

平成 28 年度

那須平成の森生物多様性モニタリング等業務

報告書

平成 29 年 3 月

環境省 関東地方環境事務所

株式会社 エコリス



## 目 次

要約 .....	i
Summary .....	iii
1. 業務概要 .....	1
1.1 業務の目的 .....	1
1.2 業務の内容 .....	1
2. 調査結果 .....	8
2.1 調査項目 .....	8
2.2 コナラ林皆伐区調査 .....	9
2.3 那須御用邸用地内対照区調査 .....	21
2.4 その他（照度等、土壌調査） .....	42
3. 調査結果の取りまとめ .....	46
3.1 コナラ林皆伐区調査 .....	46
3.2 那須御用邸用地内対照区調査 .....	47
3.3 その他の調査 .....	48
4. 今後のモニタリング計画 .....	50
4.1 モニタリング手法の改訂 .....	50
4.2 調査年次計画の検討 .....	57
4.3 那須平成の森モニタリング計画（平成 28 年度改訂） .....	66



## ＜ 資 料 編 ＞

1. コナラ林皆伐区調査	資料-1
資料 1-1 確認種リスト	資料-1
資料 1-2 調査地景観写真	資料-4
2. 那須御用邸用地内対照区調査	資料-8
資料 2-1 確認種リスト	資料-8
資料 2-2 調査地景観写真	資料-11
資料 2-3 草地化植生調査の結果一覧	資料-12
資料 2-4 草地化植生調査地点景観	資料-13
資料 2-5 実生調査票	資料-17
3. その他の調査	資料-33
資料 3-1 土壌硬度	資料-33
4. 専門家ヒアリング会合の概要	資料-34



## 要約

環境省では、平成 20 年 3 月に宮内庁から移管され、平成 23 年 5 月に供用開始した「那須平成の森」の適正な保全及び利用を図るため、平成 20 年度には保全利用の基本計画となる保全整備構想を、平成 21 年度にはモニタリング計画を、平成 23 年度には植生管理計画を策定し、それらの計画等に基づき、各種の植生管理やモニタリングを実施してきた。

本業務が今年度の調査対象地としているのは、那須平成の森に設けられた植生管理区の 1 つであるコナラ林皆伐区と、新たに設定する那須御用邸用地内対照区である。コナラ林皆伐区は、人の利用によって保たれる生態系の一つである草地環境の再生・維持管理を目標に、平成 25 年 3 月に皆伐された植生管理区であり、現在、当該地の潜在的生物多様性を活かした順応的管理が行われている。那須御用邸用地内対照区は、草地環境が永く維持されてきた場所であり、コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手法について検証するうえで比較対象として設定したものである。

本業務は、コナラ林皆伐区のモニタリング調査と那須御用邸用地内対照区の調査を実施することで、コナラ林皆伐区の順応的管理のために必要な情報収集及び今後の植生管理に関する方針検討を行うことを目的としている。

モニタリング調査は、コナラ林皆伐区では①植物群落調査を、那須御用邸用地内対照区では①植物群落調査、②照度等、土壌調査を実施した。また、専門家ヒアリング会合での意見を踏まえ、調査結果の取りまとめと今後のモニタリング計画の検討を行った。

### (1) コナラ林皆伐区

#### ① 植物群落調査

コナラ林皆伐区 (50m×50m) において生育種調査と植生区分図調査を実施した。

調査の結果、昨年度に比べ草地化目標種の個体数及び分布はやや増加拡大し、草地化の進行が見られた。草地性の種の個体数及び分布の増加拡大は、刈取りを実施していない範囲と比べ、刈取りを実施した範囲で顕著に見られ、草地化に向けた刈取り管理の効果が認められた。また、調査の結果を踏まえ、今後の管理方針を検討した。

### (2) 那須御用邸用地内対照区

#### ① 植物群落調査

那須御用邸用地内対照区 (50m×50m) において生育種調査、植生区分図調査、草地化植生調査、実生調査を実施した。

調査の結果、出現種数は 198 種であり、草地化目標種は 54 種、レッドリスト掲載種は 4 種であった。草地性の種は全確認種のうち 27%、特に管理路では 64%の種が草地性の種であった。一方樹林性の種は 43%となっており、対照区が半自然草原と樹林を含んだ環境であることを反映した結果となった。

## ② 照度等、土壌調査

那須御用邸用地内対照区 (50m×50m) において光環境 (相対光量子密度、開空率) を 5 地点 (四隅、中央)、土壌硬度の調査を 6 地点で実施した。光環境は、四隅の 2 地点が樹林のため暗く、残りの 2 地点が草地のため明るい環境となっていた。中央は林縁に位置し、明るさも樹林と草地の間であった。

土壌硬度は、多くの地点で深さ約 20cm より浅い部分で柔らかく、20cm 以上の深い部分においては、深さ 50-60cm 前後で再度柔らかくなり、それより深くなると緩やかに硬くなる傾向が見られた。

## Summary

The Ministry of the Environment has conducted a variety of vegetation management and monitoring program in the Nasu Heisei-no-mori Forest, which was transferred from the Imperial Household Agency in March 2008 and opened in May 2011. The program is based on a conservation initiative in fiscal 2008, which led to a conservation and use master plan, a monitoring project in fiscal 2009, and a vegetation management plan in fiscal 2011. The goal is to ensure proper maintenance and use of the forest.

The program involved the study of two areas during this fiscal year: an oak (*Quercus serrata*) forest clear-cut zone (one of the vegetation management zones set up in the Nasu Heisei-no-mori Forest) and a control zone that was newly established in the Nasu Imperial Villa precinct. The oak clear-cut zone is a vegetation management zone cleared in March 2013. The aim is to restore and maintain a grassland environment, one of the ecosystems sustained by human use. Currently, the zone is under adaptive management that exploits the area's potential biodiversity. The control zone in the Nasu Imperial Villa precinct has long sustained a grassland environment. The control zone was selected for comparison with the transition from the oak clear-cut zone to a grassland environment and for verifying maintenance techniques.

In this project, the objective of monitoring and research in the clear-cut zone and surveys in the control zone was to collect information needed for adaptive management of the clear-cut zone and to investigate strategies for future vegetation management.

The monitoring and research process involved the following: in the clear-cut zone, 1) a plant community survey; and in the control zone, 1) a plant community survey and 2) light and soil surveys. The survey results were summarized and future monitoring plans were considered in light of opinions expressed at a meeting with experts.

### 1) Clear-cut zone

#### a. Plant community survey

In the oak clear-cut zone (50 m by 50 m), we carried out a species survey and vegetation classification mapping.

The survey showed that compared with the previous year, the population of the target grassland species was somewhat larger and distributed more widely, indicating progress in the transition to grassland. The increase in the grassland species population and its wider distribution were more conspicuous in the areas that were harvested than in those that were not, confirming the impact of harvesting management aimed at fostering grasslands. We considered future management policies in light of the results.

### 2) Control zone in Nasu Imperial Villa precinct

#### a. Plant community survey

In the Nasu Imperial Villa precinct control zone (50 m × 50 m), we carried out a species survey, vegetation classification mapping, grassland vegetation

survey and seedling survey.

The surveys showed 198 species occurrences, including 54 grassland conversion target species and four Red List species. Grassland plants accounted for 27% of the confirmed species. Of particular note was that 64% of the species along the management corridor were grassland species. Meanwhile, forest species accounted for 43%, reflecting the fact that the control zone environment contained semi-natural grassland and forests.

b. Light and soil surveys

In the Nasu Imperial Villa precinct control zone (50 m × 50 m), surveys were conducted on the light environment (relative photon flux density, open space ratio) at five locations (four corners and center) and on soil hardness at six locations. In the light environment survey, two of the corner locations were dark due to afforestation and the remaining two were bright grassland environments. The center was on the edge of the forest, so the brightness was between that of the forest and grassland areas.

In most of the locations, the soil was soft to a depth of 20 cm, and below that, the soil was soft around depths of 50-60 cm, and tended to become gradually harder as the depth increased.

# 1. 業務概要

## 1.1 業務の目的

本業務が今年度の調査対象地としているのは、那須平成の森に設けられた植生管理区の1つ、コナラ林皆伐区である。コナラ林皆伐区は、人の利用によって保たれる生態系の1つである草地環境の再生・維持管理を目標に、平成25年3月に皆伐された植生管理区であり、現在、当該地の潜在的生物多様性を活かした順応的管理が行われている。

本業務は、このコナラ林皆伐区のモニタリング調査を実施することで、順応的管理のために必要な情報収集及び今後の植生管理に関する方針検討を行うことを目的としている。

## 1.2 業務の内容

### 1.2.1 コナラ林皆伐区調査

平成24年度に皆伐したコナラ林皆伐区(1ヶ所・50m×50m)において、以下に示す植物相調査と植生区分図調査を実施し、植生等の変化を把握するとともに、草地環境へと誘導するために必要となる今後の植生管理手法等について検討した。

- ① 植物相調査(生育種調査)
- ② 植生区分図調査

#### (1) 調査箇所

調査は、那須平成の森に設けられた植生管理区の1つ、コナラ林皆伐区(50m×50m)で実施した。

那須平成の森におけるコナラ林皆伐区の位置を図1-1に示す。

コナラ林皆伐区は、ササ刈管理が実施されている範囲(ササ刈域)と、実施されていない範囲(無処理域)に区分される。ササ刈管理の状況を表1-1に示す。ササ刈は刈り払い機により行われ、コナラ林皆伐作業時に伐採せずに残した樹木を除き、ササ以外の植物も全て刈り払っている。平成26年度は9月と12月に、平成27年度は8月と11月に、図1-2に示す黄色の実線の範囲を対象として行われた。また今年度からササ刈域を拡大し、図1-3に示す黄色の実線の範囲を対象として、平成28年8月、12月に実施した。

表 1-1 ササ刈管理の状況

本報告書における表記		H26 報告書における表記	ササ刈等作業履歴		
			H25 年度	H26・27 年度	H28 年度
ササ刈域	ササ刈域 1	ササ刈域	12月、ササ刈を実施(刈った葉はその場に残置)	H26年9・12月、 H27年8・11月、 ササ刈及び落葉	H28年8・12月、ササ刈を実施
	ササ刈域 2	ササ刈・落葉かき域	12月、ササ刈及び落葉かきを実施	かきを実施	
無処理域		無処理域	—	—	—

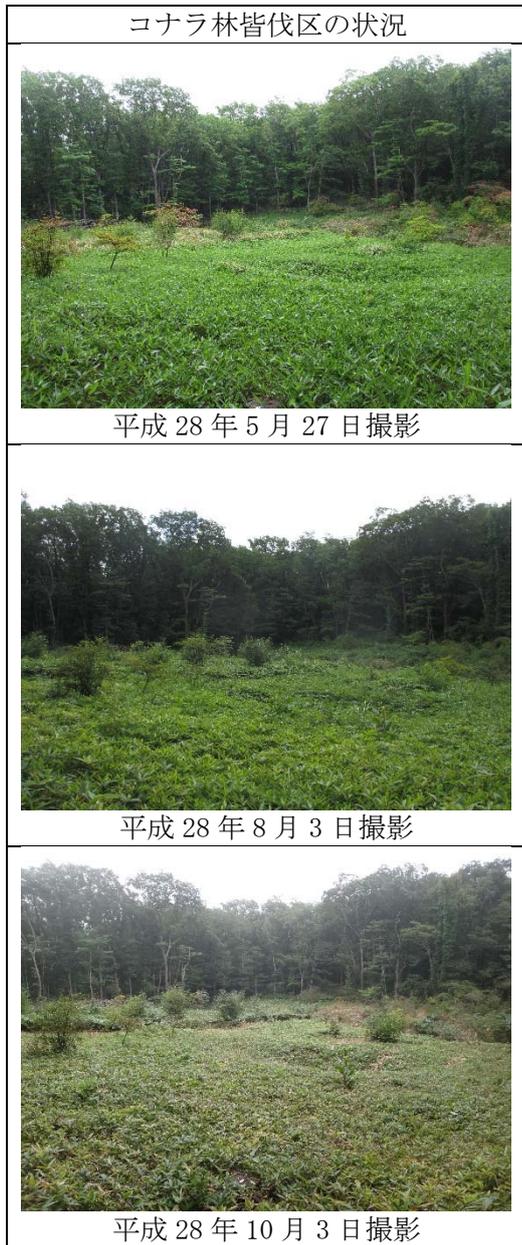


写真 1-1 コナラ林皆伐区の様相

【コナラ林皆伐区の様相】  
 平成 23 年度にコナラ林皆伐区の様相と面積 (50m×50m) が決められ、伐採以前の事前調査として植生調査・毎木調査・実生調査等が実施された。平成 24 年度の冬季 (平成 25 年 3 月) に皆伐が実施された。平成 25 年度は伐採後 1 年目として植生調査・実生調査等が実施され、冬季 (平成 25 年 12 月) に一部を残してササ刈が行われた。平成 26 年は 9 月と 12 月に、平成 27 年は 8 月と 11 月に部分的にササ刈を実施している。

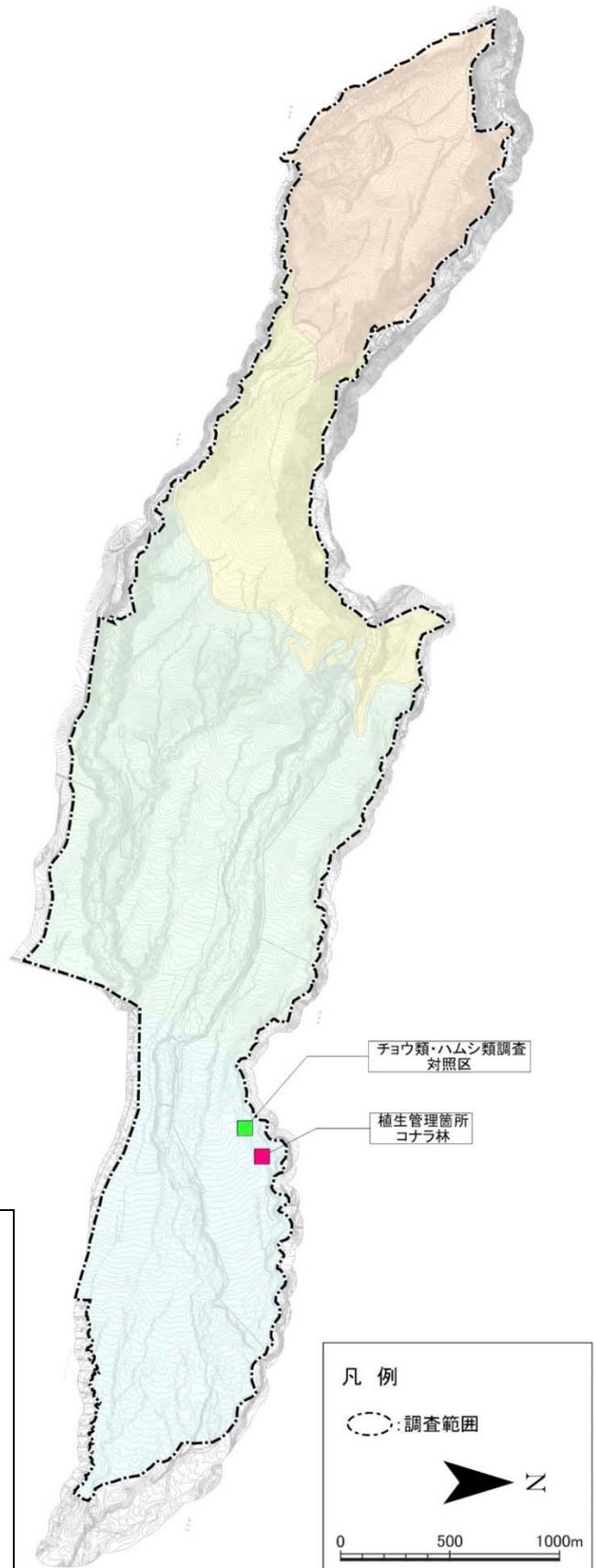
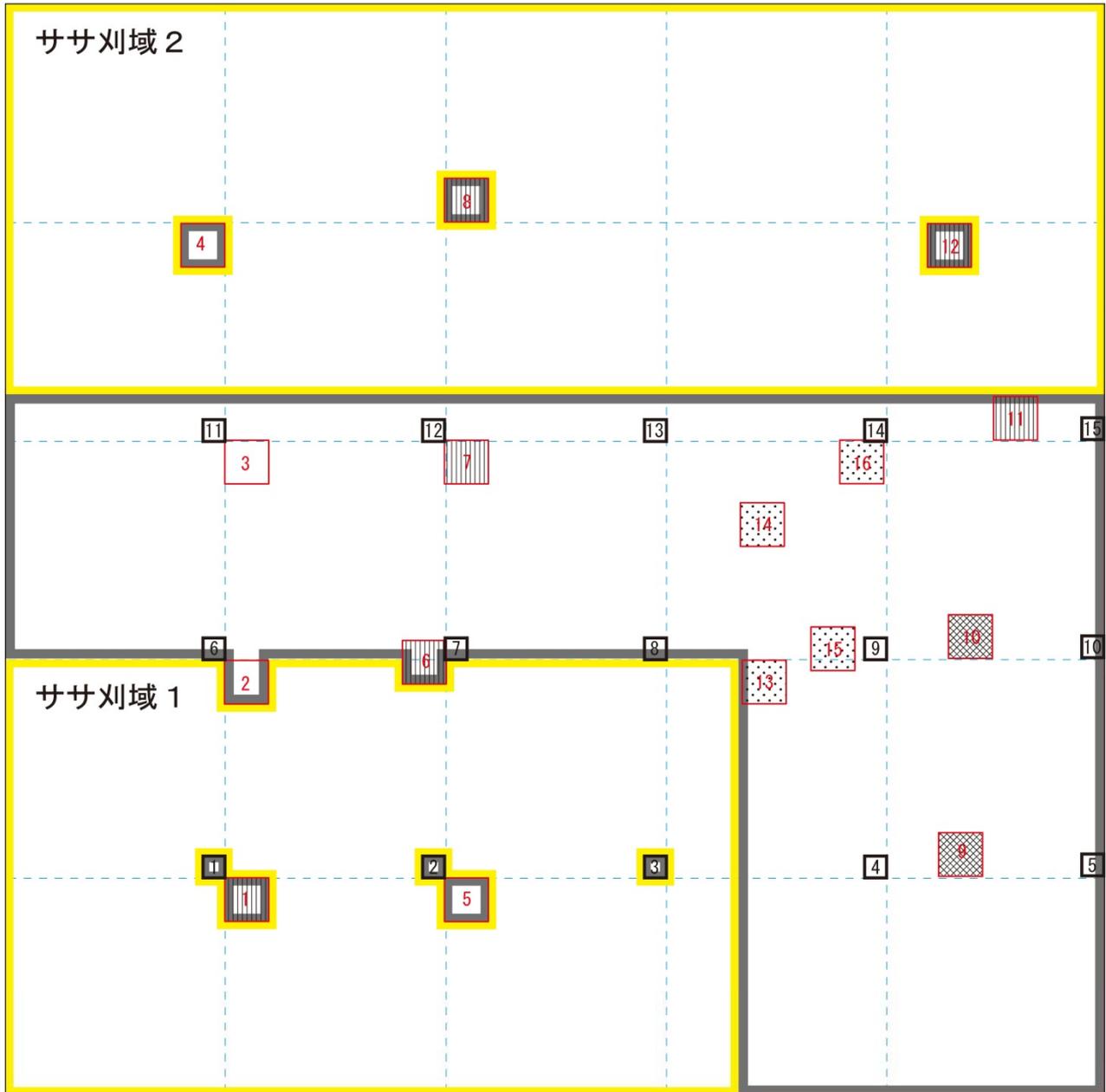


図 1-1 調査位置図

(0・50)

(50・50)



(0・0)

(50・0)

凡例

- 草地化植生調査区
- 平坦地ササ刈区
  - 平坦地無管理区
  - 沢沿い斜面区
  - ツツジ低木区

実生調査区



ササ管理区域

- ササ刈域
  - ・平成26年9月、12月にササ刈施工
  - ・平成27年8月、11月にササ刈施工
- 無処理域

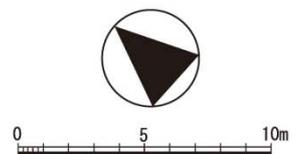
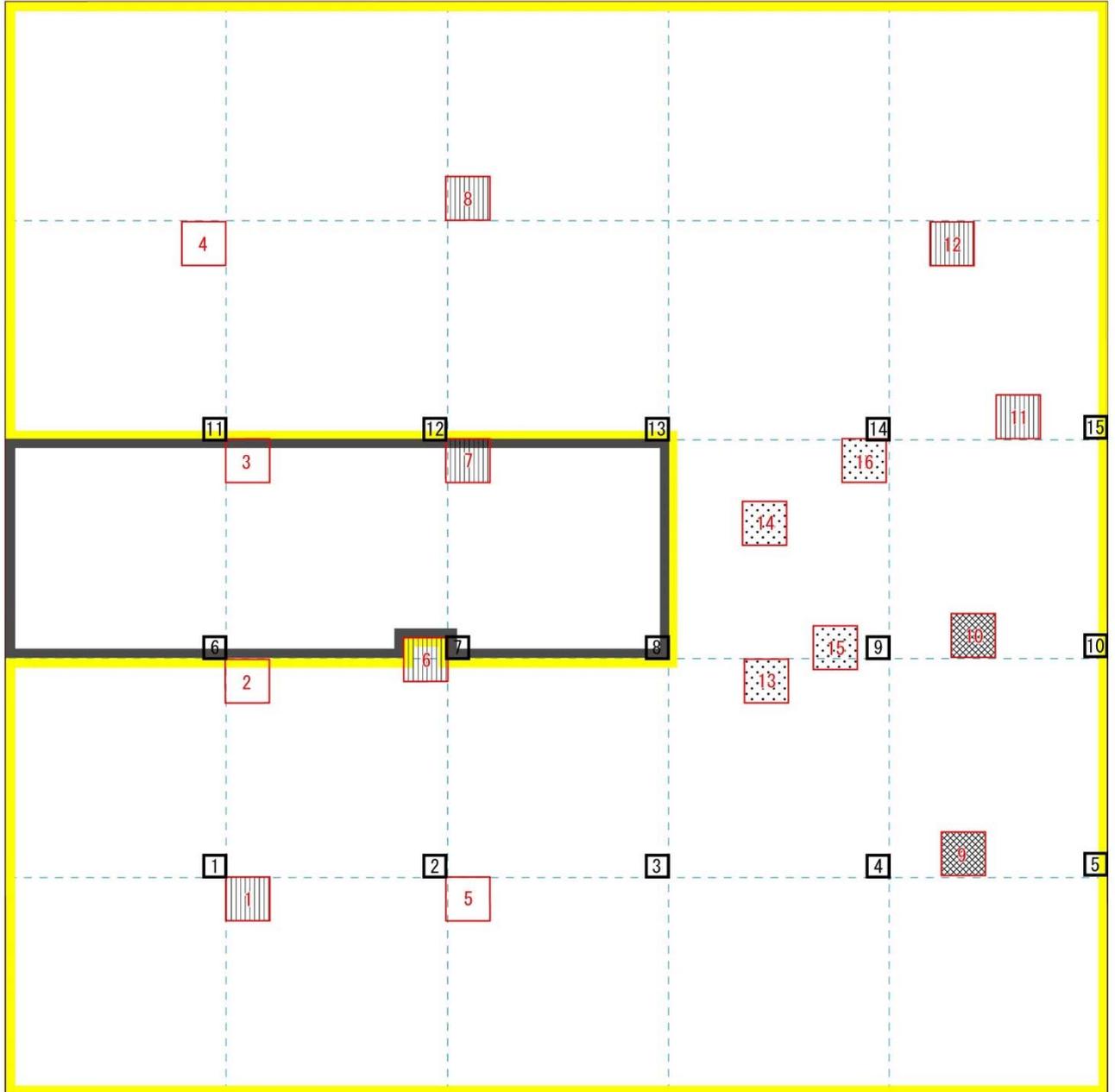


図 1-2 ササ刈管理の範囲(平成 27 年度以前)

(0・50)

(50・50)



(0・0)

(50・0)

凡例

草地化植生調査区

- 平坦地ササ刈区
- 平坦地無管理区
- 沢沿い斜面区
- ツツジ低木区

実生調査区



ササ管理区域

- ササ刈域  
・平成28年8月、12月にササ刈施工
- 無処理域

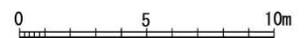


図 1-3 ササ刈管理の範囲(平成 28 年度)

## 1.2.2 那須御用邸用地内対照区の設定及び調査

コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手法について検証するうえでは、同様の気象条件を有し、かつ草地環境が永く維持されてきた場所の植物相や動物相と比較することが必要である。そこで、草地環境として永く維持されてきた那須御用邸用地内でコナラ林皆伐区と類似した沢地形を含む地点を選定し(1ヶ所・50m×50m、以下「対照区」とする)、以下に示す植物相調査と植生区分図調査を実施し、植生等の変化を把握するとともに、草地環境へと誘導するために必要となる今後の植生管理手法等について検討した。

- ① 植物相調査 (生育種調査、草地化植生調査、実生調査)
- ② 植生区分図調査

### (1) 調査箇所

対照区は、那須御用邸用地内の嚶鳴亭より北西側の谷を含む地点に設定した。設定地点を図 1-4 に示す。

また草地化植生調査地点(2m×2m 方形区 17 地点)と実生調査地点(1m×1m 方形区 16 地点)については、対照区には年 2 回草刈りが行われている管理路と、年 1 回草刈りが行われている場所、管理をしていない場所が含まれることから、それぞれに地点を設定した。対照区の管理状況と草地化植生調査地点、実生調査地点を図 1-5 に示す。



画像©2016 Google

図 1-4 那須御用邸用地内对照区設置範囲

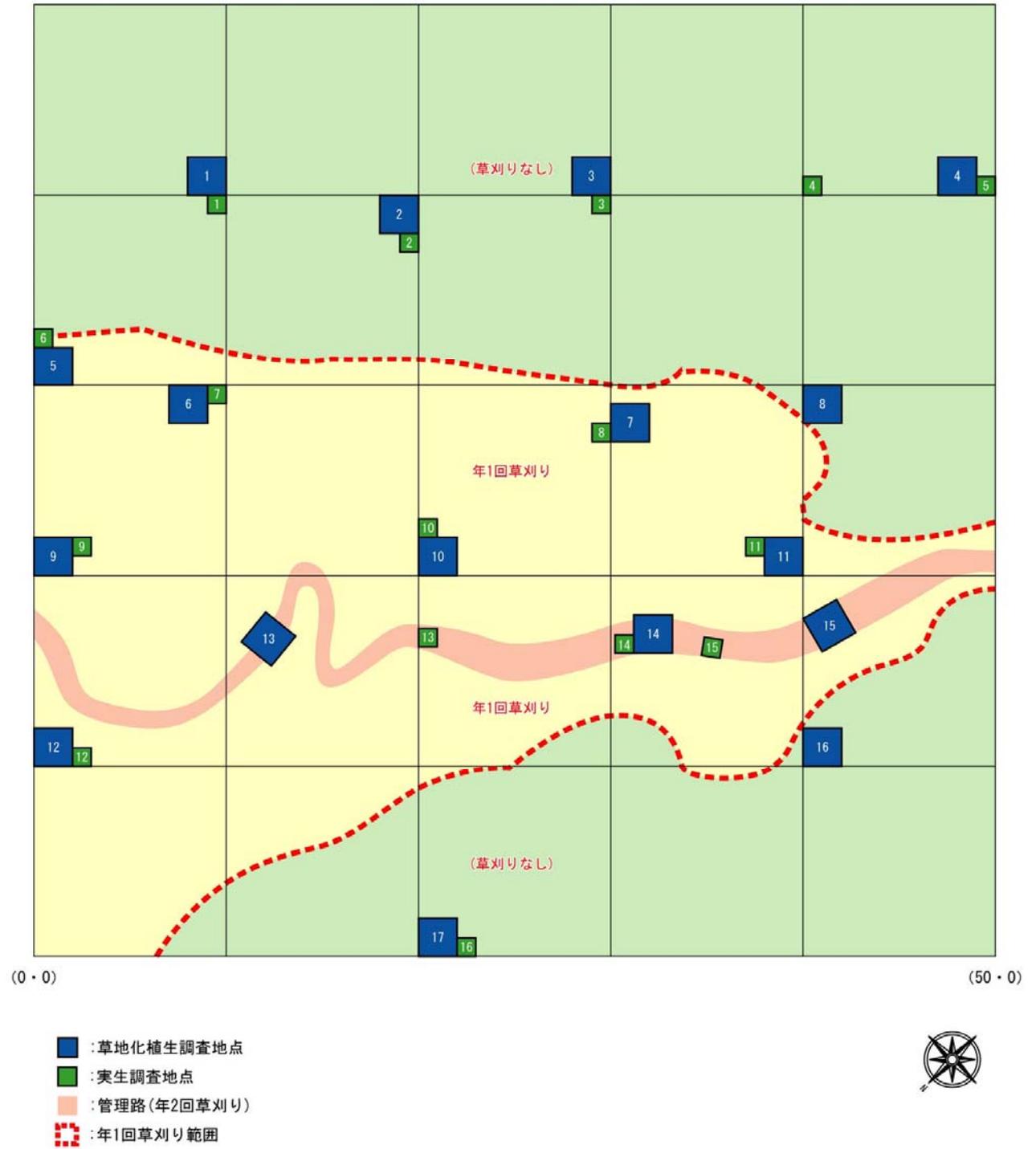


図 1-5 草地化植生調査地点及び実生調査地点

## 2. 調査結果

### 2.1 調査項目

調査は表 2-1 に示す項目を実施した。

次ページ以降に調査項目ごとの調査概要及び調査結果を整理した。

表 2-1 調査項目

調査項目		細目	地区・地点・ ルート数	調査時期	備考
コナラ林 皆伐区	植物群落 調査	①生育種調査	1 地点	春・夏・秋	方形区 (50m×50m)
		②植生区分図調査	1 地点	春・夏・秋	方形区 (50m×50m)
那須御用邸 用地内対照区	植物群落 調査	①生育種調査	1 地点	春・夏・秋	方形区 (50m×50m)
		②植生区分図調査	1 地点	春・夏・秋	方形区 (50m×50m)
		③草地化植生調査	17 地点	春・夏・秋	方形区 (2m×2m)
		④実生調査	16 地点	夏	小方形区 (1m×1m)
その他		①照度等	5 地点	夏	調査地区の四隅と中央
		②土壌調査	6 地点	夏	管理路と管理路外

## 2.2 コナラ林皆伐区調査

### 2.2.1 調査時期

現地調査は、植生の変化及び植生管理作業の効果等を検証及び把握するため、春季、夏季、秋季の3回とし、前回調査（平成27年度）実施日と大幅にずれないように、以下の期日に実施した。

表 2-2 植物群落調査の実施日

季節	調査の実施日	調査項目
春季	平成28年 5月 27日	生育種調査、植生区分図調査
夏季	平成28年 8月 3日	生育種調査、植生区分図調査
秋季	平成28年 10月 4日	生育種調査、植生区分図調査

### 2.2.2 調査地点

#### (1) 生育種調査

生育種調査は、コナラ林皆伐区（50m×50m）全域を対象として行った。

#### (2) 植生区分図調査

植生区分図調査は、コナラ林皆伐区（50m×50m）全域を対象として行った。

### 2.2.3 調査方法

#### (1) 生育種調査

調査地に生育する維管束植物（シダ植物及び種子植物）の草本類、木本類について、出現種の種名を記録した。

レッドリスト掲載種を確認した場合は、刈取り管理の際の保護等を検討するため、確認地点を図面上にプロットするとともに、植物高や開花状況等を記録し写真撮影を行った。

出現種については、どのような環境に生育するかを『日本野生植物館』<sup>1</sup>等を参考に区分した。

また、帰化植物・雑草類か否かについても分類し、皆伐後の帰化植物・雑草類の生育／侵入状況を把握した。

外来生物法に基づき特定外来生物に指定されている種、又は「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」に掲載されている種（以下「生態系被害防止外来種」とする）を確認した場合は、地点と種名を記録したうえで駆除を実施した。

また、平成25年度に整理した草地化目標種（表 2-3）を確認した場合は、可能な限り種名と地点、数量の記録を行った。

なお、調査時に種が同定できなかった植物については、標本を作製するなど、次年度以降も検証可能な情報を残すこととした。

#### (2) 植生区分図調査

調査地内を踏査し、植生の境界を定めることで、植生区分図を作成した。

<sup>1</sup> 奥田重俊（1997）『日本野生植物館』、小学館



5月



8月



10月

写真 2-1 調査の実施状況

表 2-3 目標とする草地の構成種（草地化目標種）一覧（1/2）

No.	科名	和名	生育環境 『日本野生 植物館』	生育地 『日本植生便覧』	確認場所			レッドリスト		指定植物
					H25植生 管理区域 (50×50m)	那須平成 の森	那須御用 邸内	環境省	栃木県	
1	ヒカゲノカズラ	ヒカゲノカズラ	ススキ草原	山地—盆養立地		●	●			
2	ハナヤスリ	フユノハナフラビ	シバ草原	低地～山地—草地		●	●			
3	イノモトソウ	ワラビ	ススキ草原	—		●	●			
4	ビャクダン	カナビキソウ	シバ草原	低地—陽地, 草地, ススキ草原に多い			●			
5	タデ	イスタデ	路傍	低地—路傍, 畑地		●	●			
6		ミチヤナギ	路傍	低地—路傍, 草地		●	●			
7		イタドリ	路傍	低地—高山		●	●			
8		オオイタドリ	山地草原	山地—溪谷, 崩壊地		●	●			
9	ナデシコ	ツメクサ	路傍	低地～山地—陽地		●	●			
10	キンボウゲ	ウマノアシガタ	路傍	低地～山地—草原		●	●			
11		アキカラマツ	ススキ草原	ススキ草原		●	●			
12	オトギリソウ	トモエソウ	ススキ草原	山地—草原		●	●			
13		オトギリソウ	ススキ草原	—		●	●			
14	アブラナ	イヌガラシ	路傍	低地—路傍		●	●			
15	ユキノシタ	チダケサシ	ススキ草原	山地—湿地, 草原		●	●			
16	バラ	キンミズヒキ	路傍	低地～山地—草地、路傍		●	●			
17		ヤマブキシヨウマ	山地草原	—		●	●			
18		クサボケ	ススキ草原	山地—草原			●	●		
19		オニシモツケ	山地草原	山地		●	●			
20		ヒメヘビイチゴ	—	山地		●	●			
21		キジムシロ	シバ草原	低地—草原		●	●	●		
22		ミツバツチグリ	シバ草原	低地—草原		●	●	●		
23		ワレモコウ	ススキ草原	—		●	●	●		
24		アカバナシモツケソウ	—	山地—草原		●	●	●		○
25		マメ	ヤマハギ	ススキ草原	—		●	●		
26	メドハギ		ススキ草原	—		●	●			
27	ハイメドハギ		—	低地—草原			●	●		
28	マルバハギ		ススキ草原	山地—草原		●	●			
29	ネコハギ		ススキ草原	低地—草原, 路傍, シバ草原に多い		●	●			
30	ナンテンハギ	ススキ草原	低地—山地		●	●				
31	フウロソウ	タチフウロ	—			●	●			
32		ゲンノショウコ	路傍	低地—路傍, 草原		●	●			
33	トウダイグサ	タカトウダイ	ススキ草原	低地—山地			●			
34	ヒメハギ	ヒメハギ	シバ草原	低地—草原			●			
35	スマレ	サクラスマレ	シバ草原	山地		●	●			
36		スマレ	シバ草原	低地—路傍, 草原		●	●			
37		ニオイタチツボスマレ	—	低地～山地, 草原		●	●			
38		アカネスマレ	シバ草原	原野		●	●			
39	アリノトウグサ	アリノトウグサ	シバ草原	低地—草原		●	●			
40	セリ	エゾノヨロイグサ	—	—			●			
41		アマニュウ	山地草原	山地—林縁		●	●			
42		シシウド	ススキ草原	山地		●	●			
43		ホタルサイコ	ススキ草原	山地			●	●		
44		オオチドメ	—	低地—草原		●	●			
45	サクラソウ	オカトラノオ	ススキ草原	低地～山地—草原		●	●			
46		コナスビ	路傍	低地—山地, 林縁		●	●			
47	リンドウ	リンドウ	ススキ草原	—		●	●			
48		コケリンドウ	—	低地～山地—芝地		●	●		要	
49		ハルリンドウ	—	山地—草原		●	●			○
50		フデリンドウ	シバ草原	山地—草原		●	●			
51		センブリ	ススキ草原	低地～山地—陽地		●	●			
52	シソ	クルマバナ	ススキ草原	山地—路傍			●			
53		トウバナ	路傍	山地—路傍		●	●			
54		ナギナタコウジュ	路傍	低地～山地—畑地, 荒地		●	●			
55		ヒメジソ	—	低地～山地—路傍			●	●		
56		ウツボグサ	シバ草原	山地—草原		●	●			
57	キツネノマゴ	キツネノマゴ	路傍	低地—畑地, 路傍		●	●			
58	ハマウツボ	オオナンバンギセル	—	山地—草原			●			
59	オオバコ	オオバコ	路傍	低地～山地—路傍		●	●			
60	オミナエシ	オミナエシ	ススキ草原	山地—草地			●			
61	オトコエシ	オトコエシ	ススキ草原	山地—崩壊地, 草地		●	●			
62	マツムシソウ	マツムシソウ	山地草原	山地—草原			●		C	○
63	キキョウ	ツリガネニンジン	ススキ草原	低地—山地		●	●			
64	キキョウ	キキョウ	ススキ草原	山地—草原			●	VU	A	○

表 2-3 目標とする草地の構成種（草地化目標種）一覧（2/2）

No.	科名	和名	生育環境 『日本野生 植物館』	生育地 『日本植生便覧』	確認場所			レッドリスト		指定植物	
					H25植生管理 区域 (50×50m)	那須平成の森	那須御用邸内	環境省	栃木県		
65	キク	ヤマハハコ	山地草原	—		●	●				
66		オオヨモギ	山地草原	山地—崩壊地, 林縁		●	●				
67		ヨモギ	路傍	—	●	●	●				
68		ノコンギク	路傍	低地—山地	●	●	●				
69		シラヤマギク	ススキ草原	低地—山地—草原		●	●				
70		オケラ	ススキ草原	低地—山地			●				
71		ノアザミ	ススキ草原	低地—山地		●	●				
72		ノハラアザミ	ススキ草原	山地—草原		●	●				
73		フジアザミ	山地草原	山地—崩壊地, 河辺砂礫地			●			○	
74		アズマギク	ススキ草原	山地—草原			●		A	○	
75		ヨツバヒヨドリ	山地草原	—		●	●				
76		ヒヨドリバナ	ススキ草原	山地	●	●	●				
77		サワヒヨドリ	ススキ草原	低地—山地—湿地		●	●				
78		チチコグサ	シバ草原	低地—草原			●				
79		ヤナギタンポポ	ススキ草原	—			●				
80		カセンソウ	ススキ草原	低地—湿性地			●				
81		ニガナ	シバ草原	低地—山地—湿性地		●	●				
82		ユウガギク	路傍	—		●	●				
83		センボンヤリ	ススキ草原	低地—山地			●				
84		マルバダケブキ	山地草原	山地—亜高山		●	●			○	
85		コウゾリナ	路傍	山地—路傍		●	●				
86		ミヤコアザミ	ススキ草原	山地—草原		●	●				
87		コウリンカ	山地草原	山地—草原			●	VU	B	○	
88		タムラソウ	ススキ草原	山地—適湿地		●	●				
89		アキノキリンソウ	ススキ草原	低地—山地—河原, 草原		●	●				
90		ハバヤマボクチ	—	山地—草原		●	●		B		
91		オヤマボクチ	ススキ草原	山地		●	●				
92		ヤクシソウ	ススキ草原	—		●	●				
93		ユリ	ネバリノギラン	—	山地—高山—草原			●		○	
94			ノギラン	—	山地—草原		●	●			
95			ヤマラッキョウ	ススキ草原	—			●			○
96			コバギボウシ	ススキ草原	—	●	●	●			
97	ヤマユリ		ススキ草原	—		●	●				
98	ヒメヤブラン		シバ草原	低地—砂丘地, 草原, アカマツ林内		●	●				
99	ナルコユリ		ススキ草原	低地—山地		●	●				
100	アマドコロ		ススキ草原	低地—疎林内		●	●				
101	ニッコウキスゲ		—	山地—高山—草原			●			○	
102	イグサ	クサイ	路傍	低地		●	●				
103		スズメノヤリ	シバ草原	低地—山地—シバ草原に多い			●				
104	ソユクサ	ソユクサ	路傍	低地—畑地, 路傍		●	●				
105	イネ	ヤマアワ	ススキ草原	—		●	●				
106		アキメヒシバ	—	低地—路傍, 裸地			●				
107		アブラススキ	—	低地—草原		●	●				
108		イヌビエ	路傍	低地—湿地, 荒地		●	●				
109		オヒシバ	路傍	低地—路上		●	●				
110		ニワホコリ	路傍	低地—路傍, 畑地			●				
111		ウシノケグサ	ススキ草原	山地—高山		●	●				
112		コウボウ	—	低地—草地			●				
113		チガヤ	ススキ草原	低地—河原, 草地		●	●				
114		アンボソ	路傍	低地—路傍		●	●				
115		カリヤスモドキ	山地草原	山地—草地		●	●				
116		ススキ	ススキ草原	低地—山地—草原	●	●	●				
117		カリヤス	—	山地			●		B		
118		ネズミガヤ	ススキ草原	低地—山地			●				
119		スズメノヒエ	路傍	低地—山地—シバ草原に多い		●	●				
120		スズメノカタビラ	路傍	低地—畑地, 休耕水田, 路上		●	●		C		
121		オオアブラススキ	ススキ草原	山地—草原		●	●				
122		カニツリグサ	路傍	低地—林縁, 草地, 路傍		●	●				
123		シバ	シバ草原	低地—山地—草地, 放牧地, 河原		●	●				
124		(タケ亜科)	アズマネザサ	ススキ草原	低地—林縁, クヌギ—コナラ林に多い		●	●			
125	(タケ亜科)	アズマザサ	ススキ草原	—		●	●				
126	カヤツリグサ	ミノボロスゲ	路傍	山地—水湿草地, 路傍		●	●				
127		シバスゲ	—	低地—山地—放牧地, 草原			●				
128		ノテンツキ	—	低地—水湿地, 草原			●				
129	ラン	ネジバナ	シバ草原	低地—草原		●	●				
	35科	129種			14	98	114	4	9	12	

- ・ レッドリスト 環境省 凡例 VU:絶滅危惧Ⅱ類
- ・ レッドリスト 栃木県 凡例 A:絶滅危惧Ⅰ類、B:絶滅危惧Ⅱ類、C:準絶滅危惧種、要:注目すべき種

## 2.2.4 調査結果

### (1) 生育種調査

生育種調査の結果、出現種数は156種であり、平成27年度と同数であった。確認種リストを資料編に示す。また、各確認種がどのような環境に生育するかを『日本野生植物館』（奥田、1997）を参考に区分し、生育環境タイプとして示した。

出現種を生育環境別に区分し、区分ごとに種数をまとめたものを表2-4、図2-1に示す。種数を経年比較すると、生育環境が草原にまとめられる種（以下、草地性の種とする）の種数は、平成23年度の1種から平成26年度に22種まで増加し、平成27年度は21種、平成28年度は23種と横ばいであった。また、路傍にまとめられる種は、平成23年度の1種から平成26年度に18種まで増加し、平成27年度は13種に減少したものの、平成28年度は17種と平成26年度の結果とほぼ同数であった。一方、生育環境が樹林にまとめられる種（以下、樹林性の種とする）については、平成23年度の49種から皆伐後増加し続け、平成27年度は97種まで増加したが、平成28年度では91種とやや減少した。

以上の結果から、大きな傾向として、草地性の種及び樹林性の種の種数は皆伐後増加していったが、平成28年度現在、草地性の種の種数は横ばいとなっており、樹林性の種は減少傾向となっている。

また、草地化目標種及び要注意外来生物の経年の種数変化を図2-2に示す。草地化目標種は平成23年度は1種、平成25年度は12種、平成26年度は25種、平成27年度は23種となっており、平成28年度は25種と昨年度とほぼ同じ種数を確認した。要注意外来生物については、平成23年度は0種、平成25年度は6種、平成26年度は6種、平成27年度は4種となっており、平成28年度は4種と昨年度と同じ種数を確認した。草地性の種及び要注意外来生物、生態系被害防止外来種については、種数の経年変化の結果が横ばいであったが、これはコナラ林皆伐区が樹林に囲まれており新たな種の侵入が困難であったためと考えられる。

なお、レッドリスト掲載種及び特定外来生物は未確認であった。

草地化目標種の個体数及び分布は、表2-5、図2-3～図2-6に示すとおり昨年度と比較するとやや増加した。特に今年度のササ刈域のうち、昨年度もササ刈域だった範囲では、2050個体から2765個体へと個体数が増加した。種別で見るとミツバツチグリ、ノコンギクの個体数が大きく増加した。一方、昨年度は無処理域だった範囲では、今年度は一部をササ刈域に変更したものの草地化目標種は平成27年度は887個体であったが今年度は566個体と減少していた。これは、ササ刈りを実施したのが8月中旬であり、効果が出る時間がなかったためと考えられる。

以上の結果から、草地化目標種の個体数の観点からは、ササ刈りの効果が見られた結果となった。しかし種数は平成27年度は23種、平成28年度は25種とほぼ横ばいであった。

生態系被害防止外来種の確認位置を図2-7に示す。今年度は要注意外来種を調査対象としておらず、それに代わり生態系被害防止外来種を調査対象としており、4種を確認した。セイヨウタンポポについては分布域が広がっており、90個体を確認した。その他のアメリカセンダングサ、ヒメジョオン、コヌカグサについては各1個体を確認した。これらは全て抜き取り駆除した。

表 2-4 生育環境タイプ別種数

生育環境タイプ		平成23年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度		平成28年度	
		種数	割合								
草原	シバ草原	0	0%	2	2%	4	3%	3	2%	4	3%
	ススキ草原	1	2%	6	5%	14	10%	14	9%	15	10%
	山地草原	0	0%	0	0%	3	2%	3	2%	3	2%
	河原の草原	0	0%	1	1%	1	1%	1	1%	1	1%
	計	1	2%	9	8%	22	16%	21	13%	23	15%
路傍	やぶ	1	2%	5	4%	6	4%	4	3%	7	4%
	畑地	0	0%	8	7%	5	4%	3	2%	3	2%
	路傍	0	0%	5	4%	7	5%	6	4%	7	4%
	計	1	2%	18	15%	18	13%	13	8%	17	11%
樹林	二次林	15	26%	27	23%	24	17%	28	18%	28	18%
	二次林斜面部	6	10%	8	7%	11	8%	13	8%	10	6%
	二次林の林縁	9	16%	18	15%	22	16%	26	17%	24	15%
	溪谷林	3	5%	4	3%	5	4%	8	5%	5	3%
	山地針葉樹林	2	3%	2	2%	1	1%	1	1%	3	2%
	山地林	14	24%	19	16%	21	15%	19	12%	17	11%
	亜高山針葉樹林	0	0%	1	1%	0	0%	2	1%	0	0%
	照葉樹林	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	1%
	斜面林	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	2%
計	49	84%	79	66%	84	60%	97	62%	91	58%	
川辺	川辺	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	1	1%
記載なし	記載なし	7	12%	12	10%	16	11%	25	16%	24	15%
合計		58	100%	119	100%	140	100%	156	100%	156	100%

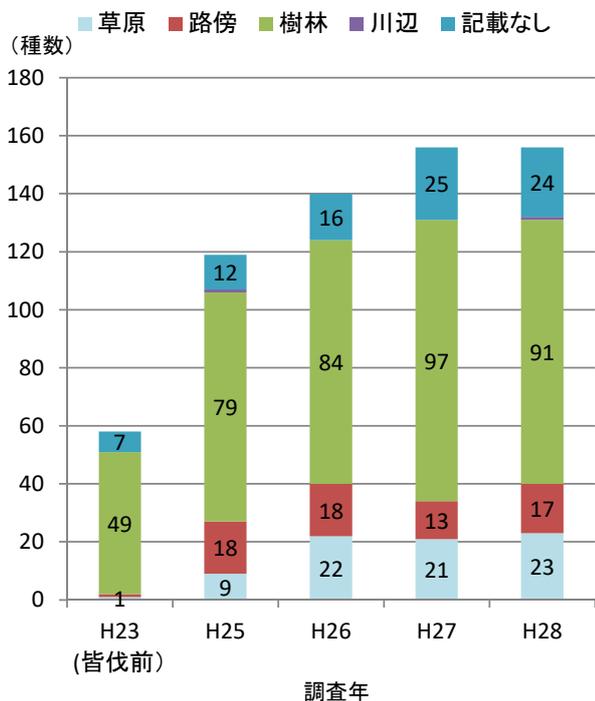


図 2-1 調査年度別の生育環境タイプ別種数

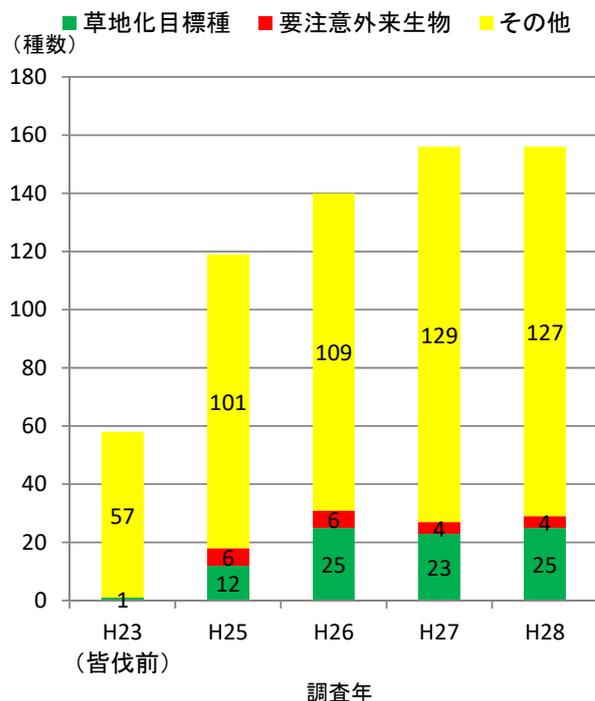


図 2-2 調査年度別の草地化目標種及び要注意外来生物の種数

表 2-5 草地化目標種及び要注意外来生物の確認個体数

No.	和名	H26			H27			H28			
		無処理域	ササ刈域	計	無処理域	ササ刈域	計	新無処理域	新ササ刈域		計
								旧無処理域	ササ刈域		
1	ヨモギ*1	-	-	-	271	804	1075	5	118	909	1032
2	ミツバツチグリ	98	112	210	184	429	613	8	167	583	758
3	ノコンギク	30	2	32	68	207	275	3	55	560	618
4	オカトラノオ	234	102	336	292	235	527	0	58	427	485
5	ヒヨドリバナ	12	56	68	11	97	108	2	9	75	86
6	ススキ	0	1	1	22	41	63	2	12	54	68
7	ナギナタコウジュ	1	2	3	0	163	163	0	21	37	58
8	アズマザサ	0	0	0	0	0	0	0	30	10	40
9	ヨツバヒヨドリ	4	9	13	11	16	27	0	24	15	39
10	トモエソウ	4	9	13	3	8	11	0	10	15	25
11	ヤクシソウ	2	4	6	0	1	1	0	4	21	25
12	オトギリソウ	11	7	18	0	6	6	2	2	19	23
13	チダケサシ	2	2	4	10	14	24	0	11	11	22
14	キジムシロ	3	6	9	2	7	9	0	5	10	15
15	センブリ	3	4	7	7	3	10	0	11	2	13
16	オオバコ*1	-	-	-	1	2	3	1	0	4	5
17	ヤマアヲ	1	0	1	0	3	3	0	4	0	4
18	ヤマハギ	2	8	10	0	4	4	0	0	3	3
19	サクラスミレ	3	0	3	2	1	3	0	1	1	2
20	コバギボウシ	50	0	50	2	1	3	0	1	1	2
21	アキノキリンソウ	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2
22	ヤマハハコ	2	0	2	0	1	1	0	0	2	2
23	ニガナ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
24	ユウガギク	1	0	1	0	3	3	0	0	1	1
25	ノハラアザミ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
26	ニオイタチツボスミレ*1	-	-	-	1	2	3	0	0	0	0
27	アリトウグサ	13	0	13	0	0	0	0	0	0	0
28	コナスビ	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0
29	マルバダケブキ	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
計	29種	486個体	326個体	812個体	887個体	2050個体	2937個体	23個体	543個体	2765個体	3331個体
1	セイヨウタンポポ*2	14	1	15	8	33	41	2	3	85	90
2	ヒメジョオン*2	0	2	2	4	1	5	0	1	0	1
3	シロツメクサ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	アメリカセンダングサ*2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
5	メマツヨイグサ	7	8	15	2	5	7	0	0	0	0
6	ハルジオン	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0
7	アメリカオニアザミ	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0
8	ヒメムカシヨモギ	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
計	8種	22個体	11個体	33個体	15個体	40個体	55個体	2個体	4個体	87個体	93個体

\*1：平成 26 年度調査におけるヨモギ、オオバコ、ニオイタチツボスミレの個体数は未記録。

\*2：セイヨウタンポポとアメリカセンダングサは生態系被害防止外来種

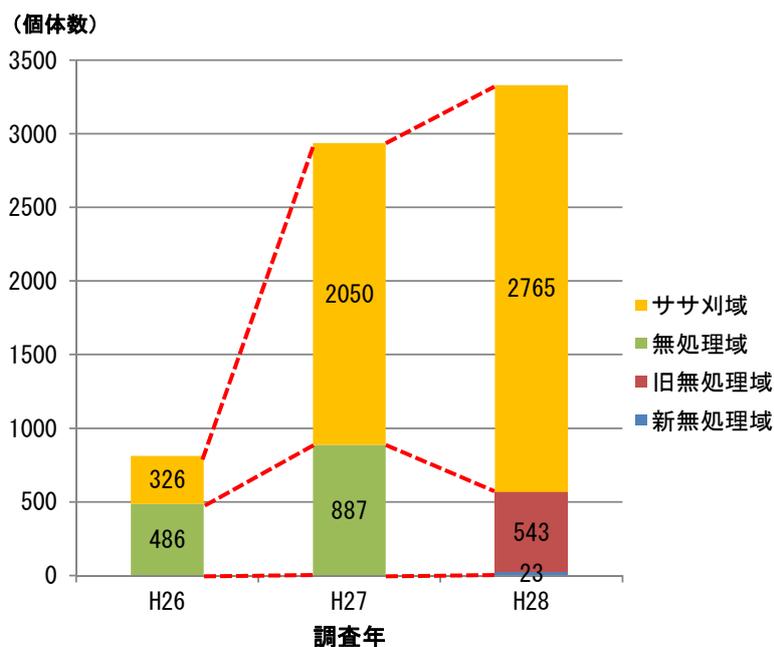


図 2-3 草地化目標種の確認個体数

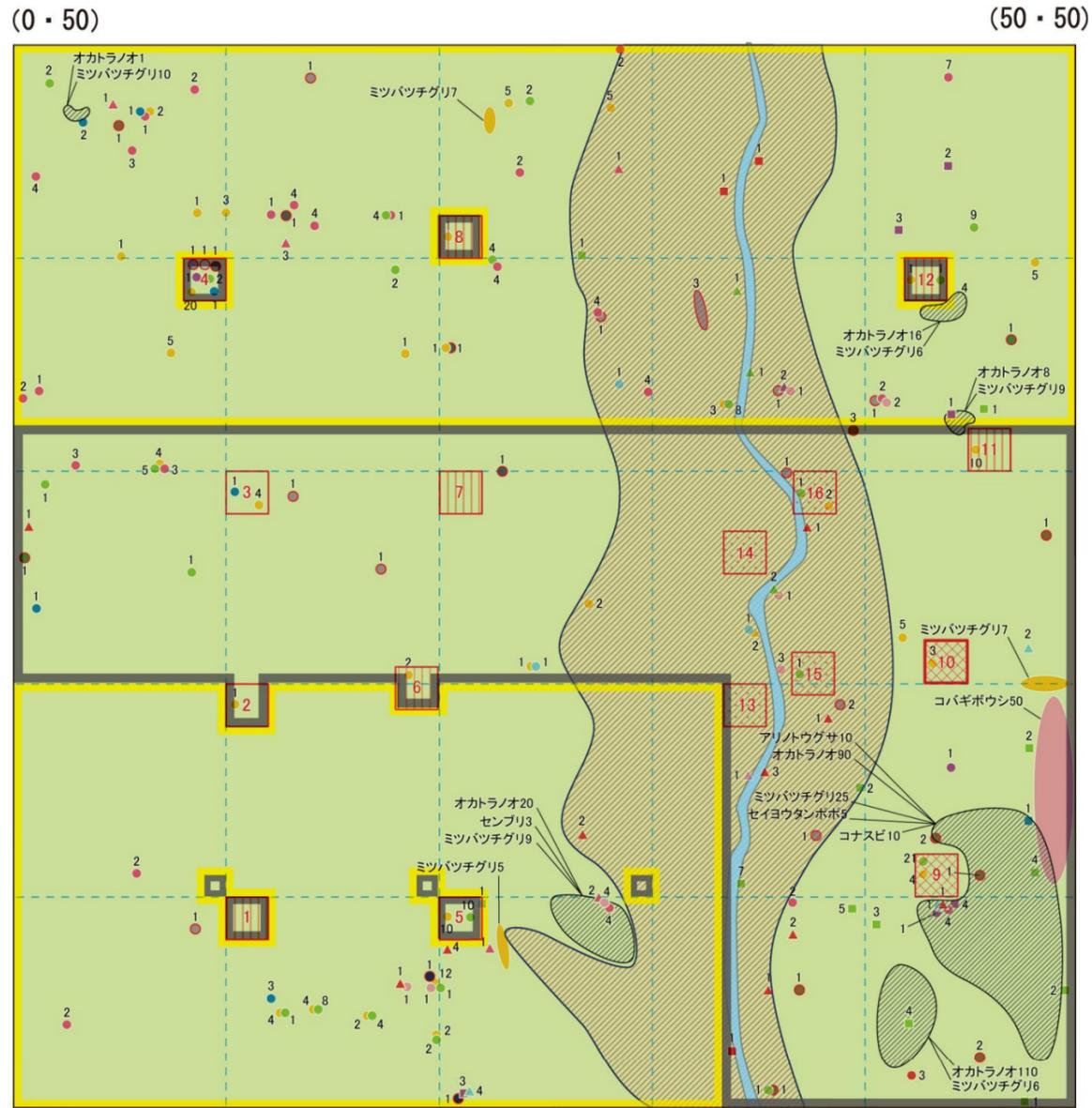


図 2-4 草地化目標種及び要注意外来生物の出現状況 (H26)

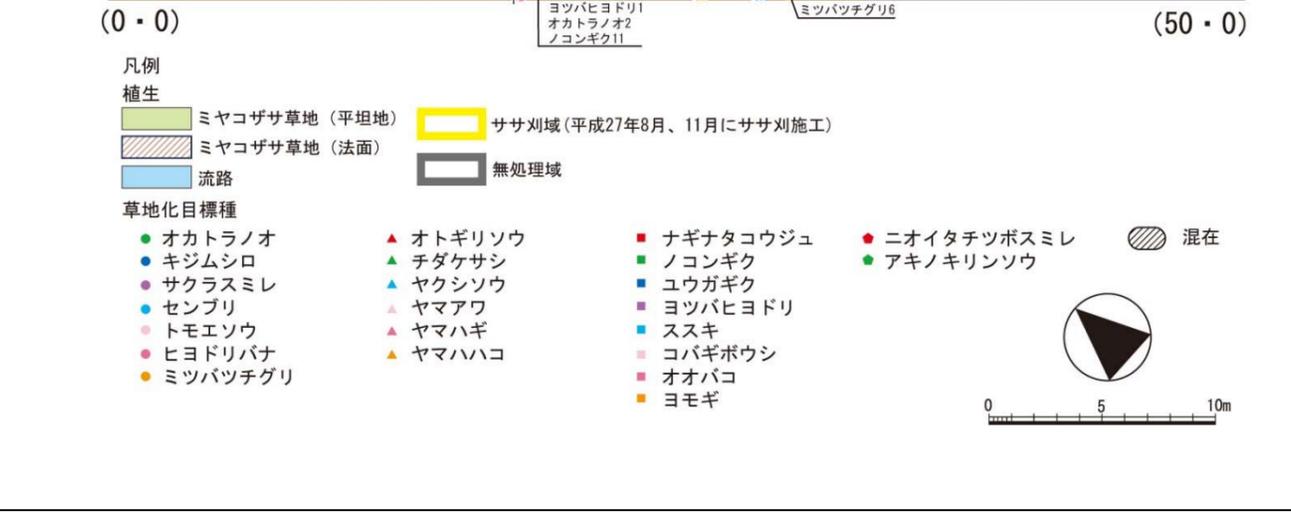
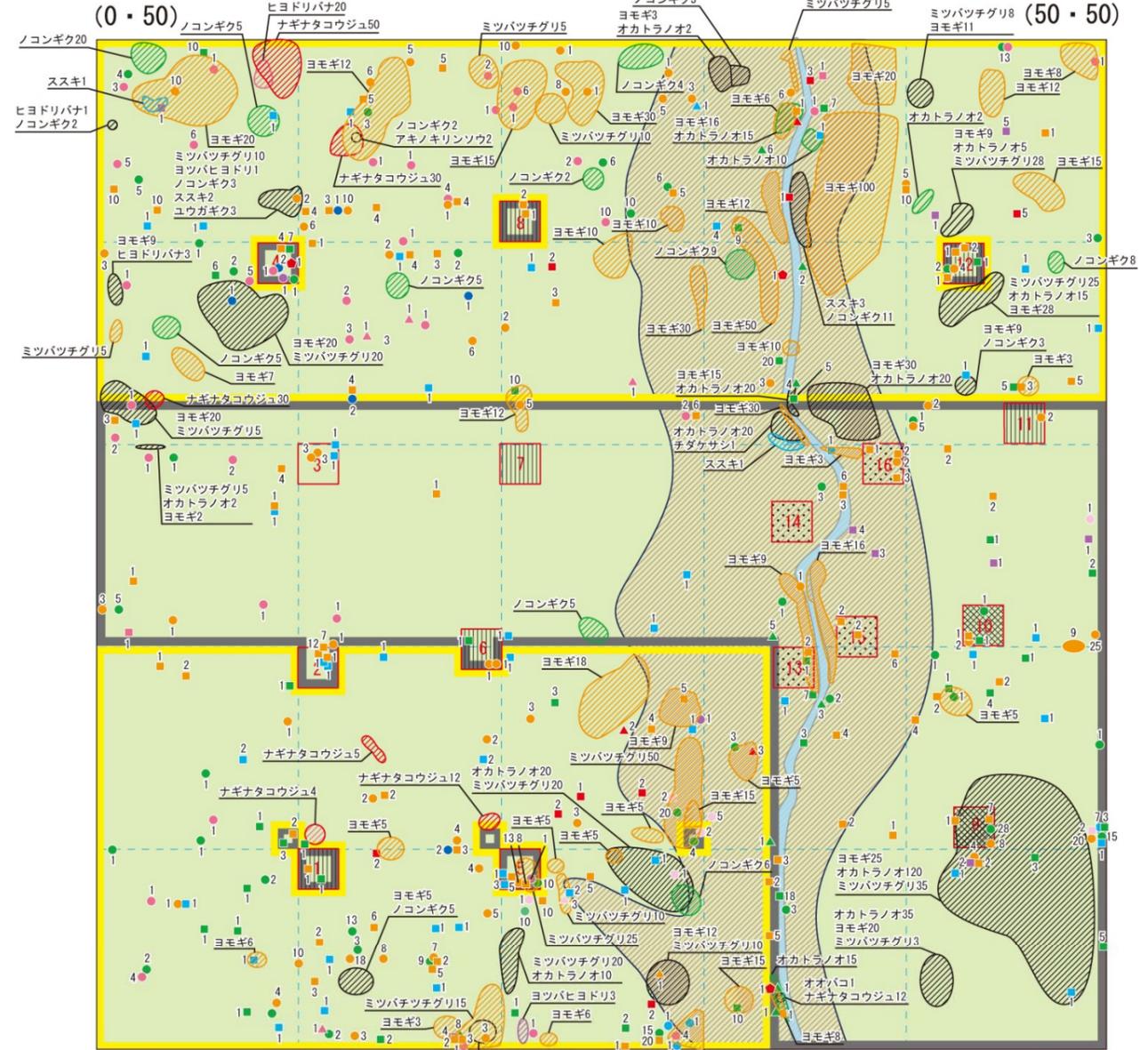
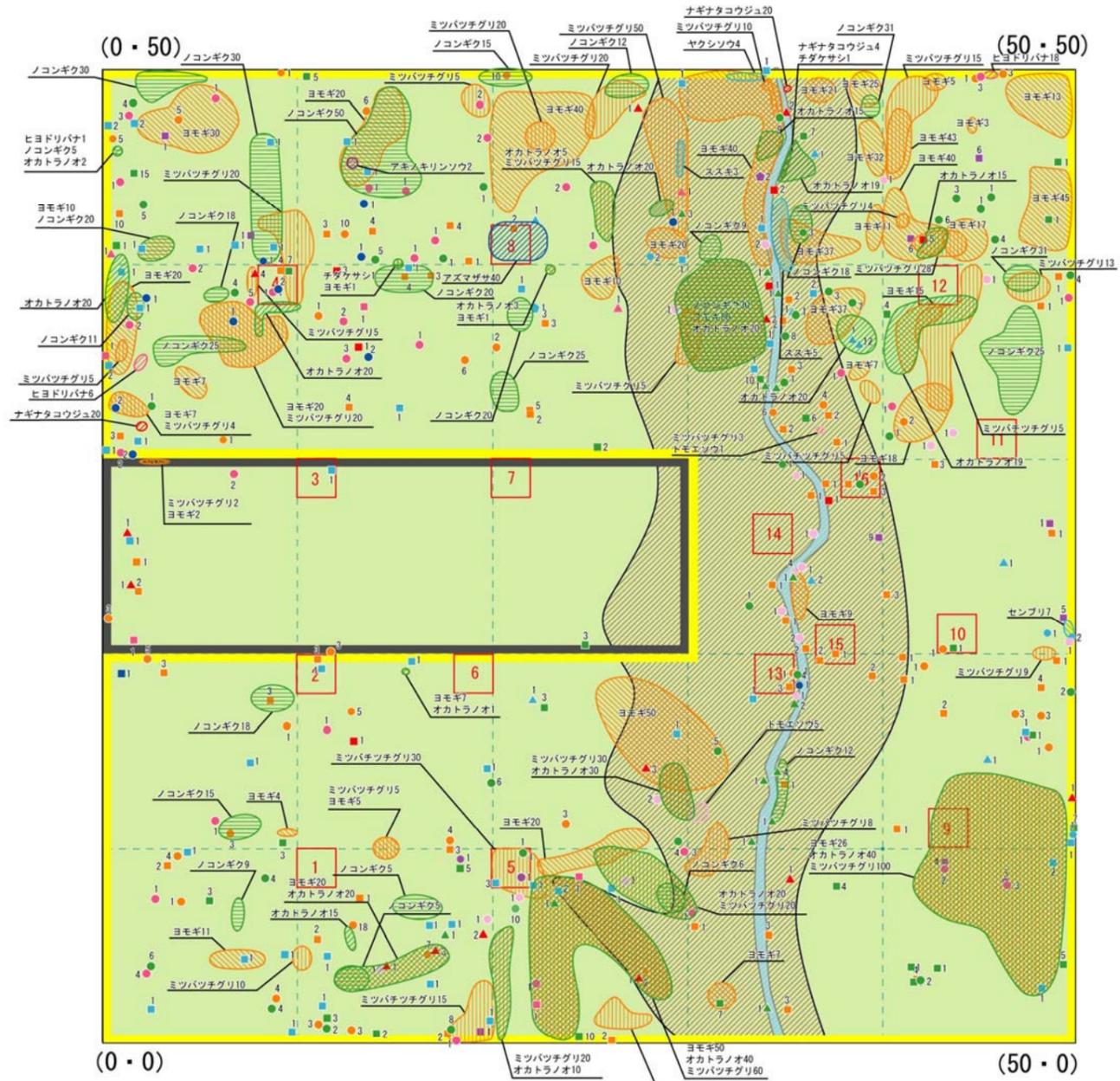


図 2-5 草地化目標種の出現状況 (H27)



凡例

植生

- ミヤコザサ草地 (平坦地)
- ササ刈域 (平成28年8月、12月にササ刈施工)
- ミヤコザサ草地 (法面)
- 無処理域
- 流路

草地化目標種

- |   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <span style="color: green;">●</span> オカトラノオ   | <span style="color: red;">▲</span> オトギリソウ  | <span style="color: purple;">■</span> ナギナタコウジュ | <span style="color: blue;">○</span> アキノキリンソウ |
| <span style="color: blue;">●</span> キジムシロ     | <span style="color: green;">▲</span> チダケサシ | <span style="color: green;">○</span> ノコンギク     | <span style="color: blue;">○</span> アズマザサ    |
| <span style="color: purple;">●</span> サクラシミレ  | <span style="color: blue;">▲</span> ヤクシソウ  | <span style="color: blue;">■</span> ユウガギク      | <span style="color: blue;">○</span> ニガナ      |
| <span style="color: blue;">●</span> センブリ      | <span style="color: blue;">▲</span> ヤマアワ   | <span style="color: blue;">■</span> ヨツバヒヨドリ    | <span style="color: blue;">○</span> ノハラアザミ   |
| <span style="color: purple;">●</span> トモエソウ   | <span style="color: red;">▲</span> ヤマハギ    | <span style="color: blue;">■</span> ススキ        |  |
| <span style="color: purple;">●</span> ヒヨドリバナ  | <span style="color: red;">▲</span> ヤマハハコ   | <span style="color: blue;">■</span> コバギボウシ     |  |
| <span style="color: orange;">○</span> ミツバツチグリ |  | <span style="color: red;">■</span> オオバコ        |  |
|   |  | <span style="color: orange;">○</span> ヨモギ      |  |

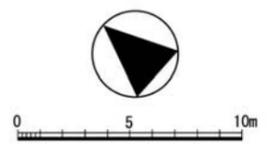
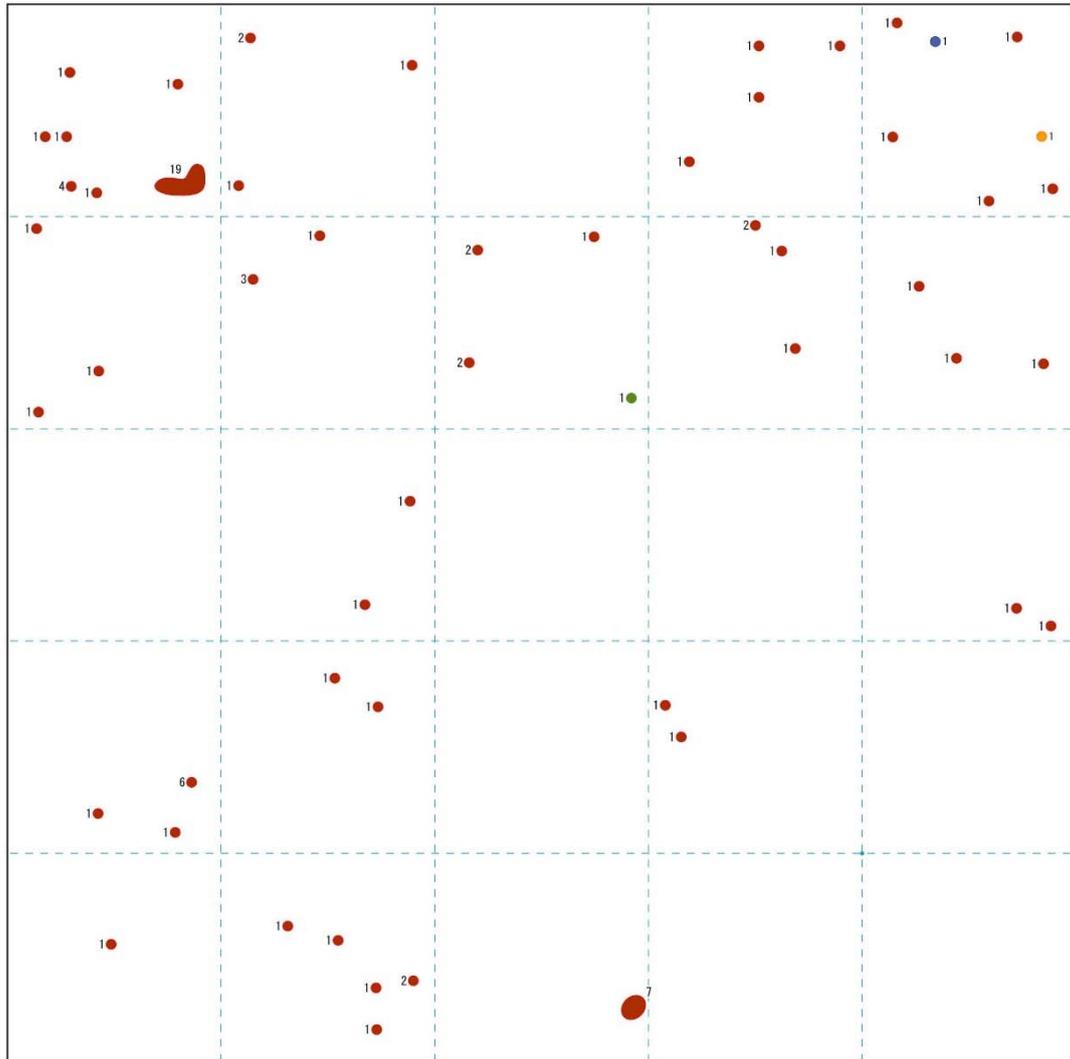


図 2-6 草地化目標種の出現状況 (H28)

(0・50)

(50・50)



(0・0)

(50・0)

凡例

生態系被害防止外来種

- セイヨウタンポポ
- ヒメジョオン
- アメリカセンダングサ
- コヌカグサ

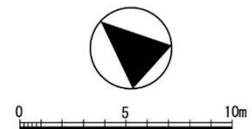
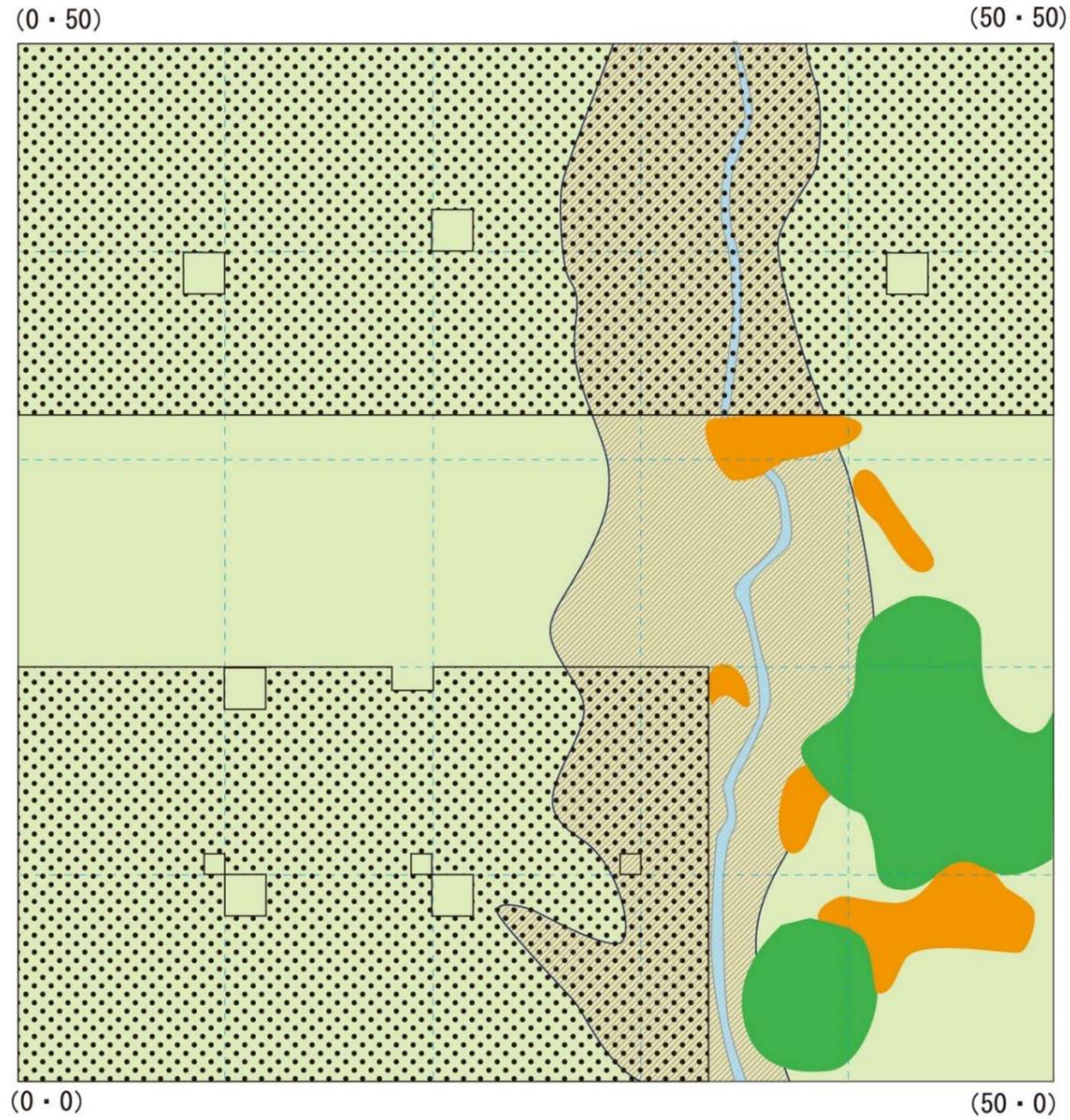


図 2-7 生態系被害防止外来種の出現状況 (H28)

## (2) 植生区分図調査

コナラ林皆伐区全域(50m×50m)における植生の分布を植生区分図に示す。図 2-8 に昨年度の結果、図 2-9 に今年度の結果を示す。昨年度と比較すると、ツツジ低木林周辺のクマイチゴ・タラノキ低木林が拡大していたが、他の箇所では大きな変化は見られなかった。



- 凡例
- 植生
- ツツジ低木林
  - クマイチゴ・タラノキ低木林
  - ミヤコザサ草地 (平地)
  - ミヤコザサ草地 (法面)
  - ミヤコザサ草地 (平成27年8月、11月にササ刈施工)
  - 流路

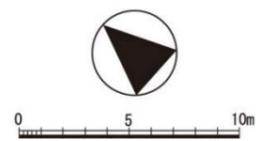
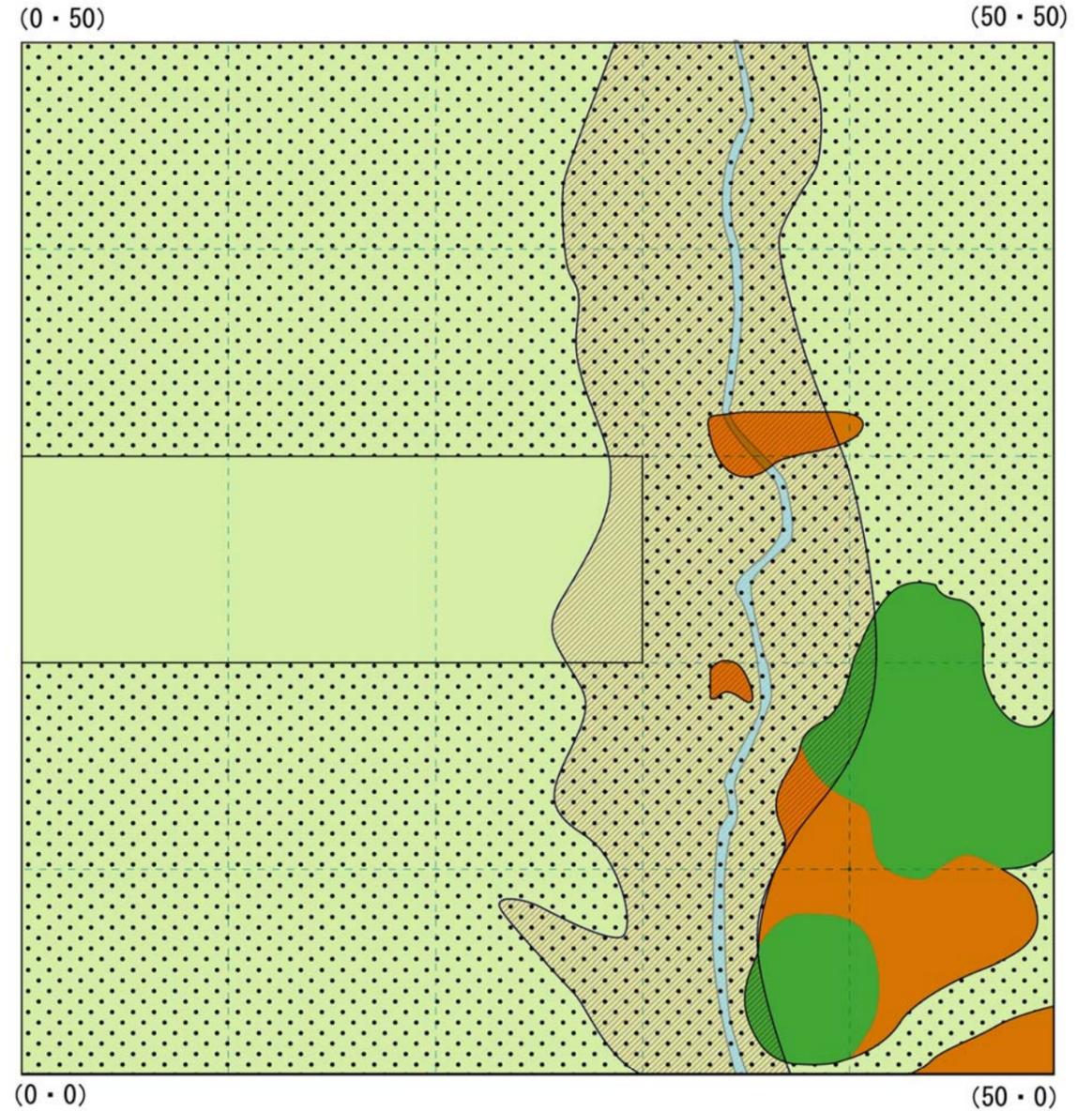


図 2-8 コナラ林皆伐区の植生 (H27)



- 植生
- ツツジ低木林
  - クマイチゴ・タラノキ低木林
  - ミヤコザサ草地 (平地)
  - ミヤコザサ草地 (法面)
  - ミヤコザサ草地 (平成28年8月、12月にササ刈施工)
  - 流路

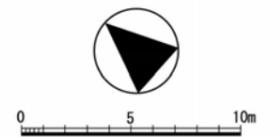


図 2-9 コナラ林皆伐区の植生 (H28)

## 2.3 那須御用邸用地内対照区調査

### 2.3.1 調査時期

現地調査は、植生の変化及び植生管理作業の効果等を検証及び把握するため、春季、夏季、秋季の3回とし、前回調査（平成27年度）実施日と大幅にずれないように、以下の期日に実施した。

表 2-6 植物群落調査の実施日

季節	調査の実施日	調査項目
春季	平成28年 5月 26日	生育種調査、植生区分図調査、草地化植生調査
夏季	平成28年 8月 4日	生育種調査、植生区分図調査、草地化植生調査、実生調査
秋季	平成28年 10月 4日	生育種調査、植生区分図調査、草地化植生調査

### 2.3.2 調査地点

#### (1) 生育種調査

生育種調査は、対照区（50m×50m）の全域を対象として行った。

#### (2) 植生区分図調査

生育種調査は、対照区（50m×50m）の全域を対象として行った。

#### (3) 草地化植生調査

草地化植生調査区は、対照区に今年度設定した2m×2m方形区17地点を対象として行った。

対照区は年2回草ササ刈りが行われている管理路と、年1回ササ刈りが行われている場所、管理をしていない場所があることから、それぞれに調査区を設定した。各調査区の区分とササ刈の状況を表 2-7 に整理した。

表 2-7 草地化植生調査の調査区における区分とササ刈の状況

調査区 No.	区分	ササ刈	調査区 No.	区分	ササ刈
1	樹林区	未実施	10	草刈り区	実施（11月年1回）
2	樹林区	未実施	11	谷沿い斜面区	実施（11月年1回）
3	樹林区	未実施	12	草刈り区	実施（11月年1回）
4	無処理区	未実施	13	管理路区	実施（7、11月年2回）
5	谷沿い斜面区	実施（11月年1回）	14	管理路区	実施（7、11月年2回）
6	ツツジ低木区	実施（11月年1回）	15	管理路区	実施（7、11月年2回）
7	ツツジ低木区	実施（11月年1回）	16	樹林区	未実施
8	無処理区	未実施	17	無処理区	未実施
9	ツツジ低木区	実施（11月年1回）			

#### (4) 実生調査

実生調査は、対照区内に今年度設定した1m×1m小方形区16地点を対象として行った。

### 2.3.3 調査方法

#### (1) 生育種調査

調査地に生育する維管束植物（シダ植物及び種子植物）の草本類、木本類について、出現種の種名を記録した。

レッドリスト掲載種を確認した場合は、刈取り管理の際の保護等を検討するため、確認地点を図面上にプロットするとともに、植物高や開花状況等を記録し写真撮影を行った。

出現種については、どのような環境に生育するかを『日本野生植物館』<sup>1</sup>等を参考に区分した。

また、帰化植物・雑草類か否かについても分類し、皆伐後の帰化植物・雑草類の生育／侵入状況を把握した。

外来生物法に基づき特定外来生物に指定されている種、又は生態系被害防止外来種を確認した場合は、地点と種名を記録したうえで駆除を実施した。

また、平成 25 年度に整理された草地化目標種（表 2-3 p.11）を確認した場合は、可能な限り種名と地点、数量の記録を行った。

なお、調査時に種が同定できなかった植物については、標本作製するなど、次年度以降も検証可能な情報を残すこととした。

#### (2) 植生区分図調査

調査地内を踏査し、植生の境界を定めることで、植生区分図を作成した。

#### (3) 草地化植生調査

17 地点の方形区（2m×2m）内について、植生高、植被率、出現種の種ごとの被度（%）と植物高を記録し、写真撮影を行った。

なお、撮影方向は、0・0 と 50・0 を結ぶ辺から 0・50 と 50・50 を結ぶ辺に向けて撮影した。

#### (4) 実生調査

16 地点の小方形区（1m×1m）において、出現する全実生個体の種名、個体数、樹高、位置について行い、また併せて写真撮影を行った。

---

<sup>1</sup> 奥田重俊（1997）『日本野生植物館』、小学館



5月



8月



10月

写真 2-2 調査の実施状況

## 2.3.4 調査結果

### (1) 生育種調査

生育種調査の結果、198 種を確認した。確認種リストを資料編に示す。また、各確認種がどのような環境に生育するかを『日本野生植物館』（奥田、1997）を参考に区分し、生育環境タイプとして示した。

出現種を生育環境別に区分し、表 2-8、図 2-10 に示した。

対照区全体の確認種のうち、草地性の種は 54 種（27%）、樹林性の種は 86 種（43%）となっており、対照区が草地と樹林を含んだ環境であることを反映した結果となった。特に管理路では、確認種のうち 36 種（64%）の種が草地性の種であった。これは管理路では年 2 回管理をしており、常に日当たりの良い低茎草原が維持されてきたためである。一方管理路以外では、85 種（45%）が樹林性の種であったが、草地性の種も 52 種（27%）と比較的多かった。これは管理路以外の部分が樹林だけでなく、年 1 回管理を行う半自然草原も含んでいるためである。また対照区は地形的には谷を含んでおり、ノハナショウブ、ヌマガヤ、カキランといった湿地性の植物が確認されるなど、多様な環境を反映する結果となった。

草地化目標種は 54 種を確認した。確認した草地化目標種一覧を表 2-9 に、草地化目標種の確認状況を図 2-11 に示す。

また、今回の調査では外来種は確認されなかった。これは、外来種の持ち込みを防ぐために、草刈りなどの管理時に機械などを洗浄するなどの予防を行っているためである。

レッドリスト掲載種については、ウメバチソウ、マツムシソウ、カキラン、マイサギソウの 4 種を確認した。これらはいずれも草地性の種で、対照区が良好な草地環境を維持していることを裏付ける結果となった。本調査で確認したレッドリスト掲載種を表 2-10 に、レッドリスト掲載種の位置を図 2-12 に示す。

表 2-8 生育環境タイプ別種数

生育環境 タイプ		管理路		管理路以外		全体	
		種数	割合	種数	割合	種数	割合
草原	シバ草原	7	13%	7	4%	7	4%
	ススキ草原	22	39%	32	17%	33	17%
	山地草原	2	4%	3	2%	3	2%
	山地湿原	1	2%	3	2%	3	2%
	山地湿地	0	0%	1	1%	1	1%
	湿地	2	4%	5	3%	5	3%
	水田	2	4%	1	1%	2	1%
	計	36	64%	52	27%	54	27%
路傍	やぶ	2	4%	4	2%	6	3%
	林縁	1	2%	9	5%	9	5%
	路傍	4	7%	5	3%	7	4%
	計	7	13%	18	10%	22	11%
樹林	二次林	0	0%	25	13%	25	13%
	二次林斜面部	1	2%	8	4%	8	4%
	二次林の林縁	3	5%	19	10%	19	10%
	溪谷林	0	0%	7	4%	7	4%
	山地針葉樹林	0	0%	3	2%	3	2%
	山地林	1	2%	16	8%	16	8%
	亜高山針葉樹林	0	0%	1	1%	1	1%
	照葉樹林	0	0%	1	1%	1	1%
	斜面林	1	2%	5	3%	6	3%
	計	6	11%	85	45%	86	43%
川辺	川辺	0	0%	1	1%	1	1%
記載なし	記載なし	7	13%	35	18%	35	18%
合計		56	100%	191	100%	198	100%

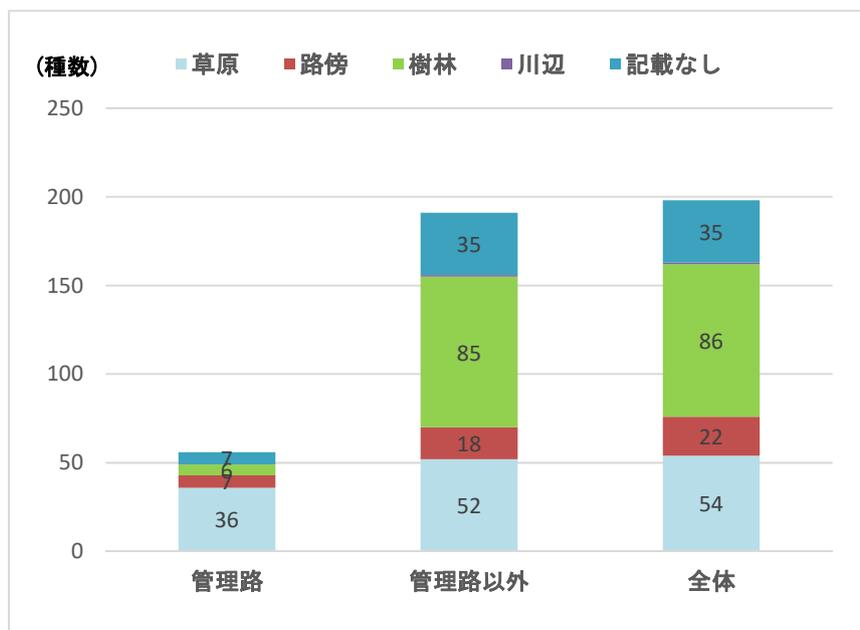


図 2-10 生育環境タイプ別種数

表 2-9 草地化目標種一覧

No.	和名	管理路			管理路以外		
		春季	夏季	秋季	春季	夏季	秋季
1	ワラビ	○	○	○	○	○	○
2	カナビキソウ			○	○	○	○
3	イタドリ				○		
4	トモエソウ				○		
5	オトギリソウ	○	○	○	○	○	○
6	チダケサシ	○	○	○	○	○	○
7	ヤマブキショウマ				○	○	○
8	クサボケ	○	○	○	○		○
9	アカバナシモツケソウ	○	○	○	○	○	○
10	ミツバツチグリ	○	○	○	○	○	○
11	ワレモコウ	○	○	○	○	○	○
12	ヤマハギ				○	○	○
13	メドハギ	○					
14	タカトウダイ		○		○	○	○
15	ヒメハギ	○	○	○		○	
16	アリノトウグサ	○	○	○	○	○	○
17	オオチドメ	○	○	○	○		○
18	オカトラノオ	○	○	○	○	○	○
19	コナスビ			○	○	○	
20	リンドウ			○	○	○	○
21	ハルリンドウ	○			○	○	
22	センブリ			○		○	○
23	ヒメジソ			○			○
24	ウツボグサ	○	○	○	○	○	○
25	オオナンバンギセル		○			○	
26	オオバコ		○				
27	オミナエシ			○		○	○
28	マツムシソウ	○	○	○	○	○	○
29	ツリガネニンジン	○	○	○	○	○	○
30	ヨモギ		○	○	○	○	○
31	ノコンギク						○
32	シラヤマギク			○	○		○
33	ノアザミ	○	○		○		
34	ノハラアザミ		○	○			○
35	ヒヨドリバナ	○	○	○	○	○	○
36	サワヒヨドリ					○	○
37	ヤナギタンポポ				○	○	○
38	カセンソウ						○
39	ニガナ	○	○	○	○	○	○
40	ユウガギク			○		○	○
41	アキノキリンソウ		○		○	○	○
42	ネバリノギラン				○		
43	ノギラン				○	○	○
44	ヤマラッキョウ						○
45	コバギボウシ	○	○	○	○	○	○
46	ヤマユリ				○		
47	アマドコロ				○		
48	ススキ	○	○	○	○	○	○
49	スズメノヒエ			○			
50	アズマネザサ	○	○	○	○	○	○
51	アズマザサ				○	○	○
52	オオアブラススキ			○			○
53	シバ	○	○	○	○		
54	シバスゲ				○		
	54種	23種	27種	32種	39種	34種	39種

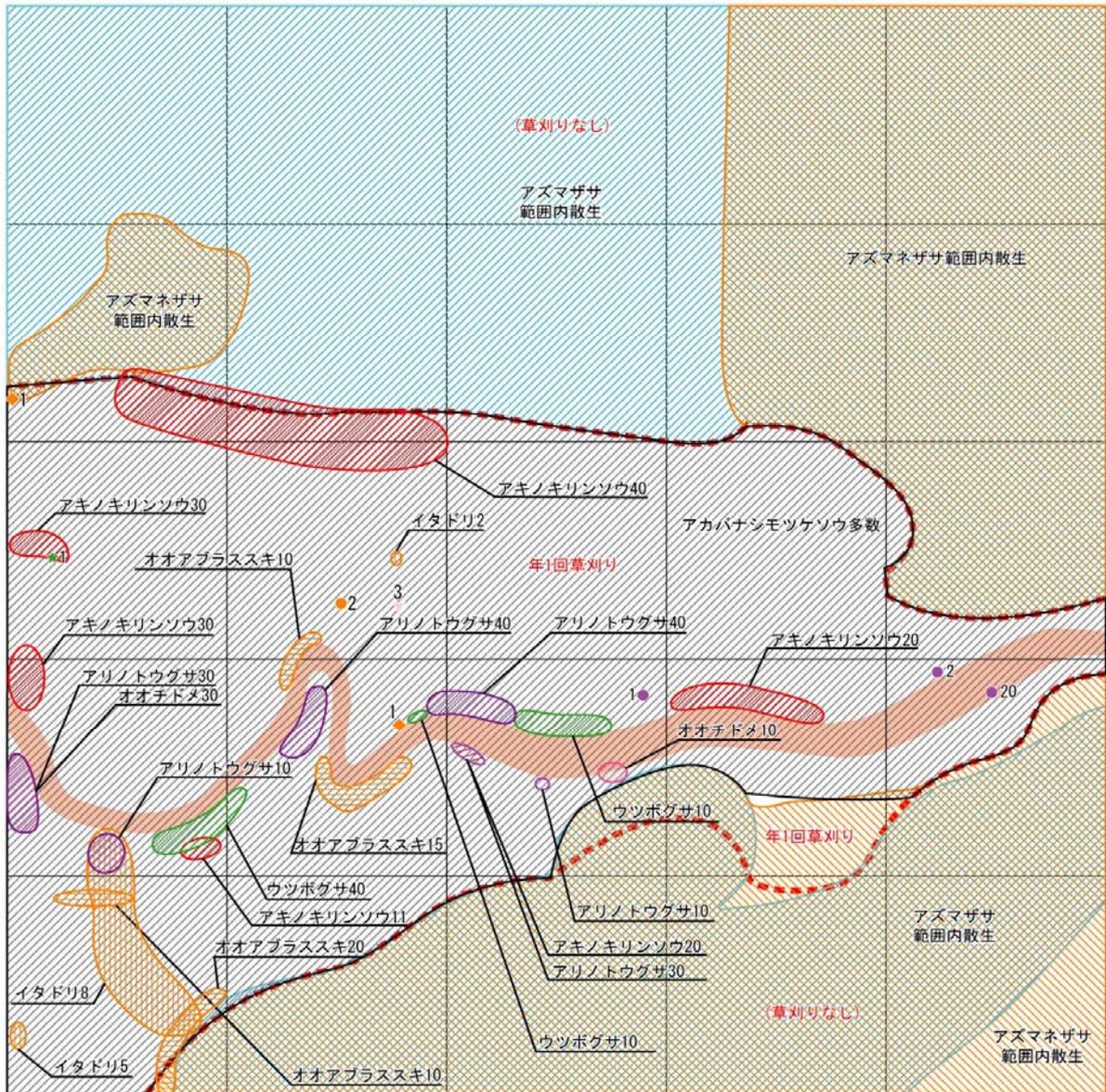
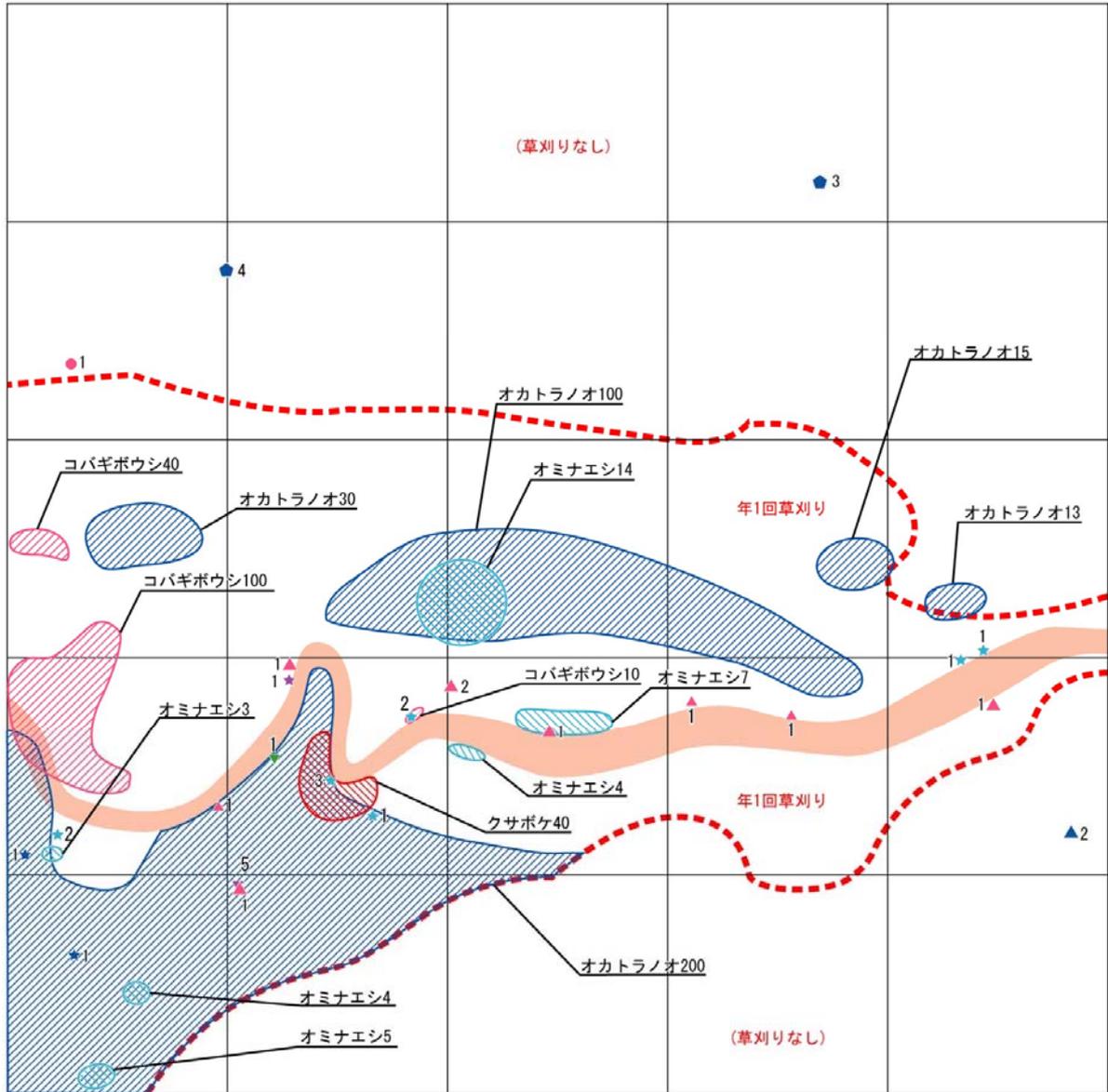


図 2-11 草地化目標種確認位置 (1/6)



- 草地化目標種
- |            |          |          |            |            |           |
|------------|----------|----------|------------|------------|-----------|
| ○ アカバナシモツケ | ★ オオナシバ  | ★ サウヒヨドリ | ▲ ツリガネニンジン | ▽ ヒメハギ     | ▽ ヤマラッキョウ |
| ○ アキノキリンソウ | ★ オオバコ   | ○ シバ     | ▲ トモエソウ    | ▽ ヒヨドリバナ   | ▽ ユウガク    |
| ○ アズマザサ    | ▲ オオトラノオ | ○ シバダケ   | ▲ ニガナ      | ▲ マツムシソウ   | ▲ ヨモギ     |
| ○ アズマナギ    | ▲ オトギリソウ | ○ シラヤマギク | ▲ ネバリノギラン  | ▲ ミツバツチグリ  | ▲ リンドウ    |
| ▽ アマドコロ    | ★ オミナエシ  | ○ ススキ    | ▲ ノアザミ     | ▲ メドハギ     | ▲ フラビ     |
| ○ アリノトウグサ  | ▼ カセンソウ  | ○ スズメノヒエ | ▲ ノギラン     | ▲ ヤナギタンポポ  | ▲ ワレモコウ   |
| ○ イタドリ     | ▲ カナビキソウ | ★ センブリ   | ○ ノコンギク    | ▲ ヤマハギ     |           |
| ○ ウツボグサ    | ○ クサボケ   | ▲ タカトウダイ | ○ ノハラアザミ   | ▲ ヤマブキシヨウマ |           |
| ○ オオアブラソウ  | ★ コナスビ   | ○ チダケサシ  | ▲ ハルリンドウ   | ▲ ヤマユリ     |           |
| ○ オオチドメ    | ○ コバギボウシ | ○ ヒメジソ   |            |            |           |
- ※図中には赤枠内の種のみを示した。
- : 管理路 (年2回草刈り)

■ (赤点線) : 年1回草刈り範囲

図 2-11 草地化目標種確認位置 (2/6)

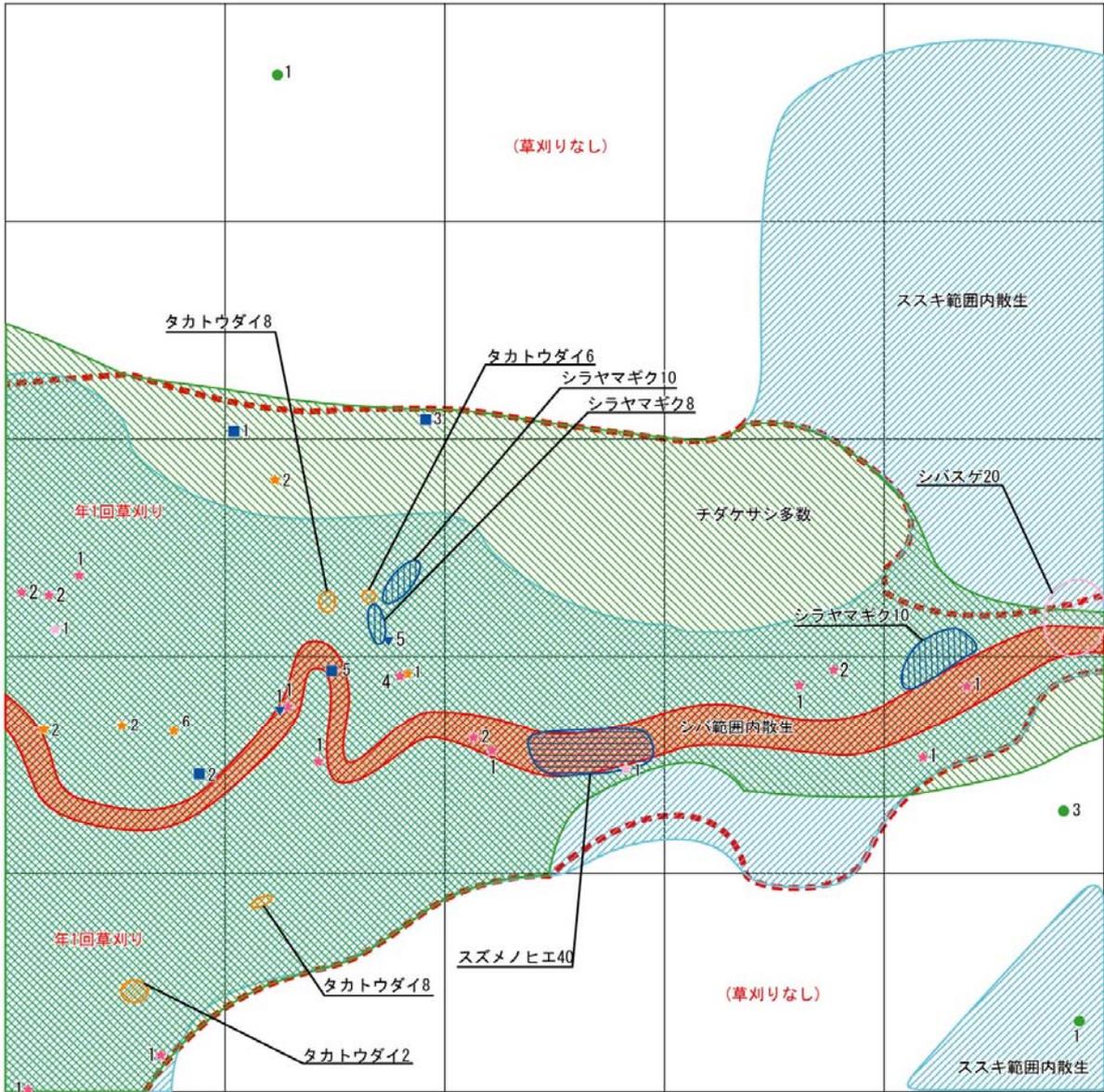
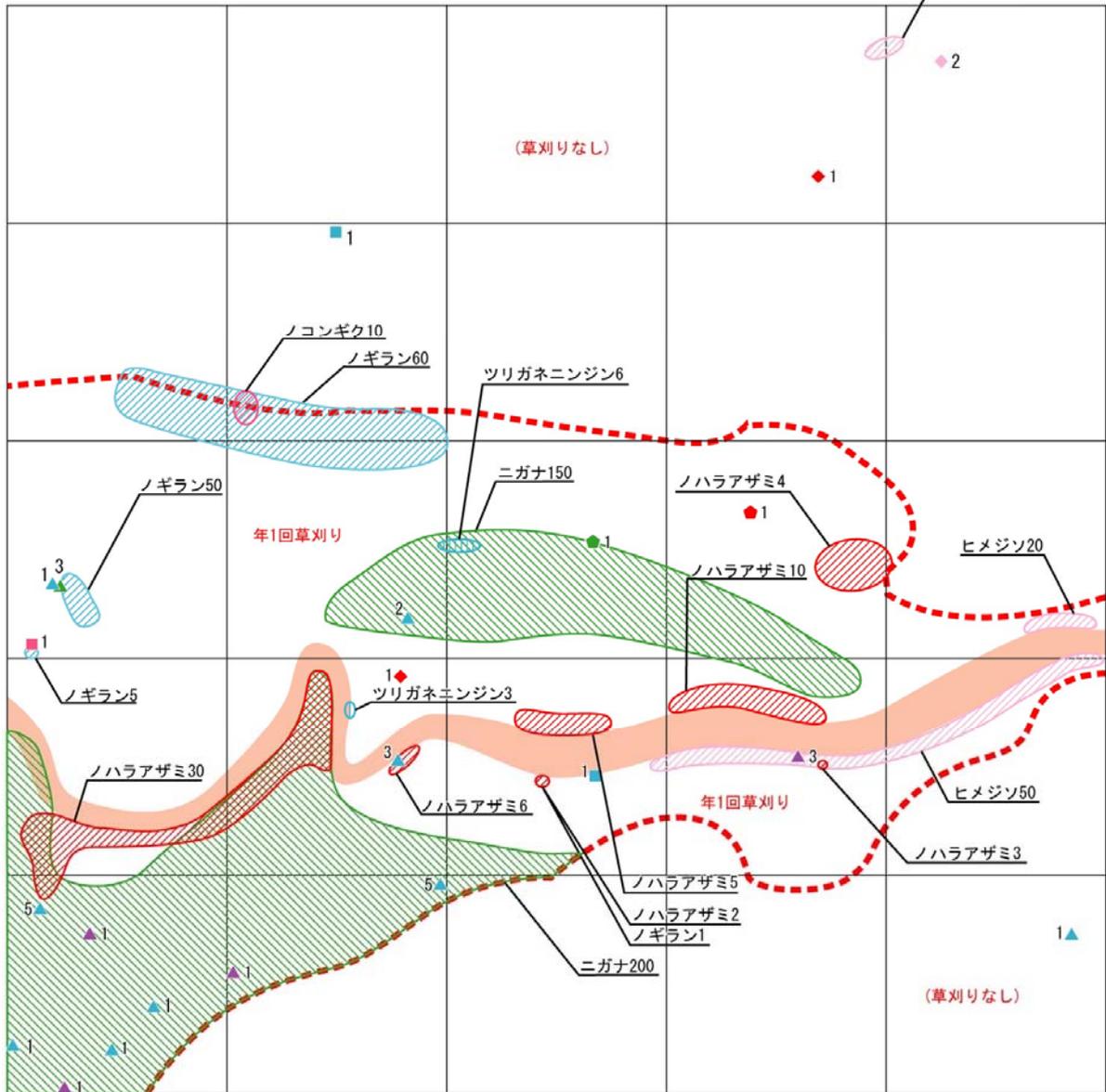


図 2-11 草地化目標種確認位置 (3/6)

(0・50)

(50・50)



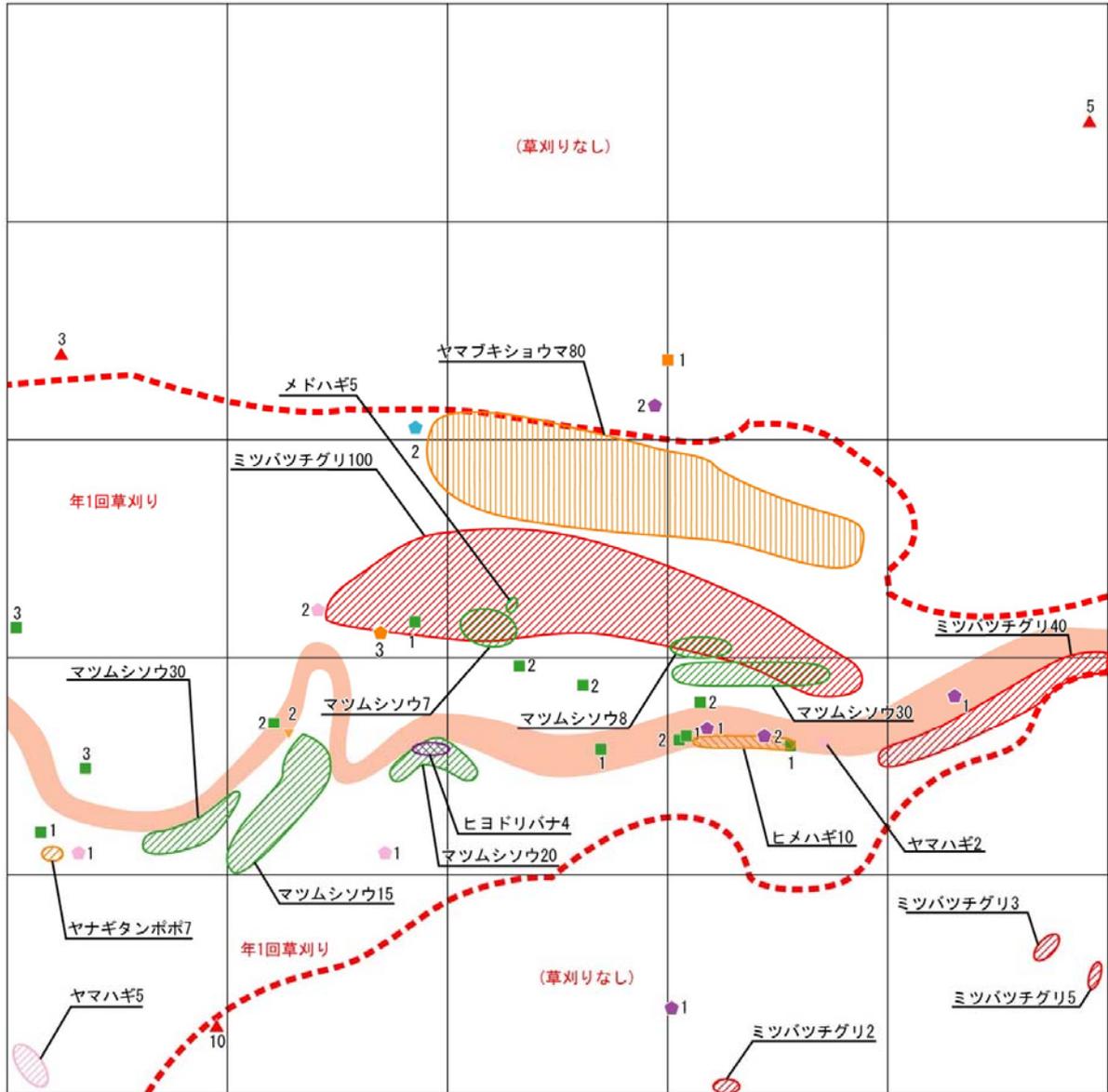
(0・0)

(50・0)

- 草地化目標種
- |            |             |            |            |              |             |
|------------|-------------|------------|------------|--------------|-------------|
| ○ アカバナシモツケ | ★ オオナンパンギセル | ★ サウヒヨドリ   | ▲ ツリガネニンジン | ○ ヒメハギ       | ○ ▼ ヤマラッキョウ |
| ○ アキノキリンソウ | ★ オオバコ      | ○ シバ       | ● トモエソウ    | ○ ▼ ヒヨドリバナ   | ○ ▼ ユウガギク   |
| ○ アズマザサ    | ▲ オオトラノオ    | ○ シバダケ     | ● ニガナ      | ○ ▼ マツムシソウ   | ○ ▼ ヨモギ     |
| ○ アズマネザサ   | ▼ オトギリソウ    | ○ シラヤマギク   | ● ネバリノギラン  | ○ ▼ ミツバツチグリ  | ○ ▼ リンドウ    |
| ▼ アマドコロ    | ○ オミナエシ     | ○ ススキ      | ▲ ノアザミ     | ○ ▼ メドハギ     | ○ ▼ ワラビ     |
| ○ アリノトウグサ  | ▼ カセンソウ     | ○ ▼ スズメノヒエ | ○ ノギラン     | ○ ▼ ヤナギタンポポ  | ○ ▼ ワレモコウ   |
| ○ イタドリ     | ▲ カナビキソウ    | ★ センブリ     | ○ ノコンギク    | ○ ▼ ヤマハギ     |             |
| ○ ウツボグサ    | ○ クサボケ      | ○ ▼ タカトウダイ | ○ ▼ ノハラアザミ | ○ ▼ ヤマブキシヨウマ |             |
| ○ オオアブラススキ | ● コナスビ      | ○ ▼ チダケサシ  | ○ ▼ ハルリンドウ | ○ ▼ ヤマユリ     |             |
| ○ オオチドメ    | ○ ▼ コバギボウシ  |            | ○ ▼ ヒメジソ   |              |             |
- ※図中には赤枠内の種のみを示した。
- :管理路 (年2回草刈り)

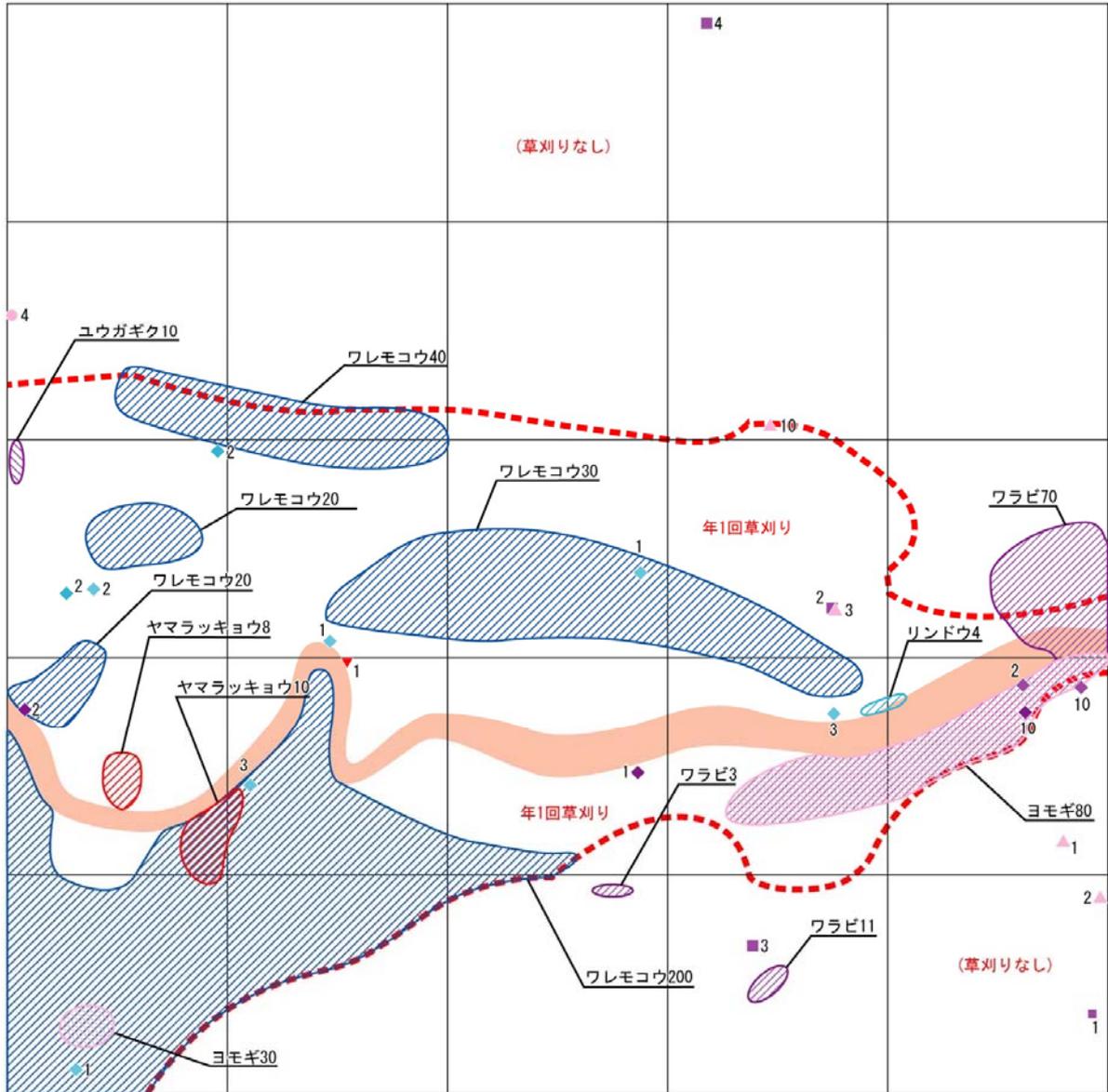
○ :年1回草刈り範囲

図 2-11 草地化目標種確認位置 (4/6)



- 草地化目標種
- |            |             |          |            |            |           |
|------------|-------------|----------|------------|------------|-----------|
| ○ アカバナシモツケ | ★ オオナンパンギセル | ★ サウヒヨドリ | ▲ ツリガネニンジン | ○ ヒメハギ     | ▼ ヤマラッキョウ |
| ○ アキノキリンソウ | ★ オオバコ      | ○ シバ     | ▲ トモエソウ    | ○ ヒヨドリバナ   | ◆ ユウガギク   |
| ○ アズマザサ    | ▲ オカトラノオ    | ○ シバスゲ   | ▲ ニガナ      | ■ マツムシソウ   | ○ ヨモギ     |
| ○ アズマネザサ   | ▼ オトギリソウ    | ■ シラヤマギク | ▲ ネバリノギラン  | ▲ ミツバツチグリ  | ▲ リンドウ    |
| ▼ アマドコロ    | ★ オミナエシ     | ○ ススキ    | ▲ ノアザミ     | ○ メドハギ     | ○ フラビ     |
| ○ アリノトウグサ  | ▼ カセンソウ     | ○ スズメノヒエ | ○ ノギラン     | ○ ヤナギタンポポ  | ○ ワレモコウ   |
| ○ イタドリ     | ▲ カナビキソウ    | ★ センブリ   | ○ ノコンギク    | ○ ヤマハギ     |           |
| ○ ウツボグサ    | ○ クサボケ      | ○ タカトウダイ | ◆ ノハラアザミ   | ○ ヤマブキショウマ |           |
| ○ オオアブラソウ  | ○ コナスビ      | ○ チダケサシ  | ■ ハルリンドウ   | ○ ヤマユリ     |           |
| ○ オオチドメ    | ○ コバギボウシ    | ○ ヒメジソ   |            |            |           |
- :管理路 (年2回草刈り)  
 □ :年1回草刈り範囲
- ※図中には赤枠内の種のみを示した。

図 2-11 草地化目標種確認位置 (5/6)



草地化目標種

○ アカバナシモツケ	★ オオナンパンギセル	★ サワヒヨドリ	▲ ツリガネニンジン	▽ ヒメハギ	◻ (赤枠内)
○ アキノキリンソウ	★ オオバコ	○ シバ	● トモエソウ	○ ヒヨドリバナ	◻ (赤枠内)
○ アズマザサ	▲ オオトラノオ	○ シバダケ	○ ニガナ	■ マツムシソウ	◻ (赤枠内)
○ アズマネザサ	▲ オトギリソウ	■ シラヤマギク	● ネバリノギラン	○ ミツバツチグリ	◻ (赤枠内)
▽ アマドコロ	★ オミナエシ	○ ススキ	▲ ノアザミ	○ メドハギ	◻ (赤枠内)
○ アリノトウグサ	▽ カセンソウ	○ スズメノヒエ	○ ノギラン	○ ヤナギタンポポ	◻ (赤枠内)
○ イタドリ	▲ カナビキソウ	★ センブリ	○ ノコンギク	○ ヤマハギ	◻ (赤枠内)
○ ウツボグサ	○ クサボケ	○ タカトウダイ	○ ノハラアザミ	○ ヤマブキシヨウマ	◻ (赤枠内)
○ オオアブラススキ	● コナスビ	○ チダケサシ	■ ハルリンドウ	○ ヤマユリ	◻ (赤枠内)
○ オオチドメ	○ コバギボウシ	○ ヒメジソ			◻ (赤枠内)

※図中には赤枠内の種のみを示した。

◻ : 管理路 (年2回草刈り)

◻ (赤枠内) : 年1回草刈り範囲

図 2-11 草地化目標種確認位置 (6/6)

表 2-10 レッドリスト掲載種一覧

科名	種名	確認状況			選定基準			
		春季	夏季	秋季	I	II	III	IV
ユキノシタ	ウメバチソウ	○	○	○				C
マツムシソウ	マツムシソウ	○	○	○				C
ラン	カキラン		○					B
	マイサギソウ		○					B
3科	4種	2種	4種	2種	0種	0種	0種	4種

I：「文化財保護法」(昭和 25 年 法律第 214 号)

II：「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(1992 年 法律第 75 号)

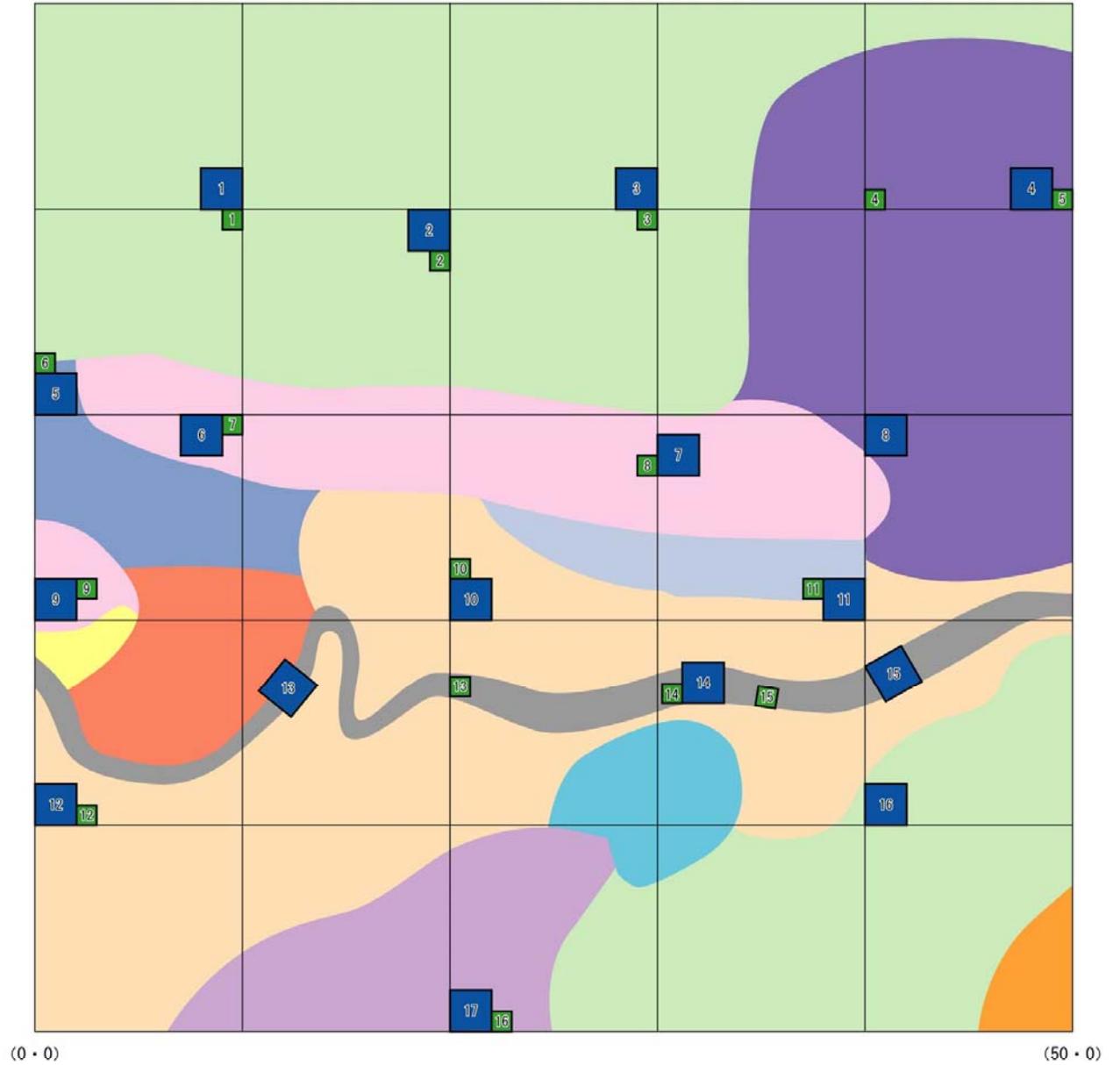
III：「環境省レッドデータブック 2014 8 植物 I」(2014 年 環境省)

IV：「栃木県版レッドリスト 2011 年改訂版」(2011 年 栃木県) B：絶滅危惧 II 類、C：準絶滅危惧種



## (2) 植生区分図調査

対照区全域（50m×50m）における植生の分布を図 2-13 に示す。管理路の周辺は年に 1 回草刈りを行うことから、ササ類が少なく、ススキ草地となっており、谷部にはアカバナシモツケやヌマガヤ、ゼンマイを主体とした草地が分布していた。樹林周辺は管理が行われていないので、ススキ草地にアズマネザサが混生しており、場所によってはアズマネザサが優占していた。



- コナラ林
- カラマツ林(単木)
- ツツジ低木林
- アズマネザサ草地
- アズマネザサ・ススキ草地
- ススキ草地
- ススキ草地(年1回刈り取り)
- アカバナシモツケソウ・ススキ群落
- アカバナシモツケソウ・ヌマガヤ群落
- ゼンマイ・アカバナシモツケソウ群落
- シバ草地
- 管理路

- : 草地化植生調査地点
- : 実生調査地点



図 2-13 対照区の植生区分図

### (3) 草地化植生調査

各区域の方形区（合計 17 方形区）における全出現種数、草地性の種の出現種数、ササ類の植被率（3 季平均）を表 2-11 に示し、図 2-14 にササ類の植被率と出現種数との関係を示した。なお、ササ類はアズマネザサ、オオクマザサ、ミヤコザサ、アズマザサの 4 種を対象とし解析を行った。

草地性の種の出現種数は、管理路区や草刈り区など、ササ類の植被率が低い方形区で多い傾向が見られ、全出現種数における草地性の種の割合も半数以上を占めていた。一方で、樹林区や、無処理区などのササ類の植被率が高い方形区では、草地性の種の出現種数は少ない傾向がみられ、ササ類と草地性の種が相互に作用していることが顕著に表れた。

各方形区における草地性の種と割合を表 2-12 に、各区分別の環境写真を写真 2-3 に示す。定期的に管理を行っている管理路区、草刈り区には多くの草地性の種が見られ、優占していることがわかった。一方で、樹林区や無処理区では草地性の種からササ類（アズマネザサ、アズマザサ）の種を除くと、種数は 0～7 種と少なく植被率も低い傾向が顕著にみられた。

草地性の種の種数別にみると、管理路区と草刈り区では草地性の種の出現種数に差はないが、シバやオオチドメなどの植物高の低い種は主に管理路区に出現し、ヤナギタンポポやトダシバなど植物高の高い種は草刈り区でのみ出現していた。さらに、優占種も管理路では植物高の低いシバが優占するのに対し、草刈り区では植物高の高いススキやトダシバが優占するなど、管理の頻度に対応した種構成の違いがみられた。

表 2-11 出現種数及び草地性の種数とササ類植被率

区域	方形区 No.	全出現種数	草地性の種数	ササ類の植被率(%)
管理路区	13	27	22	0.5
	14	26	16	0.5
	15	23	17	0.3
草刈り区	10	37	26	5.0
	12	28	22	2.0
谷沿い斜面区	5	19	10	0.5
	11	29	11	-
ツツジ低木区	6	33	12	0.3
	7	32	7	0.8
	9	38	24	5.0
無処理区	4	12	3	42.0
	8	21	5	11.7
	17	9	1	60.0
樹林区	1	15	2	61.7
	2	10	1	70.0
	3	25	4	53.3
	16	15	7	26.7

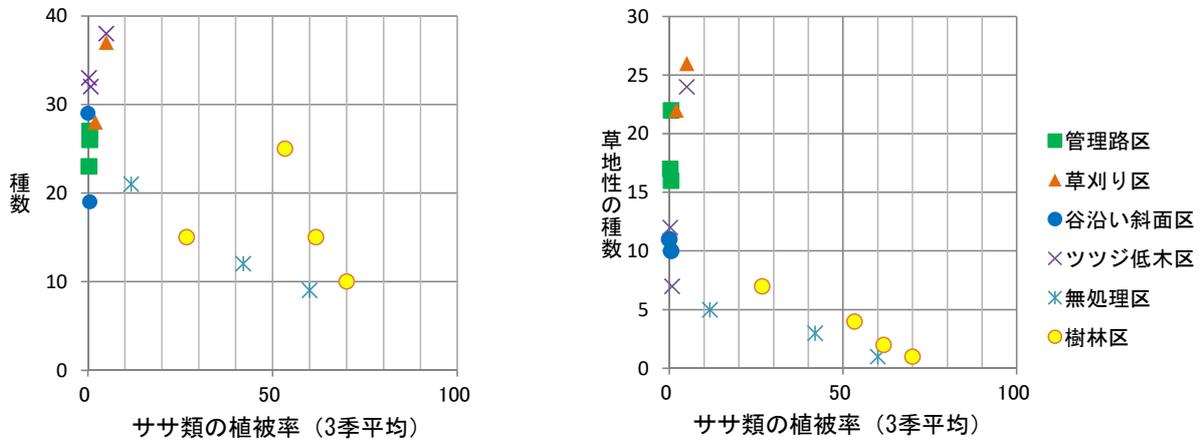


図 2-14 出現種数及び草地性の種数とササ類植被率の関係

表 2-12 草地性の種の植被率の比較（平坦地ササ刈区）

No.	和名	調査地点																
		管理路区			草刈り区		谷沿い斜面区		ツツジ低木区			無処理区			樹林区			
		13	14	15	10	12	5	11	6	7	9	4	8	17	1	2	3	16
1	ワラビ			5					10									3
2	カナヒキソウ		0.5		0.5	0.5												
3	オトギリソウ	0.5			0.5			0.5	0.5									
4	チダケサシ	0.5	10	2	8	1	5	12	0.5	5	0.5		0.5					
5	ウメバチソウ		0.5		0.5	0.5							0.5					
6	ヤマブキショウマ							0.5	0.5	45								
7	ズミ			0.5	0.5						10							10
8	ミツバツチグサ	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5								0.5
9	ワレモコウ	0.5	0.5		5	0.5	0.5		3		5							
10	ヤマハギ					2												
11	メドハギ		0.5															
12	タカトウダイ	0.5				2	2.5		0.5		0.5							
13	ヒメハギ	0.5	0.5		0.5													
14	アリノコグサ	0.5		1	0.5						5							
15	オオチドメ	0.5		0.5							0.5							
16	レンゲツツジ				2						0.5							
17	オオトラノオ	0.5	0.5	0.5	5	0.5	0.5	3	0.5	0.5						2		
18	リンドウ			0.5	0.5	0.5		0.5	0.5		0.5							
19	センブリ	0.5			0.5	0.5					0.5							
20	ヒメシロネ	0.5			0.5	2	3		0.5									0.5
21	ウツボグサ	0.5		0.5	0.5	0.5			0.5				0.5					
22	オミナエシ			0.5	7	1						0.5						
23	マツムシソウ		0.5		3	0.5					0.5							
24	ツリガネニンジン	0.5			0.5							0.5						
25	ゴマナ			0.5				10										
26	シラヤマギク				0.5													
27	ノアザミ	3																
28	ノハラアザミ	5		3	0.5						0.5							0.5
29	ヒヨドリバナ		0.5	0.5								0.5				2		
30	ヤナギタンポポ					0.5												
31	ニガナ	1	1	0.5	0.5	2			0.5	0.5								
32	アキノキリンソウ		0.5		0.5	0.5			0.5		5							
33	ヤマフックショウ				0.5													
34	コバギボウシ	0.5			0.5	2	0.5				5							
35	トダシバ	5			25	5												
36	チゴザサ	0.5	0.5								0.5							
37	ススキ	0.5	5	10	40	75	8	30	10	15	10	57	40					50
38	アズマネザサ	0.5	0.5	0.5		2	0.5		0.5	0.5	5	12	15	60	10		5	30
39	アズマザサ					2					5	30						
40	オオアブラススキ						5				0.5							
41	シバ	65	80	75														
42	ゴウソ							0.5										
	計※1	88.0% (87.5%)	102.0% (101.5%)	101.5% (101.0%)	104.0% (104.0%)	101.5% (97.5%)	26.0% (25.5%)	68.0% (68.0%)	18.0% (17.5%)	67.0% (66.5%)	58.0% (48.0%)	99.0% (57.0%)	56.5% (41.5%)	60.0% (0%)	60.0% (0%)	70.0% (0%)	59.0% (4.0%)	94.5% (64.5%)
	42種	22種 (21種)	16種 (15種)	17種 (16種)	26種 (26種)	22種 (20種)	10種 (9種)	11種 (11種)	12種 (11種)	7種 (6種)	24種 (22種)	3種 (1種)	5種 (4種)	1種 (0種)	2種 (0種)	1種 (0種)	4種 (2種)	7種 (6種)

注1：セル内は、植被率(%)を表し、3季の最大値を記載した。なお、調査時+で記録したものは、0.5%とした。  
注2：()内はアズマネザサ、アズマザサを除いた値である。

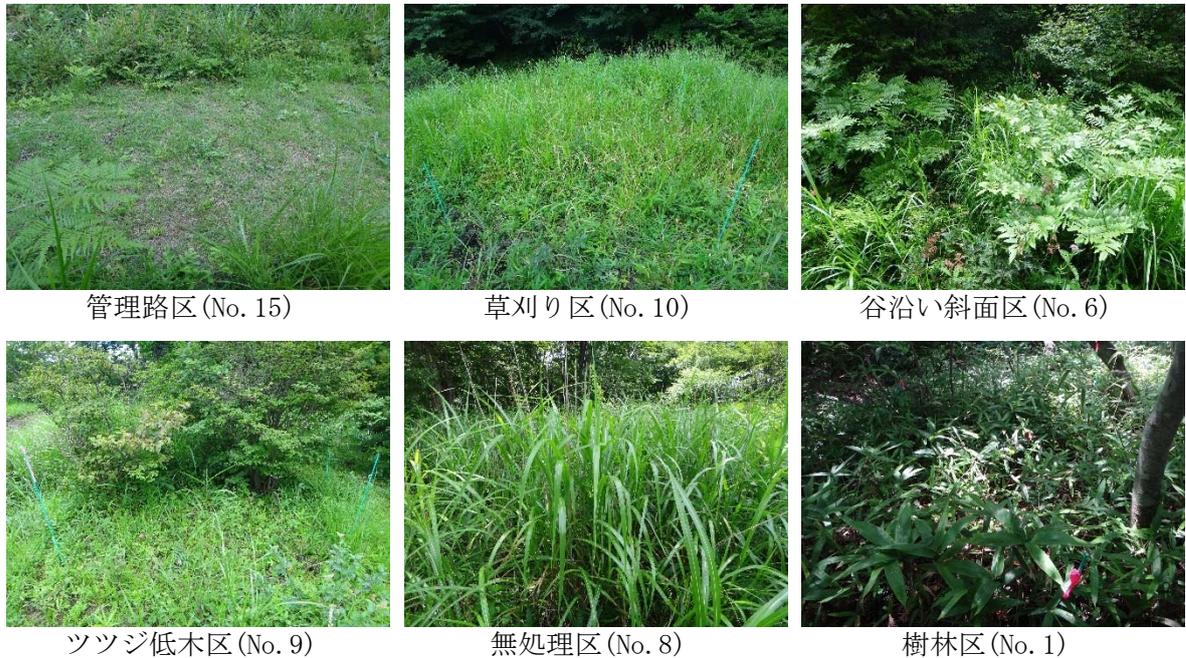


写真 2-3 環境区分別における地点写真

#### (4) 実生調査

調査の結果、表 2-13 に示す 10 種、26 個体を確認した。夏緑低木であるコマユミの出現が最も多く、次いでツクバネウツギ、ガマズミ、ヤマツツジ、レンゲツツジの順に多く確認された。

各地点における確認個体数を表 2-14、図 2-15 に示す。樹林部 (No. 1、No. 2、No. 3) では、コマユミやガマズミ等の樹林性の種がみられ、林縁部に位置するツツジ低木区 (No. 7) ではツクバネウツギや、ヤマツツジ等の陽樹が確認された。一方で、管理路区 (No. 13、No. 14、No. 15) や、草刈り区 (No. 10、No. 11) などの定期的に草刈り等により管理を実施している箇所では、実生は確認されなかった。理由としては、これらの地点が樹林部から離れており新たな種子散布が少なく、また長期間にわたり定期的に草地を維持管理していることから埋土種子量が少なく、さらに実生の定着率も低いといったことが考えられる。

表 2-13 実生確認状況

No	和名	生育型	生育環境 タイプ	H28
1	コマユミ	夏緑低木	—	7
2	ツクバネウツギ	夏緑低木	二次林	5
3	ガマズミ	夏緑低木	二次林	4
4	ヤマツツジ	夏緑低木	二次林	2
5	レンゲツツジ	夏緑低木	山地湿原	2
6	イワラガミ	夏緑籐本	山地林	1
7	ウリハダカエデ	夏緑高木	山地林	1
8	ムラサキシキブ	夏緑低木	二次林	1
9	モミジイチゴ	夏緑低木	二次林の林縁	1
10	リョウブ	夏緑高木	二次林	1
—	不明種	—	—	1
計				26個体

表 2-14 各小方形区における実生個体数

区域	小方形区 No.	確認個体数
管理路区	13	0
	14	0
	15	0
草刈り区	10	0
	12	0
谷沿い斜面区	6	0
	11	1
ツツジ低木区	7	9
	8	0
	9	0
無処理区	4	0
	5	4
	16	0
樹林区	1	2
	2	6
	3	4

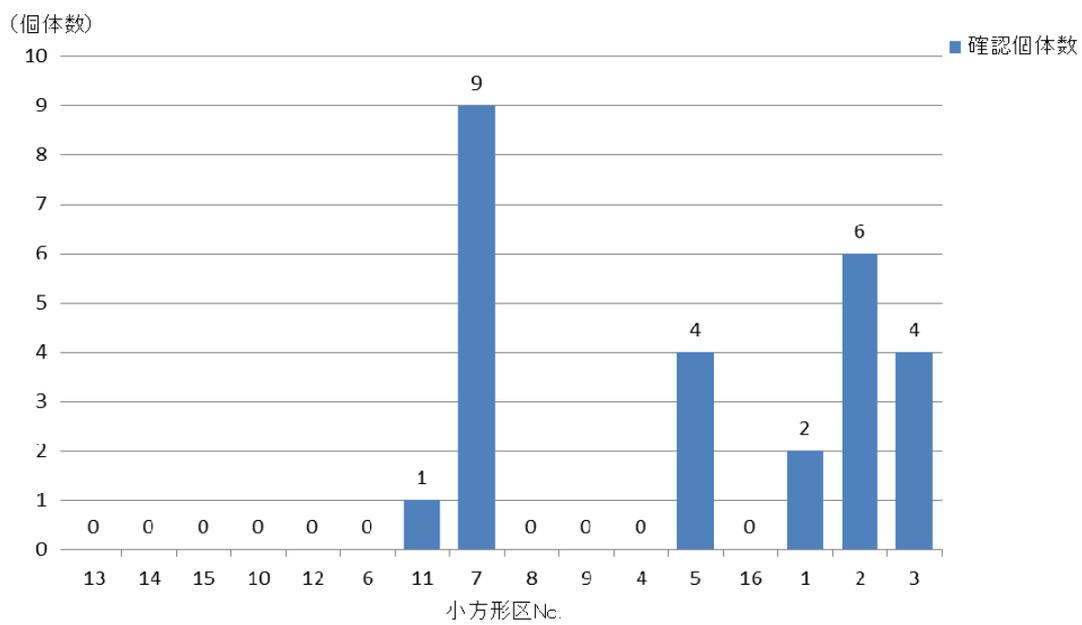


図 2-15 各小方形区における実生個体数

## 2.4 その他（照度等、土壌調査）

### 2.4.1 調査時期

現地調査は、平成 27 年度調査と同様に夏季に 1 回実施した。  
調査はモニタリング調査時に合わせ、以下の期日に実施した。

表 2-15 照度等、土壌調査の実施日

季節	調査実施日	調査項目
夏季	平成 28 年 8 月 4 日	照度等、土壌調査

現地調査は、対照区（50m×50m）内を対象とした。



(天空写真撮影の様子)



(長谷川式土壌貫入計を設置)

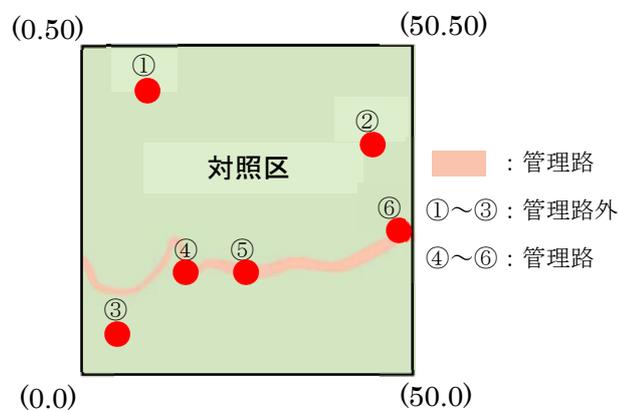
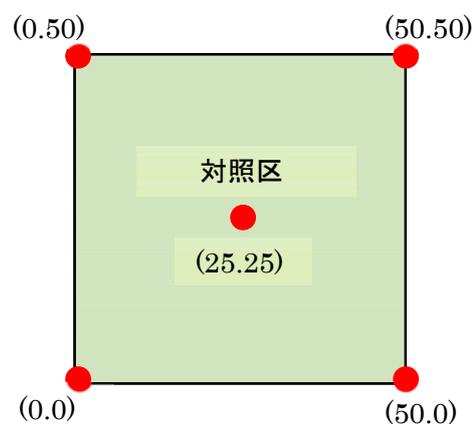


写真 2-4 調査地点の状況

### 2.4.2 調査方法

#### (1) 照度等

対照区内の 5 地点（四隅、中央）において、照度を測定・記録するとともに、写真撮影及び天空写真撮影（中央）による記録を行った。

相対照度は、2 台の光量子密度計を用いて、調査地と全く被陰されない場所の 2 ヶ所で同時に測定し、相対光量子密度を算出した。

天空写真は、魚眼レンズを用いて撮影（魚眼レンズの地上高 150 cm程度）を行い、全天写真解析プログラム Canop0n2<sup>1</sup>を用い、各写真について葉や幹等の遮光物と空とを判別し開空率を算出した。

## (2) 土壌調査

対照区内の 6 地点（管理路外①～③、管理路④～⑥）において、長谷川式土壌貫入計を用いて土壌硬度を測定した。

### 2.4.3 調査結果

#### (1) 明るさ（照度調査及び開空率調査）

相対光量子密度及び開空率を表 2-16 に示す。

相対光量子密度は、(0・0) 地点で約 95%、(50・0) 地点で約 74%と高い値を示し、一方、(0・50) 地点で 1%未満、(50・50) 地点で約 9%と低い値を示した。これは、(0・0) 地点及び(50・0) 地点はススキ草地内に設置されたため明るく、(0・50) 地点及び(50・50) 地点はコナラ林内に設置されたため、林冠等の遮蔽物が多く暗くなったと考えられる。また、コナラ林に隣接するツツジ優占地に設置された(25・25) 地点では約 46%であった。

開空率は、地点(0・0、50・0) では約 81%～97%であった。その他の林内及び林縁に設置された地点では約 24%～47%であった。

表 2-16 相対光量子密度及び開空率の比較

測定箇所	相対光量子密度	開空率
0・0	94.97%	97.10%
0・50	0.73%	47.20%
50・0	74.10%	81.00%
50・50	8.80%	23.90%
25・25	45.89%	41.20%
平均	46.75%	58.08%

<sup>1</sup> 「Canop0n2」 <<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>> (2016/11/4 アクセス)



0・0



0・50



50・0



50・50

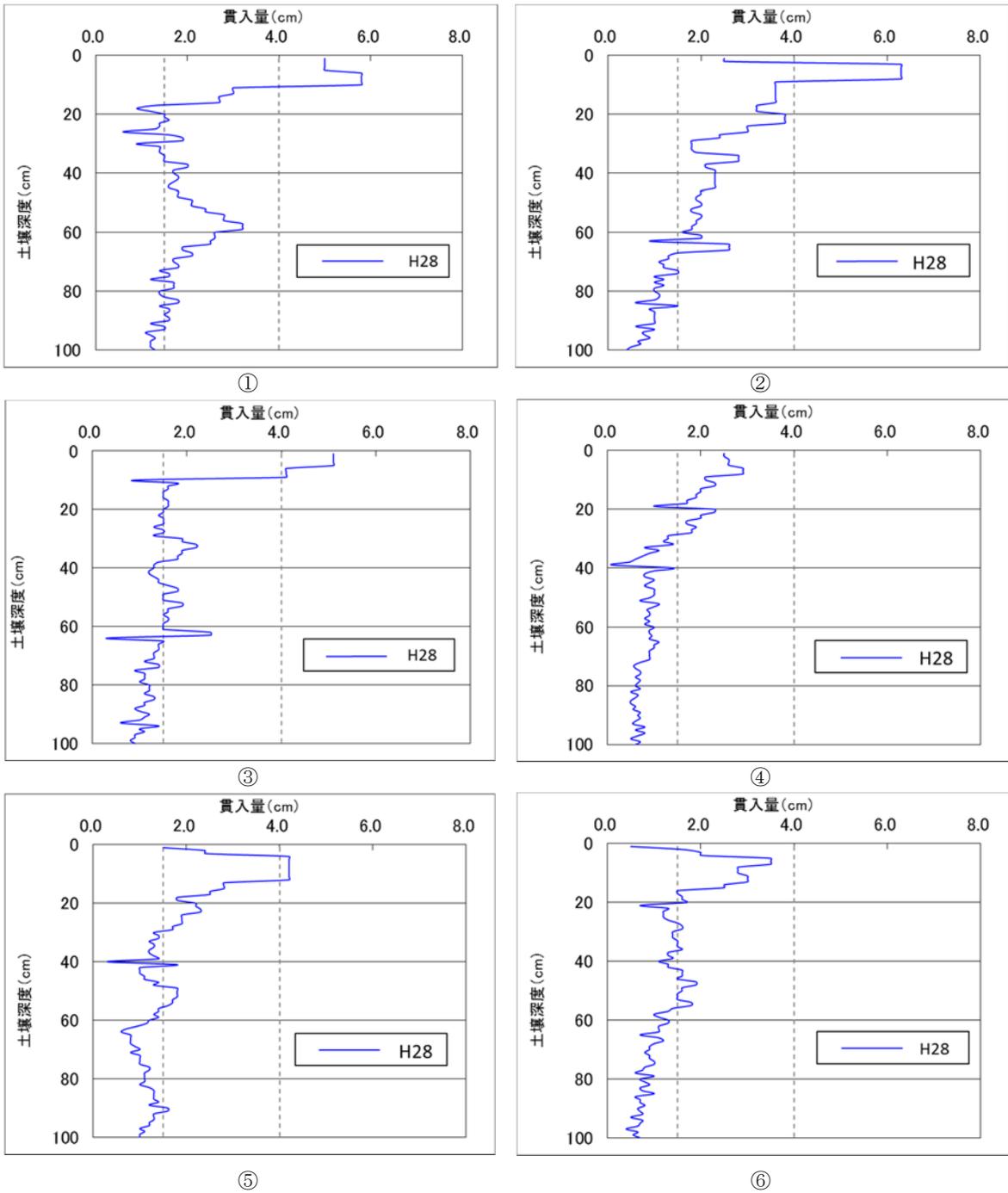


25・25

写真 2-5 天空写真

## (2) 土壌調査

土壌硬度は、多くの地点で深さ約 20cm より浅い部分で、貫入量 1.5cm 以上となり柔らかい傾向を示し、特に地点①ではその傾向が顕著であった。これは、地点環境が林内であることから落葉落枝等の供給が多く、腐植層が発達しているためと考えられる。20cm 以上の深い部分においては、地点によりバラツキがあるが、概ね深さ 50-60cm 前後で柔らかくなり、緩やかに硬くなる傾向が見られた。



長谷川式土壌貫入計の判断基準値

長谷川式 軟らか度 S 値 (cm/drop)	植生基盤としての判定		対応する山中式 土壌硬度計の硬度
	根の侵入の可否	硬さ	指標硬度
0.7 以下	多くの根が侵入困難	固結	27.0 以上
0.7-1.0	根茎発達に阻害あり	硬い	~24.0
1.0-1.5	根茎発達阻害樹種あり (やや不良)	締まった	~20.0
1.5-4.0	根茎発達に阻害なし (良好)	軟らか	~11.0
4.0 より大	膨柔すぎ・支持力不足	膨柔すぎ	~11.0 以下

図 2-16 調査箇所別の土壌硬度

### 3. 調査結果の取りまとめ

今年度実施したモニタリング調査において、調査内容を整理し、検討すべき課題を整理した。

#### 3.1 コナラ林皆伐区調査

##### 3.1.1 生育種調査

###### (1) 調査目的・調査方法

コナラ皆伐後の植物相の変化を把握することを目的として、平成 23、25、26、27、28 年度の 5 ヶ年調査を実施している。

調査方法は、調査地に生育する維管束植物（シダ植物及び種子植物）の草本類、木本類を記録した。

出現種については、どのような環境に生育するかを『日本野生植物館』<sup>1</sup>等を参考に区分した。

レッドリスト掲載種を確認した場合は、確認地点を図面上にプロットするとともに、植物高や開花状況等を記録し写真撮影を行った。

特定外来生物に指定されている種、又は生態系被害防止外来種を確認した場合は、地点と種名を記録したうえで駆除を実施した。

平成 25 年度に整理された草地化目標種を確認した場合は、可能な限り種名と地点、数量の記録を行った。

###### (2) 調査結果と評価

調査の結果、草本層の出現種数は 156 種であり、昨年度と同数であった。確認種のうち、草地化目標種は 25 種、生態系被害防止外来種は 4 種であった。草地化目標種数の種数は、平成 26、27 年度と比較し同程度であった。ササ刈域では草地化目標種が増加していたが、昨年度は無処理域だった範囲では、草地化目標種の個体数が減少しており、ササ刈の効果が顕著に表れた結果となった。

###### (3) 今後の方針と課題

一昨年、昨年度と比較して草地化目標種の種数は横ばいになっているが、今年度からササ刈域を拡大し、今後は新しいササ刈域でも既存のササ刈域同様に草地化目標種が増加することが考えられることから、今後も調査を継続するべきである。

また、新しくササ刈域になった部分のうちツツジ低木林では、ツツジ類だけでなくタラノキやクマイチゴも残存している。これらは成長が早く、草地化を妨げると考えられることから、ツツジ以外を選択的に伐採する必要があると考えられる。

<sup>1</sup> 奥田重俊（1997）『日本野生植物館』、小学館

## 3.2 那須御用邸用地内対照区調査

### 3.2.1 生育種調査

#### (1) 調査目的・調査方法

コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手法について検証するうえでは、同様の気象条件を有し、かつ草地環境が永く維持されてきた場所の植物相や動物相と比較することが必要である。そこで今年度、新たに那須御用邸用地内でコナラ林皆伐区と類似した沢地形を含む地点を選定し(1ヶ所・50m×50m)、調査を実施した。

#### (2) 調査結果と評価

調査の結果、草本層の出現種数は198種であり、草地化目標種は54種、レッドリスト掲載種は4種であった。草地性の種は全確認種のうち27%、特に管理路では64%の種が草地性の種であった。一方樹林性の種は全確認種のうち43%となっており、対照区が半自然草原と樹林を含んだ環境であることを反映した結果となった。

#### (3) 今後の方針と課題

対照区は長期にわたり草地環境が維持されてきたモデルケースの1つであり、その環境における植物の基礎的な情報は、今年度で概ね取得出来たと考えられる。また対照区は今後も管理され続けることから、樹林と半自然草原が維持され、植生にも大きな変化はないと考えられる。よって当面は同様の調査は実施せず、動物など他の視点からコナラ林皆伐区における草地環境への移行状況や維持管理手法についての情報を得ることが優先であると考えられる。

### 3.2.2 草地化植生調査

#### (1) 調査目的・調査方法

当該地域に成立する在来の草地植生の状況を把握することで、草地植生の再生及び今後の植生管理に反映させることを目的として調査を実施した。

調査方法は、新たに設定した17地点の方形区(2m×2m)内について、植生高、植被率、出現種の種ごとの被度(%)と植物高を記録し、写真撮影を行った。

#### (2) 調査結果と評価

草地性の種の出現種数は、管理路区や草刈り区など、ササ類の植被率が低い方形区で多い傾向が見られる。管理路区と草刈り区では、草地性の種の出現種数に差はないが、シバやオオチドメなどの植物高が低い種は主に管理路区に出現し、ヤナギタンポポやトダシバなど植物高が高い種は草刈り区でのみ出現するなど、種構成は若干異なる。

上記からササ刈の有無及び頻度が、植生に及ぼす影響について、情報が得られたものと評価できる。

#### (3) 今後の方針と課題

対照区として、生育種調査同様に、コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手

法について検証する上で必要なデータは今年度で概ね得られたと考えられる。また対照区は今後も樹林と半自然草原が維持されることから、大きな環境の変化はないと考えられる。よって当面は同様の調査を実施する必要はないと考えられる。

### 3.2.3 実生調査

#### (1) 調査目的・調査方法

長期間維持されている半自然草原や管理していない草地、樹林などで木本の出芽状況を把握することを目的に実施した。調査方法は、今年度新たに設定した16地点の小方形区について出現する全実生の種名と個体数、樹高、位置を記録した。

#### (2) 調査結果と評価

調査の結果、10種、26個体を確認した。確認種は夏緑低木であるコマユミの個体数が最も多く、次いでツクバネウツギ、ガマズミ、ヤマツツジ、レンゲツツジの順で多かった。また、定期的に草刈り等管理をしている地点では実生の確認はなかった。理由としては、樹林からの種子の供給量が少ないこと、また長期間にわたる草地の維持管理から埋土種子が少ないことなどが考えられた。

上記からササ刈の有無が、実生の生育状況に及ぼす影響について、情報が得られたものと評価できる。

#### (3) 今後の方針と課題

今回の調査結果は、コナラ林皆伐区においても実生が確認されるうちは草刈りの頻度を増やし、反対に実生が見られなくなれば、対照区と同等の管理頻度（年1回程度）にするなど、今後の管理頻度の目安になると考えられる。よって、コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手法について検証する上で必要なデータは今年度で概ね得られたと考えられる。また対照区は今後も樹林と半自然草原が維持されることから、大きな環境の変化はないと考えられる。よって当面は同様の調査を実施する必要はないと考えられる。

## 3.3 その他の調査

### 3.3.1 明るさ

#### (1) 調査目的・調査方法

草地環境が永く維持されてきた御用邸用地内対照区の明るさの条件を把握するために調査を実施した。

明るさは、相対光量子密度（対照地の測定値を100とした換算値）及び開空率（魚眼レンズを用いた天空写真より計測）の測定を、対照区の5地点（四隅・中央）で行った。

#### (2) 調査結果と評価

相対光量子密度は、地点（0・0、50・0）で高い値を示し、地点（0・50、50・50、25・25）で比較的低い値を示した。これは、地点の設置環境が地点（0・0、50・0）がススキ草地であ

るのに対し、その他の地点はコナラ林内または林縁であるため、林冠等の遮蔽物の量が影響したと考えられる。

開空率も同様の結果が得られた。

### (3) 今後の方針と課題

他の調査と同様に、コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手法について検証する上で必要なデータは概ね今年度で得られたと考えられる。よって当面は同様の調査を実施する必要はないと考えられる。

## 3.3.2 土壌調査

### (1) 調査目的・調査方法

コナラ林皆伐前と皆伐後の土壌硬度の状況を比較するために調査を実施している。

土壌硬度は、長谷川式土壌貫入計を用いて、対照区の6地点（管理路3地点、管理路外3地点）で測定した。

調査は皆伐前の平成23年と、皆伐後の平成25年から3ヵ年実施されている。

### (2) 調査結果と評価

土壌硬度は、多くの地点で深さ約20cmより浅い部分で柔らかかった。20cm以上の深い部分においては、深さ50-60cm前後で再度柔らかくなり、それより深くなると緩やかに硬くなる傾向が見られた。

### (3) 今後の方針と課題

他の調査と同様に、コナラ林皆伐区の草地環境への移行状況や維持管理手法について検証する上で必要なデータは今年度で概ね得られたと考えられる。よって当面は同様の調査を実施する必要はないと考えられる。

## 4. 今後のモニタリング計画

那須平成の森モニタリング計画は、平成 22 年度以降、必要な調査項目の追加や調査手法の変更等が毎年行われ、現在に至っている。今年度の調査実施状況や調査結果、専門家へのヒアリング結果等を基に、平成 29 年度以降の那須平成の森モニタリング計画をとりまとめた。

### 4.1 モニタリング手法の改訂

#### 4.1.1 植生管理区域調査（コナラ林皆伐区）

##### (1) 調査項目の整理

前項でまとめたとおり、今年度実施した調査項目について、モニタリング調査手法や評価の方法等について整理が必要と認められた。整理した結果を表 4-1 に示す。

表 4-1 モニタリング調査方法等の変更案

調査項目	細目	モニタリング調査方法等の変更内容
植物群落調査	①生育種調査	・調査結果の解析にあたっては、平成 25 年度に整理された草地化目標種の見直しを要する（見直し案については(2)参照）。 ・ササ刈区においてはササだけでなく、タラノキやクマイチゴなどの先駆性低木も刈り取る。

##### (2) 草地化目標種の整理

今回の専門家ヒアリング会合の結果、平成 25 年度に整理された草地化目標種（129 種）について、再検討するよう専門家から指摘を受けた。

このことから平成 25 年度に整理された草地化目標種を基本とし、対照区の調査結果を参考に草地化目標種（案）を表 4-2 に整理し、再検討のための資料を作成した。また、今後目標種に新規に追加する候補種は同じ表中の青の網かけ、削除する候補種を黄色網かけで示した。

再検討にあたり、草地化目標種以外で、対照区の調査または「平成 28 年度那須平成の森帰化植物等植生管理業務」内の管理路での調査において確認された種のうち、『日本野生植物館<sup>1)</sup>』により、生育環境がススキ草地、シバ草地、山地草原とされる在来種については、新たな追加候補種として選定した。

一方、草地化目標種のうち、対照区の調査または「平成 28 年度那須平成の森帰化植物等植生管理業務」内の管理路での調査において確認されず、さらに『日本野生植物館』により、生育環境が路傍とされる在来種を、草地化対象種からの除外候補種として抽出した。

今後目標種からは削除することが適当と思われる種としては、イヌガラシやツクサ、イヌビエなど 14 種が抽出された。また、タケ・ササ類であるアズマネザサ、アズマザサの 2 種は、前述した条件では削除の候補種には該当しないが、繁殖力が強く、草地性の種を被圧する可能性が高いことから、今後目標種からの削除を検討する必要があると考えられた。さらに専門家からのヨモギについても草地化目標種から外すのが適当との意見があったので、ヨモギも草地化目標種から削除する候補種とした。

<sup>1)</sup> 奥田重俊（1997）日本野生植物館，小学館

表 4-2 草地化目標種（案）一覧（1/2）

No.	科名	和名	確認場所		生育環境 『野生植物館』	生育地 『日本植生便覧』	レッドリスト		指定 植物	新規 追加種	削除 候補
			御用邸 対照区	御用邸 管理路			環境省	栃木県			
1	ヒカゲノカズラ	ヒカゲノカズラ			ススキ草原	山地—益養立地					
2	ハナヤスリ	フユノハナワラビ			シバ草原	低地～山地—草地					
3	イノモトソウ	ワラビ	●	●	ススキ草原	—					
4	ビャクダン	カナビキノソウ	●	●	シバ草原	低地—陽地, 草地, ススキ草原に多い					
5	タデ	イスタデ	●		路傍	低地—路傍, 畑地					
6		ミチヤナギ			路傍	低地—路傍, 草地					●
7		イタドリ	●	●	路傍	低地—高山					
8		オオイトドリ			山地草原	山地—溪谷, 崩壊地					
9	ナデシコ	ツメクサ			路傍	低地～山地—陽地					●
10	キンボウゲ	ウマノアシガタ		●	路傍	低地～山地—草原					
11		アキカラマツ		●	ススキ草原	低地～山地—草原					
12	オトギリソウ	トモエソウ	●		ススキ草原	山地—草原					
13		オトギリソウ	●	●	ススキ草原	—					
14	アブラナ	イヌガラシ			路傍	低地—路傍					●
15	ユキノシタ	チダケサシ	●		ススキ草原	山地—湿地, 草原					
16	バラ	キンミズヒキ			路傍	低地～山地—草地、路傍					●
17		ヤマブキショウマ	●		山地草原	—					
18		クサボケ	●	●	ススキ草原	山地—草原					
19		オニシモツケ			山地草原	山地					
20		ヒメヘビイチゴ			—	山地					
21		キジムシロ			シバ草原	低地—草原					
22		ミツバツチグリ	●	●	シバ草原	低地—草原					
23		ワレモコウ	●	●	ススキ草原	—					
24			アカバナシモツケソウ	●	●	—	山地—草原		○		
25		マメ	ヤマハギ	●	●	ススキ草原	—				
26	メドハギ		●	●	ススキ草原	—					
27	ハイメドハギ				—	低地—草原					
28	マルバハギ				ススキ草原	山地—草原					
29	ネコハギ				ススキ草原	低地—草原, 路傍, シバ草原に多い					
30	ナンテンハギ				ススキ草原	低地—山地					
31	フウロソウ	タチフウロ		●	—	—					
32		ゲンノショウコ		●	路傍	低地—路傍, 草原					
33	トウダイグサ	タカトウダイ	●	●	ススキ草原	低地—山地					
34	ヒメハギ	ヒメハギ	●	●	シバ草原	低地—草原					
35	スミレ	サクラスミレ			シバ草原	山地					
36		スミレ			シバ草原	低地—路傍, 草原					
37		ニオイタチツボスミレ			—	低地～山地, 草原					
38		アカネスミレ			シバ草原	原野					
39	アリノトウグサ	アリノトウグサ	●	●	シバ草原	低地—草原					
40	セリ	エゾノヨロイグサ			—	—					
41		アマニュウ			山地草原	山地—林縁					
42		シシウド			ススキ草原	山地					
43		ホタルサイコ			ススキ草原	山地					
44		オオチドメ	●	●	—	低地—草原					
45	サクラソウ	オカトラノオ	●	●	ススキ草原	低地～山地—草原					
46		コナスビ	●	●	路傍	低地—山地, 林縁					
47	リンドウ	リンドウ	●	●	ススキ草原	—					
48		コケリンドウ			—	低地～山地—芝地		要			
49		ハルリンドウ	●	●	—	山地—草原		○			
50		フデリンドウ			シバ草原	山地—草原					
51	シソ	センブリ	●	●	ススキ草原	低地～山地—陽地					
52		クルマバナ			ススキ草原	山地—路傍					
53		トウバナ			路傍	山地—路傍					●
54		ナギナタコウジュ			路傍	低地～山地—畑地, 荒地					●
55		ヒメジソ	●		—	低地～山地—路傍					
56	ウツボグサ	●	●	シバ草原	山地—草原						
57	キツネノマゴ	キツネノマゴ			路傍	低地—畑地, 路傍					●
58	ハマウツボ	オオナンバンギセル	●		—	山地—草原					
59	オオバコ	オオバコ	●	●	路傍	低地～山地—路傍					
60	オミナエシ	オミナエシ	●	●	ススキ草原	山地—草地					
61		オトコエシ			ススキ草原	山地—崩壊地, 草地					
62	マツムシソウ	マツムシソウ	●	●	山地草原	山地—草原		C	○		
63	キキョウ	ツリガネニンジン	●	●	ススキ草原	低地—山地					
64		キキョウ		●	ススキ草原	山地—草原		VU	A	○	
65	キク	ヤマハハコ			山地草原	—					
66		オオヨモギ			山地草原	山地—崩壊地, 林縁					
67		ヨモギ	●	●	路傍	—					●
68		ノコンギク	●	●	路傍	低地—山地					
69		ゴマナ	●	●	山地草原	山地—湿性					●
70		シラヤマギク	●	●	ススキ草原	低地～山地—草原					
71		オケラ		●	ススキ草原	低地—山地					
72		ノアザミ	●	●	ススキ草原	低地—山地					
73		ノハラアザミ	●	●	ススキ草原	山地—草原					
74		フジアザミ			山地草原	山地—崩壊地, 河辺砂礫地			○		
75	アズマギク			ススキ草原	山地—草原		A	○			
76	ヨツバヒヨドリ		●	山地草原	—						
77	ヒヨドリバナ	●	●	ススキ草原	山地						
78		サワヒヨドリ	●		ススキ草原	低地～山地—湿地					

表 4-2 草地化目標種（案）一覧（2/2）

No.	科名	和名	確認場所		生育環境 『野生植物館』	生育地 『日本植生便覧』	レッドリスト		指定 植物	新規 追加種	削除 候補
			御用邸 対照区	御用邸 管理路			環境省	栃木県			
79	キク	チチコグサ			シバ草原	低地—草原					
80		ヤナギタンポポ	●		ススキ草原	—					
81		カセンソウ	●	●	ススキ草原	低地—湿性地					
82		ニガナ		●	シバ草原	低地—山地—湿性地					
83		ユウガギク	●	●	路傍	—					
84		センボンヤリ			ススキ草原	低地—山地					
85		マルバダケブキ			山地草原	山地—亜高山			○		
86		コウブリナ		●	路傍	山地—路傍					
87		ミヤコアザミ			ススキ草原	山地—草原					
88		コウリンカ			山地草原	山地—草原	VU	B	○		
89		タムラソウ			ススキ草原	山地—適湿地					
90		アキノキリンソウ	●	●	ススキ草原	低地—山地—河原、草原					
91		ハバヤマボクチ			—	山地—草原		B			
92		オヤマボクチ			ススキ草原	山地					
93	ヤクシソウ			ススキ草原	—						
94	ユリ	ネバリノギラン	●		—	山地—高山—草原			○		
95		ノギラン	●		—	山地—草原					
96		ヤマラッキョウ	●	●	ススキ草原	—			○		
97		コバギボウシ	●	●	ススキ草原	—					
98		ヤマユリ	●	●	ススキ草原	—					
99		ヒメヤブラン			シバ草原	低地—砂丘地、草原、アカマツ林内					
100		ナルコユリ			ススキ草原	低地—山地					
101		アマドコロ	●	●	ススキ草原	低地—疎林内					
102		ニッコウキスゲ			—	山地—高山—草原			○		
103		イグサ	クサイ			路傍	低地				
104	スズメノヤリ			●	シバ草原	低地—山地—シバ草原に多い					
105	ツユクサ	ツユクサ			路傍	低地—畑地、路傍					●
106	イネ	トダシバ	●	●	ススキ草原	低地—山地—草地				●	●
107		ヤマアワ			ススキ草原	—					
108		アキメヒシバ			—	低地—路傍、裸地					
109		アブラススキ			—	低地—草原					
110		イヌビエ			路傍	低地—湿地、荒地					●
111		オヒシバ			路傍	低地—路上					●
112		ニワホコリ			路傍	低地—路傍、畑地					●
113		ウシノケグサ			ススキ草原	山地—高山					
114		コウボウ			—	低地—草地					
115		チガヤ			ススキ草原	低地—河原、草地					
116		アシボン			路傍	低地—路傍					●
117		カリヤスモドキ			山地草原	山地—草地					
118		ススキ	●	●	ススキ草原	低地—山地—草原					
119		カリヤス			—	山地		B			
120		ネズミガヤ		●	ススキ草原	低地—山地					
121		スズメノヒユ	●	●	路傍	低地—山地—シバ草原に多い					
122		スズメノカタビラ			路傍	低地—畑地、休耕水田、路上		C			●
123		オオアブラススキ	●	●	ススキ草原	山地—草原					
124		カニツリグサ		●	路傍	低地—林縁、草地、路傍					
125		シバ	●	●	シバ草原	低地—山地—草地、放牧地、河原					
126	(タケ亜科)	アズマネザサ	●	●	ススキ草原	低地—林縁、クヌギ—コナラ林に多い					●
127	(タケ亜科)	アズマザサ	●	●	ススキ草原	—					●
128	カヤツリグサ	ミノボロスゲ			路傍	山地—水湿草地、路傍					
129		イトアオスゲ		●	ススキ草原	—					●
130		シバ	●	●	—	低地—山地—放牧地、草原					
131		ノレンツキ			—	低地—水湿地、草原					
132	ラン	ネジバナ		●	シバ草原	低地—草原					
	35 科	132 種	56 種	59 種			2 種	8 種	11 種	3 種	17 種

- ・レッドリスト 環境省 凡例 環境省 VU：絶滅危惧Ⅱ類  
レッドリスト 栃木県 凡例 A：絶滅危惧Ⅰ類、B：絶滅危惧Ⅱ類、C：準絶滅危惧種、要：要注目
- ・黄色網掛け：目標種からの削除候補種
- ・青色網掛け：新規追加種

#### 4.1.2 帰化植物調査

帰化植物調査は、「平成 28 年度那須平成の森帰化植物等植生管理業務」において、以下の通り整理されている。

##### (1) 調査対象地や対象種の見直し

調査対象地や対象種について表 4-3 に示す以下の見直しや検討を行った。

雑草類の調査対象種については、対照区としての那須御用邸用地内の調査結果から、ヨモギは多数確認され、二次草原に普通に生育していたことから、調査対象種から除くこととされた。見直した雑草類の調査対象種一覧を表 4-4 に示す。

なお、那須甲子道路など車道沿いにおいては、生態系被害防止外来種リストに指定された帰化植物のうち、緊急対策外来種、重点対策外来種、総合対策外来種は調査するが、産業対策外来種やその他の帰化植物、雑草類は調査しないなどの調整を行うことが良いと考えられた。

調査間隔については、今後も毎年のモニタリング調査を継続していくが、特に生態系被害防止外来種リストの掲載種を中心に、調査と駆除を行っていくこととされた。その他の帰化植物や雑草類については、調査間隔を隔年や 3 年に 1 回にするなどの対応が考えられた。

表 4-3 調査対象地や対象種の見直し

No.	外来種リスト	種名	調査		駆除		
			那須甲子道路沿い	その他の車道・遊歩道沿い等	全て駆除	車道沿い以外は全て駆除	新規確認地点のみ駆除
1	緊急	オオハongoソウ	○	○	○		
2	緊急	アレチウリ	○	○	○		
3	重点	イタチハギ	○	○	○		
4	重点	セイタカアワダチソウ	○	○	○		
5	重点	セイヨウタンポポ	○	○		○	
6	総合	アメリカセンダングサ	○	○	○		
7	総合	エゾノギシギシ	○	○	○		
8	総合	ハルザキヤマガラシ	○	○	○		
9	総合	ヒメジョオン	○	○	○		
10	総合	オオクサキビ	○	○	○		
11	総合	フランスギク	○	○	○		
12	総合	ハルガヤ	○	○		○	
13	総合	ヒメヒオウギズイセン	○	○	○		
14	総合	ムシトリナデシコ	○	○	○		
15	産業	オオアワガエリ		○		○	
16	産業	オニウシノケグサ		○		○	
17	産業	カモガヤ		○		○	
18	産業	ニセアカシア		○		○	
19	産業	ホソムギ		○		○	
20	産業	コヌカグサ		○		○	
	●	その他外来種リスト掲載種	○	○	○		

表 4-4 雑草類の調査対象種一覧 (1/2)

No.	科名	和名	害度	生育地 『日本植生便覧』	生育環境 『野生生物館』	生育型 『日本原色雑草図鑑』	生育型		
1	タデ	イヌタデ	強害草	低地—路傍, 畑地	路傍	e, b	直立型あるいは分枝型	1年草	
2		ミチヤナギ	強害草	低地—路傍, 草地	路傍	b, e	分岐型あるいは直立型	1年草	
3	スベリヒユ	スベリヒユ	強害草	低地—畑, 路傍	畑地	b	分枝型	1年草	
4	ナデシコ	ノミノフスマ	強害草	低地—畑地	水田	b	分枝型	1~2年草	
5		ウシハコベ	強害草	低地—河畔, 路傍	畑地	b	分枝型	2~多年草	
6	アカザ	シロザ	強害草	低地—畑地	畑地	e	直立型	1年草	
7	ヒユ	イヌヒユ	強害草	低地—畑地	畑地	e	直立型	1年草	
8	アブラナ	ナズナ	強害草	低地—路傍, 畑地	畑地	ps	偽ロゼット型	1~2年草	
9		イヌガラシ	強害草	低地—路傍	路傍	pr	一時ロゼット型	1年草	
10	マメ	ヤハズソウ	強害草	低地—原野, 路傍	-	e, b	直立型あるいは分枝型	1年草	
11		スズメノエンドウ	強害草	低地—路傍	-	b-l	分枝型とつる型	1~2年草	
12	トウダイグサ	エノキグサ	強害草	低地—畑地	畑地	e	直立型	1年草	
13	アカネ	ヤエムグラ	強害草	低地—畑地, 路傍, 草地	やぶ	b-l	分枝型とつる型	1~2年草	
14	ヒルガオ	コヒルガオ	強害草	低地—路傍	路傍	l	つる型	多年草	
15	ヒルガオ	ヒルガオ	強害草	低地—路傍	路傍	l	つる型	多年草	
16	ムラサキ	ハナイバナ	強害草	低地—草原	畑地	b-pr	分枝型と一時ロゼット型	1~2年草	
17	シソ	ホトケノザ	強害草	低地—畑地, 路傍	畑地	b	分枝型	2年草	
18	オオバコ	オオバコ	強害草	低地~山地—路傍	路傍	r	ロゼット型	多年草	
19	キク	トキンソウ	強害草	低地—畑地, 路傍	水田	b-p	分枝型とほふく型	1年草	
20		ハハコグサ	強害草	低地—畑地	畑地	pr-b	一時ロゼット型と分岐型	1~2年草	
21		ハチジョウナ	強害草	低地—草地, 荒地	-	pr	一時ロゼット型	多年草	
22		ノゲシ	強害草	低地—路傍, 畑地	畑地	pr	一時ロゼット型	1~2年草	
23	ツユクサ	ツユクサ	強害草	低地—畑地, 路傍	路傍	b-p	分枝型とほふく型	1年草	
24	イネ	メヒシバ	強害草	低地—畑地, 路傍	畑地	t-p	そう生型とほふく型	1年草	
25		イヌビエ	強害草	低地—湿地, 荒地	路傍	t-p	直立型	1年草	
26		オヒシバ	強害草	低地—路上	路傍	t	そう生型	1年草	
27		キンエノコロ	強害草	低地—路傍	畑地	t	そう生型	1年草	
28		サトイモ	カラスピシヤク	強害草	低地—畑地	畑地	e	直立型	多年草
29	カヤツリグサ	タマガヤツリ	強害草	低地—田畔, 湿地	-	t	そう生型	1年草	
30		コメガヤツリ	強害草	低地—畑地, 荒地	-	t	そう生型	1年草	
31		カヤツリグサ	強害草	低地—畑地, 荒地	畑地	t	そう生型	1年草	
32	クワ	クワクサ	害草	低地—畑地, 荒地	畑地	e	直立型	1年草	
33	タデ	オオイヌタデ	害草	低地—河辺, 畑地, 荒地	川辺	e	直立型	1年草	
34		ハルタデ	害草	低地—畑地	-	e, b	直立型あるいは分枝型	1年草	
35		スイバ	害草	低地—路傍, 畑地, 河辺, 海岸砂地	路傍	ps	偽ロゼット型	多年草	
36		ギシギシ	害草	低地—河辺, 路傍	畦・路傍	ps	偽ロゼット型	多年草	
37		ザクロソウ	ザクロソウ	害草	低地—畑地	畑地	b	分枝型	1年草
38		ナデシコ	ノミツツリ	害草	低地—河辺礫地, 荒地	路傍	b	分枝型	1~2年草
39	ナデシコ	ミナグサ	害草	低地—路傍, 畑地	畑地	b	分枝型	多年草	
40		ミドリハコベ	害草	低地—畑地	-	b	分枝型	2年草	
41		アカザ	コアカザ	害草	低地—畑地	畑地	e	直立型	1年草
42	アブラナ	ミチバタガラシ	害草	低地—路傍, 半陰地	-	-	-	多年草	
43	バラ	スカシタゴボウ	害草	低地—海岸裸地, 湿地, 水田	川辺	ps	偽ロゼット型	2年草	
44		ヘビイチゴ	害草	低地—田畔	畦・路傍	p-ps	ほふく型と偽ロゼット型	多年草	
45		オヘビイチゴ	害草	低地~河畔—水田畦	畦・路傍	p-ps	ほふく型と偽ロゼット型	多年草	
46	マメ	カワラケツメイ	害草	低地—河原	河原の草原	-	-	1年草	
47		マルバヤハズソウ	害草	低地—河辺礫地, 路傍	河原の草原	-	-	1年草	
48		ネコハギ	害草	低地—草原, 路傍, シバ草原に多い	スキ草原	b-p	分枝型とほふく型	多年草	
49		ミヤコグサ	害草	低地—路傍	路傍	b	分枝型	多年草	
50		ヤハズエンドウ	害草	路傍	路傍	l-b	つる型と分枝型	1~2年草	
51		カスマグサ	害草	低地—路傍, 空地	-	l-b	つる型と分枝型	2年草	
52	カタバミ	カタバミ	害草	低地—路傍	畑地	p-b	ほふく型と分枝型	多年草	
53	フウソウ	ゲンショウコ	害草	低地—路傍, 草原	路傍	ps-b	偽ロゼット型と分枝型	多年草	
54	トウダイグサ	ニシキソウ	害草	低地—畑地	-	b	分枝型	1年草	
55	ブドウ	ヤブガラシ	害草	低地—路傍, 林縁	やぶ	l	つる型	多年草	
56	スマレ	スマレ	害草	低地—路傍, 草原	シバ草原	r	ロゼット型	多年草	
57	セリ	ノチドメ	害草	低地—水湿地, 水田畦	-	p	ほふく型	多年草	
58	セリ	チドメグサ	害草	低地—陰地	路傍	p	ほふく型	多年草	
59		ヤブジラミ	害草	低地—路傍, 藪地	やぶ	ps	偽ロゼット型	2年草	
60	ムラサキ	キュウリグサ	害草	低地—畑地, 路傍	畑地	b-pr	分枝型と一時ロゼット型	2年草	

表 4-4 雑草類の調査対象種一覧 (2/2)

No.	科名	和名	害度	生育地 『日本植生便覧』	生育環境 『野生生物館』	生育型 『日本原色雑草図鑑』	生育型		
61	シソ	カキドオシ	害草	低地—路傍	やぶ	p-l	つる型とほふく型	多年草	
62		メハジキ	害草	低地—路傍	やぶ	pr	一時ロゼット型	2年草	
63		ヒメジソ	害草	低地～山地—路傍	-	e,p	直立型あるいはほふく型	1年草	
64	ゴマノハグサ	ウリクサ	害草	低地—畑地	-	b	分枝型	1年草	
65		トキワハゼ	害草	低地—草地, 畑地, 路傍	水田	b-ps	分枝型と偽ロゼット型	1年草	
66	キツネノマゴ	キツネノマゴ	害草	低地—畑地, 路傍	路傍	b-p	分枝型とほふく型	1年草	
67	キク	チチコグサ	害草	低地—草原	シバ草原	ps-b	偽ロゼット型と分枝型	多年草	
68		キツネアザミ	害草	低地—路傍, 田畔	水田	pr	一時ロゼット型	2年草	
69		ヨメナ	害草	低地—路傍	路傍	pr	一時ロゼット型	多年草	
70		アキノノゲシ	害草	低地—草地, 路傍	やぶ	pr	一時ロゼット型	2年草	
71		ヤブタバコ	害草	低地—河岸, 田畔, 藪地	やぶ	-	-	2年草	
72		メナモミ	害草	低地—荒地, 路傍	路傍	e	直立型	1年草	
73		カントウタンポポ	害草	低地—路傍, 草地	路傍	r	ロゼット型	多年草	
74		オニタビラコ	害草	低地—畑地	畑地	ps	偽ロゼット型	2年草	
75		イネ	スズメノチャヒキ	害草	低地—荒地, 畑地	河原の草原	-	-	1年草
76			ギョウギシバ	害草	低地—路傍	路傍	t,t-p	そう生型とほふく型	多年草
77	アキメシバ		害草	低地—路傍, 裸地	-	t-p	そう生型とほふく型	1年草	
78	カゼクサ		害草	低地—路傍	路傍	t	そう生型	多年草	
79	ニワホコリ		害草	低地—路傍, 畑地	路傍	t	そう生型	1年草	
80	アゼガヤ		害草	低地—荒地	-	-	-	1年草	
81	チカラシバ		害草	低地—草原, 路傍	路傍	t	そう生型	多年草	
82	ハイヌメリ		害草	低地—湿地, 田畔	-	t	そう生型	1年草	
83	カヤツリグサ	ハタガヤ	害草	低地—荒地, 畑地	-	t	そう生型	1年草	
84		アゼガヤツリ	害草	低地—田畔, 河畔, 水湿地	-	t	そう生型	1～多年草	
		84種							

(2) 駆除方針の見直し

平成 27 年度に整理された種ごとの駆除方針について、これまでの調査結果や、生態系被害防止外来種リストの策定に伴い、見直しを行った (表 4-5)。特にフランスギクは増加傾向にあり、効率的に駆除を行うために旭温泉跡地において薬剤塗布だけでなくジョウロや噴霧器を使用した薬剤散布を試験的に行うことされた。

表 4-5 帰化植物の種ごとの駆除方針

生態系被害防止外来種リストカテゴリ	和名	駆除方針	駆除目標	H28確認 個体	全域での 増減
緊急対策外来種	オオハングンソウ	白戸川沿いでは抜き取りによる根茎駆除。その他の場所では薬剤塗布。	根絶を目標とし、駆除を継続する。	346	減少傾向
	アレチウリ	抜き取りによる根茎駆除	根絶を目標とし、駆除を継続する。	0	消失
重点対策外来種	セイタカアワダチソウ	薬剤塗布	根絶を目標とし、駆除を継続する。	14	あまり変化なし
	イタチハギ	伐採・薬剤による駆除	新たに侵入してきた所では徹底的に駆除を行う。(法面緑化地では駆除を行わない。)	100以上	あまり変化なし
	セイヨウタンポポ	抜き取りによる根茎駆除・薬剤塗布	根絶を目標とし、駆除を継続する。ただし、車道沿いでは根絶は困難なため、道路管理者による草刈りのみ実施。	7,445以上	増減繰り返し
その他の総合対策外来種	フランスギク	薬剤塗布・旭温泉跡地では薬剤散布も試験的に併用。	根絶を目標とし、駆除を継続する。	466以上	増加傾向
	エゾノギギン	抜き取りによる根茎駆除・薬剤塗布		167	減少傾向
	ハルザキヤマガラシ			24	あまり変化なし
	アメリカセンダングサ			39	減少傾向
	ヒメヒオウギズイセン			0	消失
	ムシトリナデシコ	抜き取りによる根茎駆除		0	消失
	オオクサキビ			9	減少傾向
	ヒメジョオン			282	減少傾向
	ハルガヤ	抜き取りによる根茎駆除	新たに侵入してきた所では徹底的に駆除を行う。既に侵入した所では根絶は困難なため、面的に広がった群生地がないよう低密度となる管理を継続する。車道沿いでは道路管理者による草刈りのみ実施。	2,331以上	増加傾向
適切な管理が必要な産業上重要な外来種 (産業管理外来種)	オオアワガエリ	抜き取りによる根茎駆除	新たに侵入してきた所では徹底的に駆除を行う。既に侵入した所では根絶は困難なため、面的に広がった群生地がないよう低密度となる管理を継続する。車道沿いでは道路管理者による草刈りのみ実施。	1	減少傾向
	オニウシノケグサ			3,604以上	増減繰り返し
	カモガヤ			1,388以上	増加傾向
	ホンムギ			0	消失
	コヌカグサ			124以上	増減繰り返し
	ニセアカシア			伐採・薬剤による駆除	24

※斜体の種は、今年度未確認種を示す。

#### 4.1.3 中・大型哺乳類調査（センサーカメラ調査）

専門家ヒアリング会合の結果、専門家よりセンサーカメラの設置位置に関する留意事項として以下のご意見を頂いた。

- ・栃木県北（箒川沿い）でアメリカミンクの侵入が確認されているので、特に川沿いのセンサーカメラにおいて留意して欲しい。
- ・センサーカメラの電池切れ対策として、撮影設定を3枚から1枚に減らした方がよい。

#### 4.1.4 ヤマネ等の樹上性動物調査（アニマルパスウェイ）

専門家ヒアリング会合の結果、専門家より以下のご意見を頂いた。

- ・アニマルパスウェイのセンサーカメラが1台というのは少ない。予算と相談しながらカメラ台数を増やすことを検討してもらいたい。

## 4.2 調査年次計画の検討

### 4.2.1 平成 29 年度モニタリング実施項目の候補の抽出

平成 29 年度のモニタリング調査項目の候補として、平成 26 年度改訂時点でのモニタリング計画に定められた調査間隔及び平成 28 年度までの調査実施状況（表 4-7～表 4-9）から、平成 29 年度に調査を実施することが適当と思われる調査項目を抽出した。抽出した項目は、下記に示す 2 項目に区分される。選定された調査項目の実施状況を表 4-6 に示す。

- ① 計画に定められた調査間隔等に基づく調査（4 件）
- ② 計画に定められた調査間隔等を既に超過している調査（11 件）

表 4-6 平成 28 年度のモニタリング調査項目の候補とその調査実施状況

項目	No.	調査項目	見直し等・調査間隔	開園前		開園後							
				H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28		
①計画に定められた調査間隔等に基づく調査	3	帰化植物等	計画…5年毎 帰化植物侵入状況に鑑み、当面は調査を継続。	●		●	●	●	●	●	●	●	
	21	植生管理区域内植生（コナラ林皆伐区）	計画…植生管理後3年間は毎年。その後の調査間隔は調査結果をもとに検討 <コナラ林皆伐区> H24年度皆伐。調査結果を踏まえ、当面は調査を継続。			●	● 皆伐	●	●	●	●	●	
	6	中・大型哺乳類	毎年	●	▲	▲	●	●	●	●	●	●	
	28	ヤマネ等の樹上性動物	当初計画…毎年 観測機器故障により調査中断。				●	●	×	×	▲		
②計画に定められた調査間隔等を既に超過している調査	5	植生管理区域内植生（ふれあいの森ミズナラ林）	当初計画…5年ごと		●						×	×	
	9	ネズミ類	当初計画…5年ごと	●	●						×	×	
	10	鳥類（ラインセンサス）	開園後は5年ごと	●		●						×	
	16	魚類	当初計画…5年ごと	●							×	×	
	19	水環境	当初計画…5年ごと		●						×	×	
	21【再】	植生管理区域内植生（リョウブ林）	当初計画…植生管理後3年間は毎年。その後の調査間隔は調査結果をもとに検討 <リョウブ林> H26年度、間伐完了するも、調査には至っていない。			●				間伐	×	×	
	23	小群落環境管理地における植生（水辺群落②）	当初計画…管理作業後3年間は毎年。その後の調査間隔は調査結果をもとに検討 <水辺群落②> H25年度、間伐完了するも、調査には至っていない。			●			間伐	×	×	×	
	26	小群落環境管理地における両生類（水辺群落①）	当初計画…植生管理が施行された次の繁殖期にモニタリング実施。 H27 生息環境整備実施。				●					環境整備	×
		小群落環境管理地における両生類（水辺群落②）	当初計画…植生管理が施行された次の繁殖期にモニタリング実施。 H25年度、間伐完了するも、調査には至っていない。						間伐	×	×	×	×
	27	植生管理区域内の昆虫類（コナラ林皆伐区）	当初計画…管理後3年間は毎年。その後の調査間隔は調査結果をもとに検討 H24年度皆伐。調査結果を踏まえ、当面は調査を継続。				● 皆伐	●	●	●	●	×	×
植生管理区域内の昆虫類（リョウブ林）		当初計画…管理後3年間は毎年。その後の調査間隔は調査結果をもとに検討 H26年度、間伐完了するも、調査には至っていない。							間伐	×	×	×	

注 1) 表中の No. は、表 4-7～表 4-9 の No. と一致する。

注 2) 表中の No. で【再】となっている項目は、同じ No. の調査項目が既出である項目を示す。

注 3) 調査実施年度の記号凡例 ●：実施、▲：部分的に実施、×：調査未実施

表 4-7 植物のモニタリング計画（平成 27 年度改訂時点）

調査の対象	No.	調査方法		調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>									
										開園前		開園後							
										H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28		
植物	植物相	1	ルートセンサス法	維管束植物の草本類及び木本類を対象に、年3回実施する。	様々な環境変化が植物相に与える短期的及び中長期的な影響を把握する。	◎	◎	10年ごと	【H21】 上部ゾーン37科117種、中部ゾーン47科144種、下部ゾーン1で51科178種、下部ゾーン2で32科80種が確認された(全体で69科276種)。 【H23】 中部ゾーンで64科205種が確認された。	ルートセンサス以外に微地形や植生等の異なる様々な環境を網羅するような踏査ルートを加え、植物相を十分に把握すること。	基本的には継続し、ルートセンサスに加え、現地の微地形や植生などの様々な環境を網羅するための踏査も行う。	●		▲					
	特定植物群落	2	全域踏査	ルートセンサス法による調査以外のルート調査。維管束植物の草本類及び木本類を対象に(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。	対象地内に存在する特徴的な小群落を把握し、対象地の自然環境の特徴を把握するとともに、自然遷移による中長期的な環境の変化を把握し、保護の必要性等を検討する。群落、場所、面積、現在の他の群落との条件はどうか、保護に対して問題があるか等を把握する。		◎	10年ごと	【H22】 中部ゾーン、下部ゾーン1、下部ゾーン2の踏査により、水辺の小群落236地点において、開園前の出現種等を記録した。	尾根筋などの、水辺以外の場所の小群落調査の実施。 調査回数を、春・夏・秋の年3回とすること。	調査回数を年3回とし、林道、散策路等周辺の開けた場所や尾根筋など水辺以外の小群落の調査を検討する。 管理を実施する場所については別途調査区を設置し(No.23)、その他の場所については、当初計画の間隔でモニタリングを行う。		●						
	帰化植物等	3	ルートセンサス法	外来植物等を対象に、(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。道路や新設歩道沿いを重点的に調査し、特定外来種など侵略性の高い種は駆除対象種として見つけ次第、記録し除去する。	特定外来生物等の移入種、路傍雑草等を指標として、一般開放による歩道やエリアの開墾、利用者および管理の増加に伴う移入種の侵入の程度を把握する。	◎		開園後3年まで毎年、その後5年ごと	【H21】 6科21種の帰化植物が確認され、位置情報が得られた。 【H23】 帰化植物確認種数は25種に増加し、帰化率は12.2%に上昇した。 【H24】 全体で41種の帰化植物が確認され、特定外来生物は1種、要注意外来生物は16種であった。また文献をもとに雑草類85種を選定され、このうち29種が確認された。大部分は車道沿い、林道、園地周辺で確認され、散策路での確認は少なかった。 【H25】 全体で42種の帰化植物が確認され、特定外来生物は1種、要注意外来生物は17種であった。また、雑草類33種が確認された。園地周辺で新たに確認された種や増加傾向にある種が多く確認された。 【H26】 全体で39種の帰化植物が確認され、特定外来生物は1種、要注意外来生物は17種であった。要注意外来生物とその他の帰化植物は減少傾向をみせた種もあった。 【H27】 全体で、41種の帰化植物が確認され、特定外来生物は2種、要注意外来生物では16種であった。昨年度から薬剤塗布による駆除が実施され、根茎の抜き取りが困難な種には効果的であると考えられた。	モニタリングを継続し、推移を調査していく必要がある。駆除対象種には抜取りによる駆除では防除できない種もあり、薬剤による駆除も検討する必要がある。駆除対象種以外でも開園後に新たに出現した種については、増減を把握し、駆除対象とするか検討する。 帰化植物の管理の基本方針について検討していく段階にあり、帰化植物に対処する事例を収集する必要がある。また、専門家を集めた検討委員会の開催を検討する。	基本的にモニタリング調査を継続する。個体数が多い特定外来生物・要注意外来生物の駆除については、根絶は難しいため、目標を設定して駆除していく。また薬剤による駆除も検討する。 管理の基本方針についての検討を進めるために、帰化植物に対処する事例を収集する。	●	●	●	●	●	●	○	
	植生	25	植物社会学的的方法	植生調査を行い、組成表を作成し、群落区分を行う。植生図を作成する。	対象地内に存在する様々な植物群落の内容および分布状況を明らかにするとともに、地形、地質、土壌、水分、温度、人為等の様々な環境要因と植生との関係を把握し、対象地に生息する様々な生物の生息環境情報整理や、適正な森林保全利用管理のための基礎情報とする。	◎	△	◎	10年ごと	【H24】 対象地全域の植生は優占種と種組成に基づき区分され、自然植生のブナ群落、クマシデ・ミズナ群落(アブラツツジ下位単位、サワシバ下位単位)、ケヤキ群落、サワグルミ群落、クサギ群落、フサザクラ群落、オノエヤナギ群落、噴気孔荒原植物群落、代償植生のダケカンバ群落、ミズナラ群落、ミズナラ・コナラ群落、コナラ群落、リウツギ・ミヤマヤシヤブシ群落、チシマザサ群落が識別され、これらの分布状況は現存植生図に示された。各群落の群落組成表が作成され、群落内の下位単位や植分群を特徴づける種群が示された。	植生図に図示できない小規模な群落の植生調査、および未踏査区域の早期の追補。(本年度は谷沿いの植生を詳細に把握することに第一の重点をおいたため、実際に足を運ぶことができなかった場所もあり、また植物社会学的植生調査地点数が必ずしも十分でない群落も存在するため。)	上部・中部ゾーンの余笹川沿い等、未踏査区域の早期の追補。 小規模な群落については、No.2特定植物群落で対応する。				●			
	森林植生	4	定点	50×50mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査、毎木調査を年1回実施する。併せて照度、土壌硬度も計測する。	植生、標高、過去の管理の違い等を含め、自然遷移等による長期的な植生の変化を把握する。		△	◎	10年ごと	【H22】 クマシデ・リョウブ林(中部ゾーン)、ミズナラ林(下部ゾーン1上部)、コナラ・ミズナラ林(下部ゾーン1中部)、コナラ林(下部ゾーン2下部)、溪畔林(下部ゾーン1中部)の5地点(全て面積2500㎡)の方形区を設置し、開園前の森林の種組成と構造、および土壌硬度に関するデータを取得した。	以後、自然遷移の変化をモニタリングを目的とすること。(試験区は植生管理を行わない場所に設置されたため)	-		●					
	巨樹・巨木	20	全域踏査	巨樹・巨木について、位置を記録し、樹種・樹高・胸高直径等を計測する。未調査の範囲において適宜追加調査を行う。また、倒木や間伐などで年輪を調べられる機会があるときは、年輪と胸高直径等を計測する。	今後の環境管理計画への反映や、自然観察プログラムでの活用のための重要な基礎情報として、巨樹・巨木の現況の生育状況を把握する。		◎	開園前に1回、開園後はプログラム等に合わせた適宜追補。	【H22】 中部ゾーン、下部ゾーン1、下部ゾーン2の踏査により、合計8科11種74個体の巨樹・巨木を記録した。		プログラムでの一般参加者やボランティアでの実施も検討。			▲					
	樹齢	22	定点	H22年度に調査を行った定点調査地点において、生長錐による樹齢調査を検討する。1回実施する。また、倒木や間伐などで年輪を調べられる機会があるときは、年輪と胸高直径等を計測する。	対象地の森林植生の履歴を明らかにするための基礎情報を得る。		◎	管理区の伐採にあわせて実施	【H24】 H23年度冬季に伐採された樹木23個体の年輪解析から、樹齢84～96年(11個体)、70～77年(10個体)、52～64年(7個体)の3グループに分かれることが示され、また伐採個体の胸高周囲と年輪数の関係が示された。 【H25】 一定間隔で採取した円板(H24年度採取のコナラ10個体、H23年度採取のミズナラ1個体)について、断面ごとの年輪を読み取り樹幹解析を行い、樹齢や成長過程を明らかにした。	これまでの毎木調査では樹高が計測されていないため、樹幹解析のための円板を採取する際には、その個体の樹高を計測する必要がある。	今後、管理が予定される林において、切株の年輪調査を実施する。 伐採時に採取した円板があれば、断面ごとの年輪を読み取り、樹幹解析を行う。円板を採取する個体は樹高を記録する。				▲	▲			
	ギャップ	24	定点	中部ゾーンのギャップにおいて、毎木調査(樹種、周囲、高さ等)、植生調査を実施し、ギャップからの樹林の更新過程をモニタリングしていく。植生調査は、年3回、毎木調査は年1回行う。	対象地の生物多様性の理解や森林の植生管理計画に必要な森林動態に関する具体的な情報を得るため、対象地の森林内に自然状態で発生した林冠ギャップからの森林の更新過程を把握する。		◎	当初4年間は隔年、以後5年	【H22】 扇状地斜面上の3m×10m～10m×15mの林冠ギャップ21地点(クマシデ・リョウブ林内4地点、ミズナラ林内17地点)から、位置およびギャップ内とギャップ周辺の出現種のデータを取得した。 【H26】 H22に調査を行った地点は、21地点中20地点が再確認され、そのうち6地点が開鎖もしくはほぼ閉鎖していた。	ギャップ発生から始まる森林の更新過程を把握するうえでは、現行の調査内容では、ギャップに対する植物の反応を捉えるための詳細な植生情報が不足している。また、ギャップの状態を定量的に捉えていない。加えて、対象地全体のギャップの発生状況が把握できていない。	次回調査時期までに、下記について検討を要する。 ・H22に設定した定点における調査方法(調査回数、全天空写真の撮影等) ・那須平成の森内における網羅的踏査による調査の実施		●				●		

※1) 目的類型: ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定

※3) 平成27年度調査未実施

表 4-8 動物及び水環境のモニタリング計画（平成 27 年度改訂時点）（1/2）

調査の対象	No.	調査方法	調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>									
									開園前				開園後					
									H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28		
動物	中・大型哺乳類	6	センサーカメラ	センサーカメラを定点に設置し、通年自動撮影を行う。		◎◎	毎年	【H21】 合計3目7科11種の哺乳類が確認された。 【H24】 14地点中8箇所中で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計3目6科7種の哺乳類が確認された。 ホンドキツネ、ツキノワグマ、ニホンジカは上部ゾーンから下部ゾーンまで広い範囲で確認され、イノシシは下部ゾーン1・2で確認された。ネコが中部から下部ゾーンで確認された。 【H25】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計4目10科12種の哺乳類が確認された。上部ゾーンでは11種、中部ゾーンでは9種、下部ゾーン1では9種、下部ゾーン2では11種が確認された。ニホンジカは広い範囲で確認された。 【H26】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計4目10科13種の哺乳類が確認された。また、通常の調査に加えて、ニホンジカの個体識別を目的として吊り下げ型センサーカメラを4箇所設置し、シカを含めた11種の哺乳類を確認した。個体識別には至らなかった。ニホンジカはH25に比べ減少した。 【H27】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計3目9科12種の哺乳類が確認された。また、サルは未確認であった。	イノシシ・ニホンジカの生息状況が増加傾向にあるのか、モニタリングしていくことが必要とされる。 利用者の影響について調査するには、利用者の利用密度等に関する情報が不足している。 ・谷、斜面、尾根など、地形別にセンサーカメラ設置するとよりイノシシ、シカの傾向が見えるため、設置箇所に留意する。 ・シカの動きを見るには性別や年齢別に整理し、分析することも検討する。	利用者の入り込み状況、利用動線等について調査し、人の利用による影響について検討する。	●	▲	▲	●	●	●	○	
	哺乳類	7	ラインセンサス法	ルートを設定し、哺乳類を対象に、目視、フィールドサインにより年2回(初夏、冬)実施する。		◎	5年ごと	【H21】 合計4目6科7種の哺乳類が確認された(上部ゾーン3種、中部ゾーン4種、下部ゾーン1で3種、下部ゾーン2で5種、近隣地で1種)。 【H25】 4目7科9種の哺乳類が確認された(R-1で6種、R-2で5種、R-3で5種、R-4で5種)	センサーカメラ調査で把握された哺乳類相と比べ、センサス調査では十分に把握されなかった。	哺乳類の生息状況についてはセンサーカメラ調査を主体として実施し、フィールドサインによる調査はセンサス調査ではなく、センサーカメラ調査を補完するための調査を(例えば、カメラが設置されていないエリアを踏査する)実施したほうが効率的であると思われる。	●				●			
	哺乳類	29	夜間調査	日没後、歩道や車道を中心に踏査し、目視や鳴き声で確認された哺乳類の種類及び位置を記録する。コウモリ類については、バットデテクター等を用いて生息の確認を行う。春季から秋季にかけて、月1回の頻度で調査を実施する。		◎	5年ごと	【H25】 小型コウモリ類が白戸川及びその支流で確認された。 フィールドセンター職員によりムササビの目撃情報が得られた。 ゲンジボタルの生息が白戸川沿いで確認された。	那須平成の森において、コウモリ類の確認状況は非常に少なく、移動途中と思われる個体が確認されたのみであった。コウモリ類を対象とした調査を継続する必要性は低いと考えられるが、調査方法を検討する。	コウモリ類については調査の必要性は低いと考えられるがバットボックスによる調査など調査方法を検討する。ムササビの成体についての情報がほとんどないので、本種を対象とした調査が望まれる。					●			
	ヤマネ	8	巣箱	鳥用巣箱を林内に設置し、年4回巡回確認する。		◎◎	(当初) 2年ごと → (計画変更) 5年ごと	【H21】 7個体(成獣4個体、幼獣3個体)による巣箱の利用が確認された。 【H26】 2個体(成獣2個体)による巣箱の利用が確認された。	ヤマネの生息密度が低く、現行の調査方法ではわかることが少ないため、調査方法の再検討が必要。	H22にできれば隔年との意見もあったが、他の調査項目が多いため、5年ごと程度に見直す。 ヤマネ用巣箱を使用し穴は幹側にする。 調査の目的を絞って巣箱の設置位置や環境を変えることを検討する。	●				●			
	ヤマネ等の樹上性動物	28	ビデオ	アニマルパスウェイにビデオを設置し、通年自動録画を行う		◎◎	毎年	【H24】 哺乳類ではニホンモモンガ、ヒメネズミ及びヤマネの3種、鳥類ではフクロウ及びゴジュウカラの2種が確認された。 【H25】 調査項目であったが、機材故障が繰り返されるため、データが得られなかった。(H25年度は2回修理)	・H24度は機材故障により、春から初夏にかけて、今年度も通年で機材故障により、利用状況が調査されなかった。 ・ヤマネの調査が中断しているが、センサーカメラで動画も撮れるカメラもあることから、これらの設置した調査の検討が望まれる。	アニマルパスウェイ調査を環境省で毎年実施するが、今後はビデオではなくセンサーカメラによる調査を検討する。 1月から12月にかけて通年調査の実施。				●	●	×	×	○
	ネズミ類	9	シャーマントラップ	No.4と同じコドラート内に20個のシャーマントラップを設置し、地上性小型哺乳類を対象に実施する。		◎	(当初) H24年度まで毎年、その後調査結果により検討 → (計画変更) 5年ごと	【H22】 5カ所の森林調査区での8月と10月の調査によって、アカネズミ、ヒメネズミ、ハタネズミ、スミスネズミ、ヒミズの5種が確認され、各調査区(2500㎡)あたりの個体数が推定された。	現状の調査区では、自然遷移の影響による変化は把握できるが、利用の影響は把握するのは難しい。	H22～24は毎年調査を実施する計画であったが、当調査では一般利用開始の影響を把握するのが難しいため、5年ごと程度に見直し。シャーマントラップは25個で実施する。 植生管理の影響を見るため新たに設置する管理試験区(50×50m)で調査を追加する。	●	●						
	鳥類	10	ラインセンサス法	ルートを設定し、出現した鳥類を対象に(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。		△△◎	開園後4年間は隔年、以後5年ごと	【H21】 全体で9目25科57種の鳥類が確認された。 【H23】 全体で10目30科62種の鳥類が確認された。	繁殖個体の変動をモニタリングし、利用による影響がある場所と影響の無い場所の比較等を行うこと。	繁殖期に、繁殖個体の確認を行う調査1回を追加する。 平成28年度に実施予定。	●	●						
	鳥類	11	スポットセンサス法	定点を設定し、出現した鳥類を対象に年2回実施する。		△△◎	開園後4年間は隔年、以後5年ごと	【H22】 下部ゾーン1でノスリの繁殖が確認された。 【H23】 ラインセンサスとスポットセンサスの結果から、ライン、スポットおよび全域の繁殖期と越冬期の優占種が示され、開園前後の鳥類群集は大きく変動したとはいえない一応の解析結果が得られた。 【H24】 既往の営巣木・古巣木5箇所のうち、4箇所でのノスリの繁殖による利用が認められ、2箇所でのふ化が確認された。昨年はNo.4とNo.5の2つがいで巣立ちが確認され、対象地及び周辺において、毎年1つがいは繁殖に成功していることが示された。 【H25】 既往の営巣木・古巣木5箇所のうち、下部ゾーン1の1箇所と下部ゾーン2の1箇所でのノスリの繁殖による利用が認められ、下部ゾーン2の1箇所での1個体のふ化及び巣立ちが確認された。 【H26】 既往の営巣木・古巣木4箇所と新たに確認された1箇所合計5箇所のうち、下部ゾーン1の1箇所とゴンドラ駐車場付近の1箇所それぞれ1個体ずつ巣立ちが確認された。フクロウはH23と同様の範囲で繁殖行動が確認され、巣箱では2個体の雛の巣立ちが確認された。	繁殖開始時期が年によって変化するため、雛の状況など細やかな観察が重要になるが、繁殖を阻害しないようビデオカメラなどを併用して効率よく調査を行う必要がある。 5年間の調査結果から、一般利用の影響の多寡を判断して調査箇所を絞り込むことも検討する。	那須平成の森では毎年ノスリの繁殖が確認されているが、ふ化数や巣立ち数の把握が難しいため、6月、7月の調査回数を増やすことも必要と思われる。 過去5年間の調査結果から、下部ゾーン1に位置するNo.1、2、3を利用するペア以外は、一般利用による影響が低いと考えられるため、上記のペアだけに絞った調査を行うことを検討する。	●	▲	▲	▲		△ <sup>※3</sup>		

※1) 目的類型: ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定

※3) 平成27年度調査未実施

表 4-8 動物及び水環境のモニタリング計画（平成 27 年度改訂時点）（2/2）

調査の対象	No.	調査方法		調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>								
										開園前				開園後				
										H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	
動物	爬虫類	12	ラインセンサス法	ルートを設定し、出現した爬虫類を対象に年4回(5月下旬に2回、9月下旬～10月上旬に2回)、晴天時に実施する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が生態系の中～上位に位置する爬虫類に与える中長期的な影響を把握する。	◎	5年ごと	【H21】 1目3科4種の爬虫類(アオダイショウ、ジムグリ、ニホントカゲ、ニホンカナヘビ)が確認された。	整備の確定に伴い、中部ゾーンのセンサスルートを見直すこと。ただし、この手法では変動が大きく、労力が大きい割に成果が少ない。	中部ゾーンのルートを修正する。 調査年は、カエル類の卵塊調査に合わせる。	●							
	カエル類	13	ラインセンサス法	ルートを設定し、出現したカエル類を対象に年1回(7月下旬頃)、雨天時に実施する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)がカエル類に与える中長期的な影響を把握する。	◎	5年ごと	【H21】 1目3科4種のカエル類が確認された。(アズマヒキガエル、ニホンアマガエル、ヤマアカガエル、タゴガエル)が確認された。	この手法では変動が大きいため、カエルの卵塊調査の補足的な位置づけとする。	調査年は、カエル類の卵塊調査に合わせる。	●							
	カエル類の卵塊	14	定点	繁殖適地となる湿地において、カエル類の卵塊を対象に4月下旬～5月中旬頃に週1回の調査を4回、H22～24年までは毎年、以後5年ごとに実施。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)がカエル類に与える中長期的な影響を把握する。 対象地におけるカエル類の繁殖場所は明らかでないため、湿地等での卵塊の確認調査によって繁殖適地を把握し、その変化を把握する。	◎	H24年度まで毎年、その後5年ごと	【H22】 水場調査によって41カ所の水場の位置情報が得られた。 【H23】 産卵場所・卵塊について、のべ10カ所から位置情報が得られた。 両生類の確認地点のうちの数カ所で、水温データが得られ、両生類の生息と水温との関係が把握された。 【H24】 卵塊について、アズマヒキガエル4カ所、タゴガエル5カ所、ヤマアカガエル8カ所、モリアオガエル4カ所が確認され、位置情報が得られた。ツチガエル以外の種では、幼生が確認された。 タゴガエルについて、鳴き声の確認された57地点で確認された環境を分類した結果、岩や礫のすき間、落葉や枝の堆積のすき間のタイプが多く、水路壁下部の隙間、地下水のしみ出しのタイプは少ないことが示された。 両生類の多くの確認地点から水温データが得られ、ヤマアカガエルの繁殖と水温との関係が考察された。 平均的な水温(12.4℃)の地点よりも、水温の高い地点(28℃)で、ヤマアカガエルの幼生が、より早い時期に確認されたことから、水温の高い地点では繁殖活動開始時期が早期化した可能性が示唆された。 同様に、カジカガエルも水温の高い地点での活動が早かった可能性が考えられた。	カエル類は繁殖時期が短いため、予定された調査日程では、全域を調査するに至らなかった。(平成24年度)	平成22年から今年度までの3年間で、生息が確認されたカエル類は7種で、その後の増加は認められない。そこで今後の調査は、これらのカエルを対象に、また今までのデータを活用しつつ、一定の間隔をあけて実施することが可能であると考えられる。	●	●	●					
	サンショウウオ類の幼生	15	定点	主要河川、支流に定点を設置し、サンショウウオ類の幼生を対象に(当初:年1回(8月頃)→見直し後:年5回(5月～8月))実施する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)がサンショウウオ類に与える中長期的な影響を把握する。 対象地におけるサンショウウオ類の繁殖場所は卵塊や幼生の確認で直接または間接的に把握し、その変化をモニタリングする。	◎	H24年度まで毎年、その後5年ごと	【H22】 対象地内の沢11カ所での調査の結果、2種のサンショウウオ類が確認された。 【H23】 2科3種のサンショウウオ類が確認され、確認位置情報が得られた。 両生類の確認地点のうちの数カ所で、水温データが得られ、両生類の生息と水温との関係が考察された。 【H24】 1科2種のサンショウウオ類(トウホクサンショウウオ、ハコネサンショウウオ)が確認され、確認位置情報が得られた。 ハコネサンショウウオは中部ゾーンおよび下部ゾーン1の対象地北側境界を流れる溪流と余笹川の7カ所で幼生が確認され(7・8月)、トウホクサンショウウオは上部ゾーンの白戸川水系支流2カ所で卵嚢が確認された(5月)。 サンショウウオ類の生息に対する開園による大きな影響はなかったと推察された。 サンショウウオ類はすべて水温が10℃未満～20℃以下の区間で確認され、サンショウウオ類は、温水等の流入による水温上昇の影響がみられない場所に生息していることが示された。	トウホクサンショウウオについては産卵場所が確認されたが、ハコネサンショウウオについては幼生は確認されたが、産卵場所は確認されなかった。	ハコネサンショウウオは、地上からは認めにくい岩隙や岩石の裏側などに産卵するため、当面はふ化直後の幼生の生息状況を調査することで、産卵場所と推定する方法で代用する。	●	●	●					
魚類	16	定点	主要河川、支流に定点を設置し、タモ網、サデ網、投網によって魚類を対象に春、秋の2回実施する。同時に捕獲された水生生物も記録対象とする。調査は水環境調査と同じ箇所で行う。	降雨時等の土砂の流出による水質の一時的な変化、及び長期的な水質の変化等による水環境の変化が魚類及びその他の水生生物に与える中長期的な影響を把握する。	◎	(当初)開園後4年間 開園後2年、以後5年ごと → (計画変更)5年ごと	【H21】 12目22科34種の水生生物が確認された。		開園当初は隔年調査の計画であったが、水環境が変化する要素は小さいため、5年ごと程度とする。 水環境調査と同時に実施する。	●								
チョウ類	17	ルートセンサス法	ルートを設定し、チョウ類を対象に、年6回(春3回、夏3回)実施する。 調査時期は、年度によって日が大きくずれないように注意し、初年度の調査とほぼ同時期に行う。調査の実施に際しては天候にも留意する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)がチョウ類に与える影響を把握する。	◎	(当初)H24年度まで毎年、その後5年ごと → (計画変更)5年ごと	【H22】 年3回の調査から、上部ゾーン33種、中部ゾーン30種、下部ゾーン1で19種、合計8科43種のチョウ類が確認された。	気象条件を考慮する必要がある。(調査結果が微妙な気象条件に大きく左右されるため)	H22～24は毎年の計画だったが、他の調査項目が多いため、5年ごと程度に。 植生管理実施箇所にて定点を設定し、スポットセンサスにより蜜源植物と訪花するチョウ類を把握する調査を検討する(→No.27)。	●								
	昆虫類	18	ライトトラップ	定点を設置し、昆虫を対象に、年2回実施する。 ※多種多様な昆虫類が確認できるが、種の同定が非常に困難になる。 ※調査時期は、年度によって日が大きくずれないように注意し、初年度の調査とほぼ同時期に行う。調査の実施に際しては天候にも留意する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が昆虫類に与える長期的な影響を把握する。	◎	(当初)10年ごと → (計画変更)光条件等の変更があった場合に実施。	【H24】 中部ゾーン駐車場の外灯3地点でのライトトラップ法により、全体で10目39科89種347個体が確認された。 フィールドセンターに外灯はなく、室内灯の明かりは弱く、昆虫類は確認されなかった。 フィールドセンター付近の駐車場で確認された昆虫類では、カメムシ目、コウチュウ目、チョウ目、ハチ目、特にガ類やコガネムシ類など走光性の強い昆虫類は個体数も多く確認された。 駐車場の外灯による昆虫類への直接的な影響は確認されなかった。		今後、フィールドセンター周辺の夜間照明等が変更され、光条件等に变化が見られた場合には、昆虫類に及ぼされる影響についてモニタリングが必要。	●		●					
環境	水環境	19	定点	定点を設定し、pH、DO、SS、BOD、大腸菌群数、流量を年4回実施する。 調査は魚類調査と同じ箇所で行う。	水環境の保全及び森林の水源涵養機能の保全のために、降雨時等の土砂の移動による水質の一時的な変化、フィールドセンター等の施設からの大雨時の汚水排水の流出、水質の変化が長期化することによる水環境の変化等、水環境の中長期的な変化状況を把握する。	◎	(当初)H24年度まで毎年、その後調査結果により検討 → (計画変更)5年ごと	【H22】 白戸川2地点および余笹川3地点における観測結果から、水温、pH、BOD、COD、SS、T-N、T-Pの月ごと(5～12月)のデータが得られた。	調査結果に基づく調査項目、回数についての見直し。	H22～24は毎年調査の計画であったが、他の調査項目が多いため、5年ごと程度とする。 魚類調査と定点が同じであるため、同時に実施する。	●							○ <sup>※3</sup>

※1) 目的類型: ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定

※3) 平成27年度調査未実施

表 4-9 植生管理地におけるモニタリング計画（平成27年度改訂時点）

調査の対象	No.	調査方法	調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>									
									開園前				開園後					
									H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28		
植生管理地（植物）	植生管理区域内植生(1)	5	定点	10×10mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査を年3回、毎木調査を年1回実施する。併せて照度、土壌硬度も計測する。	中部ゾーンにおける利用や管理の違いによる短期～中期的な植生の変化を把握する。	△ ◎	5年ごと	【H22】 園地のミズナラ林、森林管理体験エリアのミズナラ林、自然林維持エリアのミズナラ林の3地点（全て中部ゾーン、面積100㎡）の方形区を設置し、開園前の森林の種組成と構造、および土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。		平成28年度以降に実施予定。		●						
	植生管理区域内植生(2)	21	定点	間伐による疎生林の育成や萌芽更新による植生の変化を把握するための定点調査を行う。50×50mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査、毎木調査を年1回実施し、併せて照度、土壌硬度も計測する。	間伐による疎生林の育成や萌芽更新に伴う植生の変化を把握する。	◎ ◎	管理前に1回、管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討	【H23】 ミズナラ林、リョウブ林（いずれも中部ゾーン、面積各900㎡）、コナラ林（下部ゾーン2、面積2500㎡）の3地点の方形区が設置された。開園1年目、植生管理前の森林の種組成と構造、および土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。 【H24】 植生管理が実施された森林管理体験エリアのミズナラ林（900㎡）において、森林の種組成と構造、および土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。 【H25】 植生管理が実施された下部ゾーン2のコナラ林皆伐地（2500㎡）において、皆伐後1年目の種組成、実生、萌芽および土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。また夏季にササ刈取る試験を一部で行った。さらに目標とする草地環境と目標種を既存文献等から整理し、管理方針を検討した。 【H26】 植生管理が実施された下部ゾーン2のコナラ林皆伐地（2500㎡）において、皆伐後2年目の種組成、実生、土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。草地生の種の増加が認められた。ササの密度が高くなったが、9月、12月に一部を残してササ刈っており、密度は著しく低下している。 【H27】 植生管理が実施された下部ゾーン2のコナラ林皆伐地（2500㎡）において、皆伐後3年目の種組成、実生、土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。草地化目標種の分布・個体数は特にササ刈域において拡大した。木本類の新規実生個体数は昨年度から減少した。ミヤコザサの植被率は昨年度から大きな変化は見られず、8月に一部を残してササ刈を実施した。	・リョウブ林では予定していた間伐が終了したため、モニタリング調査が必要である。 ・H27年はコナラ林皆伐地でクマイチゴなど先駆性低木の成長が見られ、これらの駆除が必要である。 ・御用邸内や県内の昔ながらの草地を参考に草地化目標種を再検討する。また、雑草や昔の帰化植物は対象から除外することを検討する。 ・草地化に向けて、コナラ林皆伐区全体について、ミヤコザサの刈り払いの実施、樹木の实生、萌芽の除去を検討する。 ・今後も管理の実施と管理効果を検証するためのモニタリング調査を行い、その結果を基に今後の管理方法を検討する順応的管理が必要である。	嚙鳴亭（那須御用邸）のススキ・シバ草地に対照区を設定し、コナラ林皆伐地との比較を行うと同時に、管理に資するデータの収集を行う。			●	▲	▲	▲	△	
	小群落環境管理地	23	定点	管理を行う小群落について、管理前に植生調査を行う。管理後3年間は、調査を継続し、植生の変化をモニタリングする。モニタリング結果によって、管理方法を検討する。	植生管理を行う小規模群落において、管理前と管理後の植生調査を行い、管理による植生の変化を把握し、管理の効果を評価し、以後の管理計画にフィードバックする。	◎ ◎	管理前に1回、管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討	【H23】 中部ゾーンの水辺群落（森林）3カ所において、60㎡、255㎡、900㎡の方形区を設置し、開園1年目、植生管理前の森林の種組成と構造、および土壌硬度と光環境に関するデータを取得した。	植生管理実施後しばらくの間、毎年調査を実施すること。	植生管理実施後しばらくは毎年調査を実施する。		●						
植生管理地（動物）	小群落環境管理地における両生類	26	定点	両生類の繁殖環境に配慮した植生管理の実施が予定されている方形区（水辺群落①、②及び③の3箇所）内で確認された両生類の種類、個体数及び位置を記録。	両生類の生息環境を含む森林において、植生管理を行うことによる両生類の生息状況の変化を把握する。	◎	管理前に1回、管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討	【H24】 管理前の水辺群落調査区内において両生類の生息状況が確認された。いずれも5～8月のうち5月のみ確認された。 水辺群落①でアズマヒキガエル、ヤマアカガエル（+卵塊）が、水辺群落②でタゴガエル（+卵塊）が、水辺群落③でアズマヒキガエル（+卵塊+幼生）、ヤマアカガエル（+卵塊）が確認された。 5月～8月にかけて7回にわたり、水辺群落調査区内の水流の水温、および水流による土砂の流入、堆積状況が記録された。	水辺群落の植生管理が今年度実施されなかったため、水辺群落整備後の生息状況は調査されなかった。	水辺群落の植生管理が施工された次の繁殖期に、両生類の生息状況についてモニタリングを実施する。			●					
	チョウ類 → 昆虫類	27	ポイントセンサス	樹木伐採や林床管理が実施された調査区、及びこれらの調査区に類似した環境で植生管理が行われていない箇所（未間伐のミズナラ林等、対照区）において、訪花昆虫類であるチョウ類のポイントセンサスを実施し、確認されたチョウ類の種類、個体数及び訪花した植物の種類を記録し、チョウ類相について検討を行う。調査の実施に際しては天候にも留意する。	一般開放に伴う樹木伐採等の植生管理による環境の変化がチョウ類およびハムシ類に与える影響を把握する。	◎	植生管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討	【H24】 ミズナラ林伐採区の伐採1年目のチョウ類出現状況が確認された。ポイントセンサスの結果、6月に2科3種、7月に2科2種が確認された。6月、7月ともに伐採区で種数、個体数が多く確認され、多くが間伐により生じたギャップ周辺で確認された。 【H25】 コナラ林皆伐地において皆伐1年目のチョウ類出現状況が確認された。ポイントセンサスの結果、6月に3科6種、7月に3科7種が確認された。多くの個体が皆伐により開けた環境を休息の場として利用している状況が確認された。 【H26】 コナラ林皆伐地において皆伐2年目のチョウ類およびハムシ類の出現状況が確認された。ポイントセンサスの結果、6月に5科13種、7月に2科3種が確認された。草地化によって明るい場所環境を好む種が増え、暗い環境を好む種が減った。ハムシ相では、草地化の指標となる種はまだ多くはなかった。 【H27】 コナラ林皆伐地において皆伐3年目のチョウ類およびハムシ類の出現状況が確認された。チョウ類ポイントセンサスの結果、6月に5科10種、7月に4科10種が確認された。昨年度に引き続き草地環境を好む種数が増加し、樹林環境を好む種数が減少した。ハムシ調査では草本を食草とする種が増加し、木本を食草とする種の減少が見られた。また、ササ類を食草とするヒロアシタマノミハムシの顕著な増加が確認された。	ハムシ類食痕調査では食害のあった株数の正確な推移の把握が困難であった。	ミズナラ林はNo.21植生管理区域内植生(2)の調査に合わせて実施する。今年度も管理が実施されたコナラ林皆伐地の調査を継続する。 リョウブ林の間伐が完了したため、調査が必要である。 嚙鳴亭（那須御用邸）のススキ・シバ草地に対照区を設定し、コナラ林皆伐地との比較を行うと同時に、今後の管理に資するデータの収集を行う。			●	●	▲	△		

※1) 目的類型： ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定

※3) 平成27年度調査未実施

#### 4.2.2 平成 29 年度モニタリング実施項目の絞り込み

表 4-6 に示す 15 項目の調査候補項目について、全てを 29 年度に実施することは予算面などから現実的ではないことから、下記 3 つの視点から優先度を整理する。

##### (1) 一般利用開始に伴う自然環境へのインパクトの大きい項目に関連する調査

これまでの調査結果や関連する別項目の調査結果などから、一般利用開始に伴い大きな変化が生じていると考えられる対象についての調査は、那須平成の森の持続的な利用を実現するうえで優先度が高い。

例として、一般利用開始による影響として、多くの種が消長を繰り返し、経年的に出現状況の変動が大きい帰化植物に関する調査などが挙げられる。

##### (2) 管理等により植生や生物の利用状況等の変化が進行している箇所に関連する調査

植生管理実施計画に基づく管理作業を行ったことにより、大きな環境変化が生じたと考えられる植生管理区についての調査は、植生管理実施計画に基づく順応的管理を行ううえで優先度が高い。

例として、皆伐による植生や昆虫相の変化が著しく進行中のコナラ林皆伐区における調査などが挙げられる。

##### (3) 那須御用邸用地内対照区に関する調査

対照区に関する調査については、(2)に例として挙げたコナラ林皆伐区調査との関連も深く、また外部機関との調整の必要がある調査でもあることから、優先度が高い。

各調査項目について、調査の優先度を示した調査計画案を表 4-10 に示す。

表 4-10 平成 29 年度モニタリング調査実施計画（案）1/2

調査の対象		No.※1	調査方法	目的			調査実施年度※3								優先度	理由				
				類型※2			開園前		開園後											
				①	②	③	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28			H29※4			
調査範囲全域	植物		帰化植物等	3	ルートセンサス法	◎			●		●	●	●	●	●	●	○ (1)	高	・特定外来生物であるオオハンゴンソウは根絶を目標とし、駆除を継続する。また生態系被害防止外来種においても、フランスギクのように増加傾向にある種もあることから、継続的に調査駆除する必要がある。	
	動物		中・大型哺乳類	6	センサーカメラ		◎	◎	●	▲	▲	●	●	●	●	●	○ (1)	高	・シカ、イノシシの出現頻度が高まっており、継続的な監視が必要なため。	
			ヤマネ等の樹上性動物	28	ビデオ		◎	◎				●	●	×		▲	△	低	・平成 26 年度から機器の故障により中断されていたが、平成 28 年 8 月よりビデオカメラを設置し、調査を再開。	
			ネズミ類	9	シャーマントラップ				◎	●	●							△ (2)	中	継続的に管理を実施しているコナラ林皆伐区での利用状況を把握する必要がある。
			鳥類	10	ラインセンサス法	△	△	◎	●		●								低	
			魚類	16	定点				◎	●										低
	環境		水環境	19	定点					◎	●								低	

※1) No. は、表 4-7～表 4-9 の No. と一致する。

※2) 目的類型

①：一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。

②：エリア内の環境管理（下草刈り、間伐等）による自然環境の変化を把握すること。

③：中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類（イノシシ、シカ）や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※3) 調査実施年度の記号凡例 ●：実施、▲：部分的に実施、○：実施予定 △：部分的に実施予定 ×：理由により中断

※4) 平成 28 年度の記号右の数字は、前頁の(1)～(3)の配慮事項を示している。

表 4-10 平成 29 年度モニタリング調査実施計画（案）2/2

調査の対象	No.※1	調査方法	目的			調査実施年度※3									優先度	理由			
			類型※2			開園前		開園後											
			①	②	③	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29※4					
植生管理箇所	植物	植生(ミズナラ林)	5	定点		△	◎		●								低	開園後5年を経過しており、利用や管理の違いによる植生の変化を把握する必要がある。	
	植物	植生(コナラ林皆伐区)	21	定点		◎	◎			●	●	●	●	●	◎(2)	高	継続的に管理を実施しているコナラ林皆伐区での植生の変化を把握する必要がある。		
	植物	植生(リョウブ林)	21【再】	定点											◎	低	平成 26 年度、間伐が完了したが、調査には至っていない。しかし、急激な環境変化が生じている状況ではない。		
	植物	小群落環境管理地における植生(水辺群落②)	23	定点		◎	◎			●							低	平成 25 年度、間伐が完了したが、調査には至っていない。しかし行った間伐はごく小規模であり、急激な環境変化が生じている状況ではない。	
	動物	小群落環境管理地における両生類(水辺群落①)	26	定点		◎					●					環境整備	中	平成 27 年 7 月に生息環境の整備を実施したことから整備後の利用状況を把握するモニタリングが必要である。	
	動物	小群落環境管理地における両生類(水辺群落②)	26【再】			◎												低	平成 25 年度、間伐が完了したが、調査には至っていない。しかし行った間伐はごく小規模であり、急激な環境変化が生じている状況ではない。
	動物	昆虫類(コナラ林皆伐区)	27	ポイントセンサス		◎						●	●	●				高	継続的に管理を実施しているコナラ林皆伐区での植生の変化を把握する必要がある。
	動物	昆虫類(リョウブ林)	27【再】	ポイントセンサス		◎												低	平成 26 年度、間伐が完了したが、調査には至っていない。しかし、急激な環境変化が生じている状況ではない。
御用邸対照区	植物	植生	21	定点												●	低	平成 28 年度の調査で十分なデータが得られたことから、当面は実施しない。	
	植物	帰化植物等	3	ルートセンサス法												●	低	平成 28 年度の調査で十分なデータが得られたことから、当面は実施しない。	
	動物	中・大型哺乳類	6	センサーカメラ													中	シカ、イノシシの出現頻度が高まっており、継続的な監視が必要のため。	
	動物	昆虫類	27	ポイントセンサス												◎(3)	高	コナラ林皆伐区の対照区として御用邸に定点を設け、長年維持されてきた草地環境との比較が必要と考えられる。	

※1) No. は、表 4-7～表 4-9 の No. と一致する。

※2) 目的類型

①：一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。②：エリア内の環境管理（下草刈り、間伐等）による自然環境の変化を把握すること。③：中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類（イノシシ、シカ）や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※3) 調査実施年度の記号凡例 ●：実施、▲：部分的に実施、○：実施予定 △：部分的に実施予定 ×：理由により中断

※4) 平成 29 年度の記号右の数字は、前頁の(1)～(3)の配慮事項を示している。

### 4.3 那須平成の森モニタリング計画（平成 28 年度改訂）

今年度実施した調査結果及び専門家からのヒアリングを基にこれまで整理したモニタリング手法の改訂、新規調査項目、調査年次計画の検討を踏まえ、那須平成の森のモニタリング計画の改訂を行った。

以降にモニタリング計画における事項、①モニタリング方法の考え方、②一般利用開始におけるインパクト、③モニタリング方法を示し、平成 27 年度のモニタリング計画を整理した。

#### 4.3.1 モニタリング方法の考え方

モニタリング調査とは、事業が生物環境に及ぼす影響を事業実施時及び完成後も継続的に監視することを目的とするものであり、基礎的な現状認識として表 4-11 の事項を把握する必要がある。

本地区においては、一般利用が自然環境へ与える影響を把握することが目的であり、一般利用によるインパクト、それに対するレスポンス・影響を考え、「何が生息しているか」、「どこに生息しているか」、「どのくらい生息しているか」について着目したモニタリング調査を行うことで自然環境へ与える影響を把握する。

表 4-11 事業実施時の生物調査項目

項目	内容
何が生息しているか 「生物相調査」	ある地域に生活する生物の種全体を生物相 (biota) といい、さらに植物相 (flora) と動物相 (fauna) に分けられる。現状調査にあたっては、まず事業調査計画地内に『何が生息しているか』、つまり生物相を把握することが基本的に必要となる。例えば、影響予測にあたって、種の存在が把握されてなければ、その種への影響は予測できない。
どこに生息しているか 「分布調査」	『どこに生息しているか』、つまり分布を把握することが必要となる。この場合、事業との関連において分布を把握する必要がある。例えば、ダム の湛水予定区域に分布するか、別の区域にも分布するかなどを把握する調査のことをいう。生物相調査と分布調査は一体不可分な面があり、併せていう場合は、「生息分布調査」という。
どのくらい生息しているか 「現存量調査」	『どのくらい生息しているか』、つまり現存量を把握する必要もある。例えば、分布が確認された種の現存量が多いのか少ないのか把握することである。
何をしているか 「種生態調査」	『確認された場所で何をしているのか』、つまり行動等の生物の生活のある面を把握する必要もある。例えば、渡り鳥が繁殖場として事業計画地を利用しているのと、通過途中の餌場や休息場等として利用しているのでは、確認されたことの意味が違う。このような『場』としての質的な利用状況も把握する必要がある。また、行動圏の広さも把握することが必要な場合もある。さらに絶滅の恐れのある種については、影響予測、保全対策立案等のために、事業計画地における具体的な生態を知る必要もある。
いつ出現するか 「季節性の問題」	『いつ出現するか』、つまり季節変化を把握する必要もある。例えば、渡り鳥が多数飛来する場所では、季節的な飛来・飛去の暦を把握することも、工事実施の時期との関連等で必要になる。また、回遊魚のように、産卵→流下→遡上のような季節的な暦を把握しておくことも環境保全対策等にあたり重要になる。

出典：平成 21 年度 那須高原集団施設地区自然環境把握請負業務報告書

### 4.3.2 一般利用開始によるインパクトの整理

一般利用の開始に伴うインパクトとして、「工事作業」によるもの、「線的なエリアの利用」によるもの、「面的なエリアの利用」によるものの3つが考えられる。また、一般利用開始によるインパクトではないが、植生の遷移や地球温暖化といった自然環境の変遷等によって起きる「長期的な変化」も本地区に影響を与えるものと考えられる。以下にそれぞれのインパクトや長期的な変化について平成21年度に整理したものを示す。

#### (1) 工事作業に伴うインパクト

工事作業に伴うインパクトとしては、「工事車両、作業車両、作業員等の侵入」、「工事による騒音」が考えられる。これらに対するレスポンス、影響、把握すべきことについて表4-12に示す。

工事等による影響で、主に外部からの帰化種を含む動植物の侵入が予想されるため、これらの侵入の程度を把握する必要がある。

表4-12 工事作業に伴うインパクトとそれに対するレスポンス、影響、把握すべきこと

ID	インパクト	短期的レスポンス	短期的なハビタットや生物に対する影響	長期的変動	把握すべきこと
1	工事車両、作業車両、作業員等の進入	工事によりエリア内への車両の侵入、作業員の進入、資材の搬入が起きる。	車両、作業員、資材についてくるなどして動植物の移入が起きる。	移入種が増加し、在来種・個体群の衰退が起きる。	歩道沿い等での工事作業に伴った移入種の侵入の程度及び移入種による在来種に対する影響を把握する。
2	工事による騒音・振動	工事により騒音や振動が起きる。	騒音や振動により動物が地域外へ移動し、個体数の減少が起きるが、短期的なものであるため、影響は少ないと考えられる。	—	工事騒音による影響は少ないと思われるが、生物の繁殖時期等で生態系に影響が予想される場合にはモニタリング調査を検討する。

※出典：環境省(2010)「平成21年度 那須高原集団施設地区自然環境把握諸負業務報告書」帰化種等と在来種に関する文言を一部修正

#### (2) 線的なエリアの利用に伴うインパクト

線的なエリアの利用に伴うインパクトとしては、「道路の開設整備」、「線的なエリアの利用」、「管理作業」が考えられる。これらに対するレスポンス、影響、把握すべきことについて表4-13に示す。

一般利用者の散策やガイドツアー、管理上の草刈り等により、帰化種の増加や当該地域の在来種の減少が予想される。そのため、これらの増減等の程度を把握する必要がある。

表 4-13 線的なエリアの利用に伴うインパクトとそれに対するレスポンス、影響、把握すべきこと

ID	インパクト	短期的レスポンス	短期的なハビタットや生物に対する影響	長期的変動	把握すべきこと	
3	道路の開整備	管理車道(兼歩道)・バリアフリー園路の開により、2m幅のアスファルト舗装が行われる。歩道の開により下草刈り、路床整正が行われる。	管理車道等の開は、現行の歩道等を利用する場所が多く、ハビタットの減少は起きるが、道路幅が狭いため、開による影響は少ないと考えられる。	—	—	
4	線的なエリアの利用(散策、ガイドツアーによる自然観察などでの利用)	利用により線的な人の立ち入り	動植物の移入が起きる。	移入種が増加し、在来種・個体群の衰退が起きる。	歩道沿い等での人の利用に伴った移入種の侵入の程度及び移入種による在来種に対する影響を把握する。 歩道沿い等での人の利用に伴った移入種の侵入を把握する。	
5			動物が地域外へ移動し、個体数が減少する。	人の立ち入りによるストレスから、動物が地域外へと移動していくことによって、生息する種の個体数が減少する。	歩道沿い等での人の利用に伴ったストレスによる動物の地域外への移動に対する影響を把握する。	
6			利用により花の咲いた植物など、一部の生物の採取が起きる。(人為採取圧)	個体の劣化や個体数の減少が起きる。	採取されることによって、生育・生息する種の個体数が減少する。	歩道沿い等での人の利用に伴った採取による影響を把握する。
7			管理上、主に下草刈りが行われる。	下草刈り等によって乾燥したハビタットが増加し、湿ったハビタットが減少する。	乾燥した場所を好む種が増加し、湿った場所を好む種が減少する。	歩道沿い等での下草刈り等による植物相への影響を把握する。
8	管理作業	管理上、主に下草刈りが行われる。	下草刈り等によって乾燥したハビタットが増加し、湿ったハビタットが減少する。	乾燥した場所を好む種が増加し、湿った場所を好む種が減少する。	歩道沿い等での下草刈り等による植物相への影響を把握する。	

※出典：環境省(2010)「平成21年度 那須高原集団施設地区自然環境把握請負業務報告書」帰化種等と在来種に関する文言を一部修正

### (3) 面的なエリアの利用に伴うインパクト

面的なエリアの利用に伴うインパクトとしては、「エリアの開設整備」、「エリアの開設に伴った植栽」、「フィールドセンターの建設」、「作業小屋の建設」、「駐車場の開設」、「面的なエリアの利用」、「管理作業」、「污水排水」が考えられる。これらに対するレスポンスと影響、把握すべきことについて表 4-14 に示す。

駐車場や施設の建設、散策やガイドツアー等による面的な利用、面的な草刈り等の管理作業によって、ハビタットの劣化・減少・消失、餌資源の減少、帰化種等の増加が起こり、当該地域の生物多様性が劣化する恐れがある。そのため、当該地域の在来種の生息・生育環境の健全性や、各々の増減の程度を把握する必要がある

また、大雨時には污水流出によって水質の悪化が予想されるため、污水排水からの水環境に対する影響を把握する必要がある。

表 4-14 面的なエリアの利用に伴うインパクトとそれに対するレスポンス、影響、把握すべきこと

ID	インパクト	短期的レスポンス	短期的なハビタットや生物に対する影響	長期的変動	把握すべきこと
9	エリアの開設整備	エリアの開設により下草刈り、伐採が行われる。	日射量の増加により、明るい・乾燥したハビタットが増加し、暗い・湿ったハビタットが減少する。	明るい・乾燥した場所を好む種が増加し、暗い・湿った場所を好む種が減少する。	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの日射量による変化を把握する。
10			枝の重なりや樹洞などの減少など、ハビタットの多様性の減少が起きる。	枝の重なりが減少することや巣になる場所や冬眠場所となる樹洞などの減少によって、樹上性の種が減少する。	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からのハビタットの減少による影響を把握する。
11			餌の供給量の減少が起きる。	餌の供給量が減少することで、生息する個体数が減少する。	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの餌の供給量に対する影響を把握する。
12	フィールドセンターの建設	建設により生育・生息地が失われる。	ハビタットの消失。	—	—
13	作業小屋の建設	建設により生育・生息地が失われる。	ハビタットの消失。	—	—
14	駐車場の開設	アスファルト舗装が行われる。	ハビタットの消失。	—	—
15	面的なエリアの利用 (散策、ガイドツアーによる自然観察、自然体験など)	利用により面的な人の立ち入り	動植物の移入が起きる。	移入種が増加し、在来種・個体群の衰退が起きる。	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴った移入種の侵入の程度及び移入種の侵入による影響を把握する。
16			動物が地域外へ移動し、個体数が減少する。	人の立ち入りによるストレスから、動物が地域外へと移動していくことによって、生息する種の個体数が減少する。	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴ったストレスによる動物の地域外への移動に対する影響を把握する。
17		利用により面的な土の踏みしめ	土が踏み固められることにより、ハビタットの多様性の減少が起きる。	土が踏み固められることで、生育・生息する種が減少する。	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴った踏みしめによるハビタットの多様性に対する影響を把握する。
18			餌の供給量が減少し、個体数の減少が起きる。	餌の供給量が減少することで、生息する種の個体数が減少する。	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴った踏みしめによる餌の供給量に対する影響を把握する。
19			利用により花の咲いた植物など、一部の生物の採取が起きる。(人為採取)	個体の劣化や個体数の減少が起きる。	採取されることによって、生育・生息する種の個体数が減少する。
20	管理作業	管理上の面的な下草刈り・伐採等によって下草や樹木が減少する。	日射量の増加により、明るい・乾燥したハビタットが増加し、暗い・湿ったハビタットが減少する。	明るい・乾燥した場所を好む種が増加し、暗い・湿った場所を好む種が減少する。	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの日射量による変化を把握する。
21			枝の重なりや樹洞などの減少など、ハビタットの多様性の減少が起きる。	枝の重なりが減少することや巣になる場所や冬眠場所となる樹洞などの減少によって、樹上性の種が減少する。	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からのハビタットの減少による影響を把握する。
22			餌の供給量の減少が起きる。	餌の供給量が減少することで、生息する個体数が減少する。	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの餌の供給量に対する影響を把握する。
23	汚水排水	無放流方式によって処理されるが、大雨等での流出が起きる。	水質の悪化により、水環境の悪化が起きる。	—	無放流方式のため汚水排水によって周辺環境へ影響を与える可能性は低いが、大雨時には汚水の流出の可能性があるため、汚水排水からの水環境に対する影響を把握する。

※出典：環境省(2010)「平成21年度 那須高原集団施設地区自然環境把握請負業務報告書」帰化種等と在来種に関する文言を一部修正

#### (4) 長期的な変化

長期的な変化に伴うインパクトとしては、「自然遷移」、「シカ、イノシシの那須地域への移動」、「水環境の変化」が考えられる。これらに対するレスポンスと影響、把握すべきことについて表4-15に示す。

自然遷移による植生・生態系の変化を把握する必要があるため、基礎的資料の収集が重要である。また、シカ、イノシシの那須地域への移動によって、当該地域の生物多様性の劣化が懸念されるため、これらの種の増減には注意を払う必要がある。

また、水環境の変化によって、生息種に変化が起きることが予想されるため、水質・水量を維持するためにも長期的に変化を把握する必要がある。

表 4-15 長期的な変化に伴うインパクトとそれに対するレスポンス、影響、把握すべきこと

ID	インパクト	短期的レスポンス	短期的なハビタットや生物に対する影響	長期的変動	把握すべきこと
24	自然遷移	短期的レスポンスは少ない。	—	植物の遷移が進み、植物の遷移にあった生育・生息する種の変化が起きる。	自然遷移における長期的な植生・生態系の変化を把握する。
25	シカ、イノシシの那須地域への移動	移動し、過度に増加することで食害等が起きる。	在来種のハビタットの多様性の減少、個体の劣化、個体数の減少が起きる。	食害等が起きることで、在来種の個体の劣化、餌の供給量が減少し、個体数の減少が起きる。	シカやイノシシによる植生等に対する影響がすぐに出る可能性は低いですが、過度に増加することで生態系が大きく変化するため、シカやイノシシの侵入を把握する。
26	水環境の変化	降雨時の土砂の流出等により、水質の一時的な変化が起きる。	水質の変化により、水環境の変化が起きる。	水質が長期的に変化することによって、水環境の変化が起きる。	水環境の保全および森林の水源涵養機能の保全をするには水質・水量を維持する必要性があり、水環境の変化を把握する。
27				水環境が変化することによって、生息種の変化が起きる。	水環境の変化による長期的な生息種の変化を把握する。

※出典：環境省(2010)「平成21年度 那須高原集団施設地区自然環境把握請負業務報告書」在来種に関する文言を一部修正

#### 4.3.3 インパクトに対するモニタリング方法の整理

今年度までのモニタリング実施結果及び専門家へのヒアリング結果等を基に、平成 29 年度以降のモニタリング方法を取りまとめた。とりまとめにあたっては、過年度までの整理を踏襲し、一般利用開始に伴うインパクトの種別毎に、把握すべき事項と、その事項に応じたモニタリング方法を整理することとした。

表中の薄い赤の網掛けは、平成 23 年度以降に追加修正された項目を示す。また、今年度検討の結果、今後追加変更を行うべき点については、赤字で示した。

なお、それぞれの表の ID は表 4-12～表 4-15 の一般利用開始によるインパクトにおける表の ID と一致する。

##### (1) 工事作業

主に歩道沿い等の工事による影響については、帰化植物等を対象とし、引き続きルートセンサス法によりモニタリング調査を実施する（表 4-16）。

表 4-16 工事作業による影響に関する調査

ID	目的(把握すべきこと)	内容	対象	方法	
1	1-1	歩道沿い等での工事作業に伴った帰化種等の侵入の程度及び当該地域の在来種に対する影響を把握する。	維管束植物全種を対象としたルート沿いの植物相調査を行う。	植物:植物相	ルートセンサス法
	1-2		オオハングソウは多年草で種子だけでなく茎からも増えること、アメリカセンダングサは人や動物などに付着して運ばれやすいこと、オオバコは外来種ではないが踏みつけや草刈りなどにも強いことから、これらの植物などを指標とした分布調査を行う。	植物:帰化植物、路傍雑種、耕地雑種等	ルートセンサス法
2	工事騒音による影響は少ないと思われるが、生物の繁殖時期等で生態系に影響が予想される場合にはモニタリング調査を検討する。	-	-	-	

※出典:環境省(2014)「平成25年度那須平成の森生物多様性モニタリング等業務報告書」 帰化種等と在来種に関する文言を一部修正

## (2) 線的なエリアの利用

主に歩道沿いにおける人の利用や管理等による影響については、植物相や帰化植物、哺乳類、鳥類を対象として引き続きルートセンサスやラインセンサス、センサーカメラ等によってモニタリング調査を実施する（表 4-17）。

表 4-17 線的なエリアの利用による影響に関する調査

ID	目的(把握すべきこと)	内容	対象	方法
3	-	-	-	-
4	歩道沿い等での人の利用に伴った帰化種等の侵入の程度及び当該地域の在来種に対する影響を把握する。	維管束植物全種を対象としたルート沿いの植物相調査を行う。	植物:植物相	ルートセンサス法
5	歩道沿い等での人の利用に伴った帰化種等の侵入を把握する。	オオハングソンソウは多年草で種子だけでなく茎からも増えること、アメリカセンダングサは人や動物などに付着して運ばれやすいこと、オオバコは外来種ではないが踏みつけや草刈りなどにも強いことから、これらの植物などを指標とした分布調査を行う。	植物:移入種	ルートセンサス法
6	歩道沿い等での人の利用に伴ったストレスによる動物の地域外への移動に対する影響を把握する。	中・大型哺乳類は生態系の中～上位に位置し生態系に大きな影響を与えること、豊富な餌資源・十分な面積の生息場所を必要とし、移動能力も高いことから、中・大型哺乳類を対象としてセンサーカメラの設置、撮影による確認調査を行う。	動物:中・大型哺乳類	センサーカメラ
		哺乳類は夜行性の種が多いため日中は確認が難しいことから、哺乳類を対象としてルート沿いでのフィールドサイン、目視による確認調査を行う。	動物:哺乳類	ラインセンサス法
		鳥類は移動能力が高く、比較的広い空間範囲から影響を受けやすいことから、鳥類を対象としてルート沿いでの確認調査を行う。	動物:鳥類	ラインセンサス法
		鳥類は移動能力が高く、比較的広い空間範囲から影響を受けやすいことから、鳥類を対象として定点での確認調査を行う。	動物:鳥類	定点
7	歩道沿い等での人の利用に伴った採取による影響を把握する。	4と同様(ルート沿いの植物相調査)	植物:植物相	ルートセンサス法
8	歩道沿い等での下草刈り等による植物相への影響を把握する。	4と同様(ルート沿いの植物相調査)	植物:植物相	ルートセンサス法

※出典:環境省(2014)「平成25年度那須平成の森生物多様性モニタリング等業務報告書」 帰化種等と在来種に関する文言を一部修正

### (3) 面的なエリアの利用

面的な利用や草刈り・伐採による影響については、引き続き様々な動植物を対象とし、モニタリング調査が実施する（表 4-18）。

表 4-18 面的なエリアの利用による影響に関する調査

ID	目的(把握すべきこと)	内容	対象	方法
9	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの日射量による変化を把握する。	9-1 維管束植物を対象としたコードラート内の森林植生調査を行う。	植物:森林植生	定点
		9-2 維管束植物を対象としたコードラート内の森林植生調査を行う。	植物:管理区域植生	定点
		9-4 管理を行う小群落について、植生調査を行う。	植物:小群落環境管理地	定点
		9-5 管理を行う水辺の小群落について、両生類調査を行う。	動物:両生類	定点
		9-3 夜間照明には周辺の環境に生息する様々な昆虫類が集まることから、昆虫類を対象として定点においてライトトラップを仕掛け、捕獲調査を行う。	動物:昆虫類	ライトトラップ
10	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からのハビタットの減少による影響を把握する。	10-1 ヤマネは樹上性であり樹洞などを利用することから、ヤマネを対象として鳥用の巣箱を仕掛け、確認調査を行う。	動物:ヤマネ	巣箱
		10-2 中部ゾーンと下部ゾーン1の樹林を分断する那須甲子道路に設置されたアニマルパスウェイを利用するヤマネ等の樹上性動物の利用状況を把握する。	動物:ヤマネ等の樹上性動物	ビデオ
11	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの餌の供給量に対する影響を把握する。	11-1 中・大型哺乳類は生態系の中～上位に位置し生態系に大きな影響を与えること、豊富な餌資源・十分な面積の生息場所を必要とし、移動能力も高いことから、中・大型哺乳類を対象としてセンサーカメラの設置、撮影による確認調査を行う。	動物:中・大型哺乳類	センサーカメラ
		11-2 ネズミ類(地上性小型哺乳類)は植物の果実や昆虫類などを餌とすること、餌の増減で個体数が変化すること、中型哺乳類等の餌となることから、ネズミ類を対象としてトラップによる捕獲調査を行う。	動物:ネズミ類	シャーマントラップ
		11-3 チョウ類は幼虫期・成虫期と生活史を通じて植物と密接な関係を持ち森林植生の状態が評価しやすいこと、種数が適当であり分類学的・生態学的な情報の蓄積があること、昼行性であり確認しやすいことから、チョウ類を指標として目視・任意採集による調査を行う。	動物:チョウ類	ラインセンサス法 スポットセンサス法
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-
14	-	-	-	-
15	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴った帰化種等の侵入の程度及び侵入による影響を把握する。	15-1 9-1と同様(定点における森林植生調査)	植物:森林植生	定点
		15-2 9-2と同様(定点における管理区域植生調査)	植物:管理区域植生	定点
		15-4 管理を行う小群落について、植生調査を行う。	植物:小群落環境管理地	定点
		15-5 管理を行う水辺の小群落について、両生類調査を行う。	動物:両生類	定点
		15-3 オオハンゴンソウは多年草で種子だけでなく茎からも増えること、アメリカセンダングサは人や動物などに付着して運ばれやすいこと、オオバコは帰化植物ではないが踏みつけや草刈りなどにも強いことから、これらの植物などを指標とした分布調査を行う。	植物:帰化植物等	ルートセンサス法
16	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴ったストレスによる動物の地域外への移動に対する影響を把握する。	16-1 11-1と同様(センサーカメラによる調査)	動物:中・大型哺乳類	センサーカメラ
		16-2 哺乳類は夜行性の種が多いため日中は確認が難しいことから、哺乳類を対象としてルート沿いでのフィールドサイン、目視による確認調査を行う。	動物:哺乳類	ラインセンサス法
		16-3 鳥類は移動能力が高く、比較的広い空間範囲から影響を受けやすいことから、鳥類を対象としてルート沿いでの確認調査を行う。	動物:鳥類	ラインセンサス法
		16-4 鳥類は移動能力が高く、比較的広い空間範囲から影響を受けやすいことから、鳥類を対象として定点での確認調査を行う。	動物:鳥類	定点
17	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴った踏みしめによるハビタットの多様性に対する影響を把握する。	17-1 9-1と同様(定点における森林植生調査)	植物:森林植生	定点
		17-2 9-2と同様(定点における管理区域植生調査)	植物:管理区域植生	定点
		17-3 11-2と同様(シャーマントラップによる調査)	動物:ネズミ類	シャーマントラップ
		17-4 11-3と同様(チョウ類調査)	動物:チョウ類	ラインセンサス法 スポットセンサス法
18	面的に利用されるエリアでの人の利用に伴った踏みしめによる影響を把握する。	18-1 11-1と同様(センサーカメラによる調査)	動物:中・大型哺乳類	センサーカメラ
		18-2 11-2と同様(シャーマントラップによる調査)	動物:ネズミ類	シャーマントラップ
19	面的に利用されるエリアでの採取による影響を把握する。	19-1 9-1と同様(定点における森林植生調査)	植物:森林植生	定点
		19-2 9-2と同様(定点における管理区域植生調査)	植物:管理区域植生	定点
		20-1 9-1と同様(定点における森林植生調査)	植物:森林植生	定点
		20-2 9-2と同様(定点における管理区域植生調査)	植物:管理区域植生	定点
20	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの日射量による変化を把握する。	20-3 9-3と同様(定点におけるライトトラップ法による昆虫調査)	動物:昆虫類	ライトトラップ
		21-1 10-1と同様(ヤマネの巣箱調査)	動物:ヤマネ	巣箱
		21-2 10-2と同様(アニマルパスウェイのビデオ調査)	動物:ヤマネ等の樹上性動物	ビデオ
22	面的に利用されるエリアでの下草刈り・伐採等からの餌の供給量に対する影響を把握する。	22-1 11-1と同様(センサーカメラによる調査)	動物:中・大型哺乳類	センサーカメラ
		22-2 11-2と同様(シャーマントラップによる調査)	動物:ネズミ類	シャーマントラップ
		22-3 11-3と同様(チョウ類調査)	動物:チョウ類	ラインセンサス法 スポットセンサス法
23	無放流方式のため汚水排水によって周辺環境へ影響を与える可能性は低いですが、大雨時などには汚水の流出の可能性があるので、汚水排水からの水環境に対する影響を把握する。	定点での水質調査、流量観測を行う。	環境:水環境	定点

※出典:環境省(2014)「平成25年度那須平成の森林多様性モニタリング等業務報告書」帰化種等に関する文言を一部修正  
 ※網掛け部分は、平成22年度以降に追加修正された項目

#### (4) 長期的な変化

自然遷移やシカやイノシシの侵入、水環境の変化といった長期的な変化に対して、引き続き様々なモニタリング調査を実施する（表 4-19）。

表 4-19 長期的な変化に関する調査

ID	目的(把握すべきこと)	内容	対象	方法
24-1	24 自然遷移における長期的な植生・生態系の変化を把握する。	維管束植物全種を対象として、湿地などの特殊な環境に生育する小群落の植物相調査を行う。	植物:小群落の植物相	全域踏査
24-2		維管束植物全種を対象として人の利用がない場所でのコドラート内の森林植生調査を行う。	植物:森林植生	定点
24-7		対象地内に存在する様々な植物群落の内容および分布状況を明らかにするために、植物社会的手法により、植生図を作成する。	植物:植生	植物社会的手法
24-8		巨樹・巨木の現況を把握するため、位置を記録し、樹種・樹高・胸高直径等を計測する。	植物:巨樹・巨木	全域踏査
24-9		森林植生の履歴を把握するために、間伐等により年輪を調べられる機会があるときは年輪と直径等を計測する。	植物:樹齢	定点
24-10		森林内に発生したギャップにおいて、森林の更新過程を把握するために、植生調査、毎木調査を行う。	植物:ギャップ	定点 全域踏査
24-11		那須平成の森内にできたギャップの位置情報や大きさ等を網羅的に把握する。	動物:哺乳類	夜間調査
24-3		夜行性哺乳類の生息状況を把握するために、夜間調査を行う。	動物:爬虫類	ラインセンサス法
24-4		爬虫類は生態系の中～上位に位置し豊富な餌資源を必要とすることから、爬虫類を対象としたルート沿いで目視による確認調査を行う。	動物:カエル類	ラインセンサス法
24-5		カエル類は水域と陸域の両方を生活史の中で必要とすることから環境の変化に弱い。また、成体及び幼体の確認がしやすいため、カエル類を対象とした目視による確認調査を行う。	動物:カエル類の卵塊	定点
24-6	サンショウウオ類は、水域と陸域の両方を生活史の中で必要とすることから環境の変化に弱い。また、幼生が確認しやすいため、サンショウウオ類を対象とした定点における捕獲調査を行う。	動物サンショウウオ類の幼生	定点	
25	シカやイノシシによる植生等に対する影響がすぐに出る可能性は低い、過度に増加することで生態系が大きく変化するため、シカやイノシシの侵入を把握する。	シカ、イノシシを対象としたセンサーカメラの設置、撮影による確認を行う。	動物:シカ・イノシシ	センサーカメラ
26	水環境の保全および森林の水源涵養機能の保全には水質・水量を維持する必要性があり、水環境の変化を把握する。	定点での水質調査、流量観測を行う。	環境:水環境	定点
27	水環境の変化による長期的な生息種の変化を把握する。	魚類及びその他の水生生物は水環境の変化に併せて生息種が変化するため、魚類及びその他の水生生物の捕獲調査を行う。	動物:魚類(その他の水生生物)	定点

※出典:環境省(2014)「平成25年度那須平成の森生物多様性モニタリング等業務報告書」一部追加  
 ※網掛け部分は、平成22年度以降に追加修正された項目

#### 4.3.4 モニタリング方法概要

これまで整理したインパクト毎のモニタリング方法について、対象及び方法毎にまとめ、モニタリング方法概要として表 4-20 に示す。表中の薄い赤の網掛けは、平成 23 年度以降に追加修正された項目を示している。また、今年度検討の結果、今後追加変更を行うべき点については、赤字で示している。

平成 29 年度は那須御用邸用地内において、No. 27 昆虫類（コナラ林皆伐区）の調査を実施予定であるため、モニタリング方法概要に追加した。

調査の目的については、大きく以下の 3 つに分けられるため、それぞれの方法についてどの目的に合うかを示した。

①一般供用による利用者の侵入、工事による車両進入や資材搬入等による自然環境の変化を把握すること。

②エリア内の環境管理（下草刈り等）や植生管理実施計画に基づく植生管理（皆伐、間伐等）による自然環境の変化を把握すること。

③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類（イノシシ、シカ）や帰化植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

表 4-20 モニタリング方法概要

対象	No.	方法	目的			概要	
			①	②	③		
植物	植物相	1	ルートセンサ法	◎		◎	維管束植物の草本類及び木本類を対象に、年3回、10年ごとに実施。
	特定植物群落	2	全域踏査			◎	ルートセンサ法による調査以外のルートを検査する。維管束植物の草本類及び木本類を対象に年2回、10年ごとに実施。
	帰化植物、路傍・耕地雑草等	3	ルートセンサ法	◎			帰化植物等を対象に、(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。開園当初は3年間毎年、以後5年ごとに実施。駆除対象種は見つけ次第、記録して除去する。(道路や新設歩道沿いを重点的に調査) 駆除対象種は基本的に生態系被害防止外来種リスト掲載種とする。
	森林植生	4	定点		△	◎	50×50mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査、毎木調査を年1回、10年ごとに実施。併せて照度、土壌硬度も測定。
	植生管理区域内植生(1)	5	定点		△	◎	10×10mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査を年3回、毎木調査を年1回、5年ごとに実施。併せて照度、土壌硬度も測定。
	巨樹・巨木	20	全域踏査			◎	巨樹・巨木について、位置を記録し、樹種・樹高・胸高直径等を計測する。
	植生管理区域内植生(2)	21	定点		◎	◎	50×50mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査、毎木調査を年1回実施し、併せて照度、土壌硬度も計測する。調査は管理前に1回、管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討。
	樹齢	22	定点			◎	間伐などで年輪を調べられる機会があるときは、年輪と胸高直径等を計測する。
	小群落環境管理地	23	定点		◎	◎	管理を行う小群落について、管理前に植生調査を行う。管理後3年間は、調査を継続し、植生の変化をモニタリングする。モニタリング結果によって、管理方法を検討する。調査は管理前に1回、管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討。
	ギャップ	24	定点・全域踏査			◎	ギャップにおいて、毎木調査(樹種、周囲、高さ等)、植生調査を実施し、ギャップからの樹木の更新過程をモニタリングしていく。植生調査は、年3回、毎木調査は年1回行う。当初4年間は隔年、以後5年ごとに実施。 別途全域踏査を行い、ギャップの位置や大きさ等を記録する。5~10年に1回。
	植生	25	植生図作成	△	△	◎	植生調査を行い、組成表を作成し、群落区分を行う。植生図を作成する。
	動物	中・大型哺乳類	6	センサーカメラ		◎	◎
哺乳類		7	ラインセンサ法			◎	ルートを設定し、哺乳類を対象に、目視、フィールドサインにより年2回(初夏、冬)、5年ごとに実施。
ヤマネ		8	巣箱		◎	◎	ヤマネ用巣箱を林内に設置し、年4回巡回確認。調査間隔は、当初:2年ごと→見直し後5年ごとに実施。
ネズミ類		9	シャーマントラップ			◎	No.4と同じコードラート内に20個のシャーマントラップを設置し、地上性小型哺乳類を対象に、年2回実施。当初:H22~24年までは毎年→見直し後:5年ごとに実施。
鳥類		10	ラインセンサ法	△	△	◎	ルートを設定し、出現した鳥類を対象に年2回、開園当初4年間は隔年、以後5年ごとに実施。
鳥類		11	スポットセンサ法	△	△	◎	定点を設定し、出現した鳥類を対象に年2回、開園当初4年間は隔年、以後5年ごとに実施。
爬虫類		12	ラインセンサ法			◎	ルートを設定し、出現した爬虫類を対象に年4回(5月下旬に2回、9月下旬~10月上旬頃に2回)、5年ごとに実施。晴天時に実施。
カエル類		13	ラインセンサ法			◎	ルートを設定し、出現したカエル類を対象に年1回(7月下旬頃)、5年ごとに実施。雨天時に実施。
カエル類の卵塊		14	定点			◎	繁殖適地となる湿地において、カエル類の卵塊を対象に4月下旬~5月中旬頃に週1回の調査を4回、H22~24年までは毎年、以後5年ごとに実施。
サンショウウオ類の幼生		15	定点			◎	主要河川、支流に定点を設置し、サンショウウオ類の幼生を対象に年1回(8月頃)、H22~24年までは毎年、以後5年ごとに実施。
魚類		16	定点			◎	主要河川、支流に定点を設置し、タモ網、サデ網、投網によって魚類を対象に春、秋の2回実施する。調査間隔は、当初:開園当初4年間は隔年、以後5年ごと→見直し後:5年ごとに実施。同時に捕獲された水生生物も記録対象とする。
チョウ類		17	ラインセンサ法			◎	ルートを設定し、チョウ類を対象に、年6回(春3回、夏3回)実施。調査間隔は、当初:H22~24年まで毎年、以後5年ごと→見直し後:5年ごとに実施。
昆虫類		18	ライトトラップ			◎	定点を設置し、昆虫を対象に、年2回実施する。調査間隔は、当初:10年ごと→見直し後:光条件等の変更があった場合に実施。
哺乳類		29	夜間調査			◎	日没後、歩道や車道を中心に踏査し、目視や鳴き声で確認された哺乳類の種類及び位置を記録する。コウモリ類については、バットディテクター等を用いて生息の確認を行う。
ヤマネ等の樹上性動物		28	ビデオ			◎	◎
小群落環境管理地における両生類	26	定点			◎	両生類の繁殖環境に配慮した植生管理の実施が予定されている方形区(水辺群落①、②及び③の3箇所)内で確認された両生類の種類、個体数及び位置を記録。調査は管理前に1回、管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討。	
昆虫類	27	ポイントセンサス			◎	樹木伐採や林床管理が実施された調査区、及びこれらの調査区に類似した環境で植生管理が行われていない箇所(未間伐林等の対照区)において、訪花昆虫類であるチョウ類のポイントセンサスを実施し、確認されたチョウ類の種類、個体数及び訪花した植物の種類を記録し、チョウ類相について検討する。また、植生を指標する昆虫であるハムシ類については、定性的な調査に加えて定量的な調査を行い、植生の変化によるハムシ相の変化について検討する。調査は植生管理後3年間は毎年、その後は調査結果をもとに検討。 囃鳴亭(那須御用邸)のススキ・シバ草地に対照区を設定し、コナラ林皆伐地との比較を行うと同時に、今後の管理に資するデータの収集を行う。	
環境	水環境	19	定点			◎	定点を設定し、pH、DO、SS、BOD、大腸菌群数、流量を年4回実施する。調査間隔は、当初:H22~24年まで毎年→見直し後5年ごとに実施。

※1)No.20以降の色付きの部分は、平成22年度以降に追加された項目。 ※2)赤字は、今年度追加・変更された項目。

#### 4.3.5 これまでに実施したモニタリング調査と今後の方向性

前項で整理した調査項目及びモニタリング方法に、調査間隔、これまでの調査結果、各調査項目の課題、モニタリング方法の見直しの方向性を整理し、那須平成の森モニタリング計画としてとりまとめた。表 4-21 に植物のモニタリング計画、表 4-22 に動物及び水環境のモニタリング計画を示す。植生管理を実施した区域におけるモニタリング計画を表 4-23 に示す。なお、今年度記載した箇所は赤文字で表示し、平成 29 年度のモニタリング調査候補の項目について黄色の網かけで示した。

今後も当初のモニタリング計画を基本に評価と検証を繰り返し、柔軟に計画を変更しながら進めることが望ましい。

表 4-21 植物のモニタリング計画

調査の対象	No.	調査方法	調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>											
									開園前		開園後									
									H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29			
植物	植物相	1	ルートセンサス法	維管束植物の草本類及び木本類を対象に、年3回実施する。	◎	◎	10年ごと	【H21】 上部ゾーン37科117種、中部ゾーン47科144種、下部ゾーン1で51科178種、下部ゾーン2で32科80種が確認された(全体で69科276種)。 【H23】 中部ゾーンで64科205種が確認された。	ルートセンサス以外に微地形や植生等の異なる様々な環境を網羅するような踏査ルートを加え、植物相を十分に把握すること。	基本的には継続し、ルートセンサスに加え、現地の微地形や植生などの様々な環境を網羅するための踏査も行う。	●	▲								
	特定植物群落	2	全域踏査	ルートセンサス法による調査以外のルートで調査する。維管束植物の草本類及び木本類を対象に(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。		◎	10年ごと	【H22】 中部ゾーン、下部ゾーン1、下部ゾーン2の踏査により、水辺の小群落236地点において、開園前の出現種等を記録した。	尾根筋などの、水辺以外の場所の小群落調査の実施。 調査回数を、春・夏・秋の年3回とすること。	調査回数を年3回とし、林道、散策路等周辺の開けた場所や尾根筋など水辺以外の小群落の調査を検討する。 管理を実施する場所については別途調査区を設置し(No.23)、その他の場所については、当初計画の間隔でモニタリングを行う。	●									
帰化植物等		3	ルートセンサス法	外来植物等を対象に、(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。道路や新設歩道沿いを重点的に調査し、特定外来種など侵略性の高い種は駆除対象種として見つけ次第、記録し除去する。	◎		開園後3年まで毎年、その後5年ごと	【H21】 6科21種の帰化植物が確認され、位置情報が得られた。 【H23】 帰化植物確認種数は25種に増加し、帰化率は12.2%に上昇した。 【H24】 全体で41種の帰化植物が確認され、特定外来生物は1種、要注意外来生物は16種であった。また文献をもとに雑草類85種を選定され、このうち29種が確認された。大部分は車道沿い、林道、園地周辺で確認され、散策路での確認は少なかった。 【H25】 全体で42種の帰化植物が確認され、特定外来生物は1種、要注意外来生物は17種であった。また、雑草類33種が確認された。園地周辺で新たに確認された種や増加傾向にある種が多く確認された。 【H26】 全体で39種の帰化植物が確認され、特定外来生物は1種、要注意外来生物は17種であった。要注意外来生物とその他の帰化植物は減少傾向をみせた種もあつた。 【H27】 全体で、41種の帰化植物が確認され、特定外来生物は2種、要注意外来生物では16種であった。 昨年度から薬剤塗布による駆除が実施され、根茎の抜き取りが困難な種には効果的であると考えられた。 【H28】 那須平成の森においては生態系被害防止外来種および平成27年度新たに確認された種や増加傾向ある種を対象を絞り調査を行った結果、生態系被害防止外来種は16種が確認された。対照区である御用邸用地内においては、全ての帰化植物と雑草類を対象に調査を行った結果、帰化植物は8種、雑草類13種が確認された。生態系被害防止外来種は3種であった。	・作業量の増加に伴い、生態系に影響が少ないと考えられる車道沿いにおいては、生態系被害防止外来種リストに指定された帰化植物のみを調査するなど調整を行うことが良いと考えられる。 ・その他の帰化植物や雑草類のうち、生態系へ影響の少ないと考えられる種(著しい増加が見込まれない種など)については、調査対象から除く、あるいは調査間隔を隔年や3年に1回にするなどの対応も検討する。 ・バス停や新たな工事等の情報があればそこを重点的に調査するなど計画に入れることを検討する。	・基本的にモニタリング調査を継続する。 ・駆除対象種は、基本的に生態系被害防止外来種を対象とする。その他の種は調査は実施するが駆除は実施しない。 ・今後も種を限定した薬剤駆除を実施する。 ・オオハンゴンソウについては、旭温泉跡地を候補地として、試験的にジョウロや噴霧器などによる薬剤散布を行い、効果と影響を検証する。 ・御用邸用地内の御散策路沿いに対照区を設け、比較することで一般開放の有無による影響を検討する。	●	●	●	●	●	●	●	○		
植生		25	植物社会学的方法	植生調査を行い、組成表を作成し、群落区分を行う。植生図を作成する。	◎	△	◎	10年ごと	【H24】 対象地全域の植生は優占種と種組成に基づき区分され、自然植生のブナ群落、クマシデ-ミズメ群落(アブラツツジ下位単位、サワシバ下位単位)、ケヤキ群落、サワグルミ群落、クサギ群落、フサザクラ群落、オノエヤナギ群落、噴気孔荒原植物群落、代償植生のダケカンバ群落、ミズナラ群落、ミズナラ-コナラ群落、コナラ群落、ノリウツギ-ミヤマヤシヤブシ群落、チシマザサ群落が識別され、これらの分布状況は現存植生図に示された。各群落の群落組成表が作成され、群落内の下位単位や植生群を特徴づける種群が示された。		上部・中部ゾーンの余笹川沿い等、未踏査区域の早期の追補。 小規模な群落については、No.2特定植物群落で対応する。									
森林植生		4	定点	50×50mのコードラート内で維管束植物の草本類及び木本類を対象とした植生調査、毎木調査を年1回実施する。併せて照度、土壌硬度も計測する。		△	◎	10年ごと	【H22】 クマシデ-リュウブ林(中部ゾーン)、ミズナラ林(下部ゾーン1上部)、コナラ-ミズナラ林(下部ゾーン1中部)、コナラ林(下部ゾーン2下部)、溪畔林(下部ゾーン1中部)の5地点(全て面積2500㎡)の方形区を設置し、開園前の森林の種組成と構造、および土壌硬度に関するデータを取得した。	以後、自然遷移の変化をモニタリングを目的とすること。(試験区は植生管理を行わない場所に設置されたため)	●									
巨樹・巨木		20	全域踏査	巨樹・巨木について、位置を記録し、樹種・樹高・胸高直径等を計測する。未調査の範囲において適宜追加調査を行う。また、倒木や間伐などで年輪を調べられる機会があるときは、年輪と胸高直径等を計測する。			◎	開園前に1回、開園後はプログラム等に合わせた適宜追補。	【H22】 中部ゾーン、下部ゾーン1、下部ゾーン2の踏査により、合計8科11種74個体の巨樹・巨木を記録した。		プログラムでの一般参加者やボランティアでの実施も検討。	▲								
樹齢		22	定点	H22年度に調査を行った定点調査地点において、生長錐による樹齢調査を検討する。1回実施する。また、倒木や間伐などで年輪を調べられる機会があるときは、年輪と胸高直径等を計測する。			◎	管理区の伐採にあわせて実施	【H24】 H23年度冬季に伐採された樹木23個体の年輪解析から、樹齢84~96年(11個体)、70~77年(10個体)、52~64年(7個体)の3グループに分かれることが示され、また伐採個体の胸高周囲と年輪数の関係が示された。 【H25】 一定間隔で採取した円板(H24年度採取のコナラ10個体、H23年度採取のミズナラ1個体)について、断面ごとの年輪を読み取り樹幹解析を行い、樹齢や成長過程を明らかにした。	これまでの毎木調査では樹高が計測されていないため、樹幹解析のための円板を採取する際には、その個体の樹高を計測する必要がある。	今後、管理が予定される林において、切株の年輪調査を実施する。 伐採時に採取した円板があれば、断面ごとの年輪を読み取り、樹幹解析を行う。円板を採取する個体は樹高を記録する。			▲	▲					
ギャップ		24	定点	中部ゾーンのギャップにおいて、毎木調査(樹種、周囲、高さ等)、植生調査を実施し、ギャップからの樹林の更新過程をモニタリングしていく。植生調査は、年3回、毎木調査は年1回行う。			◎	当初4年間は隔年、以後5年	【H22】 扇状地斜面上の3m×10m~10m×15mの林冠ギャップ21地点(クマシデ-リュウブ林内4地点、ミズナラ林内17地点)から、位置およびギャップ内とギャップ周辺の出現種のデータを取得した。 【H26】 H22に調査を行った地点は、21地点中20地点が再確認され、そのうち6地点が開鎖もしくはほぼ閉鎖していた。	ギャップ発生から始まる森林の更新過程を把握するうえでは、現行の調査内容では、ギャップに対する植物の反応を捉えるための詳細な植生情報が不足している。また、ギャップの状態を定量的に捉えていない。加えて、対象地全体のギャップの発生状況が把握できていない。	次回調査時期までに、下記について検討を要する。 ・H22に設定した定点における調査方法(調査回数、全天空写真の撮影等) ・那須平成の森内における網羅的踏査による調査の実施	●								

※1) 目的類型: ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。  
 ※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定  
 ※3) 黄色の網かけはH29調査対象項目を示す。

表 4-22 動物及び水環境のモニタリング計画 (1/3)

調査の対象	No.	調査方法	調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>												
									開園前		開園後										
									H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29				
動物	中・大型哺乳類	6	センサーカメラ	センサーカメラを定点に設置し、通年自動撮影を行う。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が中・大型哺乳類に与える長期的な影響を把握する。また、当該地域への侵入が報告されているシカやイノシシ等を監視する。	◎ ◎	◎ ◎	毎年	【H21】 合計3目7科11種の哺乳類が確認された。 【H24】 14地点中8箇所中・大型哺乳類の記録が得られ、合計3目6科7種の哺乳類が確認された。 ホンドキツネ、ツキノワグマ、ニホンジカは上部ゾーンから下部ゾーンまで広い範囲で確認され、イノシシは下部ゾーン1・2で確認された。ネコが中部から下部ゾーンで確認された。 【H25】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計4目10科12種の哺乳類が確認された。上部ゾーンでは11種、中部ゾーンでは9種、下部ゾーン1では9種、下部ゾーン2では11種が確認された。ニホンジカは広い範囲で確認された。 【H26】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計4目10科13種の哺乳類が確認された。また、通常の調査に加えて、ニホンジカの個体識別を目的として吊り下げ型センサーカメラを4箇所設置し、シカを含めた11種の哺乳類を確認した。個体識別には至らなかった。ニホンジカはH25に比べ減少した。 【H27】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計3目9科12種の哺乳類が確認された。また、サルは未確認であった。 【H28】 15地点中全地点で中・大型哺乳類の記録が得られ、合計4目10科13種の哺乳類が確認された。ニホンジカ、イノシシは、出現数は増加傾向とみられる。	イノシシ・ニホンジカの生息状況が増加傾向にあるのか、モニタリングしていくことが必要とされる。 利用者の影響について調査するには、利用者の利用密度等に関する情報が不足している。 ・谷、斜面、尾根など、地形別にセンサーカメラ設置するとよりイノシシ、シカの傾向が見えるため、設置箇所に留意する。 ・シカの動きを見るには性別や年齢別に整理し、分析することも検討する。	利用者の入り込み状況、利用動線等について調査し、人の利用による影響について検討する。	●	▲	▲	●	●	●	●	●	○	
	哺乳類	7	ラインセンサス法	ルートを設定し、哺乳類を対象に、目視、フィールドサインにより年2回(初夏、冬)実施する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が哺乳類に与える長期的な影響をフィールドサインを指標として把握する。	◎	◎	5年ごと	【H21】 合計4目6科7種の哺乳類が確認された(上部ゾーン3種、中部ゾーン4種、下部ゾーン1で3種、下部ゾーン2で5種、近隣地で1種)。 【H25】 4目7科9種の哺乳類が確認された(R-1で6種、R-2で5種、R-3で5種、R-4で5種)	センサーカメラ調査で把握された哺乳類類相と比べ、センサス調査では十分に把握されなかった。	哺乳類の生息状況についてはセンサーカメラ調査を主体として実施し、フィールドサインによる調査はセンサス調査ではなく、センサーカメラ調査を補完するための調査を(例えば、カメラが設置されていないエリアを踏査する)実施したほうが効率的であると思われる。	●				●					
	哺乳類	29	夜間調査	日没後、歩道や車道を中心に踏査し、目視や鳴き声で確認された哺乳類の種類及び位置を記録する。コウモリ類については、バットディテクター等を用いて生息の確認を行う。春季から秋季にかけて、月1回の頻度で調査を実施する。	那須平成の森では、コウモリ類等の夜行性哺乳類の生息状況について調査されていない。そこでこれらの夜行性哺乳類の生息状況を把握するための夜間調査を実施する。	◎	◎	5年ごと	【H25】 小型コウモリ類が白戸川及びその支流で確認された。 フィールドセンター職員によりムササビの目撃情報が得られた。 ゲンジボタルの生息が白戸川沿いで確認された。	那須平成の森において、コウモリ類の確認状況は非常に少なく、移動途中と思われる個体が確認されたのみであった。コウモリ類を対象とした調査を継続する必要性は低いと考えられるが、調査方法を検討する。	コウモリ類については調査の必要性は低いと考えられるがバットボックスによる調査など調査方法を検討する。ムササビの成体についての情報がほとんどないので、本種を対象とした調査が望まれる。						●				
	ヤマネ	8	巣箱	鳥用巣箱を林内に設置し、年4回巡回確認する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が、天然林の大径木に依存して生息するヤマネに与える中長期的な影響を把握する。	◎ ◎	◎ ◎	(当初) 2年ごと → (計画変更) 5年ごと	【H21】 7個体(成獣4個体、幼獣3個体)による巣箱の利用が確認された。 【H26】 2個体(成獣2個体)による巣箱の利用が確認された。	ヤマネの生息密度が低く、現行の調査方法ではわかることが少ないため、調査方法の再検討が必要。	H22にできれば隔年との意見もあつたが、他の調査項目が多いため、5年ごと程度に見直す。 ヤマネ用巣箱を使用し穴は幹側にする。 調査の目的を絞って巣箱の設置位置や環境を変えることを検討する。	●						●			
	ヤマネ等の樹上性動物	28	ビデオ	アニマルパスウェイにビデオを設置し、通年自動録画を行う	中部ゾーンと下部ゾーン1の間に、ヤマネ等の樹上性動物の保護のためのアニマルパスウェイが設置され(H23)、移動する動物を監視するためのモニタリングシステムが整備された。このモニタリングシステムを用いて、ヤマネ等の樹上性動物によるアニマルパスウェイの利用状況を把握する。	◎ ◎	◎ ◎	毎年	【H24】 哺乳類ではニホンモモンガ、ヒメネズミ及びヤマネの3種、鳥類ではフクロウ及びゴジュウカラの2種が確認された。 【H25】 調査項目であったが、機材故障が繰り返されるため、データが得られなかった。(H25年度は2回修理) 【H28】 一般社団法人アニマルパスウェイと野生生物の会が、動画が撮影できるカメラを設置し、平成28年8月6日から調査を開始。調査結果については、平成28年8月6日～9月5日までは提供があった。今後、随時調査結果については提出がある。	カメラの台数が1台では、調査の正確性に欠けるため、複数台の設置を検討する。	一般社団法人アニマルパスウェイと野生生物の会と協力し、今後も調査結果を提供いただく。 複数台のカメラの設置について検討する。						●	●			○
	ネズミ類	9	シャーマントラップ	No.4と同じコドラート内に20個のシャーマントラップを設置し、地上性小型哺乳類を対象に実施する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が、地中にトンネルを作って営巣し、植物の果実や昆虫類などを餌とし、中型哺乳類等の重要な餌でもあるネズミ類等の地上性小型哺乳類に与える中長期的な影響を把握する。	◎	◎	(当初) H24年度まで毎年、その後調査結果により検討 → (計画変更) 5年ごと	【H22】 5カ所の森林調査区での8月と10月の調査によって、アカネズミ、ヒメネズミ、ハタネズミ、ミスネズミ、ヒミズの5種が確認され、各調査区(2500㎡)あたりの個体数が推定された。		H22～24は毎年調査を実施する計画であったが、当調査では一般利用開始の影響を把握するのが難しいため、5年ごと程度に見直し。シャーマントラップは25個で実施する。植生管理の影響を見るため新たに設置する管理試験区(50×50m)で調査を追加する。	●	●							○	
	鳥類	10	ラインセンサス法	ルートを設定し、出現した鳥類を対象に(当初:年2回→見直し後:年3回)実施する。	一般開放に伴う人の立ち入り等の利用が鳥類に与える短期的な影響、及び環境管理や森林遷移による中長期的な影響を把握する。	△ △ ◎	△ △ ◎	開園後4年間は隔年、以後5年ごと	【H21】 全体で9目25科57種の鳥類が確認された。 【H23】 全体で10目30科62種の鳥類が確認された。	繁殖個体の変動をモニタリングし、利用による影響がある場所と影響の無い場所の比較等を行うこと。	繁殖期に、繁殖個体の確認を行う調査1回を追加する。	●	●						○		

※1) 目的類型: ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。  
 ※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定  
 ※3) 黄色の網かけはH29調査対象項目を示す。



表 4-22 動物及び水環境のモニタリング計画 (3/3)

調査の対象	No.	調査方法	調査目的	目的 類型 <sup>※1</sup>	調査間隔	これまでの成果	課題	見直し等の方向	調査実施年度 <sup>※2</sup>											
									開園前					開園後						
									H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29			
動物	チョウ類	17	ルートセンサス法 ルートを設定し、チョウ類を対象に、年6回(春3回、夏3回)実施する。 調査時期は、年度によって日が大きくずれないように注意し、初年度の調査とほぼ同時期に行う。調査の実施に際しては天候にも留意する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)がチョウ類に与える影響を把握する。	◎	(当初) H24年度まで毎年、その後5年ごと → (計画変更) 5年ごと	【H22】 年3回の調査から、上部ゾーン33種、中部ゾーン30種、下部ゾーン1で19種、合計8科43種のチョウ類が確認された。	気象条件を考慮する必要がある。(調査結果が微妙な気象条件に大きく左右されるため)	H22～24は毎年の計画だったが、他の調査項目が多いため、5年ごと程度に。 植生管理実施箇所にて定点を設定し、スポットセンサスにより蜜源植物と訪花するチョウ類を把握する調査を検討する(→No.27)。	●										○
	昆虫類	18	ライトトラップ 定点を設置し、昆虫を対象に、年2回実施する。 ※多種多様な昆虫類が確認できるが、種の同定が非常に困難になる。 ※調査時期は、年度によって日が大きくずれないように注意し、初年度の調査とほぼ同時期に行う。調査の実施に際しては天候にも留意する。	利用者の増加や管理上の環境変化(一般開放に伴う樹木伐採等)が昆虫類に与える長期的な影響を把握する。	◎	(当初) 10年ごと → (計画変更) 光条件等の変更があった場合に実施。	【H24】 中部ゾーン駐車場の外灯3地点でのライトトラップ法により、全体で10目39科89種347個体が確認された。 フィールドセンターに外灯はなく、室内灯の明かりは弱く、昆虫類は確認されなかった。 フィールドセンター付近の駐車場で確認された昆虫類では、カメムシ目、コウチュウ目、チョウ目が優占し、特にガ類やコガネムシ類など走光性の強い昆虫類は個体数も多く確認された。 駐車場の外灯による昆虫類への直接的な影響は確認されなかった。		今後、フィールドセンター周辺の夜間照明等が変更され、光条件等に変化が見られた場合には、昆虫類に及ぼされる影響についてモニタリングが必要。	●			●							
環境	水環境	19	定点 定点を設定し、pH、DO、SS、BOD、大腸菌群数、流量を年4回実施する。 調査は魚類調査と同じ箇所で行う。	水環境の保全及び森林の水源涵養機能の保全のために、降雨時等の土砂の移動による水質の一時的な変化、フィールドセンター等の施設からの大雨時の汚水排水の流出、水質の変化が長期化することによる水環境の変化等の、水環境の中長期的な変化状況を把握する。	◎	(当初) H24年度まで毎年、その後調査結果により検討 → (計画変更) 5年ごと	【H22】 白戸川2地点および余笹川3地点における観測結果から、水温、pH、BOD、COD、SS、T-N、T-Pの月ごと(5～12月)のデータが得られた。	調査結果に基づく調査項目、回数についての見直し。	H22～24は毎年調査の計画であったが、他の調査項目が多いため、5年ごと程度とする。魚類調査と定点が同じであるため、同時に実施する。	●										

※1) 目的類型: ①一般供用による利用者の侵入、工事による車両侵入や資材搬入等による自然環境変化を把握すること。 ②エリア内の環境管理(下草刈り、間伐等)による自然環境の変化を把握すること。 ③中長期的な森林の遷移や環境変化、大型哺乳類(イノシシ、シカ)や移入植物の侵入による自然環境の変化を把握すること。

※2) 調査実施年度の記号凡例 ●:実施、▲:部分的に実施 ○:実施予定 △:部分的に実施予定

※3) 黄色の網かけはH29調査対象項目を示す。

