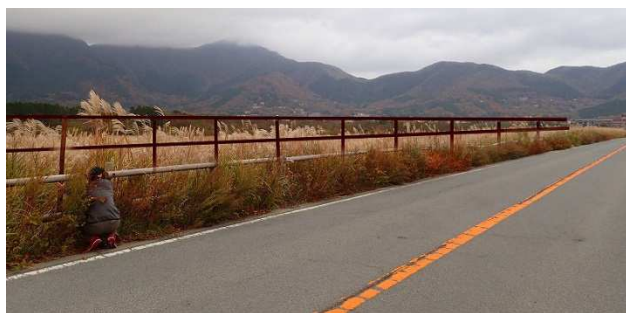
表Ⅲ 2-7 撤去・再設置に必要な人工

	天然記念物周辺のみ囲う案	仙石原湿原全体を囲う案
設置距離	約 350m	約 2450m
撤去に必要 な人工	約 6 人工	約 41 人工
再設置に必要 な人工	約 6 人工	約 41 人工
合計	約 12 人工	約 82 人工

※全ての柵を撤去・再設置すると想定したが、実際は全てを撤去・再設置する必要はない可能性がある（「6. 山焼きへの対応」参照）。

#### (4) 景観への影響

柵を設置した場合の景観イメージ写真を示す。県道沿いに柵を設置することが想定されているが、県道から5m奥に柵を設置するほうが、景観への影響は少ない(写真Ⅲ2-4、写真Ⅲ2-5)。しかし、県道から5m奥に設置する場合は、山焼きや草刈りなどの維持管理が非常に困難である(表Ⅲ2-8)



写真Ⅲ2-4 県道沿いに柵を設置した場合のイメージ(茶色のライン)



写真Ⅲ2-5 県道から5m奥に柵を設置した場合のイメージ(茶色のライン)

表Ⅲ 2-8 県道に対する柵の設置位置のメリットとデメリット

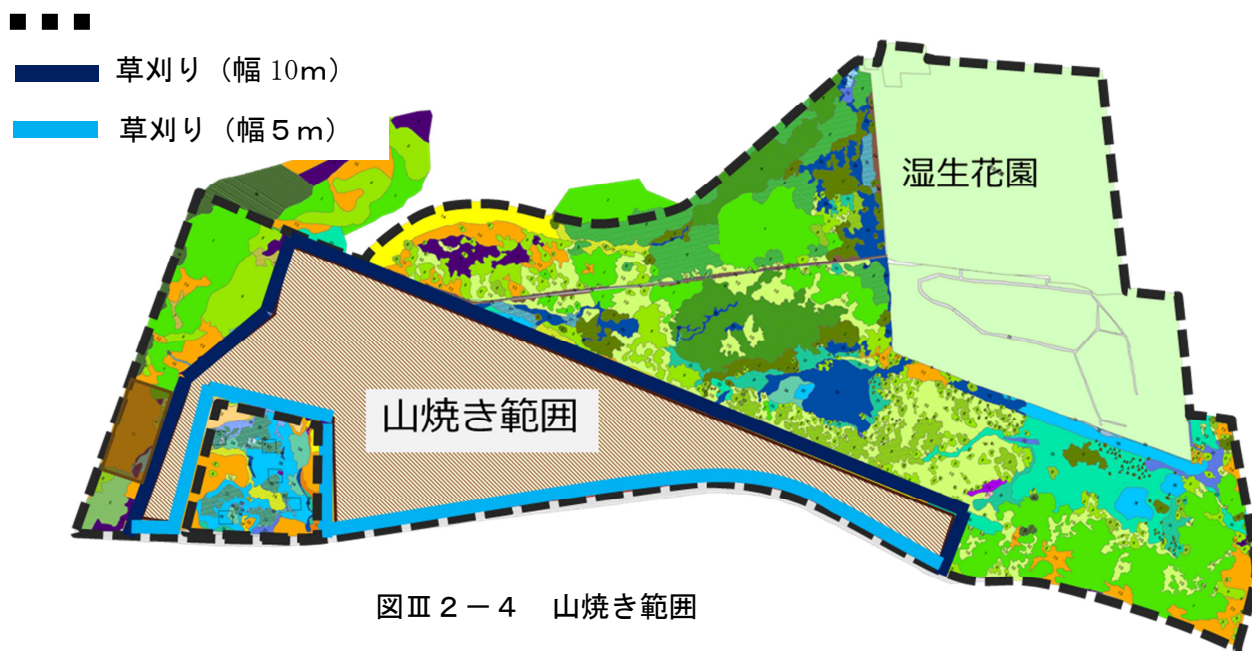
県道沿いの案		県道から5m奥にした案	
○	天然記念物地域への侵入が最小限に抑えられる	○	景観に対する影響は少ない
○	草刈りに対する影響は小さい	×	天然記念物地域に柵が入ってしまう
○	歩道からアクセスできるため設置・メンテナンスが容易	×	柵が草刈り範囲の中に入ってしまう場合は、柵の両側の草刈りをする必要はある
○	場所によってはスカートが不要	×	草刈りの際、柵を避けるためバリカン状の草刈り器を使う必要がある
×	景観に対する影響は大きい	×	メンテナンス用の通路を確保しなければならない
×	新たに整備した歩道から湿原がよく見えなくなる	×	メンテナンス用の通路が獣道として使われる恐れがある

○：メリット ×：デメリット

### (5) 山焼きへの対応

山焼きにおいて、避難路を塞ぐ柵の存在は人命に関わる。山焼き中は火勢により予測できない方向へ風が舞うため、県道だけ柵を撤去すれば良いということはない。

現在、山焼き対策として必要なパネルを取り外す案、要所に脚立を設置する案、植生保護柵の形状を工夫する案が議論されている。今後はそれらの案を整理し、山焼き実行委員会等との綿密な調整が必要になる。



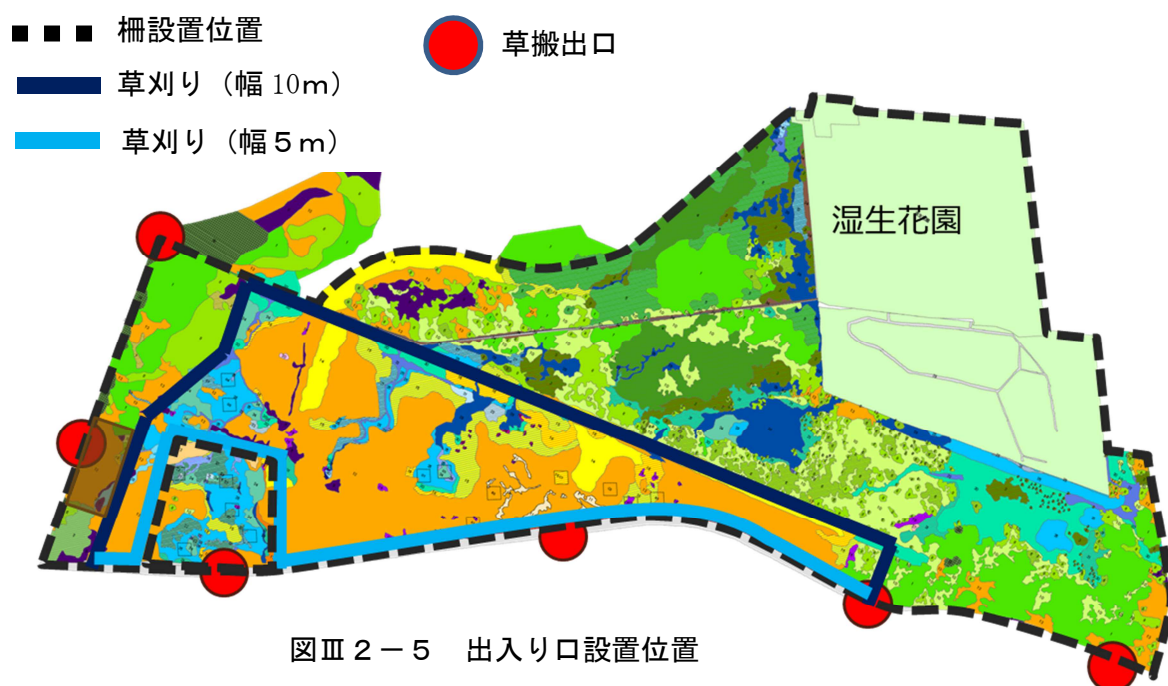
図Ⅲ 2-4 山焼き範囲



写真Ⅲ 2-6 植生保護柵に設置された脚立

### (6) 草刈りへの対応

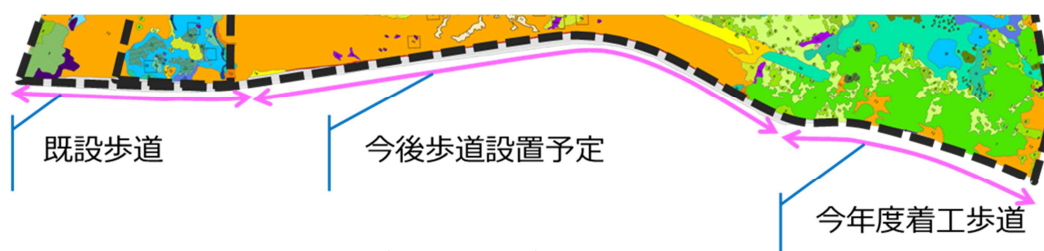
柵が県道沿いに設置される場合は、草搬出口が確保されていれば問題はない。しかし、柵が県道より奥に設置される場合は、草刈りの障害になる。特に柵が草刈りの範囲に入る場合は柵の両側の草を刈らなければならなくなり作業が繁雑になる。その場合、通常使用する円盤状の刃の草刈り器では柵の部材を痛めてしまう可能性があるため、バリカン状の刃の特殊な草刈り器を使用する必要も生じる。



図Ⅲ 2 - 5 出入口設置位置

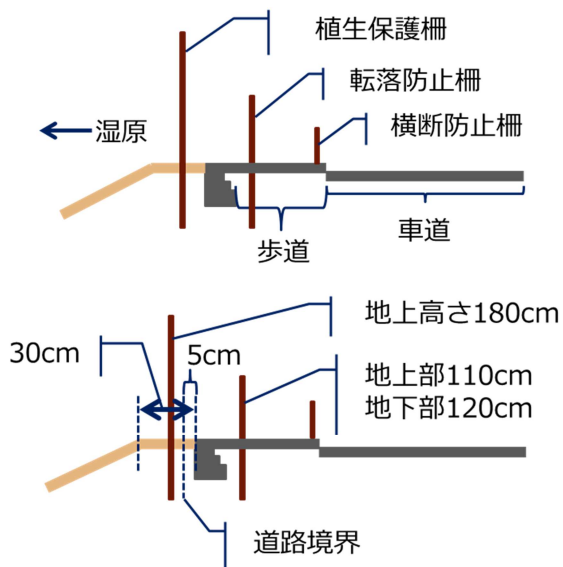
### (7) 設置が検討されている歩道

現在、仙石原湿原の県道沿いに歩道を設置することが予定されており、一部東側から設置が始まっている。今後、県道沿いに植生保護柵を設置するときは、歩道に設置される転落防止柵と共存するよう構造を検討する必要がある。



図Ⅲ 2 - 6 仙石原湿原の県道沿いの歩道  
(設置予定を含む)





図Ⅲ 2-7 設置が予定されている歩道と設置が検討されている植生保護柵（イメージ）



図Ⅲ 2-8 設置予定の転落防止柵のイメージ（上）と着工中の歩道（右）

### 参考文献

原文宏（2003）エゾシカのロードキル対策に関する計画及び設計方法．国際交通安全学会誌 28: 55-62.

### Ⅲ-3 植生保護柵の維持管理の検討

仙石原湿原に設置を検討している植生保護柵設置に関して、関係機関、関係団体へヒアリングをおこなった。また植生保護柵の説明をするために、地元住民へ向けたワークショップをおこなった（表Ⅲ 3-1）。

表Ⅲ 3-1 ヒアリングとワークショップの日程

ヒアリング日	説明先
12月1日（午前）	箱根町
12月1日（午後）	神奈川県 自然環境保全センター 箱根出張所
12月3日	箱根町 仙石原出張所 山焼き実行委員会
12月8日	草刈り関係者
12月9日	神奈川県 小田原土木センター
12月15日	ワークショップ

ここでは出された意見を以下の14カテゴリに整理した。意見によって複数のカテゴリにまたがるものについては、一番近いと思われるカテゴリに入れた。

1. 柵で囲う範囲
2. 県道沿いの柵の設置位置
3. 柵の構造（全体）
4. 柵の構造（県道沿い）
5. 柵の構造（出入り口）
6. 山焼き
7. 草刈り
8. 景観
9. 住民説明
10. 歩道
11. 手続き
12. 維持管理
13. 現在の仙石原の状況について
14. その他

## 1. 柵で囲う範囲

- 天然記念物地域だけを囲っても意味がない。天然記念物地域の周辺にも希少な植物が多く生育する。囲うのならば湿原全体を囲った方がよい。
- 山焼きをする側からは、柵の設置範囲は狭ければ狭いほど影響は少なくなる。
- 説明では箱根全域にシカがいるということなので、天然記念物の湿原を守るためには、湿原地域だけを囲っても解決にならないと感じた。
- 仙石原湿原へ入ってくるシカの進路を塞ぐようにもっと山側に柵を設置できないか。景観、山焼き、草刈りも問題がなくなる。

## 2. 県道沿いの柵の設置位置

- 県道沿いに設置するならば歩道に沿って設置するべきだ。数メートル奥に設置すると天然記念物地域に入ってしまう良くない。
- 柵を数メートル奥に設置した場合、柵の両側を草刈りすることになり費用が倍になる。
- 歩道よりも湿原側に設置する場合は、天然記念物地域の前後で柵と歩道をつなぎ、天然記念物地域周辺には柵を設置しない案もあるのではないか。

## 3. 柵の構造（全体）

- 柵の高さは1.8mで良いか。2m 必要なのではないか。
- 3.5mm 径のワイヤメッシュではイノシシに破られる。5.5mm 径のワイヤメッシュにする必要がある。
- 柵の部材から化学物質が溶出して水質に影響することはないか。
- 山焼き時は相当な高温になるため、柵の耐火性も検討が必要である。

## 4. 柵の構造（県道沿い）

- 県道沿いでは歩道に柵を抱き合わせで設置できると、草刈りなどの手間も減るし、景観的にも一番良い。
- 県道沿いに設置するならば柵の高さを考える必要がある。1 m以上の段差がある場所もあり、そうしたところでは柵の有効高さが低くなる。
- 歩道の近くに設置する場合、スカートは不要ではないか。

## 5. 柵の構造（出入口）

- 天然記念物地域の地下水位の定期観察地点、水路出入口、草刈りの搬出口に必要だ。
- 山焼きの観客席のところに設置して欲しい。ここは毎年木柵を外して入場口になっている。
- 天然記念物地域横の出入口にはカギを設置しないと、一般人が入ってしまう。

## 6. 山焼き

- 山焼きのときに柵があつては困る。山焼き中の火勢により風向きは変わるため、意図しない方向へ火が飛ぶことは十分に考えられる。避難路確保のために柵の撤去は県道沿いだけでなく全体にしてもらいたい。
- 柵を全て外すべきだとは思わないが、一定区間ごとに50%くらいのパネルをはずしてもらわなければ安全に作業ができない。
- 人は逃げられるがシカは侵入できないような柵を工夫することはできないか。

## 7. 草刈り

- 柵があると刈り取り作業には支障になる。現在は円盤状の刃を使っているが、これが柵に接触すると柵が壊れるだろう。柵やスカートの部分だけバリカン型の草刈り器を使うことになる。作業単価と作業量が上がる。
- 全体に6ヶ所の出入口があれば草の搬出に支障はない。間口も人が出入りできればいいので2mで大丈夫だ。各出入口の場所はおおよその位置は決まっているが、正確には決まっていない。

## 8. 景観

- 歩道沿いに設置するのは景観の視点から許容できない。作るならばススキ草原の中に入れて欲しい。しかし、ススキ草原の中に柵ができると山焼きは実施困難になる。
- 湿原を見てもらおうと思って歩道を整備しても、柵があるとよく見えなくなってしまう。
- 柵の上部に針金が飛び出しているのは景観上良くない。
- もう少しいろいろな形の柵を検討して選定すべきではないか。シカが飛び越えられない構造にすることによって、高さを低くすることも可能なのではないか。景観の問題は疎かにできない。

## 9. 住民説明

- 柵を設置すると住民から苦情が来るだろう。緊急避難的に柵を設置し、シカ管理がうまくいったら撤去するという目安が示せると良い。
- 柵設置には関係者・住民とさらに議論して合意を得る必要がある。住民は明確な柵のイメージを持っていないだろう。
- 現在のまま柵の設置を進めてしまうのは地域に禍根を残すことになるかと危惧している。地域の方々には「柵ができて（景観が悪化し）不利益を被るのに、何も便宜がない」という気持ちが強い。そこをしっかりと説明してから設置して欲しい。

## 10. 歩道

- 歩道は東側から西側に向かって設置していく予定。
- 現在検討中の歩道の転落防止柵の支柱は土中式のものを予定しているため強度的に植生保護柵を固定するのは難しい。
- 一番現実的なのは道路用地の外側に 30cm ほど確保している空間(平場)に植生保護柵を設置することだろう。ここは道路区域ではない。ただし、植生保護柵が倒れた際に道路施設に支障をきたさないか心配であり、確認が必要。
- 天然記念物地域の既存の歩道の転落防止柵の基礎はコンクリート擁壁であるが、既存の柵に植生保護柵を固定することについては、道路占用許可基準に明確な許可項目として記載がないことから、個別の相談が必要であり、また、構造的には安全性等が不明であり、原則、認められないものと思われるが、今後、相談には応じる。

## 11. 手続き

- 天然記念物地域への柵の設置は「現状変更」の手続きが必要だが、手続きに時間がかかる。柵設置位置が決定したら事前に書類を作成し、提出するのが良い。
- 天然記念物地域における箱根町の許可関係は問題ない。
- 天然記念物地域だけの場合は土地使用に問題はない。
- 湿原全体を囲う場合は共有地が含まれる。ここは神奈川県が今年度中に買い取る予定。買い取りができなく共有地のまま残ったとしても、所有者へ丁寧に説明したら問題にならないだろう。

## 12. 維持管理

- 山焼きのときに柵を外した場合、柵内にシカが入ったまま再設置してしまったらどうするか。

- 防草シートを使えば草刈り費用が不要になり、メンテナンスも楽になるのではないか。

### **13. 現在の仙石原の状況について**

- 地元ではシカよりもイノシシのほうが問題になっている。調査をすればシカはいるかもしれないが、ほとんどの地元の人にはシカを見ていないため実感がない。
- 仙石原湿原の中で調査をすると、食痕や寝跡がすでにあり、一刻の猶予もないと感じている。防鹿柵はいつ設置されるのか、その予算はどうなっているのか。できるだけ早急に実現させてほしい。
- どのような進路でいつシカが来るのかを調査してほしい。
- 柵は基本的にシカの侵入を防ぐための対策であろうが、最終的にはシカの捕獲もする必要はある。県と協力して効果的な対策を打ち出して欲しい。

### **14. その他**

- 二子山では柵のワイヤを切られる事例があった。問題になるのはシカではなく人間による盗掘ではないか。