

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

平成 26 年 2 月

環境省 関東地方環境事務所
株式会社 愛植物設計事務所

目次

I 業務の概要	- 1 -
1. 業務の目的	- 1 -
2. 業務の対象地	- 1 -
3. 業務の内容	- 3 -
1) 業務の流れ	- 3 -
2) 業務の概要	- 3 -
(1) 自然環境モニタリング調査	- 3 -
(2) 専門家ヒアリング会合	- 3 -
(3) 取りまとめ	- 3 -
(4) 今後のモニタリング調査計画	- 3 -
II 自然環境モニタリング調査	- 4 -
1. 帰化植物群落等調査	- 4 -
1) 調査目的	- 4 -
2) 調査方法	- 4 -
3) 調査結果	- 8 -
(1) 帰化植物の分布概要	- 8 -
(2) 雑草類の分布	- 34 -
4) 出現種の分布状況及び経年変化	- 39 -
(1) 対象地全域における分布状況及び経年変化	- 39 -
(2) 園地周辺散策路における分布状況及び経年変化	- 47 -
5) 今後の生育状況の推測	- 55 -
6) 駆除方針	- 57 -
2. 植生管理区域内調査	- 58 -
1) 調査の目的	- 58 -
2) 調査方法	- 58 -
(1) 植物群落調査	- 58 -
(2) チョウ類ポイントセンサス調査	- 61 -
(3) ニホンジカ・イノシシ利用状況調査	- 61 -
3) 調査結果	- 64 -
(1) 植物群落調査	- 64 -
(2) チョウ類ポイントセンサス調査	- 91 -
(3) ニホンジカ・イノシシ利用状況調査	- 98 -
3. 哺乳類調査	- 100 -
1) 調査目的	- 100 -
2) 調査方法	- 100 -
(1) ラインセンサス	- 100 -
(2) 夜行性哺乳類調査	- 100 -
(3) センサーカメラ	- 101 -

1) 調査結果.....	- 105 -
(1) ラインセンサス.....	- 105 -
(2) 夜行性哺乳類調査.....	- 116 -
(3) センサーカメラ.....	- 118 -
4. 鳥類調査.....	- 128 -
1) 調査目的.....	- 128 -
2) 調査方法.....	- 128 -
3) 調査結果.....	- 130 -
(1) ノスリの繁殖状況.....	- 130 -
(2) 繁殖の確認状況.....	- 132 -
(3) No. 4 における、3 年間の繁殖スケジュールの比較.....	- 134 -
III 今後のモニタリング計画.....	- 135 -
1. モニタリング方法の考え方.....	- 135 -
2. 一般利用開始によるインパクト.....	- 136 -
1) 工事作業に伴うインパクト.....	- 136 -
2) 線的なエリアの利用に伴うインパクト.....	- 136 -
3) 面的なエリアの利用に伴うインパクト.....	- 137 -
4) 長期的な変化.....	- 138 -
3. モニタリング調査.....	- 139 -
1) インパクトに対するモニタリング方法.....	- 139 -
(1) 工事作業.....	- 139 -
(2) 線的なエリアの利用.....	- 139 -
(3) 面的なエリアの利用.....	- 140 -
(4) 長期的な変化.....	- 141 -
4. モニタリング方法概要.....	- 142 -
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.....	- 144 -
6. 那須平成の森フィールドセンターとの連携.....	- 149 -

要約

那須平成の森は、近年ほとんど人が立ち入らず、自然のまま維持されてきた場所である。「その豊かな自然を維持しつつ、国民が自然に直接ふれあえる場として活用してはどうか」、との天皇陛下のお考えを受けて、天皇陛下御在位 20 年という節目の機会に、那須御用邸用地のおよそ半分にあたる約 560ha が環境省に移管され、日光国立公園「那須平成の森」として保全整備されることになった。

本業務では、自然環境モニタリング調査を実施し、自然環境管理計画及び植生管理実施計画へフィードバックできるようにすることを目的とし、(1) 帰化植物群落等調査、(2) 植生管理区域内調査、(3) 哺乳類調査、(4) 鳥類調査を実施した。2 回開催した専門家ヒアリング会合における意見を踏まえ、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) 帰化植物群落等調査

帰化植物と雑草（平成 24 年度に選定した 85 種）の生育状況を調査し、経年変化と今後の生息状況の推測を行った。また特定外来生物と要注意外来生物は、種ごとの特性を整理し駆除方針を検討した。

(2) 植生管理区域内調査

皆伐されたコナラ林（50m×50m）における植物の生育状況と萌芽枝の調査、実生調査、明るさ、土壌硬度、年輪解析を行った。年輪解析から樹木の成長過程を明らかにした。また、目標とする草地環境について整理し、管理方針を検討した。

(3) 哺乳類調査

哺乳類の生息状況を把握するために、ラインセンサス調査、夜行性哺乳類調査、自動撮影調査を実施した。昨年と比べイノシシとニホンジカの出現数が増加していたが、年変動の可能性もあるため、次年度以降も継続してモニタリングを実施することが望まれる。

(4) 鳥類調査

過去に確認されたノスリの営巣木を中心に、繁殖状況を調査した。2 箇所でノスリの営巣が確認され、その内 1 箇所で巣立ちが確認された。

Summary

Nasu Heisei-no-mori Forest which was a part of Imperial Villa site until 2008 had preserved in its natural state. His Majesty the Emperor has suggested using the forest for general public to engage with nature with maintaining the rich natural environment. About the 560 hectare forest, half of the entire Imperial Villa site, has been transferred to the Ministry of Environment in the Twentieth Anniversary of His Majesty the Emperor's Accession to the Throne. The forest has been designated as Nikko National Park Nasu Heisei-no-mori Forest to be preserved and managed.

In this research, to provide feedback to both a natural environmental management plan and a vegetation management implementation plan, following natural environment monitoring surveys were conducted.

- (1) Naturalized plant cluster survey
- (2)Vegetation management zone survey
- (3)Mammal survey
- (4)Birds survey

To compile this report, hearings with experts were also conducted twice. The findings are shown from the survey and a future monitoring plan is examined in this report.

(1)Naturalized plant cluster survey

The growth situations of the naturalized plants and weeds (85 species were selected in 2013) were summarized. Chronological change was clarified of these species and the future growth situation was predicted. Each characteristic of invasive and precatious alien species were clarified and the extermination policy was examined.

(2)Vegetation management zone survey

Growth situation plant survey, sprout survey, seedling survey, brightness survey, soil hardness survey and annual ring analysis were conducted in the *Quercus serrate* forest (50m × 50m) where clear-cutting was applied. The annual ring analysis showed the growth process of trees. In addition, the management policy and the objectives of the future grassland environment were developed.

(3)Mammal survey

Line census survey, nocturnal mammal survey, and camera traps were conducted to grasp the population status of mammals. The frequency of sika deer (*Cervus nippon*) and wild boar (*Sus scrofa*) occurrences increased compare to its of the last year. However the possibility of annual fluctuations needs to be considered. It is desirable to conduct continuous monitoring.

(4)Birds survey

The breeding status of buzzards (*Buteo buteo*) was investigated in the area where the nesting trees were identified in the past survey. In this survey, two nesting trees were confirmed and fledging was confirmed in one of the trees.

I 業務の概要

1. 業務の目的

那須平成の森は、「その豊かな自然を維持しつつ、国民が自然に直接ふれあえる場として活用してはどうか」、との天皇陛下のお考えを受けて、平成 20 年 3 月、天皇陛下御在位 20 年という節目の機会に、那須御用邸用地の一部が宮内庁から環境省へ移管された場所である。

移管されたこの区域は学識者により検討が行われ、それを踏まえて策定された「保全整備構想」に基づき整備が進められ、平成 23 年 5 月、「那須平成の森」として供用が開始された。

このような経緯から、那須平成の森では、自然を良好な状態に保ちながら、多くの国民が自然とふれあえる場として、また生物の多様性や自然と人間の共生のあり方が学べる場として、持続的な利用ができる形での運営管理が求められる。

そのためには、利用状況や管理等に伴う自然環境への影響を的確に把握するモニタリング調査を継続的に行い、それを新たなモニタリング計画やこの地に相応しい自然環境管理計画、植生管理実施計画へ反映させていくことが必要である。

本業務は以上のような状況を踏まえ、那須平成の森において、自然環境モニタリング調査を実施すると同時に、その結果について検討を行い、それらをより適切なモニタリング計画、より相応しい自然環境管理計画及び植生管理実施計画へフィードバックできるようにすることを目的としている。

2. 業務の対象地

業務の対象地を図 I-2-1 に示した。業務対象地は那須高原の一角を占め、那須岳の東南斜面に位置する帯状の地域で、標高に添って上部ゾーン（1100～1420m）、中部ゾーン（900～1150m）、下部ゾーン 1（750～1020m）、下部ゾーン 2（620～780m）の 4 つのゾーンに区分される。

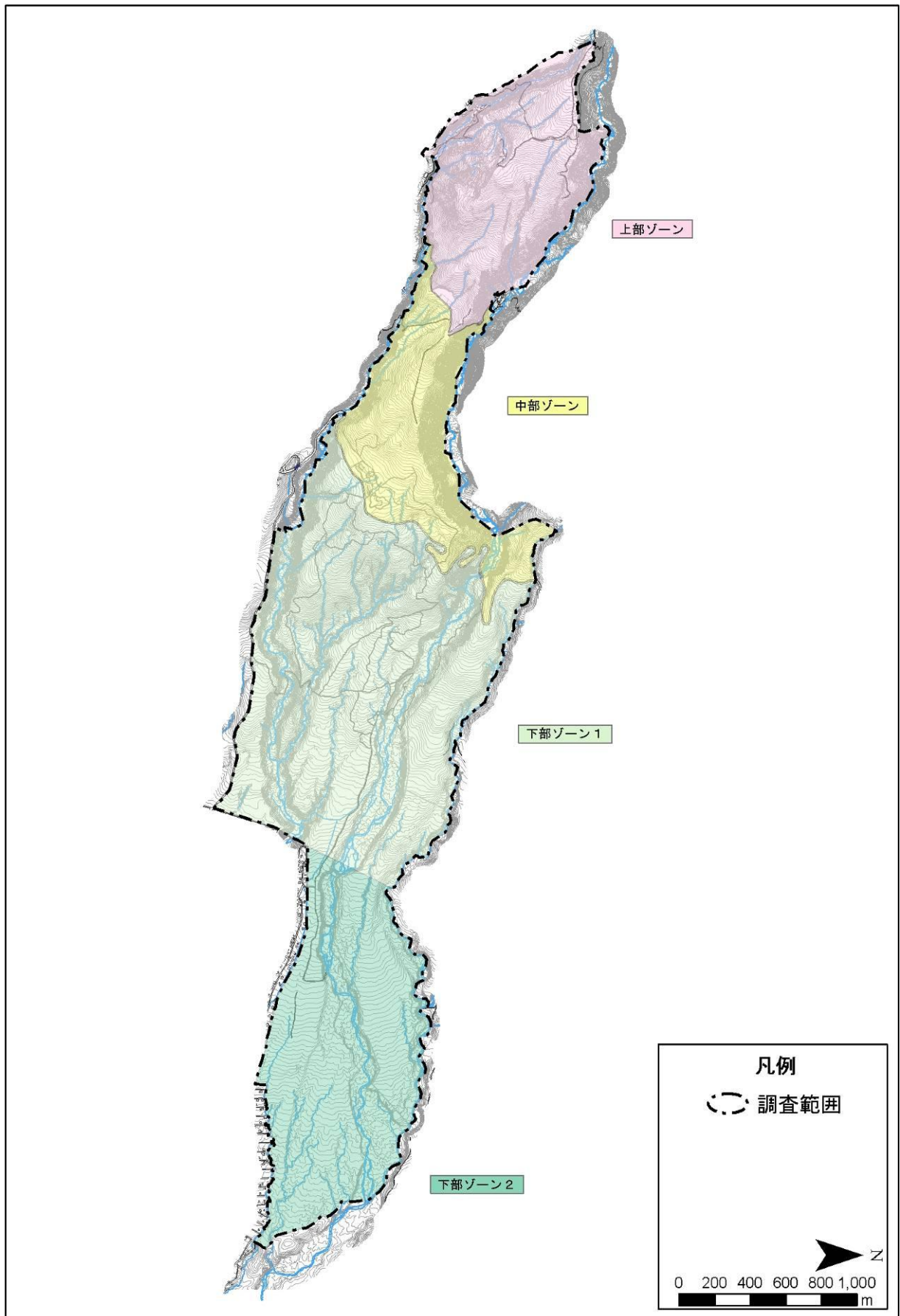
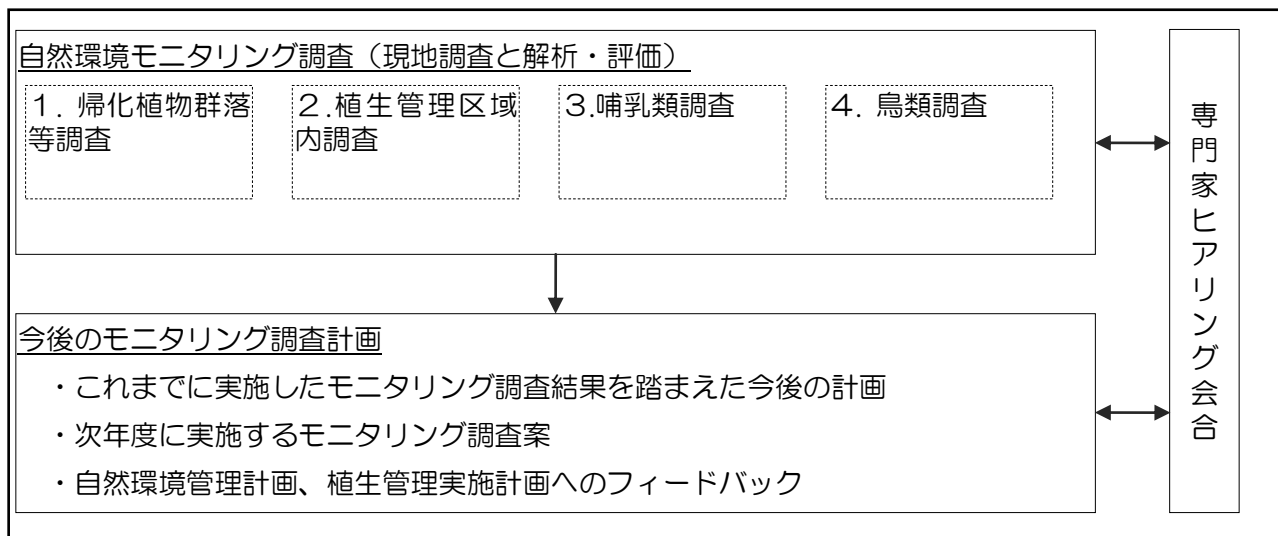


図 I-2-1 業務の対象地

3. 業務の内容

1) 業務の流れ

今年度の本調査業務の流れは、以下のとおりである。



2) 業務の概要

(1) 自然環境モニタリング調査

平成 21 年度に検討されたモニタリング計画および計画に追加された調査項目を実施した。

① 帰化植物群落等調査

設定された調査ルートにおいて、帰化植物、雑草（路傍や耕地に生育する雑草）を記録した。

② 植生管理区域内の植生等の調査

昨年度に皆伐が実施された下部ゾーン 2 のコナラ林（50m×50m）1 箇所において、植生調査、毎木調査（切株のタグ番号の確認）、萌芽枝に関する調査、光環境、土壌硬度、樹齢調査、チョウ類ポイントセンサス調査、ニホンジカ・イノシシの利用状況調査を実施した。

③ 哺乳類調査

設定された調査ルート上において、目視、フィールドサイン等により確認された哺乳類を記録する。また定点に設置されたセンサーカメラにより記録された動物を整理した。

④ 鳥類調査

過去に確認されたノスリの営巣木を中心に繁殖状況の調査を実施した。

(2) 専門家ヒアリング会合

結果取りまとめに先立って、専門家ヒアリング会合を 2 回開催（専門家 5 人）した。結果の詳細は資料編に示した。

(3) 取りまとめ

専門家ヒアリング会合の結果を踏まえ、調査結果を分析し取りまとめた。

(4) 今後のモニタリング調査計画

平成 21 年度に検討されたモニタリング調査計画をもとに、これまでの実施状況を踏まえて、各調査項目の課題と見直しの方向性を整理した。また、本業務の現地調査結果や専門家ヒアリング会合における意見から、追加すべき事項があった場合には、調査対象、調査方法、調査目的、調査間隔について整理した。

さらに、次年度に実施するモニタリング調査案を検討した。

II 自然環境モニタリング調査

1. 帰化植物群落等調査

1) 調査目的

対象地は、一般供用前においては人の利用がほとんどなかったが、一般開放されることにより、歩道等の開設等が行われ、多くの利用者が利用するようになったとともに、草刈り等様々な管理が行われるようになった。そのため、特定外来生物等の帰化植物、路傍雑草等を対象として、移入種の侵入の程度を把握する目的として調査が計画された。

今年度の調査は、開園3年目の対象地全域（踏査ルート）の帰化植物や人里植物等の雑草類の生育状況の把握、開園前と後との比較を目的としている。また経年変化を整理し、今後の生育状況を推測する。

2) 調査方法

あらかじめ設定された調査ルート（図Ⅱ-1-1 参照）において、帰化植物（オオハンゴンソウ、アメリカセンダングサ等）、雑草（後述する85種）を対象に、生育する場所、範囲、個体数等の記録を行った。調査は、春、夏、秋の年3回実施した。調査期日は表Ⅱ-1-1に示すとおりである。

なお、今年度から中部ゾーンのフィールドセンターの駐車場が調査範囲として追加された。調査対象種は以下のとおりである。

- ・ 帰化植物：文献¹で帰化植物とされているもの。
- ・ 雑草：日本雑草学会の雑草名リスト²のうち、木本植物を差し引いたものから、害度³・生育地・地理的分布等により平成24年度に選定した85種（表Ⅱ-1-、表Ⅱ-1-）。

なお、特定外来生物など侵略性の高い植物（特定外来生物、要注意外来生物）は駆除対象とし、確認次第記録して適切に除去した。なお、県道那須甲子線沿い等で除去困難な場合については、環境省担当官に協議し、指示に従った。

分布状況の整理の際には、調査ルートを車道沿い（駒止の滝へむかう上部ゾーン車道沿い、那須甲子道路沿い、下部ゾーン1の車道沿い）、林道（過去に砂防ダム等の工事で造成された車両通行可能な林道）、散策路（車両通行できない林道）、園地周辺散策路（フィールドセンター一周辺の造成等が行われた新規ルート）、駐車場周辺の5つに区分して整理した。

調査ルートの開設年について、園地周辺散策路は平成23年、那須甲子道路は昭和53年、その他のルートは不明である。

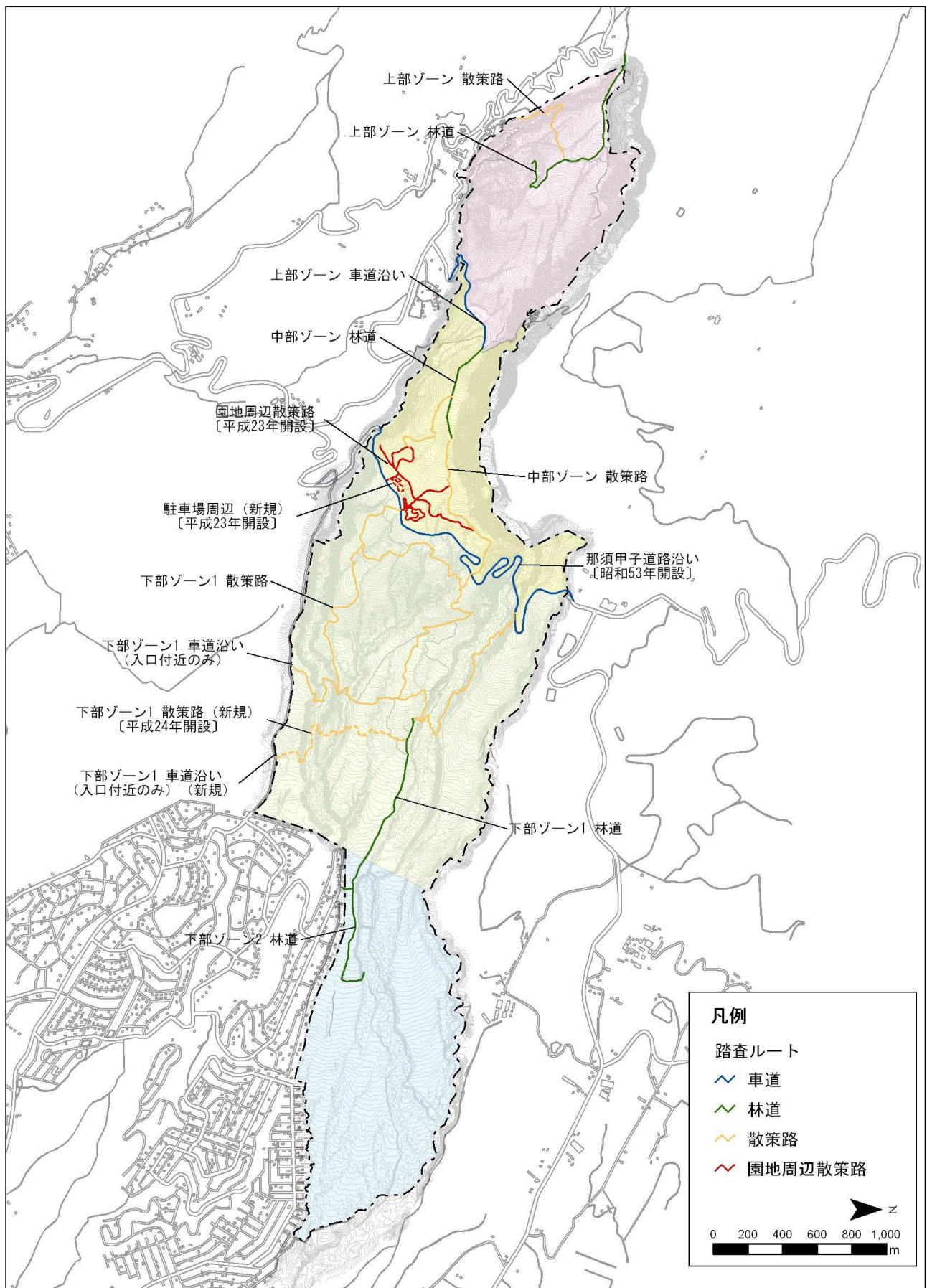
表Ⅱ-1-1 調査期日

調査日	
春季	2013/5/29～31
夏季	2013/7/30～8/1
秋季	2013/10/8～9

¹清水建美編（2003）日本の帰化植物， 平凡社

² http://www.wssj.jp/~term/weed_name_list.html

³笠原安夫（1978）日本雑草図説（第9版）養賢堂 により、発生や被害の程度または駆除の容易さで区分したもの



〔〕内の数字はルートの開設年を示す。〔〕が無いルートは開設年が不明。

図Ⅱ-1-1 帰化植物群落等調査ルート

表Ⅱ-1-2 雑草類の調査対象種一覧(1/2)

No.	科名	種名	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	イヌビユ	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	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	ヨモギ	強害草	低地—路傍, 荒地	路傍	pr 一時ロゼット型	多年草
20		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
21		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
22		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
23		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
24	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
25	イネ	メシバ	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
26		イヌビエ	強害草	低地—湿地, 荒地	路傍	t-p 直立型	1年草
27		オヒシバ	強害草	低地—路上	路傍	t そう生型	1年草
28		キンエノコロ	強害草	低地—路傍	畑地	t そう生型	1年草
29	サトイモ	カラスビシャク	強害草	低地—畑地	畑地	e 直立型	多年草
30	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
31		コゴメガヤツリ	強害草	低地—畑地, 荒地	-	t そう生型	1年草
32		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
33	クワ	クワクサ	害草	低地—畑地, 荒地	畑地	e 直立型	1年草
34	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
35		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
36		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
37		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
38	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
39	ナデシコ	ノミノツツリ	害草	低地—河辺礫地, 荒地	路傍	b 分枝型	1~2年草
40		ミミナグサ	害草	低地—路傍, 畑地	畑地	b 分枝型	多年草
41		ミドリハコベ	害草	低地—畑地	-	b 分枝型	2年草
42	アカザ	コアカザ	害草	低地—畑地	畑地	e 直立型	1年草
43	アブラナ	ミチバタガラシ	害草	低地—路傍, 半陰地	-	-	多年草
44		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
45	バラ	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
46		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
47	マメ	カワラケツメイ	害草	低地—河原	河原の草原	-	1年草
48		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
49		ネコハギ	害草	低地—草原, 路傍, シバ草原に多い	ススキ草原	b-p 分枝型とほふく型	多年草
50		ミヤコグサ	害草	低地—路傍	路傍	b 分枝型	多年草
51		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
52		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
53	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
54	フウロソウ	ゲンノショウコ	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
55	トウダイグサ	ニシキソウ	害草	低地—畑地	-	b 分枝型	1年草
56	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
57	スミレ	スミレ	害草	低地—路傍, 草原	シバ草原	r ロゼット型	多年草
58	セリ	ノチドメ	害草	低地—水湿地, 水田畦	-	p ほふく型	多年草
59		チドメグサ	害草	低地—陰地	路傍	p ほふく型	多年草
60		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
61	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Ⅱ-1-3 雑草類の調査対象種一覧(2/2)

No.	科名	種名	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
62	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
63		メハジキ	害草	低地－路傍	やぶ	pr 一時ロゼット型	2年草
64		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
65	ゴマノハグサ	ウリクサ	害草	低地－畑地	-	b 分枝型	1年草
66		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
67	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
68	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
69	キク	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
70		ヨメナ	害草	低地－路傍	路傍	pr 一時ロゼット型	多年草
71		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
72		ヤブタバコ	害草	低地－河岸, 田畔, 藪地	やぶ	-	2年草
73		メナモミ	害草	低地－荒地, 路傍	路傍	e 直立型	1年草
74		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
75		オニタビラコ	害草	低地－畑地	畑地	ps 偽ロゼット型	2年草
76	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
77		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
78		アキメヒシバ	害草	低地－路傍, 裸地	-	t-p そう生型とほふく型	1年草
79		カゼクサ	害草	低地－路傍	路傍	t そう生型	多年草
80		ニワホコリ	害草	低地－路傍, 畑地	路傍	t そう生型	1年草
81		アゼガヤ	害草	低地－荒地	-	-	1年草
82		チカラシバ	害草	低地－草原, 路傍	路傍	t そう生型	多年草
83		ハイヌメリ	害草	低地－湿地, 田畔	-	t そう生型	1年草
84	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
85		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
		85種					

分類は、新エングラ体系による。

3) 調査結果

(1) 帰化植物の分布概要

現地踏査の結果、確認された帰化植物を表Ⅱ-1-4に、確認位置の概要を図Ⅱ-1-2に示した。特に注意が必要な帰化植物として、特定外来生物が1種、要注意外来生物が17種確認された。要注意外来種では今年度新たに、セイタカアワダチソウとブタナの2種が確認された。

上記以外の帰化植物としては、24種が確認され、ハルガヤやコヌカグサ、ニコゲヌカキビなどのイネ科、シロツメクサやムラサキツメクサなどのマメ科の牧草や緑化植物が多く確認された。今年度新たにコニシキソウとヨウシュヤマゴボウの2種が確認された。アメリカカタサブrou、ゲンゲ、セイヨウアブラナ、ミチタネツケバナ、ムシトリナデシコ等の11種は今年度確認されず、一時的に生育していたものの定着しなかったと推察される。

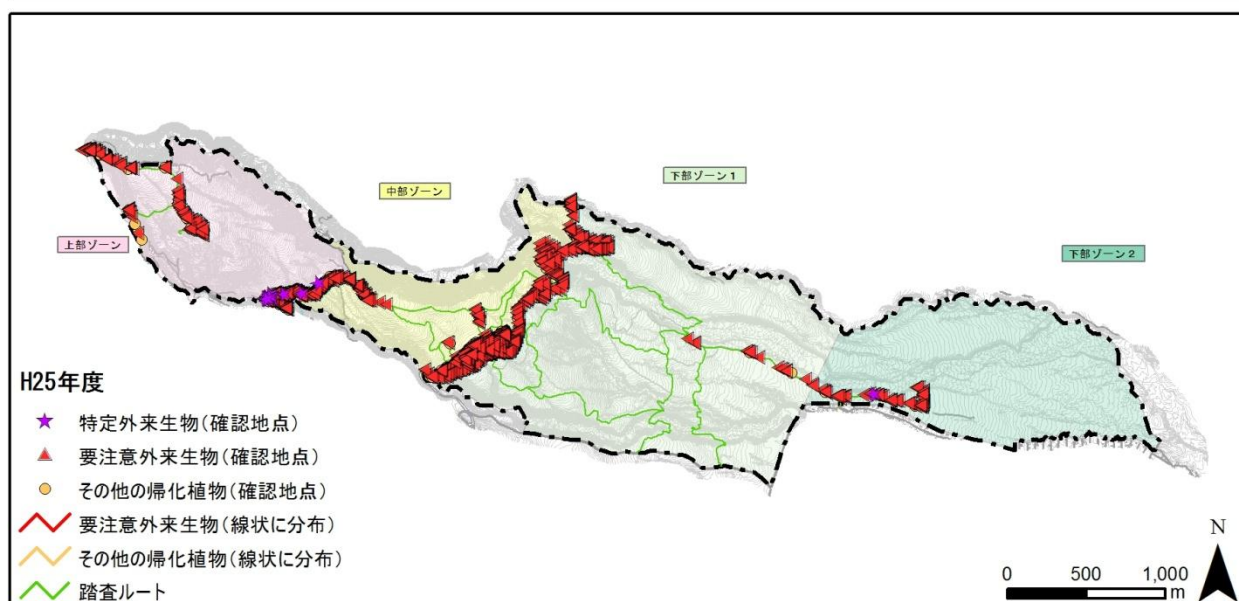
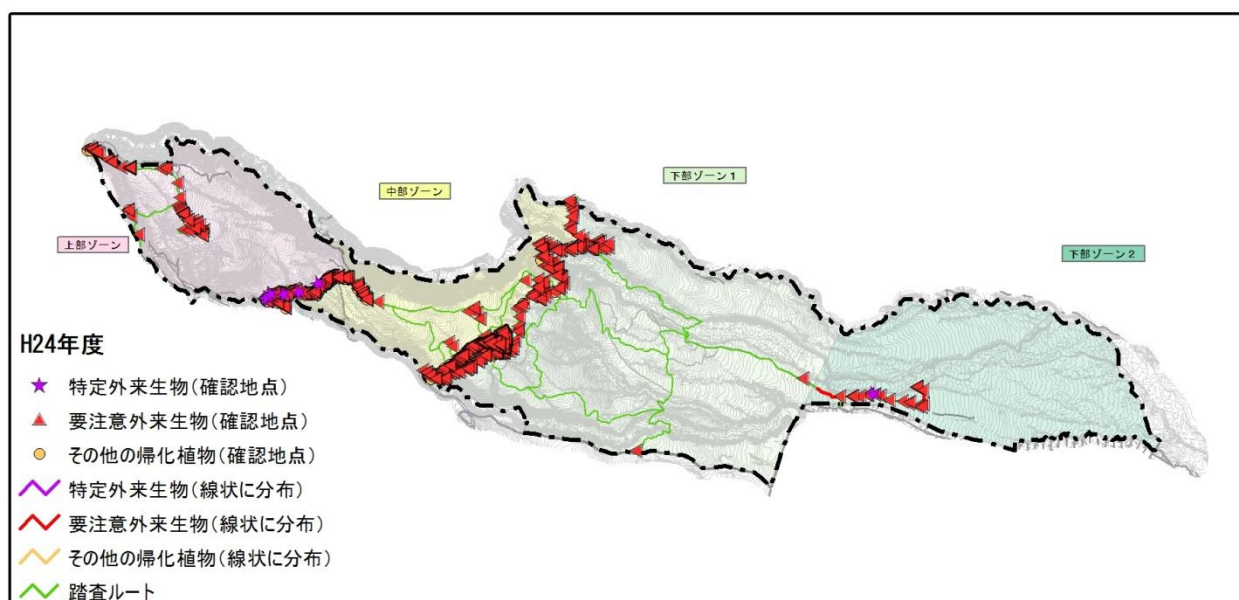
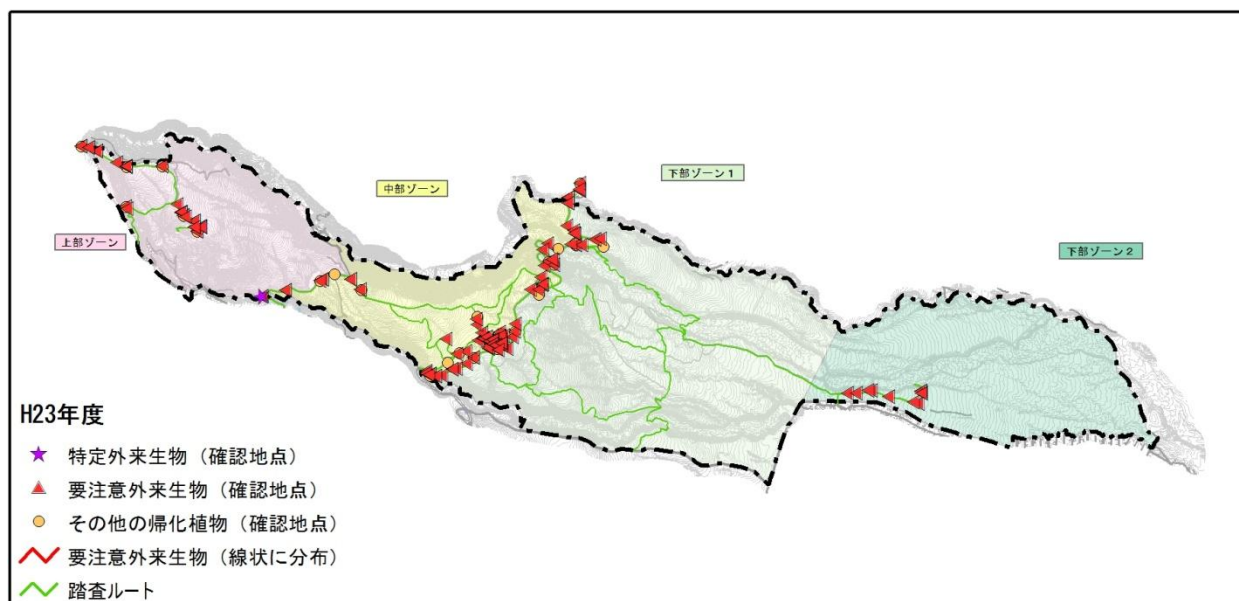
全域での分布傾向としては、帰化植物は車道沿いで多く見られ、園地周辺の改変された散策路、駐車場、林道にも分布するが、例年と同様に林内の散策路にほとんど見られなかった。ただし、今年度は、下部ゾーン1の林道において、帰化植物の分布が広がっている。これは、樹冠で覆われていた林道の一部で枝が折れるなどして林床が明るくなった場所に侵入してきたとことが考えられた。また平成24年度にトイレ新設の工事があり、工事車両の通行などの影響があると考えられた。

表Ⅱ-1-4 確認された帰化植物一覧

区分/種名	H23	H24	H25
特定外来生物			
1 オオハングンソウ	●	●	●
要注意外来生物			
1 アメリカセンダングサ	●	●	●
2 イタチハギ		●	●
3 エゾノギンギシ	●	●	●
4 オオアレチノギク	●	●	●
5 オオアワガエリ	●	●	●
6 オニウシノケグサ	●	●	●
7 カモガヤ	●	●	●
8 コセンダングサ		●	●
9 セイタカアワダチソウ			●
10 セイヨウタンポポ	●	●	●
11 ニセアカシア	●	●	●
12 ハルジオン	●	●	●
13 ヒメジョオン	●	●	●
14 ヒメムカシヨモギ	●	●	●
15 ブタナ			●
16 ヘラオオバコ	●	●	●
17 ホソムギ		●	
18 メマツヨイグサ	●	●	●

区分	H23	H24	H25
特定外来生物	1種	1種	1種
要注意外来生物	13種	16種	17種
上記以外の帰化植物	22種	24種	24種
合計	36種	41種	42種

区分/種名	H23	H24	H25
左記以外の帰化植物			
1 アメリカカタサブrou	●		
2 アメリカフウロ		●	●
3 イヌビユ	●		
4 オオイヌノフグリ	●		●
5 オオクサキビ	●	●	●
6 オオスズメノカタビラ	●	●	
7 オニノゲシ	●	●	●
8 オランダミミナグサ	●	●	●
9 ゲンゲ		●	
10 コニシキソウ			●
11 コヌカグサ	●	●	●
12 コハコベ	●	●	●
13 シロツメクサ	●	●	●
14 セイヨウアブラナ		●	●
15 タチイヌノフグリ	●	●	●
16 ダンドボロギク	●	●	●
17 チチコグサモドキ	●		●
18 ツルズズメノカタビラ	●	●	●
19 ツルマンネングサ		●	●
20 ニコゲヌカキビ		●	●
21 ノボロギク	●	●	●
22 ハキダメギク	●	●	●
23 ハルガヤ	●	●	●
24 ヒメヒオウギズイセン	●		
25 フランスギク		●	●
26 ベニバナボロギク	●	●	
27 ホウキヌカキビ		●	●
28 マメゲンバイナズナ		●	●
29 ミチタネツケバナ	●		
30 ムシトリナデシコ		●	
31 ムラサキツメクサ	●	●	●
32 ヤエナリ	●		
33 ヨウシュヤマゴボウ			●



図Ⅱ-1-2 帰化植物の分布概要

①特定外来生物および要注意外来生物の分布

植物の特定外来生物および要注意外来生物について、表Ⅱ-1-2に確認状況を示し、図Ⅱ-1-3(1)～(17)に今年度確認された種の状況と分布位置を示す。

今年度は新たに、セイタカアワダチソウとブタナの2種が確認された。セイタカアワダチソウはフィールドセンター周辺の園路沿いと駐車場で確認され、ブタナはフィールドセンター周辺の散策路、駐車場および下部ゾーン2の林道で確認された。

一方で、昨年度に上部ゾーンの林道とフィールドセンター周辺の散策路沿いで確認されたホソムギは、今年度は確認されなかった。

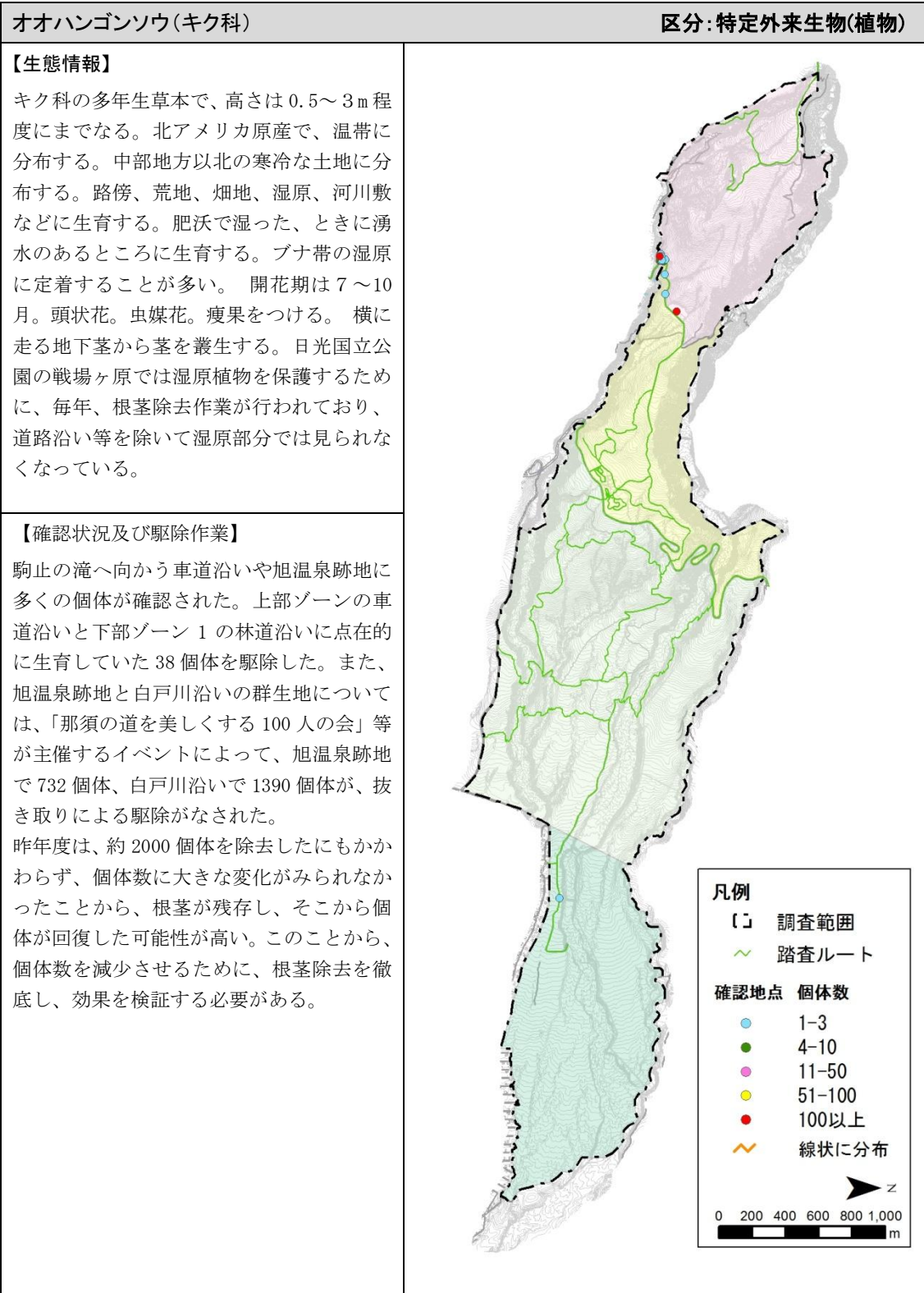
表Ⅱ-1-2 特定外来生物および要注意外来生物の確認状況

区分／種名		H23	H24	H25		開園後 に確認	既存調査(開園前)	
		個体数	個体数	個体数	駆除※2		H19-H22	文献※3
特定外来生物								
1	オオハングソン	多数	2220以上※1	2160	◎		●	●
計		1種	1種	1種			1種	1種
要注意外来生物								
1	アメリカセンダングサ	68	145	291	◎		●	●
2	イタチハギ		102以上	102以上	○		●	
3	エゾノギシギシ	118	440以上	351以上	◎		●	●
4	オオアレチノギク	2	14	163	◎			●
5	オオアワガエリ	9	32	29以上	◎		●	●
6	オニウシノケグサ	697以上	788以上	4852以上	○		●	●
7	カモガヤ	152	465	561以上	○		●	●
8	コセンダングサ		3	40	◎	○		
9	セイタカアワダチソウ			22	◎	○		
10	セイヨウタンポポ	14	3131以上	7846以上	○		●	●
11	ニセアカシア	18	19	24	○	○		
12	ハルジオン	474以上	1055	2033以上	◎		●	●
13	ヒメジョオン	1169	1735	1050以上	◎		●	●
14	ヒメムカシヨモギ	8	62	327	◎	○		
15	ブタナ			4	◎			●
16	ヘラオオバコ	3	9	12	◎		●	●
17	ホソムギ		4		-		●	
18	メマツヨイグサ	33	104	101	◎		●	●
計		13種	16種	17種		4種	15種	12種

※1 オオハングソンは本業務以外の環境省による確認個体を含む。個体数の集計の際に、オオハングソンを除いて、23年度の「多数」として記録された地点について、100以上とし再集計を行ったため、H23年度の報告書と個体数が異なる。

※2 駆除の実施状況を示す。◎:全駆除、○:一部駆除(甲子道路沿い等の多数生育する場所では、駆除を行わなかった。)

※3 既存調査文献は、「那須御用邸の動植物相」(栃木県立博物館.2002)、「那須御用邸の動植物相Ⅱ」(御用邸生物相調査会.2009)であり、那須御用邸における確認種も含む。



図Ⅱ-1-3(1) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

アメリカセンダングサ(キク科)

区分: 要注意外来生物(植物)

【生態情報】

キク科の一年草。高さは1～1.5mまでになる。北アメリカ原産で、南アメリカ、ヨーロッパ、アジア、オセアニアに分布する。非意図的導入によるもので、国内では全国でみられる。河川敷や水辺の在来植物への競合・駆逐のおそれがあるとともに、代表的な水田雑草の一つである。開花期は8～10月。両性花。虫媒花。瘦果をつける。瘦果の棘は剛毛で人や動物に付着して伝播、水に流されても広がる。1個体あたりの種子生産量は25～7,540個との報告がある。種子の寿命は16年との報告がある。

【確認状況及び駆除作業】

フィールドセンターの駐車場付近に多数生育し、中部ゾーンの林道、那須甲子道路沿いの複数の地点で確認された。昨年度記録された上部ゾーンの車道沿いでは、今年度は確認されなかった。いずれも単体で生育しており、大きな群落は確認されていない。根が浅く、よく目に付く植物であるため、駆除は容易であった。種子からの発芽が考えられるため、今後とも監視や駆除を続ける必要がある。



中部ゾーン 平成 25 年 7 月 30 日



図 II-1-3(2) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

【生態情報】

マメ科の夏緑低木で、高さ1～5mになる。温帯に分布し、荒地、路傍、崩壊地、土手、河川敷、海岸などに生育する。成長が速く、耐暑性、耐乾性、耐陰性がある。開花期は4～7月。道路工事などに伴い法面緑化などに利用され、山地にも多数が植栽され、一部が野生化している。自然性の高い亜高山帯等への侵入が懸念されている。萌芽再生力が強く、駆除は容易ではない。日本の侵略的外来種ワースト100に挙げられている。

【確認状況及び駆除作業】

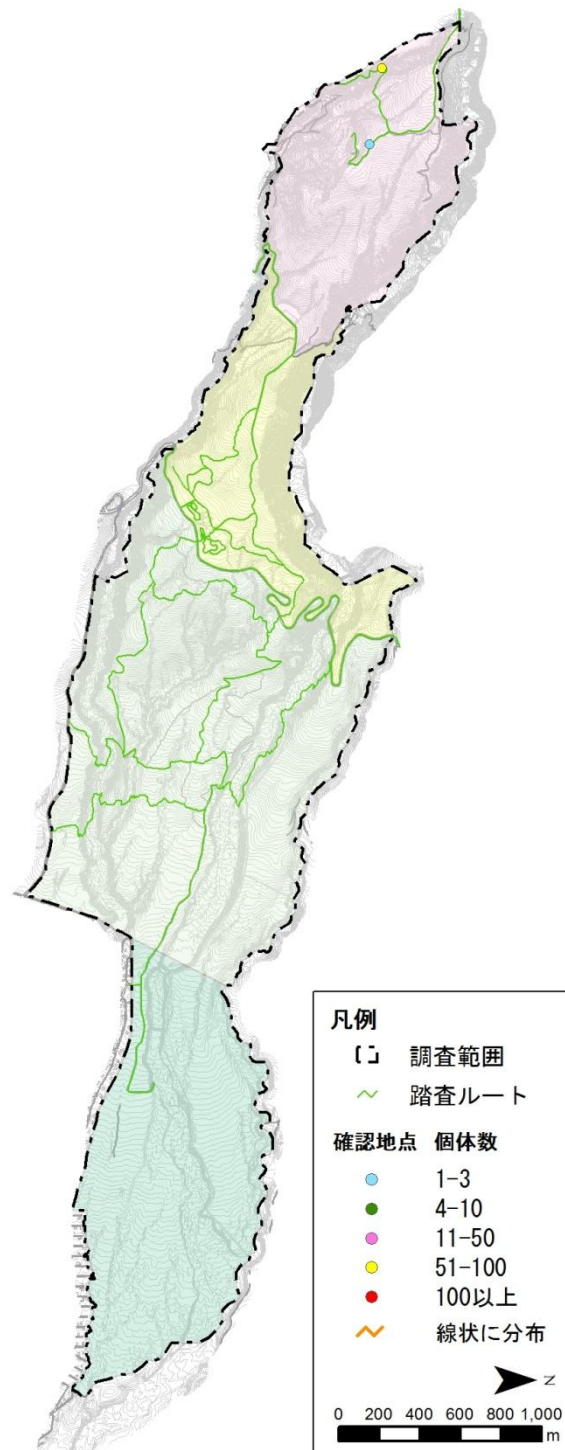
上部ゾーンの白戸川源流部の法面緑化用に植栽されたものである。僅かではあるが逸出と思われる個体がみられる。昨年度伐採駆除を行った場所では、萌芽が確認された。今年度は一部根茎除去を行ったため、来年度その効果を検証する必要がある。今後植栽された個体については個体数が多く、駆除することは難しいため、逸出がないか監視を行い、逸出個体については駆除を行うことが望ましい。



上部ゾーン 平成25年7月30日



上部ゾーン 平成25年7月30日



図Ⅱ-1-3(3) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

エゾノギシギシ(タデ科)

区分:要注意外来生物(植物)

【生態情報】

タデ科の多年草で、高さは 0.5～1.3m までになる。ヨーロッパ原産で、北アフリカ、アジア、オセアニア、南北アメリカに分布する。非意図的導入によるもので、国内では全国で見られる。北海道や、本州の亜高山帯にある国立・国定公園など、自然性の高い環境や希少種の生育環境に侵入し、駆除の対象になっている。開花期は6～9月。両性花。瘦果は風、雨、飼料に混入して伝播される。1個体あたりの種子の生産量は5,000～100,000個、種子の寿命は20年以上との報告がある。根茎による繁殖力が強い。

【確認状況及び駆除作業】

上部ゾーンの林道、駒止の滝へ向かう車道沿い、フィールドセンター周辺、那須甲子道路沿いで少数の株が点々と確認された。いずれも単体で生育しており、大きな群落は確認されていない。根が深く、駆除は容易でなかった。しかし昨年度除去した場所で、個体数が減少している場所もあり、駆除の効果と考えられる。種子からの発芽も考えられるため、今後とも監視や駆除を続ける必要がある。



中部ゾーン(甲子道路沿い)

平成 25 年 7 月 30 日

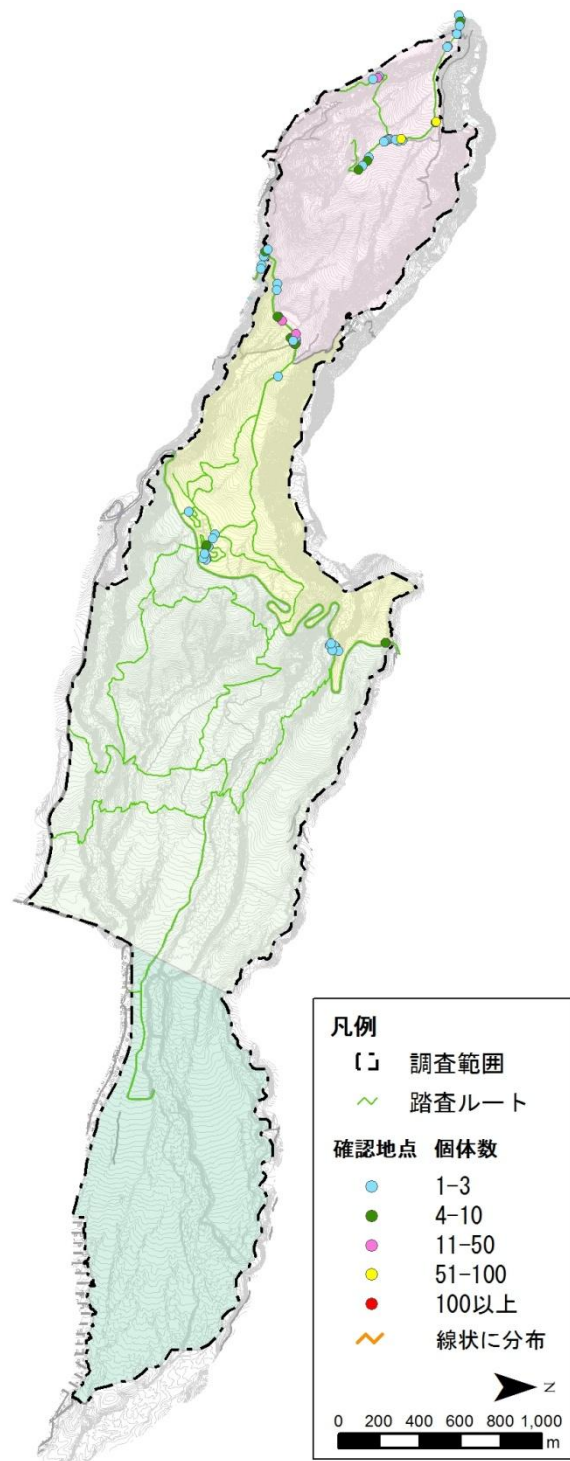


図 II-1-3(4) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

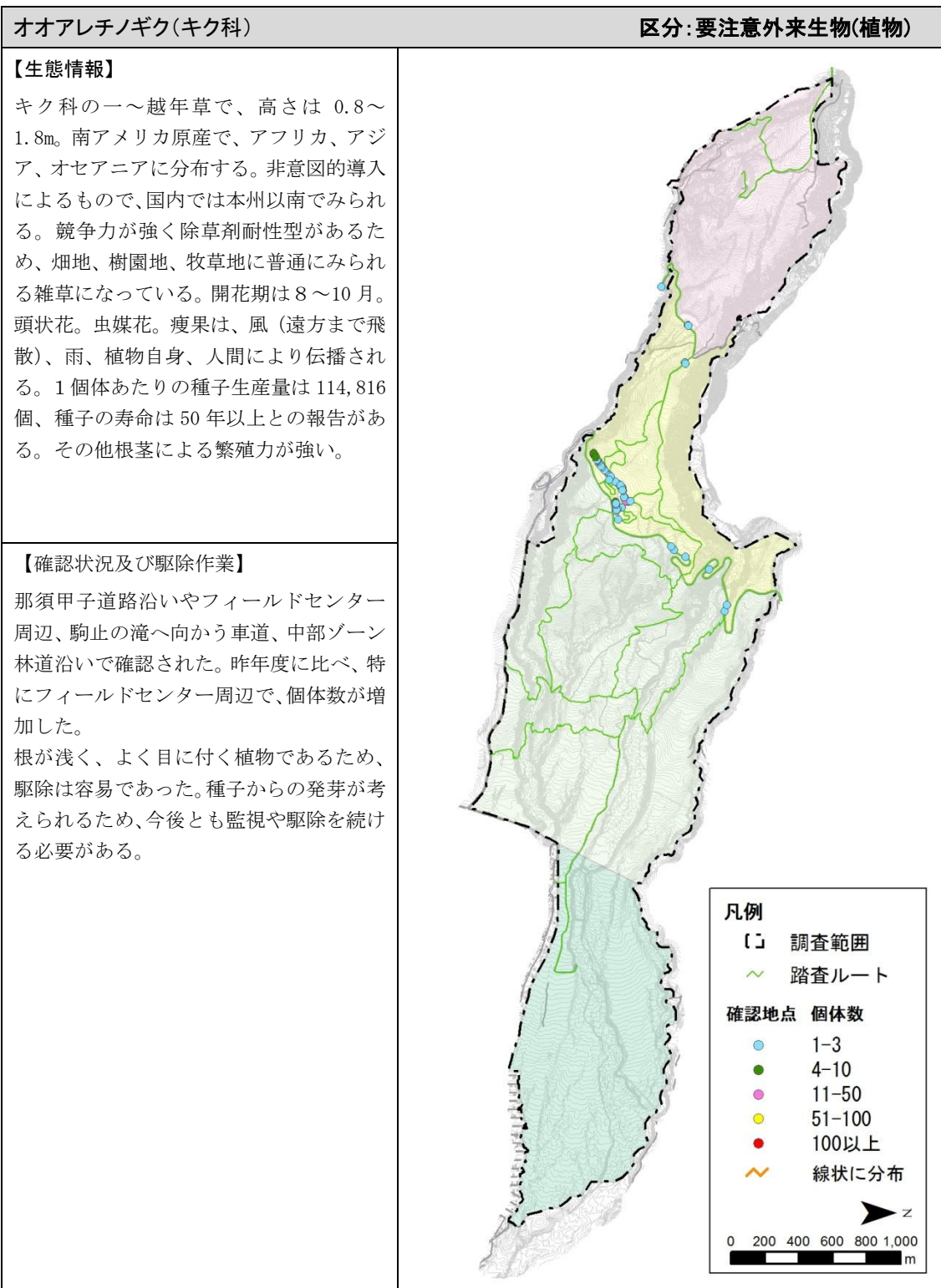


図 II-1-3(5) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

オオアワガエリ(イネ科)

区分:要注意外来生物(植物)

【生態情報】

イネ科の多年草で、高さは0.5～1.5m。ヨーロッパ原産で、アジア、オセアニア、南北アメリカで牧草として導入された。1874年に北海道に牧草として試植後、全国に広がった。北海道や、本州の亜高山帯にある国立・国定公園など、自然性の高い環境や希少種の生育環境に侵入し、駆除の対象になっている。牧草地から逸出して世界的な雑草となっている。雑草害はコムギ、オオムギ、エンバク、サトウダイコンなどで著しいとされる。開花期は6～8月。両性花。風媒花。穎果は風、雨、動物、人間などにより伝播。種子生産量は多く、種子の寿命は4年以上との報告がある。茎の基部節間が肥大した球茎により繁殖する。

【確認状況及び駆除作業】

駒止の滝へ向かう車道、那須甲子道路沿いで数株ずつ確認された。根が残らないように掘り採ったが、出穂していない幼株が生育している可能性がある。また、確認地点付近に限らず、種子からの発芽や、出穂していない個体が生育している可能性があるため、今後他の地点でも確認される可能性が高い。今後とも監視・駆除を続ける必要がある。



上部ゾーン 平成 25 年 7 月 30 日

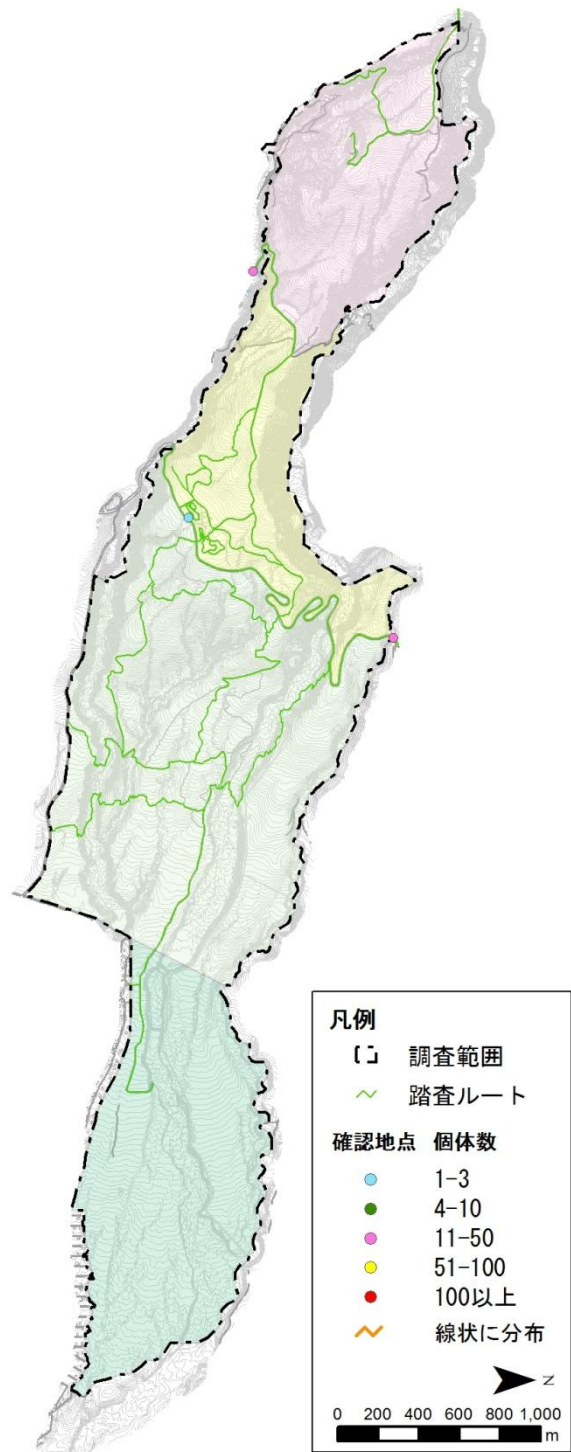


図 II-1-3(6) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

【生態情報】

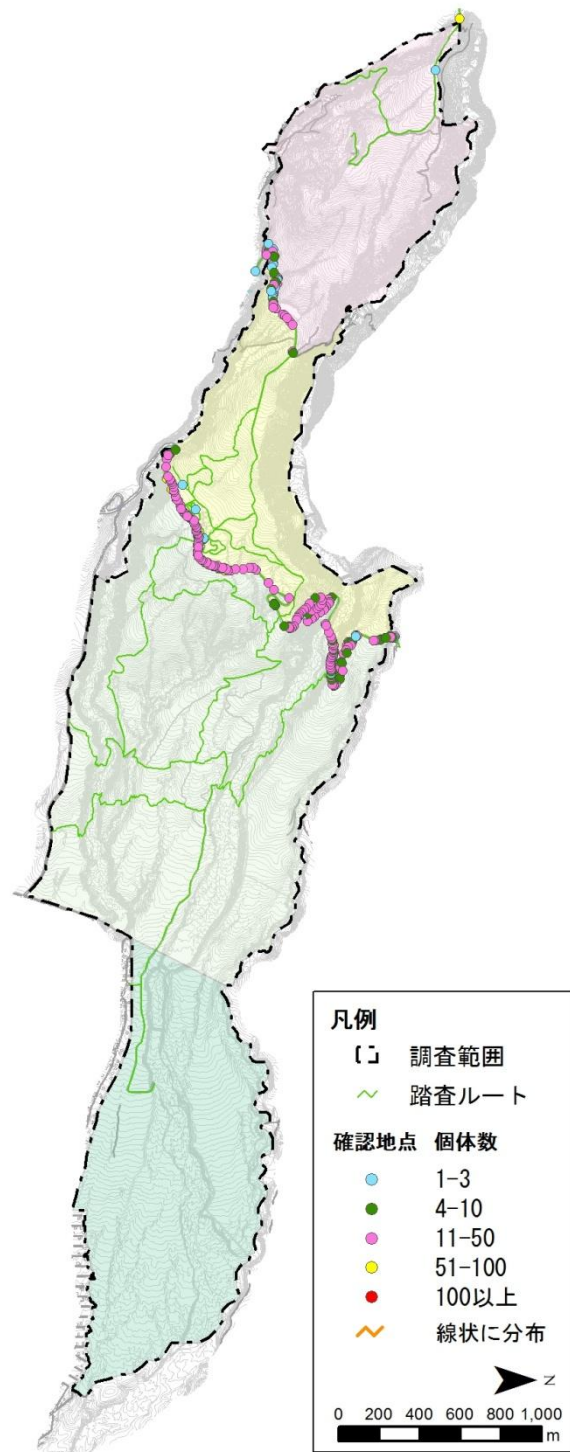
イネ科の多年生草本で、高さは 0.5～2 m 程度である。ヨーロッパ、北アフリカ、西～中央アジア、シベリア原産で、オセアニア、南北アメリカに分布する。亜寒帯～暖帯に分布する。牧草、砂防用、法面緑化用として各地に導入されたものが野生化し、現在では全国に分布する。北海道や本州の亜高山帯にある国立・国定公園など、自然性の高い環境や希少種の生育場所に侵入し、駆除の対象になっている。畑地、果樹園の雑草とされる。開花期は7～10 月。両性花。風媒花。種子の生産量は多く、穎果は雨、風、動物、人間により伝播される。根茎による栄養繁殖を行う。

【確認状況及び駆除作業】

上部ゾーンの林道や駒止の滝へ向かう車道、那須甲子道路沿いで多く確認された。コンクリートの隙間などにも生育しており、抜き取りにくい植物である。車道沿いでは、かなりの個体が面的に広がっており、昨年度同様に駆除は行わなかった。昨年度と比べ個体数が大幅に増加した、これは調査方法の違いである。過去2年は、車道沿いの線的に連続して分布する個体は、「線状に分布」するものとして記録し、個体数を1ラインにつき 100 以上として記録していたが、今年度は車道沿いを 10m ごとに区切って調査を行ったため、個体数が増加したが、実際には個体数の変動は小さいと考えられる。また、車道沿いは定期的に草刈り管理が実施されており、穂が出ていなかった幼株については、記録されなかった可能性がある。



上部ゾーン 平成 25 年 7 月 31 日



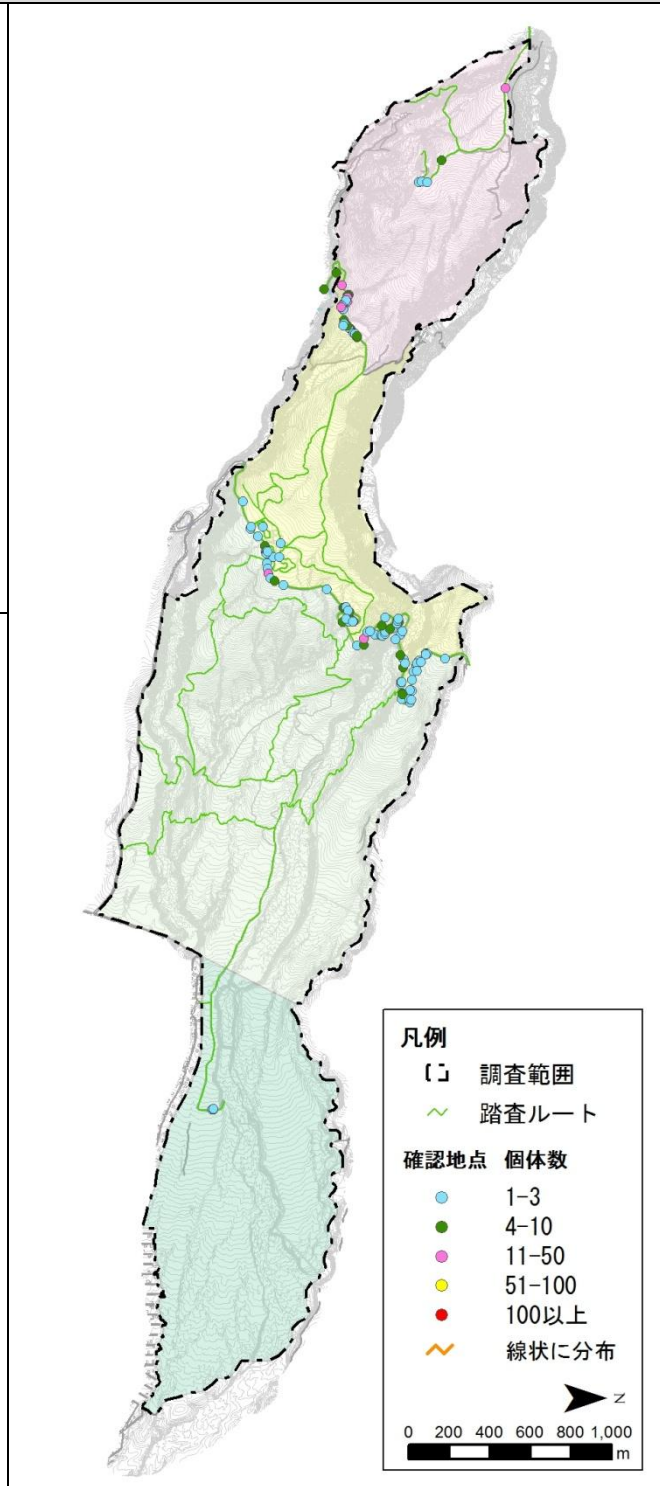
図Ⅱ-1-3(7) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

【生態情報】

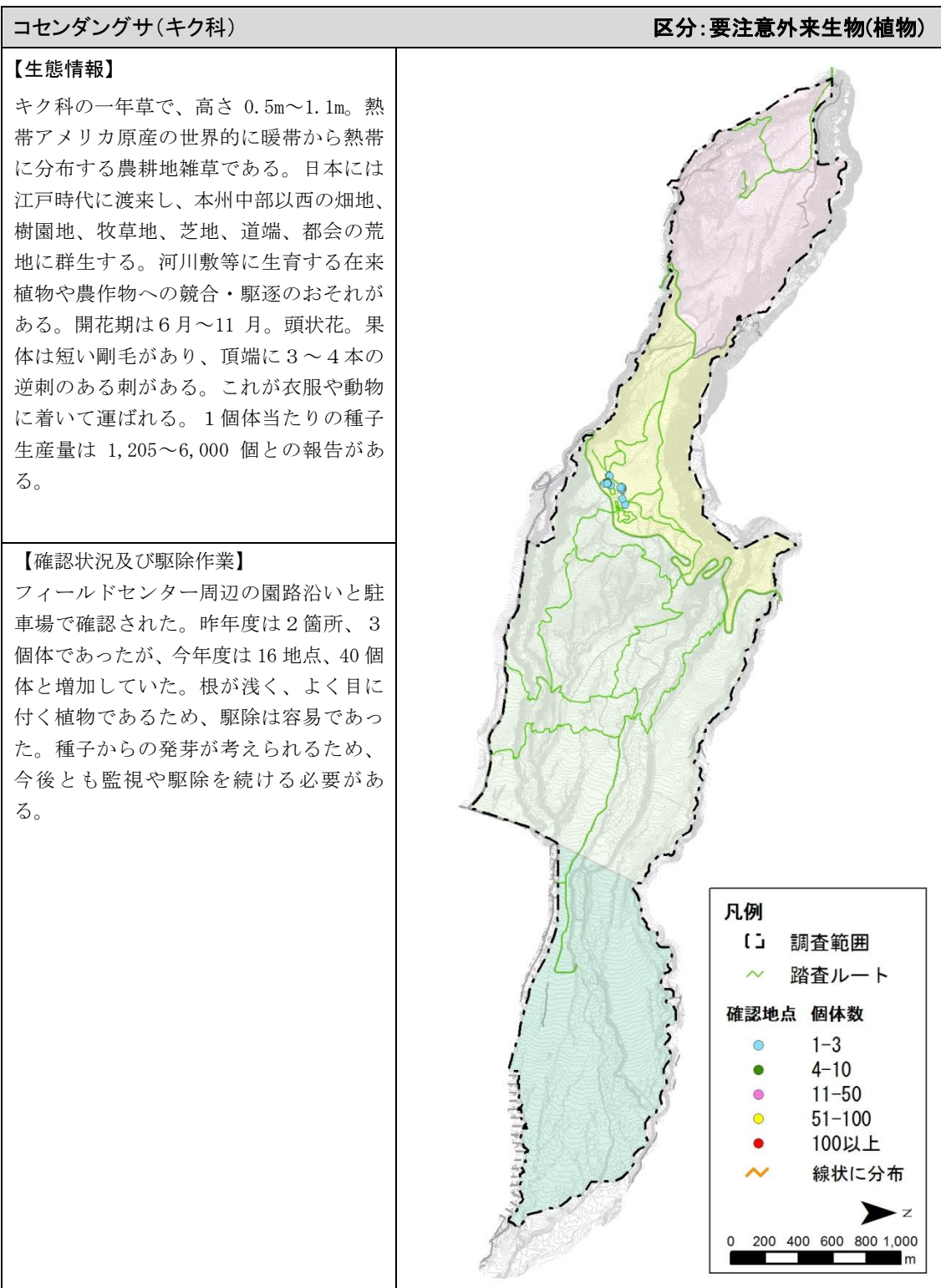
イネ科の多年生草本で、高さは0.4～1.5m程度である。多くの桿を束生する。ヨーロッパ原産で、アフリカ、アジア、オセアニア、南北アメリカに分布する。1860年代に北海道に導入、試作された。牧草として各地に導入されて野生化し、現在では全国に分布する。北海道や本州の亜高山帯にある国立・国定公園に侵入するなどしており、固有性の高い生態系や脆弱な生態系において、植物群集の構造を改変しているとの報告がある。開花期は7～8月。両性花。風媒花。穎果は風、動物（胃中でも生存）、人間により伝播される。再生力は旺盛で、根茎による栄養繁殖を行う。

【確認状況及び駆除作業】

上部ゾーンや下部ゾーン2、特に那須甲子道路沿いで多く確認された。数株でかたまっていることが多く、群落状に広がることはなかった。根は浅いが強く土に張り付いており、抜き取りにくい植物であり、今年度は車道沿いでの駆除を行わなかった。それ以外の地点では、なるべく根が残らないように掘り採ったが、穂が出ていなかった幼株については残存している可能性がある。また、種子からの発芽も考えられるため、今後も同地点で発生する可能性がある。昨年度と比べ個体数が増加した要因として、昨年度は道路沿いの草刈り作業によって穂が出ておらず、見落としていた可能性がある。今後とも駆除を続ける必要がある。



図Ⅱ-1-3(8) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(9) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

【生態情報】

キク科の多年草で、長い地下茎を持ち、高さは1.0～2.5m。北アメリカ原産で、ヨーロッパ、アジアに分布する。1900年代に観賞用、蜜源植物として導入されたと言われる。全国に分布する。河川敷等に生育する在来植物と競合し、駆逐するおそれがある。粒径の細かいシルトから粘土質の土壤に繁茂する。耐旱性がある。開花期は8～11月。頭状花、虫媒花。1株当たり21,000～50,000個の種子をつけるとの報告がある。瘦果は風などにより伝播され、地下茎でも繁殖する。アレロパシー作用¹があるとされる。

【確認状況及び駆除作業】

フィールドセンター周辺の園路沿いや駐車場周辺に5地点確認された、今年度新たに確認された種である。いずれも単体で生育しており、大きな群落は確認されなかった。根が浅く、よく目に付く植物であるため、駆除は容易であった。種子からの発芽が考えられるため、今後とも監視や駆除を続ける必要がある。



フィールドセンター周辺

平成25年10月9日



図Ⅱ-1-3(9) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

¹微生物を含む植物相互間の生化学的な関わり合いの総称。ここでは他の植物の成長を抑える物質を放出すること

セイヨウタンポポ(キク科)

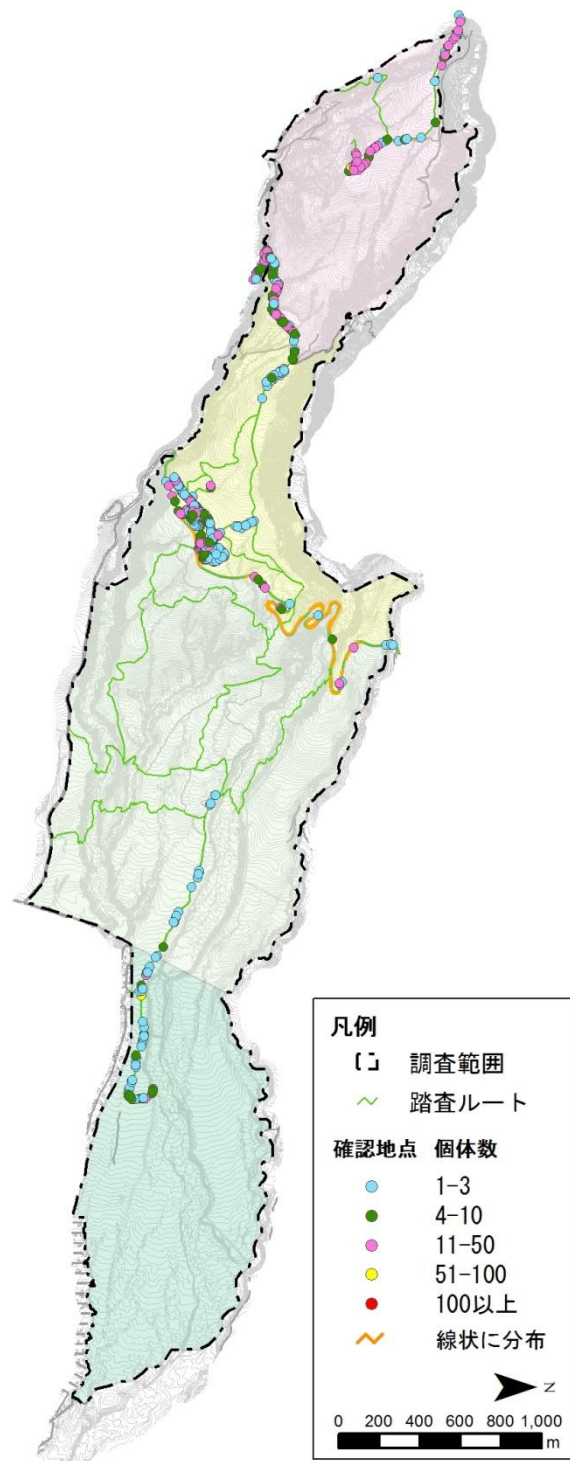
区分:要注意外来生物(植物)

【生態情報】

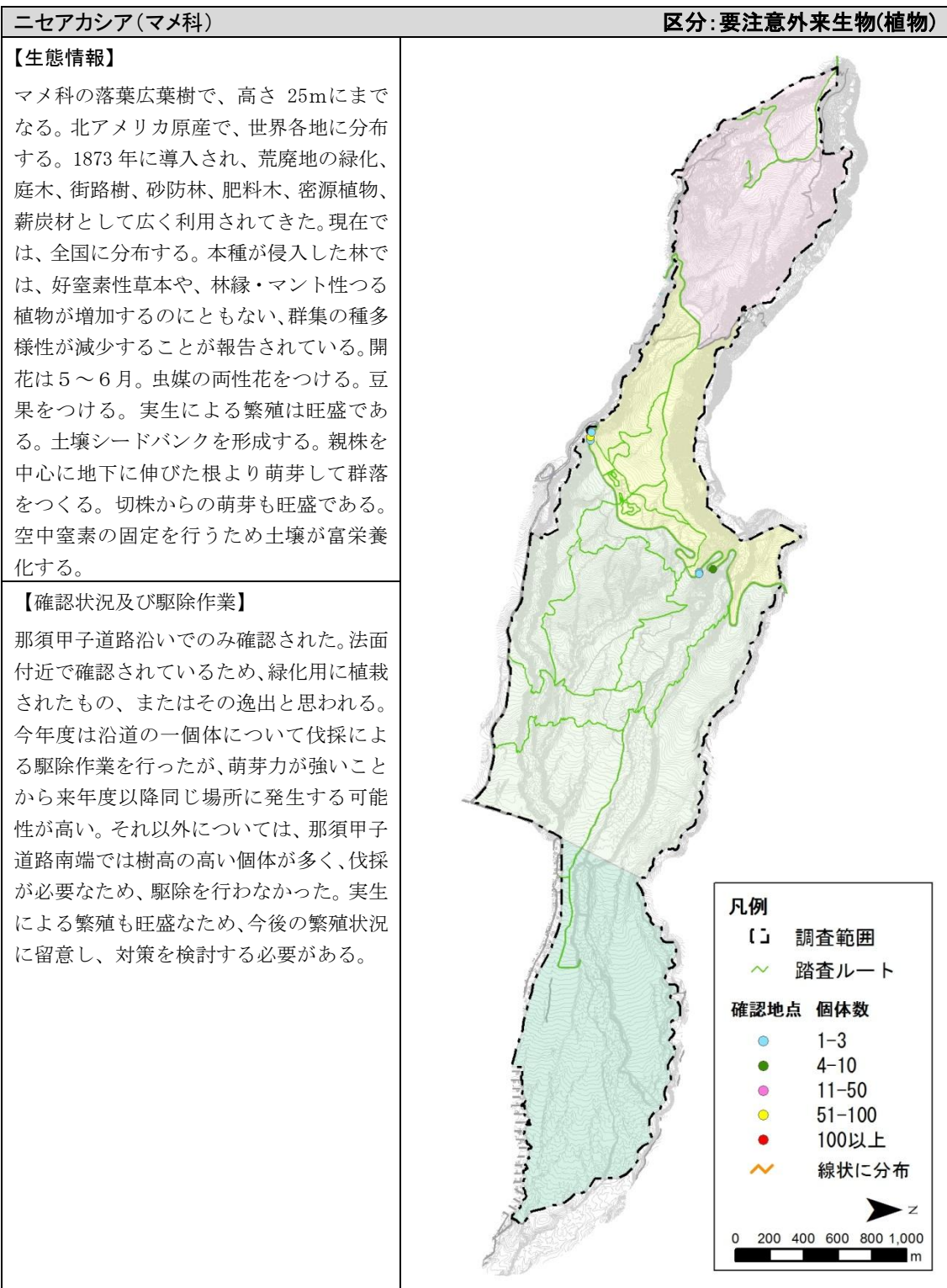
キク科の多年草で、高さは0.1～0.4m。ヨーロッパ原産で、南北アメリカ、アジア、アフリカ、オセアニアに分布する。1904年に北海道で確認された。食用、飼料、緑化材として導入されるとともに、非意図的移入もあるとされる。全国に分布する。国立公園内の亜高山帯など、自然性の高い場所に侵入する。在来種の遺伝的攪乱が、既に広範囲に起こっていることが確認されている。開花は3～5月とされるが、ほとんど周年開花する地域もある。単為生殖により結実する。瘦果は風(遠方まで飛散)、雨、動物、人間などにより伝播される。1個体あたりの種子の生産量は2,400～20,800個とする報告がある。種子の寿命は数年とされる。根茎切片による繁殖力は強く、どの部分の切片からも出芽する。アレロパシー作用があるとされる。

【確認状況及び駆除作業】

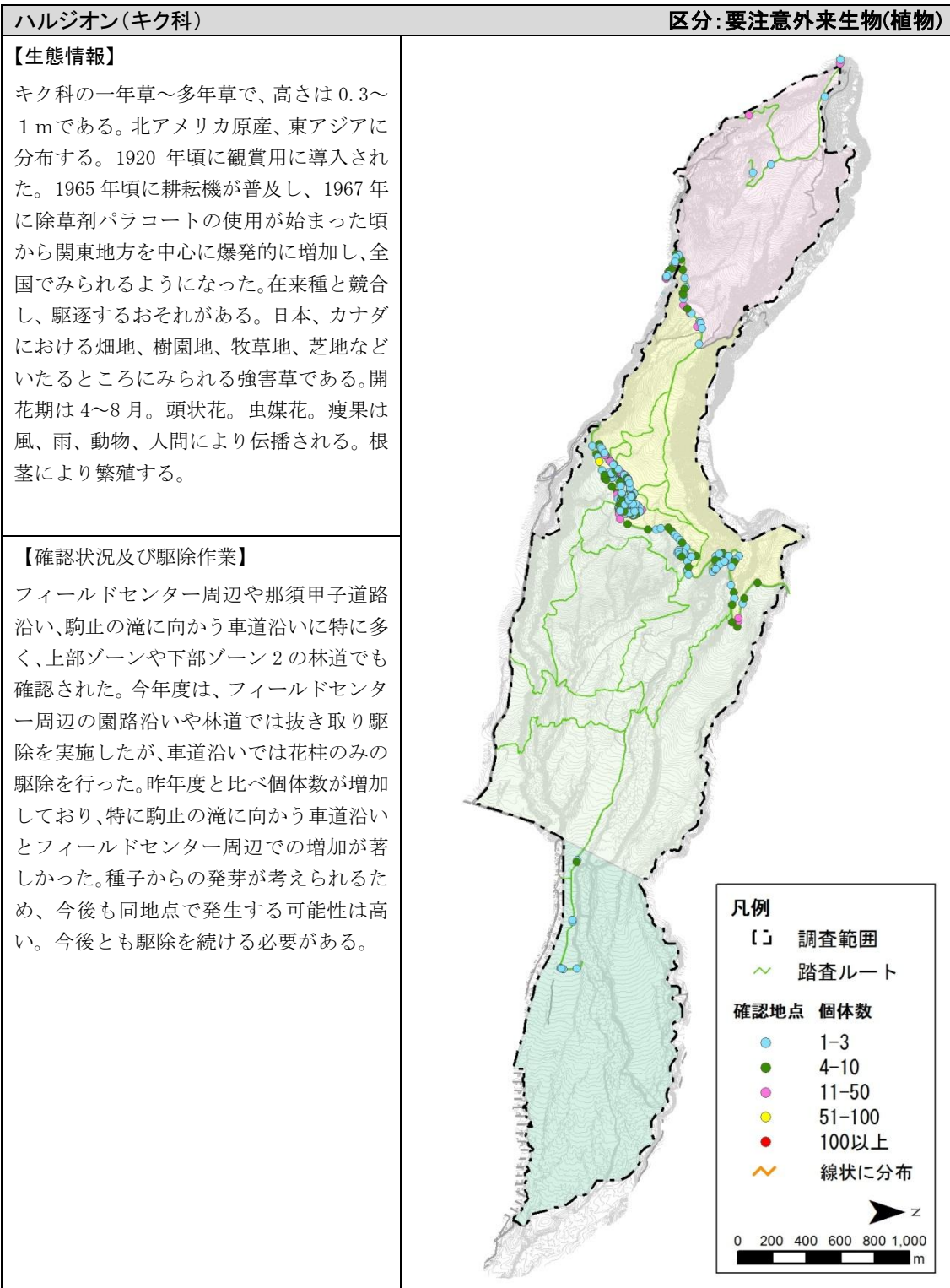
那須甲子道路沿いやフィールドセンター周辺、駒止の滝へ向かう車道沿いに特に多く、上部ゾーンや下部ゾーン1・2の林道にもみられた。下部ゾーン1の林道での分布が広がっている。これは昨年度にトイレ新設の工事があり、その影響があると推察された。コンクリートの隙間などにも生育しており、抜き取りにくい植物である。昨年度同様、フィールドセンター周辺の園路沿いや林道では駆除を実施したが、車道沿いの駆除は実施しなかった。昨年度と比べ、個体数が増加しており、特に那須甲子道路での増加が著しかった。またフィールドセンターの駐車場を今年度新たに調査範囲としたことで、個体数が増加したと考えられる。駆除の際に残存した根から再生したと考えられる個体も確認され、今後とも園地周辺の散策路や林道では駆除を続ける必要があるが、根絶は難しいと考えられる。



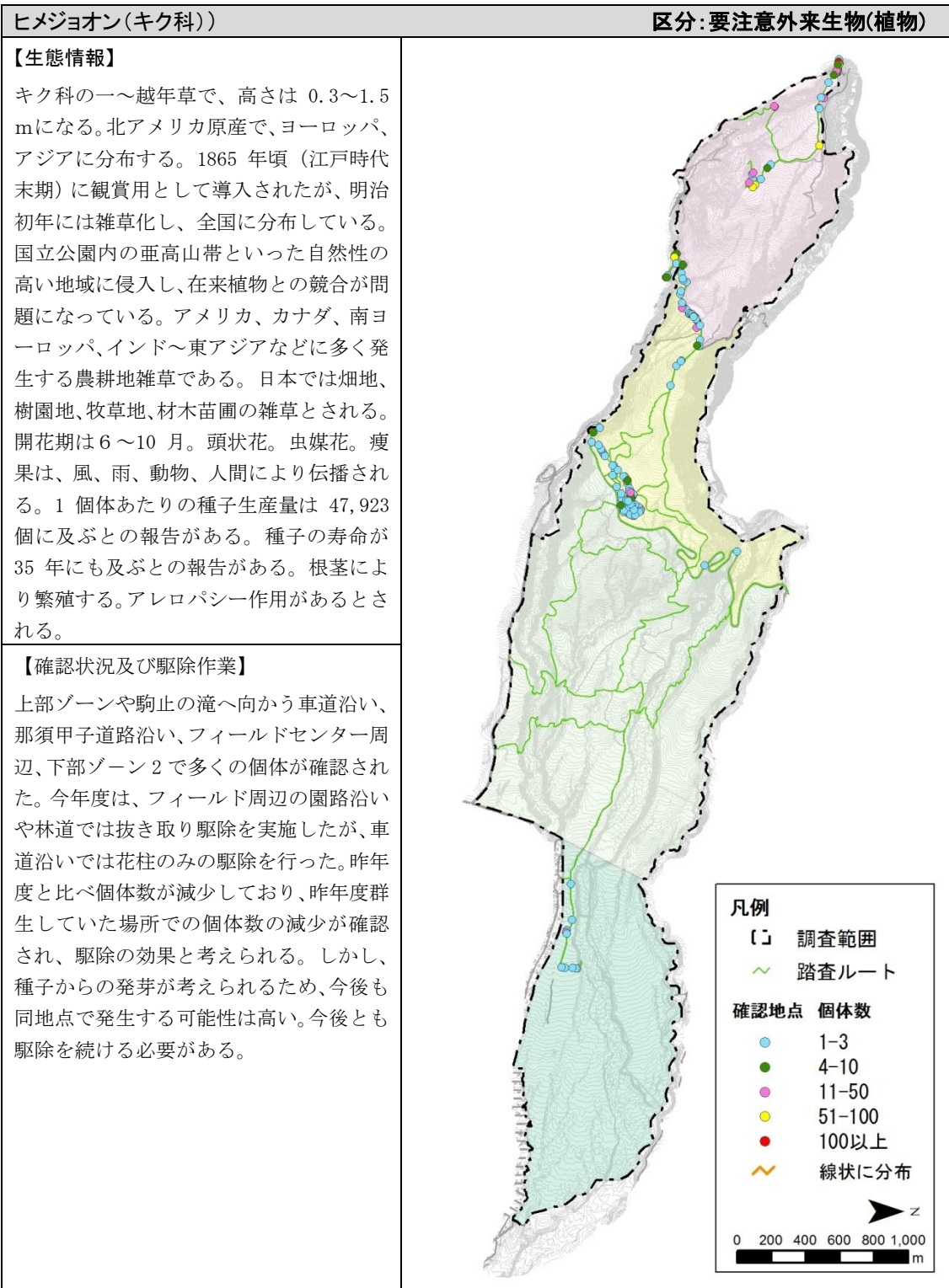
図Ⅱ-1-3(10) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(11) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(12) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(13) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

ヒメムカシヨモギ(キク科)

区分:要注意外来生物(植物)

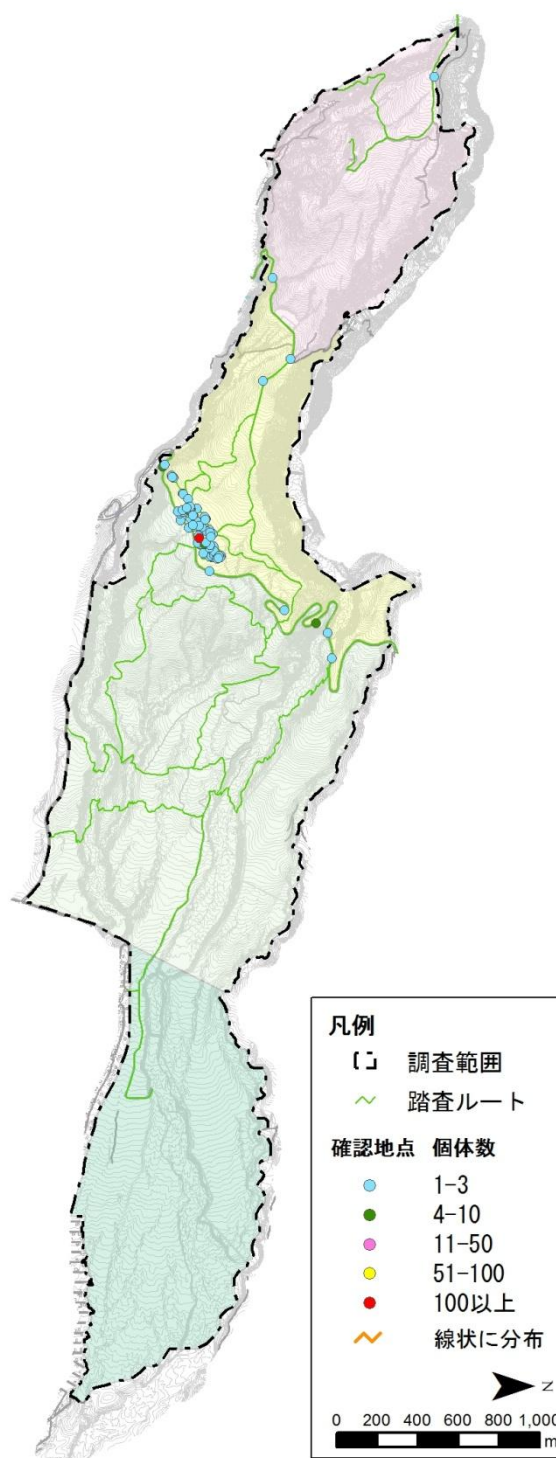
【生態情報】

キク科の一〜越年草で、高さは 0.8〜2m になる。北アメリカ原産、南アメリカ、ヨーロッパ、アフリカ、オセアニアに分布する。非意図的導入により 1867 年頃に侵入したとされる。比較的短期間に全国に分布が広がった。主に河川敷等に生育する在来種と競合し、駆逐するおそれがある。温帯〜熱帯にかけて世界的にみられる農耕地雑草である。開花期は 8〜10 月。頭状花をつける。瘦果は、風（遠方まで飛散）、雨、人間により伝播される。1 個体あたりの種子の生産量は、59,960〜819,620 個との報告がある。種子の寿命は 112 年に及ぶとの報告がある。

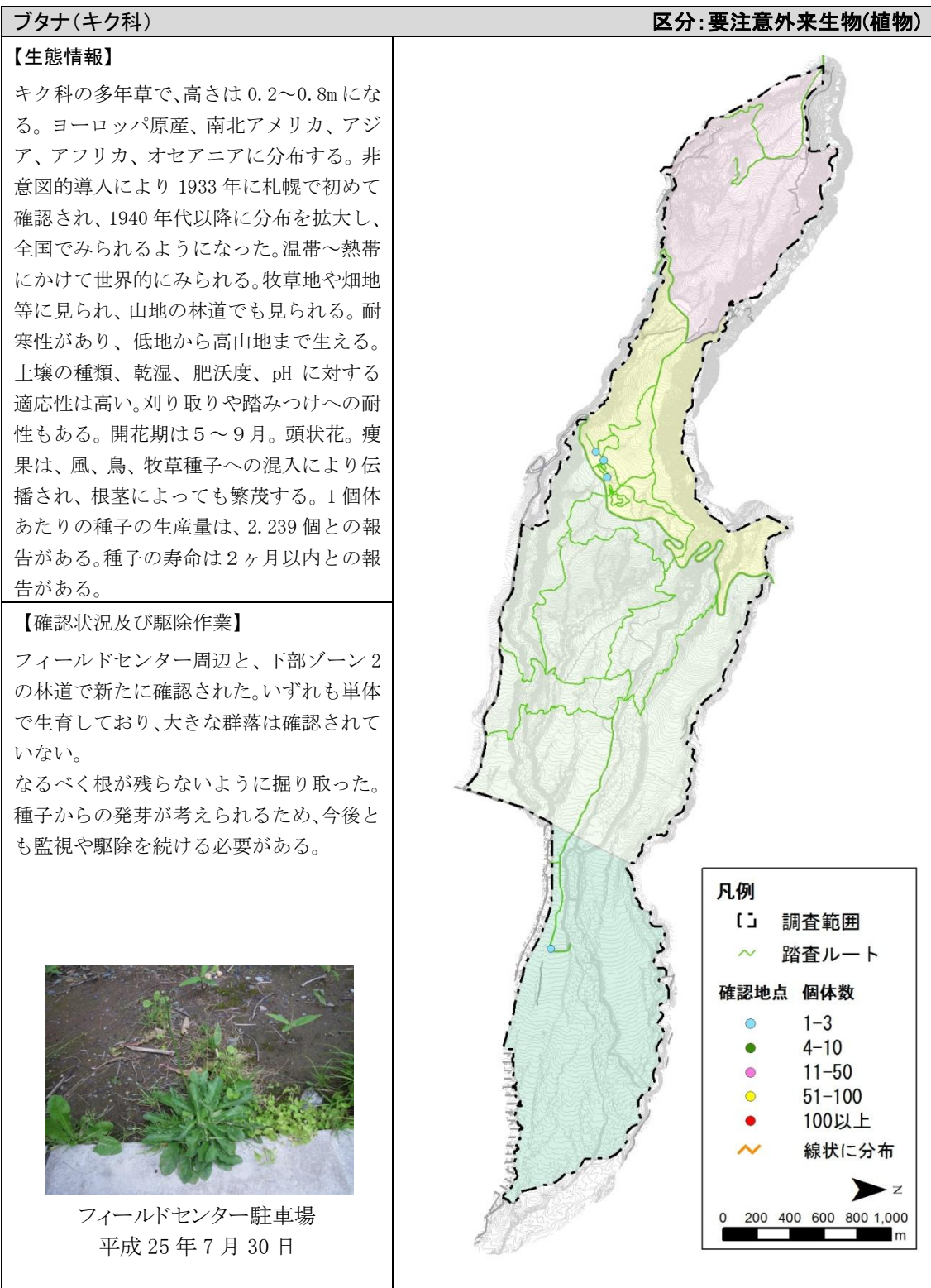
【確認状況及び駆除作業】

フィールドセンター周辺と那須甲子道路沿いで確認され、今年度新たに上部ゾーンの林道沿いでも確認された。年々個体数が増加しており、今後さらに増加する可能性がある。特にフィールドセンター周辺での増加が著しかった。

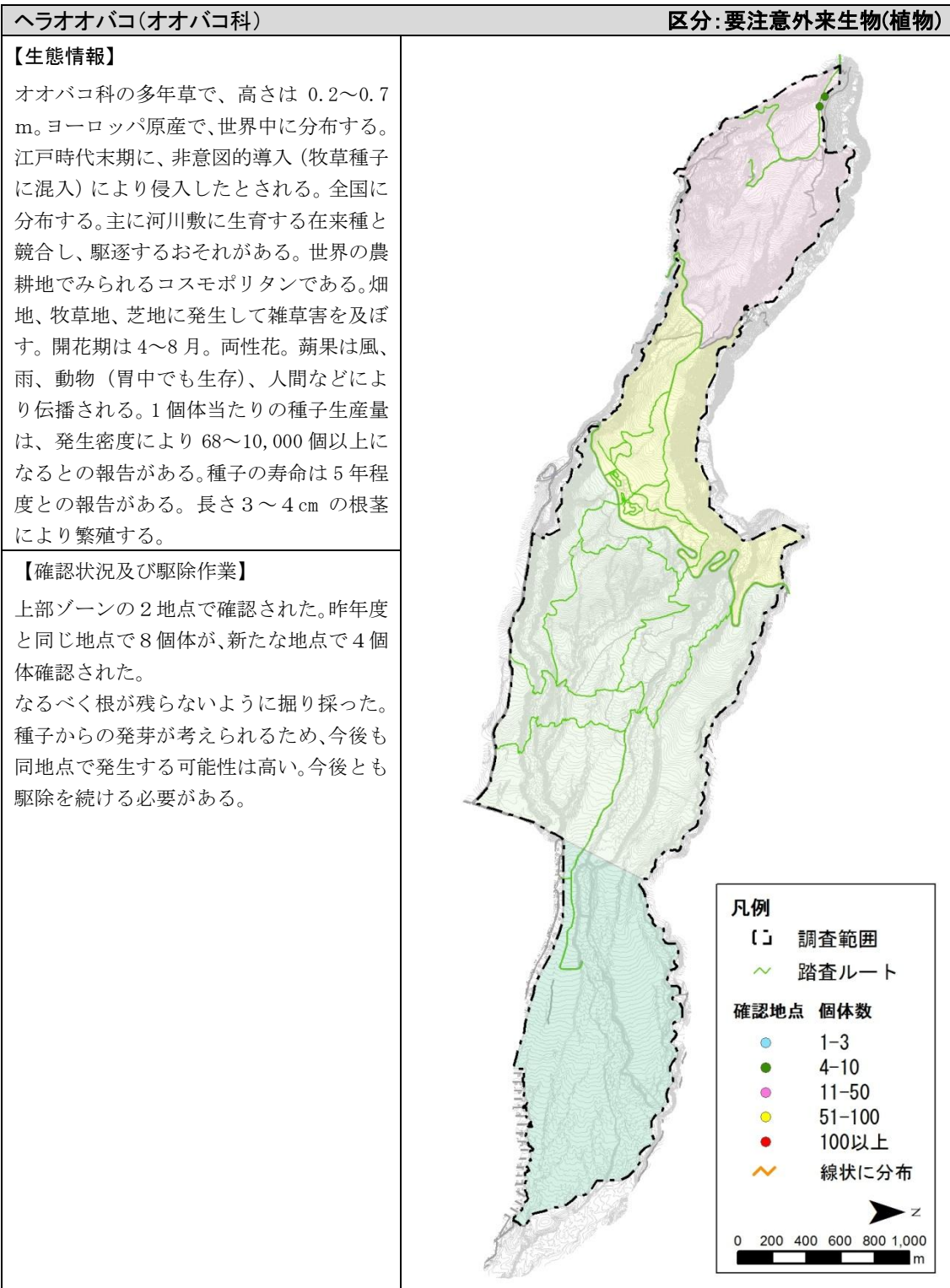
根が浅いため、駆除作業は容易であった。種子からの発芽が考えられるため、今後も同地点で発生する可能性は高い。今後とも駆除を続ける必要がある。



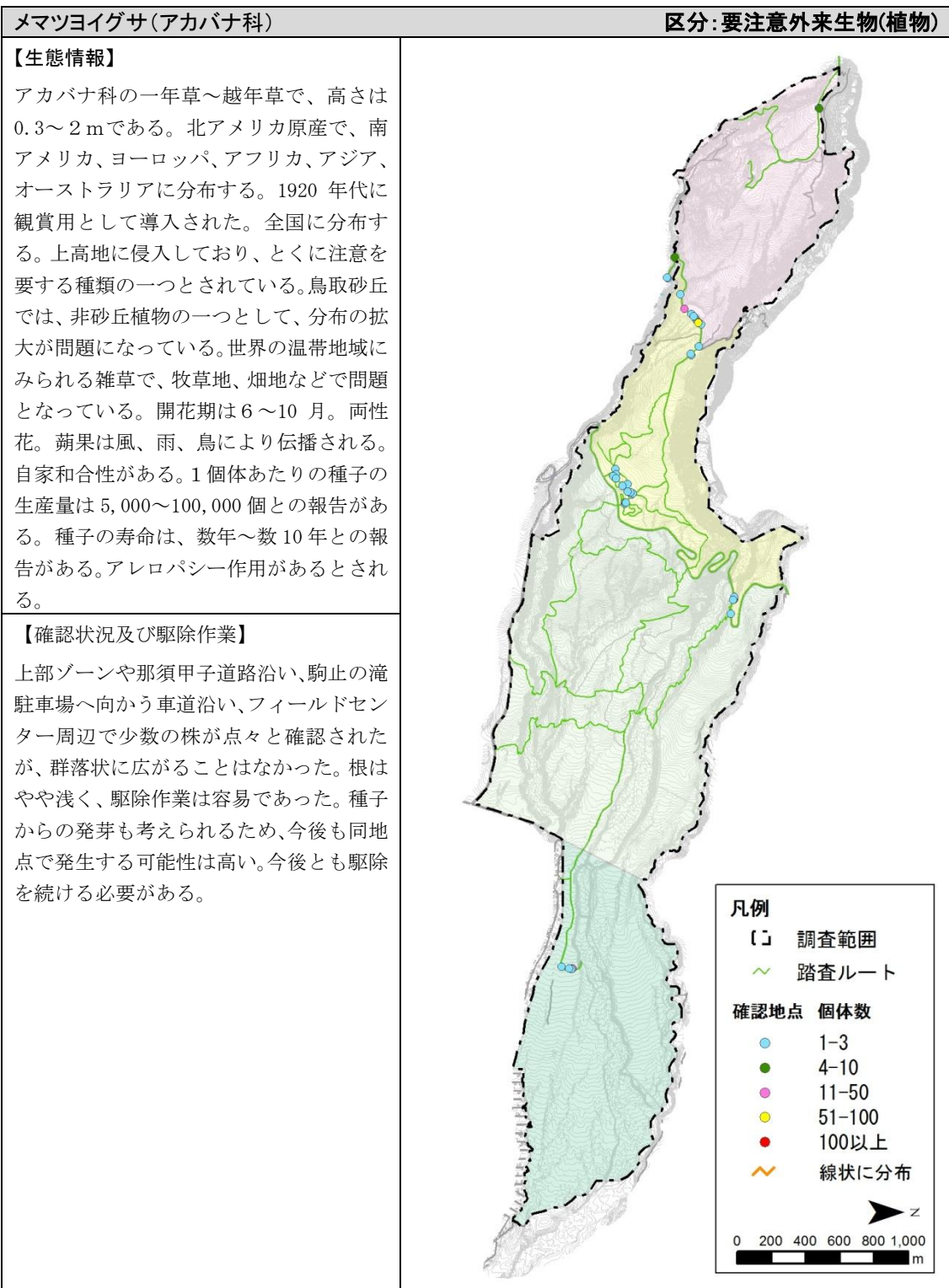
図Ⅱ-1-3(14) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(15) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(16) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況



図Ⅱ-1-3(17) とくに注意が必要な帰化植物とその駆除作業の状況

②その他帰化植物の分布

特定外来生物、要注意外来生物でない帰化植物は、今年度 24 種確認された。分布範囲の違いにより、以下のグループに区分、表Ⅱ-1-3 に各種の確認状況を示した。今年度確認した種についてグループごとに分布図を図Ⅱ-1-4～図Ⅱ-1-10 に示した。

「園地周辺のみ」グループには 9 種あり、そのうち 5 種が開園後新たに確認された種である。コニシキソウは今年度新たに確認され、利用者の増加に伴い侵入してきたと考えられる。

「園地周辺、林道、車道沿い」グループには 4 種あり、全て個体数が増加していた。草刈り管理が実施されている車道沿いや園地周辺の造成地に多かった。

「園地周辺と車道沿い」グループには 5 種あり、車道沿いに主に分布し園地には少ない種が多く、車道から広がってきたと推測される。

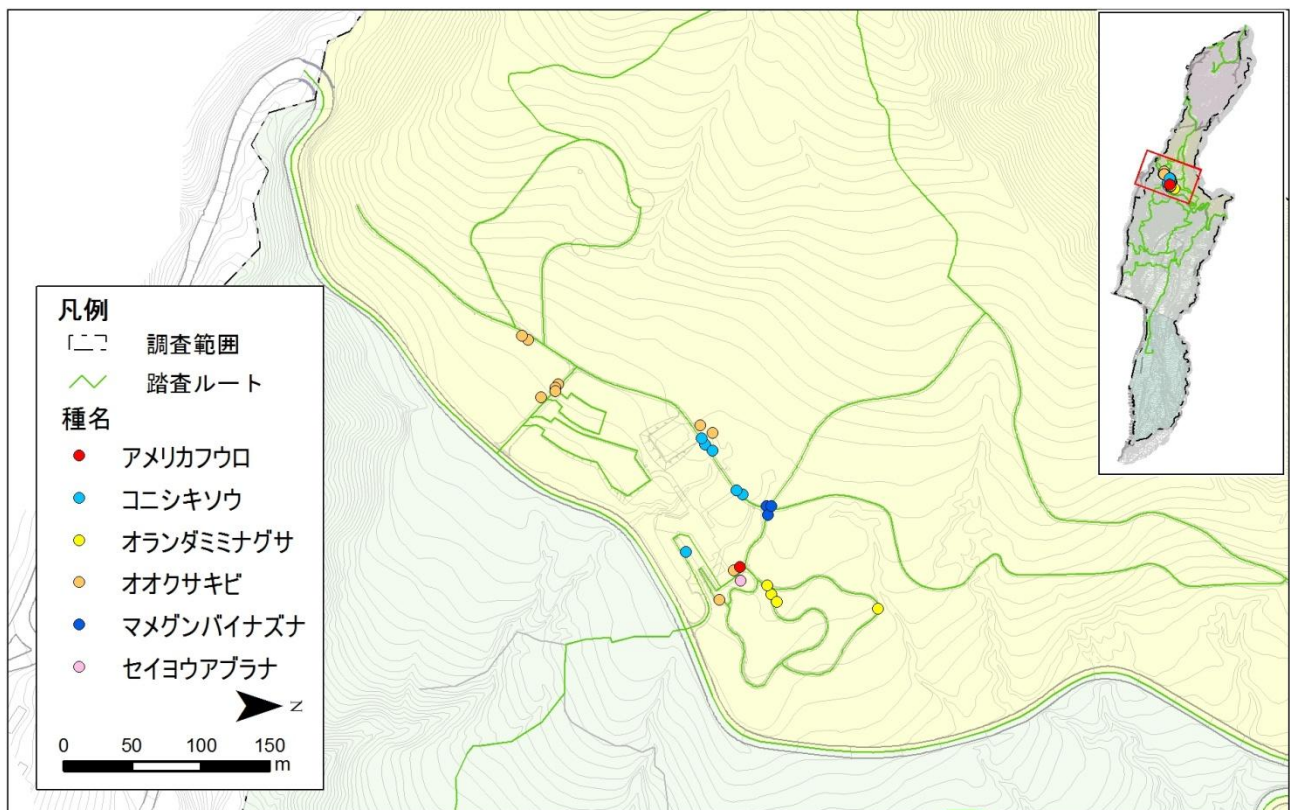
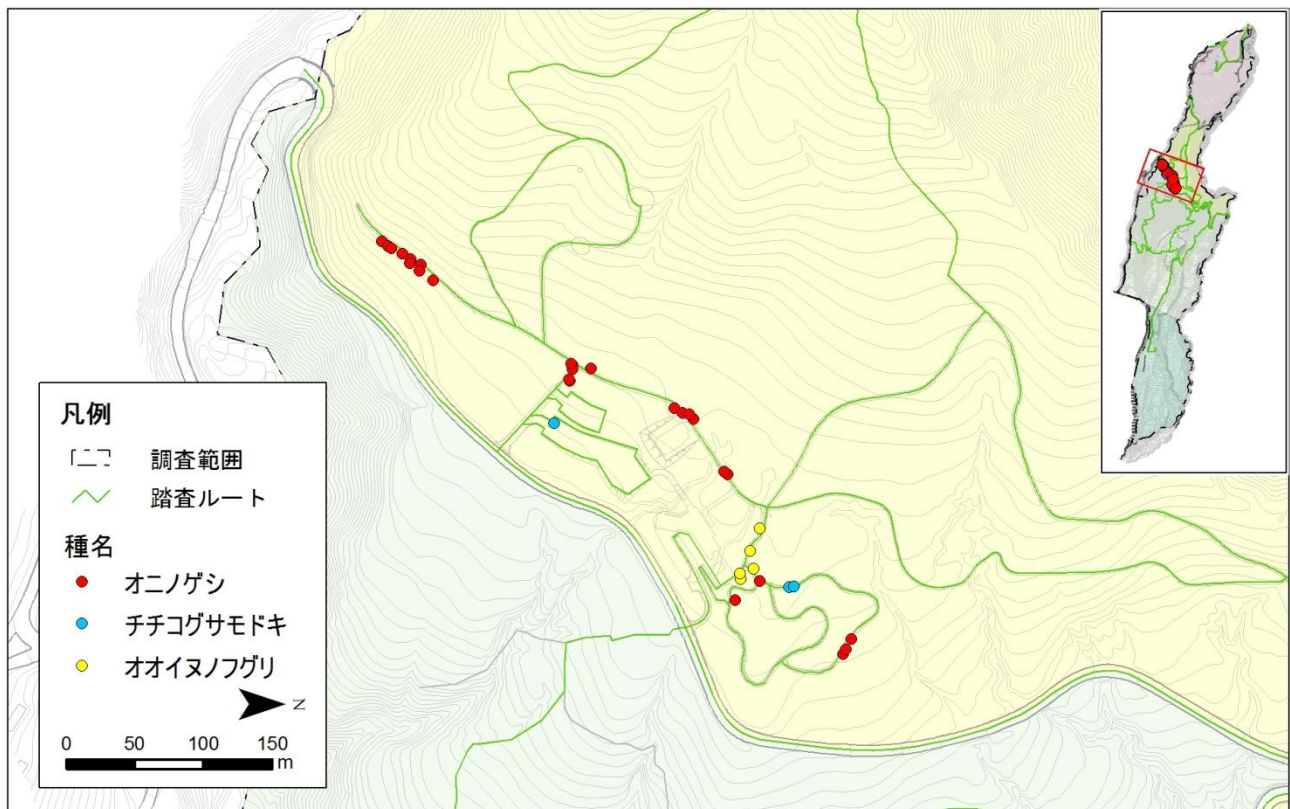
「車道沿い」グループには 3 種あり、ヨウシュヤマゴボウが今年度新たに確認された。上部ゾーンの駒止の滝へ向かう車道沿いで多く確認された。

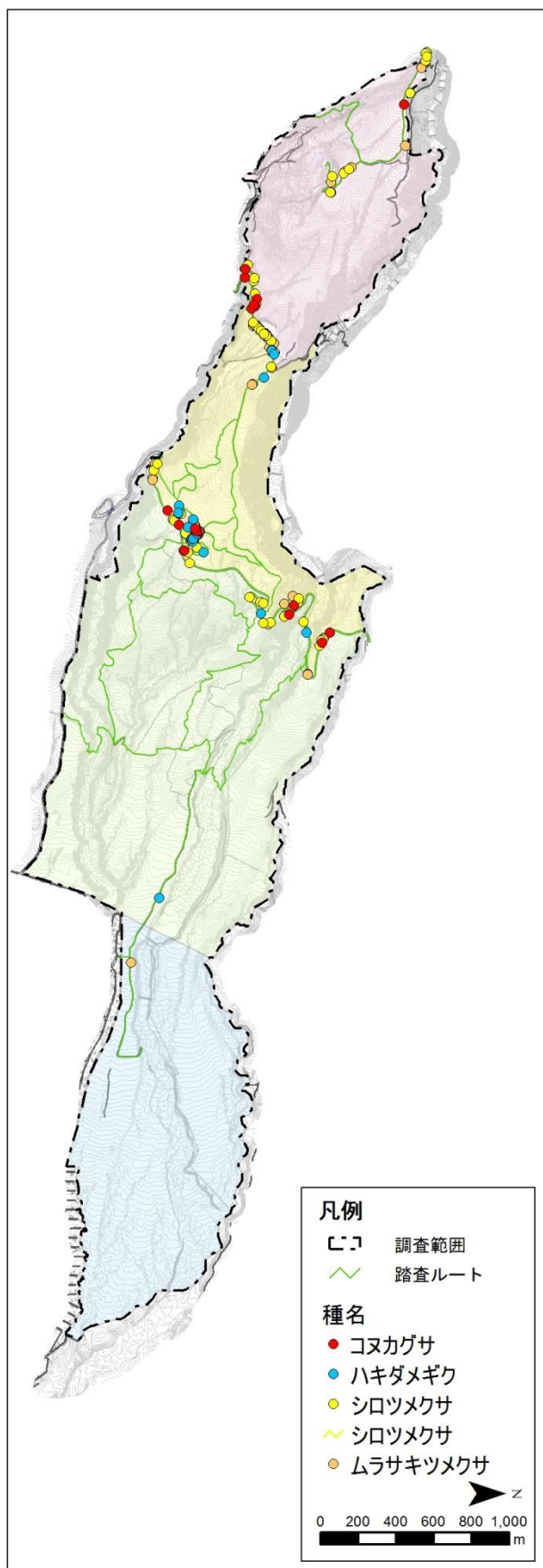
「その他」グループには 3 種あり、他の種とは分布の傾向が異なっていた。ハウキヌカキビは上部ゾーンの白戸川源流部の法面でイタチハギと共に植栽されたものである。ツルスズメノカタビラ、ハルガヤは上部ゾーンの散策路にも分布していた。

表Ⅱ-1-3 その他帰化植物の確認状況

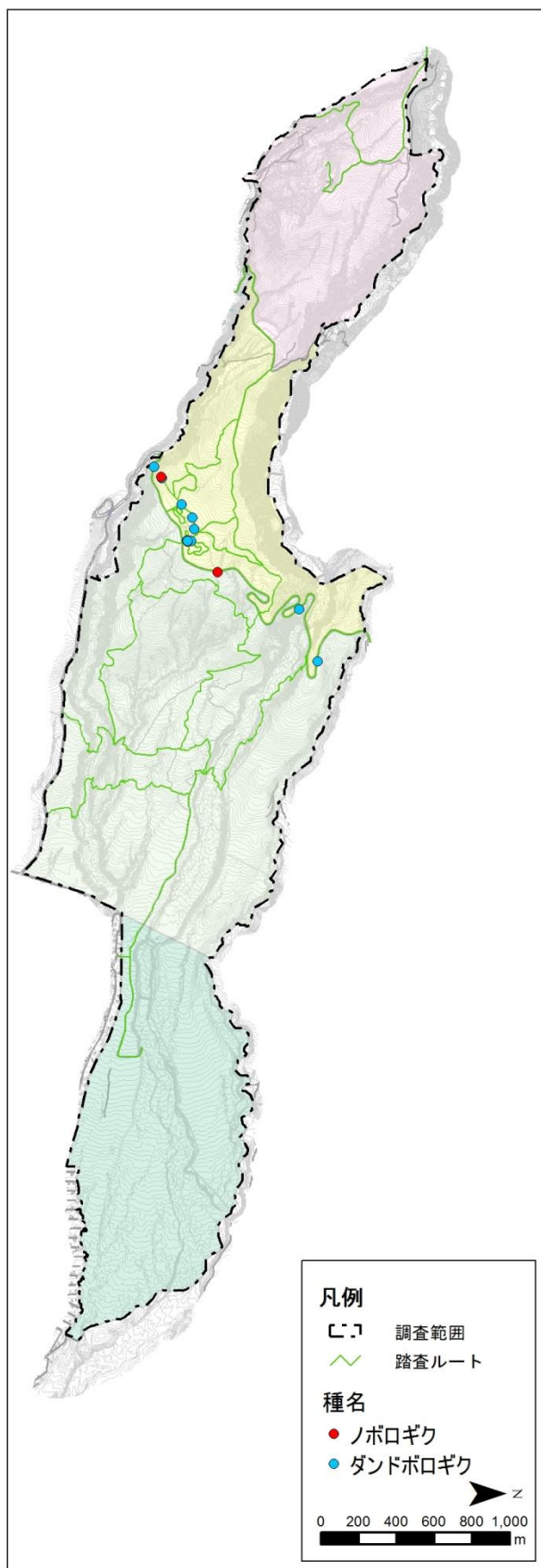
グループ	種名	H23	H24	H25	開園後に 確認	既存調査(開園前)	
		個体数	個体数	個体数		H19-H22	文献 ^{※1}
園地周辺 のみ	アメリカフウロ		3	1	○		
	オオイヌノフグリ	1		8		●	
	オオクサキビ	1	14	125以上	○		
	オニノゲシ	1	2	73		●	●
	オランダミナグサ	51	39	7			●
	コニシキソウ			69以上			●
	チチコグサモドキ	1		11	○		
	マメゲンバイナズナ		5	14	○		
	セイヨウアブラナ		1	4	○		
園地周辺、 林道、車道 沿い	コスカグサ	191以上	57以上	116以上		●	
	シロツメクサ	631以上	1093以上	2975以上		●	●
	ハキダメギク	136以上	44	357以上		●	●
	ムラサキツメクサ	250以上	460以上	584以上		●	●
園地周辺と 車道沿い	コハコベ	2	38	61		●	●
	タチイヌノフグリ	1	118以上	145以上		●	●
	ダンドボロギク	4	8	12			●
	ニコゲヌカキビ		265以上	242以上		●	●
	ノボロギク	3	8	2	○		
車道沿い	ツルマンネングサ		52以上	38以上	○		
	フランスギク		13	139以上	○		
	ヨウシュヤマゴボウ			2			●
その他	ツルスズメノカタビラ	1	174以上	373以上	○		
	ハルガヤ	330以上	364以上	193以上		●	●
	ハウキヌカキビ		100以上	100以上	○		
今年度 未確認	アメリカタカサブロウ	1			○		
	イヌビユ	110以上			○		
	オオスズメノカタビラ	200以上	112以上			●	●
	ダング		1		○		
	ヒメヒオウギズイセン	5			○		
	ベニバナボロギク	1	2				●
	ミチタネツケバナ	2			○		
	ムシトリナデシコ		1		○		
	ヤエナリ	5			○		
合計		22種	24種	24種	17種	18種	14種

※1 既存調査文献は、「那須御用邸の動植物相」(栃木県立博物館.2002)、「那須御用邸の動植物相Ⅱ」(御用邸生物相調査会.2009)であり、那須御用邸における確認種も含む。





図Ⅱ-1-6 その他帰化植物の分布状況
(園地周辺、林道、車道沿い)



図Ⅱ-1-7 その他帰化植物の分布状況
(園地周辺と車道沿い1)

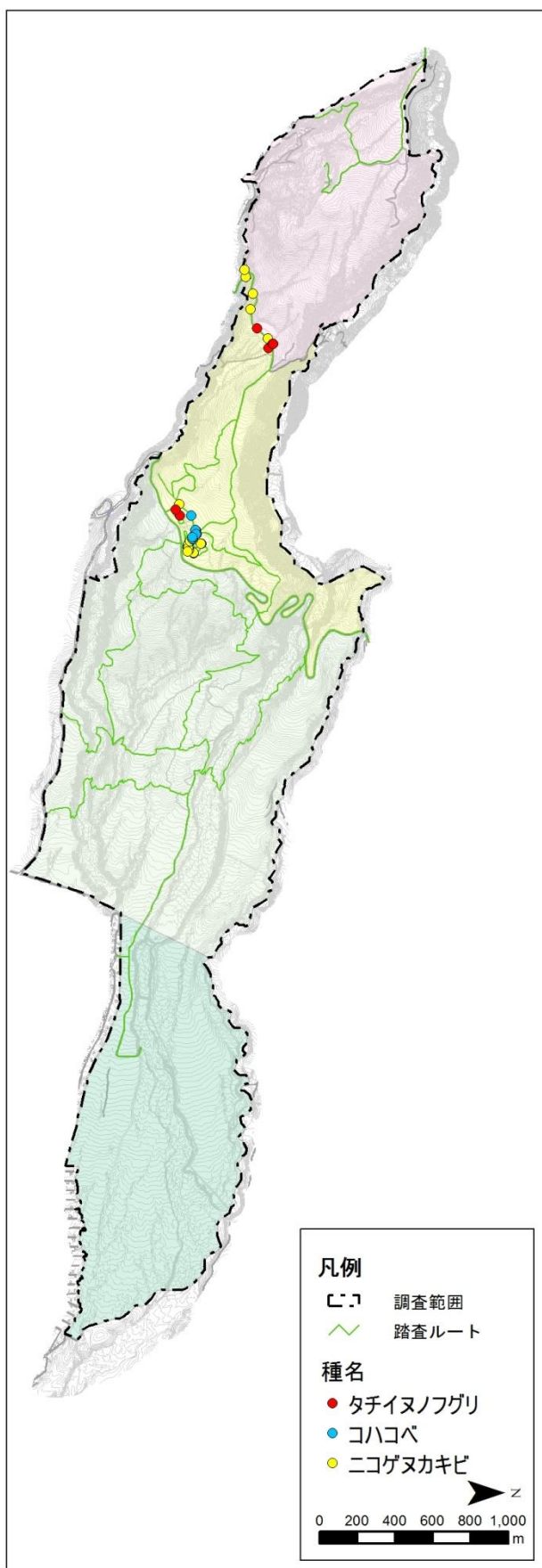
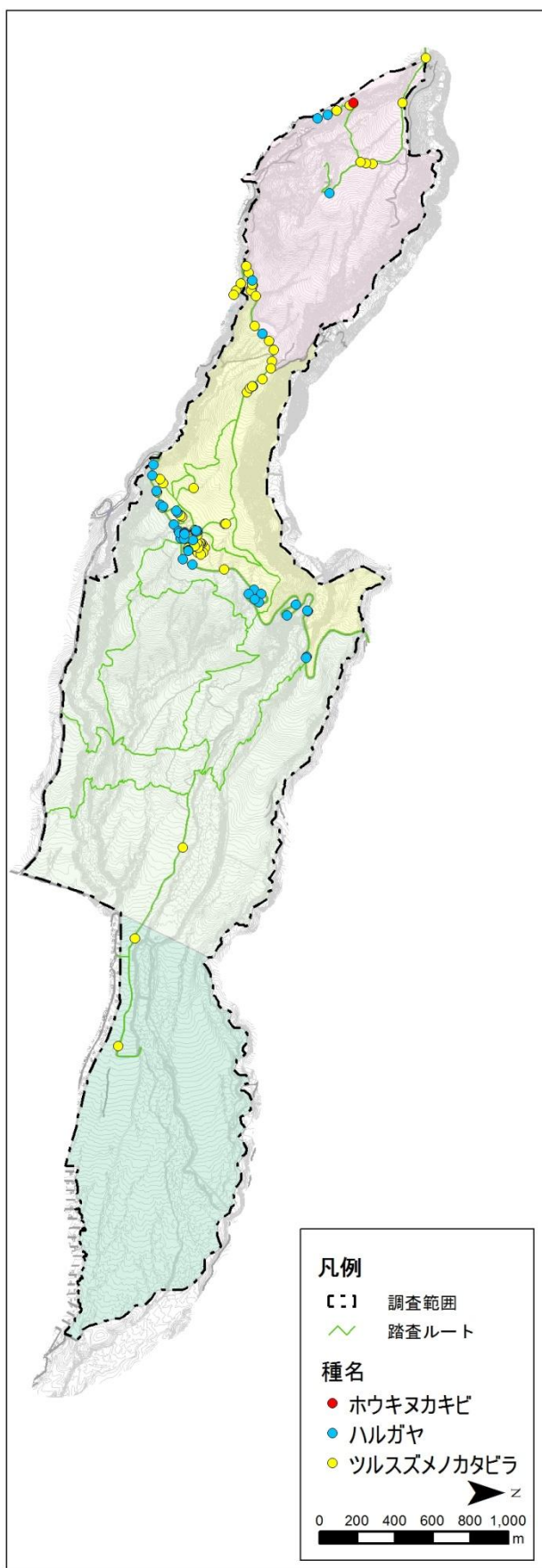


図 II-1-8 その他帰化植物の分布状況
(園地周辺と車道沿い 2)



図 II-1-9 その他帰化植物の分布状況
(車道沿い)



図Ⅱ-1-10 その他帰化植物の分布状況(その他)

(2) 雑草類の分布

表Ⅱ-1-、表Ⅱ-1-に示した雑草類 85 種を調査したところ、今年度 33 種確認された。分布範囲の違いより、以下のグループに区分、表Ⅱ-1-4 に各種の確認状況を示した。今年度確認した種についてグループごとの分布図を図Ⅱ-1-11～図Ⅱ-1-18 に示した。

「園地周辺のみ」グループには 10 種あり、ノミノフスマ、ヒルガオが今年度新たに確認された。オヘビイチゴ、キュウリグサ、ヤハズエンドウはあまり個体数に変化が見られなかったが、他の種は昨年度よりも個体数が増加していた。

「園地周辺と車道沿い」グループには 8 種あり、ウシハコベとカラスビシャクが新たに確認された。カキドオシを除いた 5 種が増加していた。特にキンエノコロとメヒシバが園地周辺で大きく増加した。

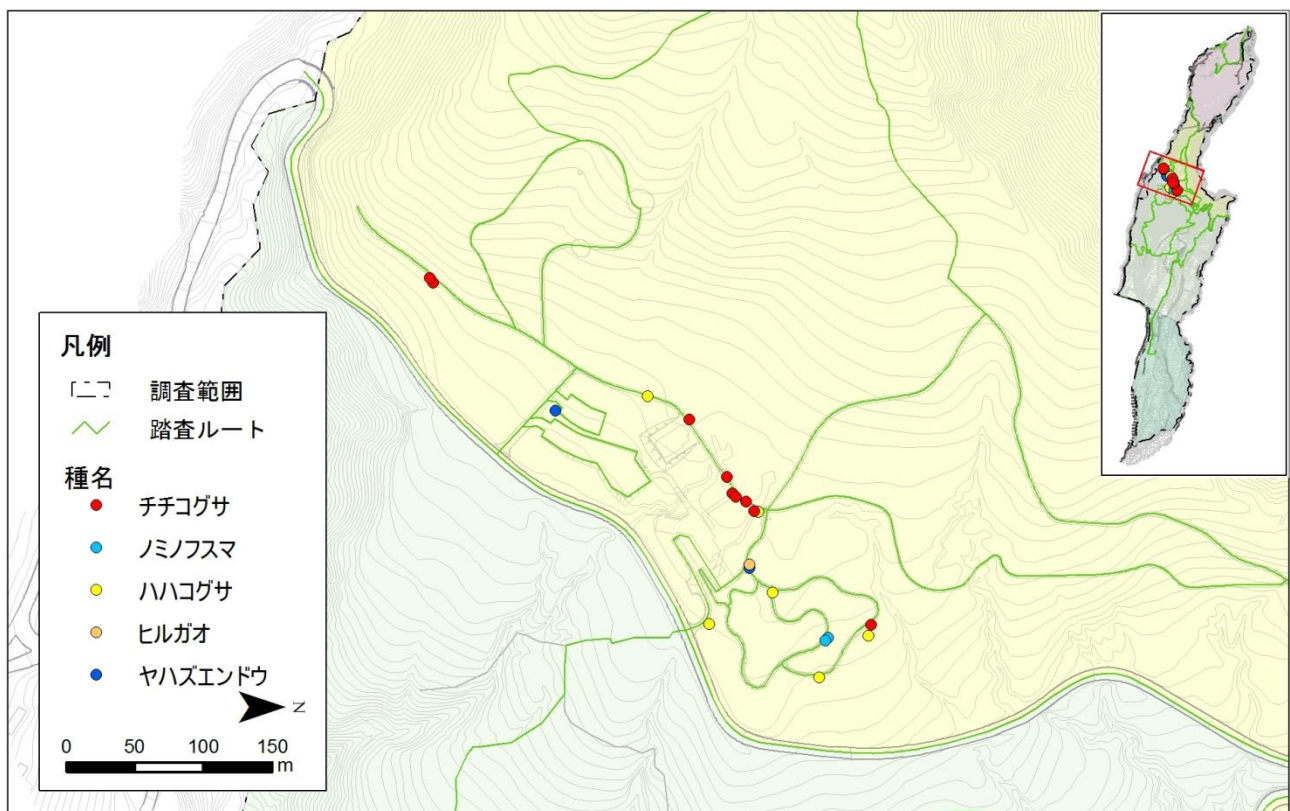
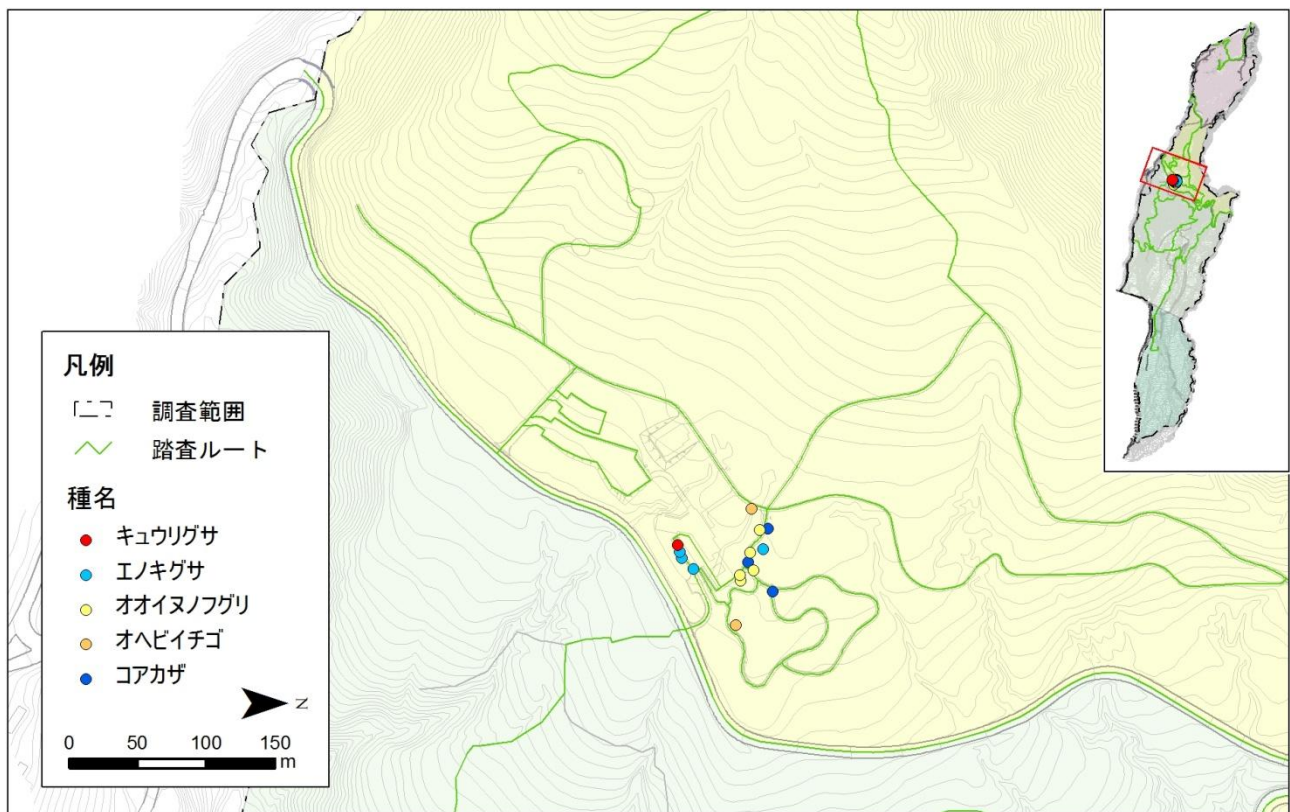
「園地周辺、林道、車道沿い」グループには 9 種あり、カゼクサ、ノミノツヅリが新たに確認された。

「広く分布」グループには 4 種あり、他の種とは分布の傾向が異なっていた。ヘビイチゴは園地周辺には分布しておらず、林道と車道沿いで多く確認された。オオバコ、ヨモギは散策路で多く確認された。

表Ⅱ-1-4 雑草類の確認状況

グループ	種名	H23	H24	H25	開園後に確認	既存調査(開園前)	
		個体数	個体数	個体数		H19-H22	文献 ^{※1}
園地周辺のみ	エノキグサ		1	25		●	
	オオイヌタデ	5	5	44	○		
	オヘビイチゴ	5	1	3	○		
	キュウリグサ		1	1			●
	コアカザ		3	12	○		
	チチコグサ		41	71以上			●
	ノミノフスマ			4		●	●
	ハハコグサ	1	5	35		●	●
	ヒルガオ			1	○		
	ヤハズエンドウ		9	8	○		
園地周辺と車道沿い	イヌガラシ	100以上	17	46		●	
	ウシハコベ			93以上		●	
	カキドオシ		250以上	111以上			●
	カラスビシャク			278以上		●	
	キンエノコロ	115以上	118以上	850以上	○		
	スカシタゴボウ	11	121	137		●	
	ノゲシ	5	6	12	○		
	メヒシバ	250以上	1085以上	1914以上		●	●
園地周辺、林道、車道沿い	アキメヒシバ		281以上	1074以上			●
	イヌタデ	280以上	136	1906以上		●	●
	イヌビエ	100以上	451以上	258以上		●	●
	オニタビラコ	10	245以上	269以上		●	●
	カゼクサ			16	○		
	カタバミ		548以上	851以上		●	●
	ゲンノシヨウコ	45	375以上	664以上		●	●
	ツユクサ	225以上	298以上	1026以上		●	●
広く分布	ノミノツヅリ			8	○		
	オオバコ	2197以上	5435以上	14008以上		●	●
	スミレ		7	30以上		●	●
	ヘビイチゴ		750以上	1124以上		●	●
	ミドリハコベ			294以上	○		
	ミミナグサ		52	214以上		●	●
	ヨモギ	1172以上	3085以上	6887以上		●	●
今年度未確認	アキノノゲシ		1		○		
	ヤハズソウ		2		○		
合計		15種	28種	33種	12種	26種	18種

※1 既存調査文献は、「那須御用邸の動植物相」(栃木県立博物館.2002)、「那須御用邸の動植物相Ⅱ」(御用邸生物相調査会.2009)であり、那須御用邸における確認種も含む。
昨年度確認されたトキワハゼはヤマサギゴケの誤認であったため、削除した。



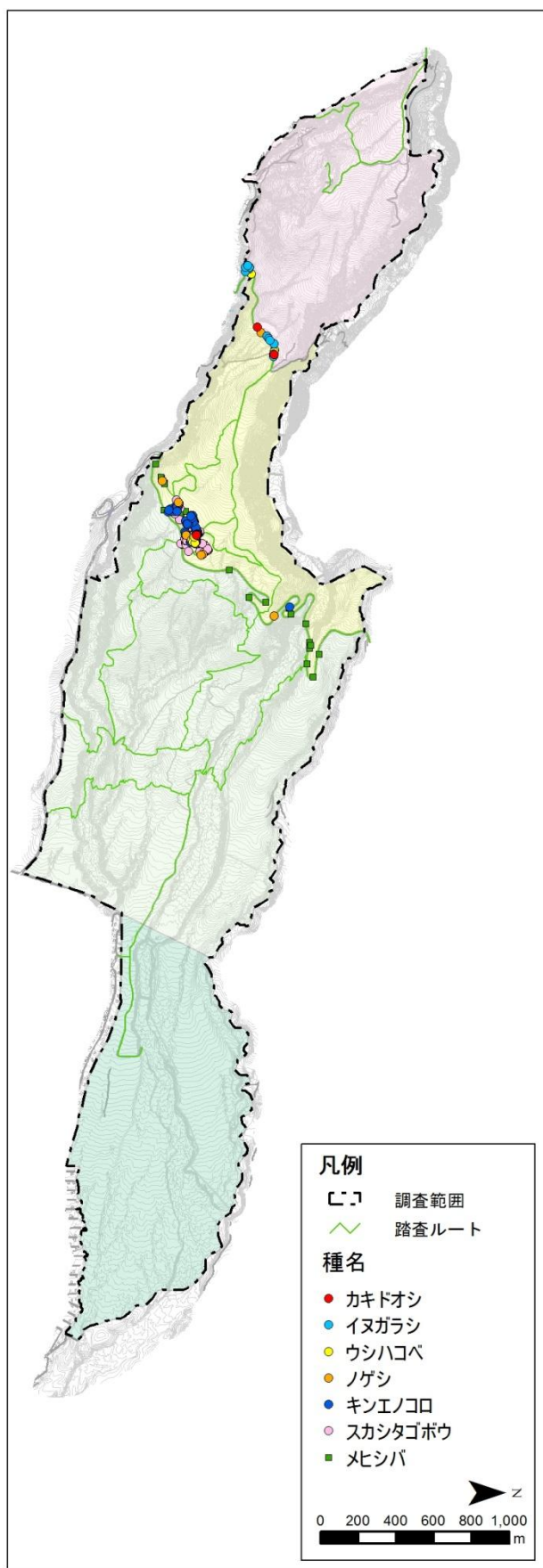


図 II-1-13 園地周辺と車道沿いに分布

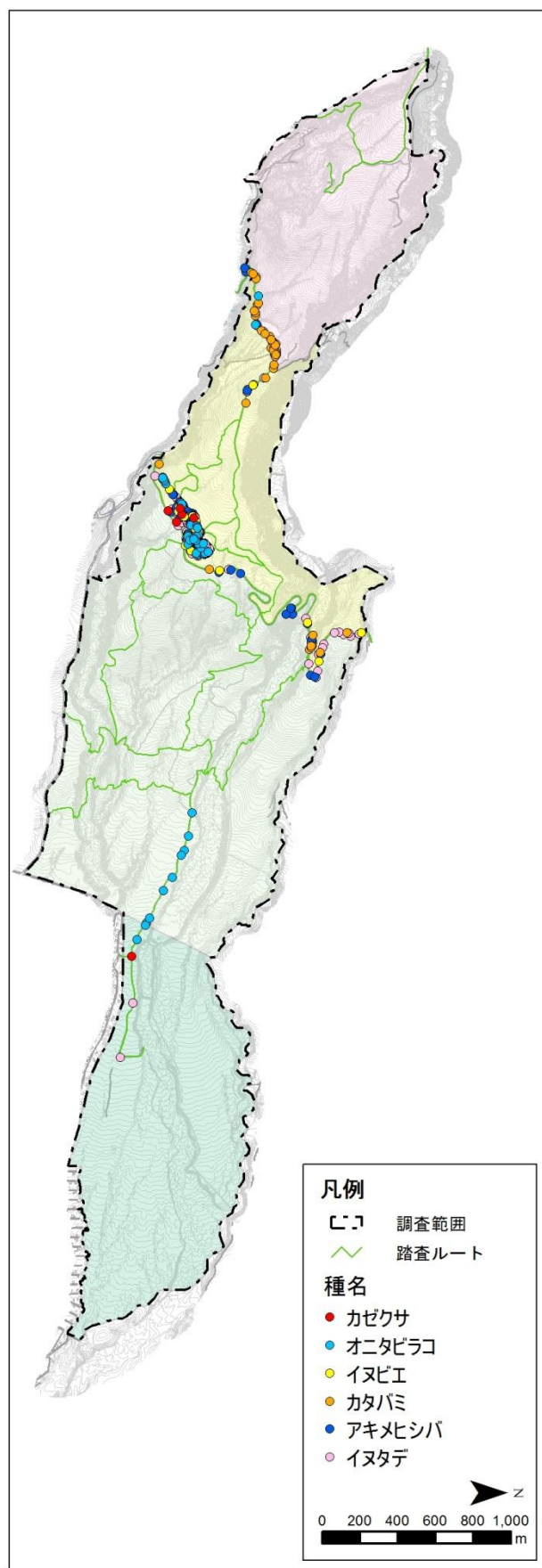


図 II-1-14 園地周辺、林道、周辺に分布(1)

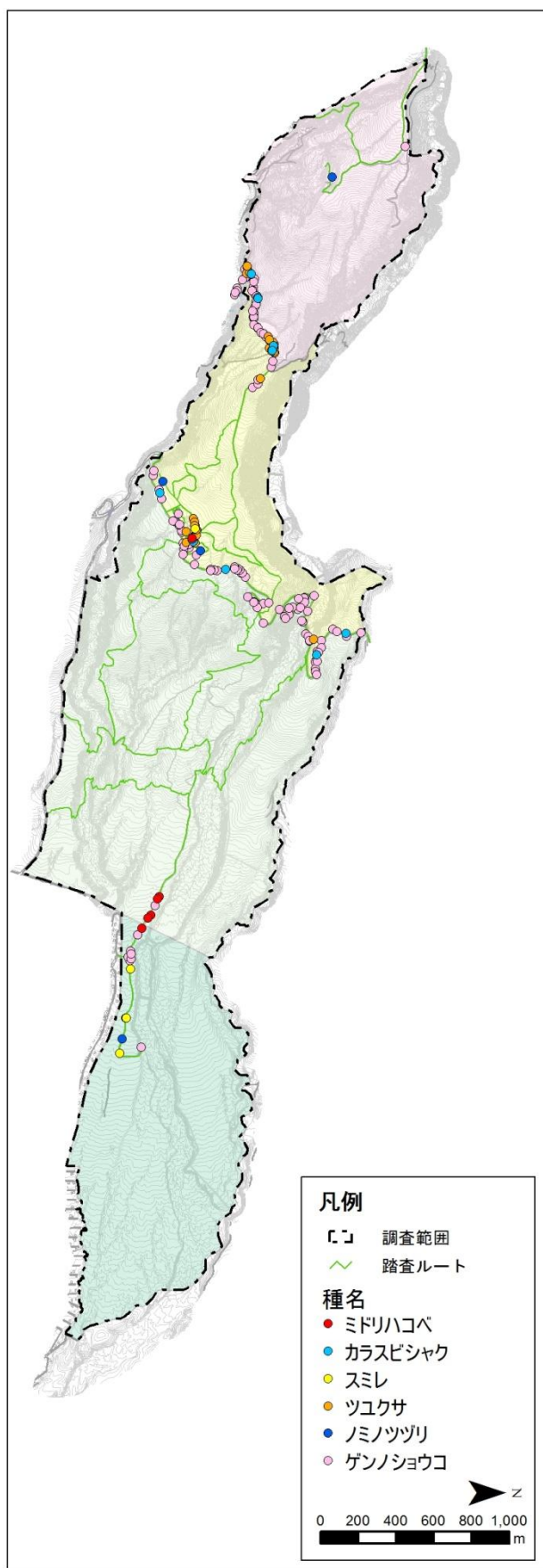


図 II-1-15 園地周辺、林道、周辺に分布(2)

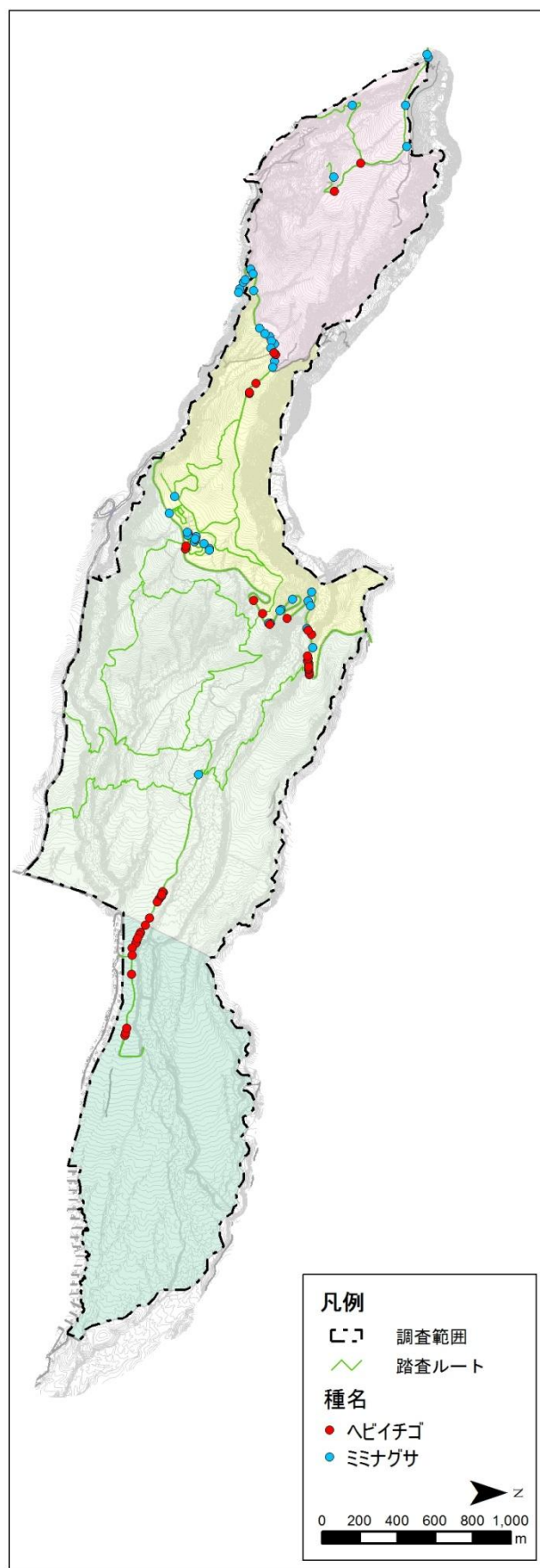
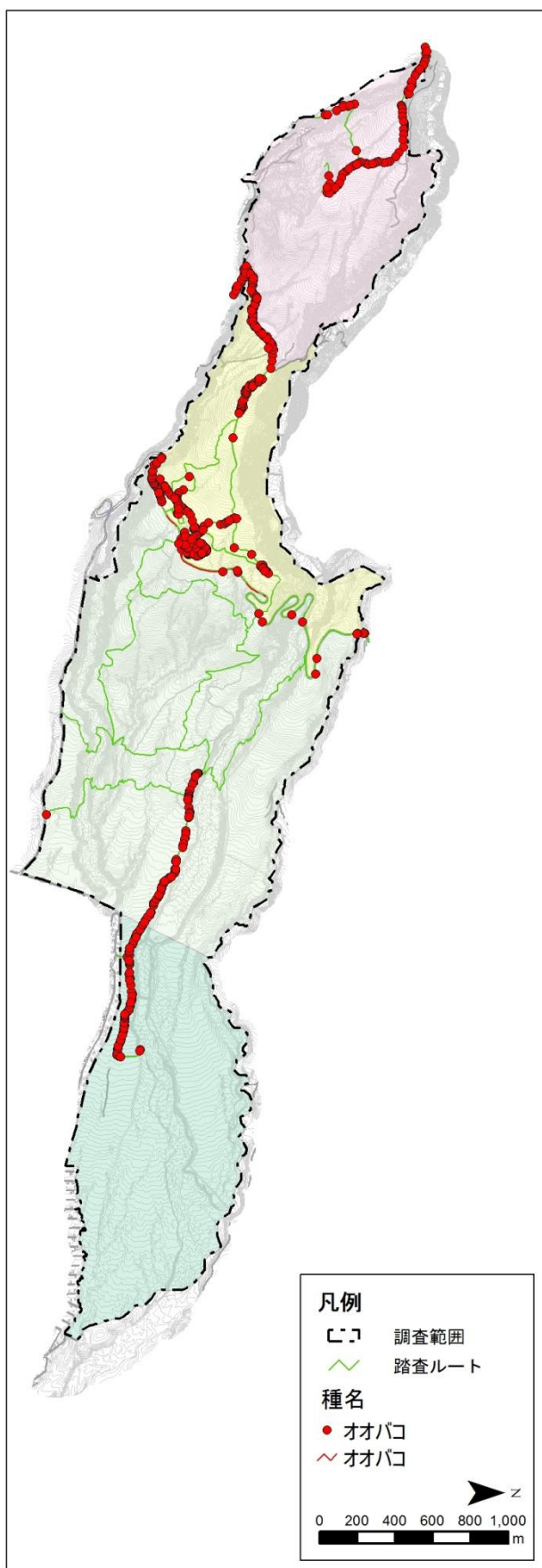
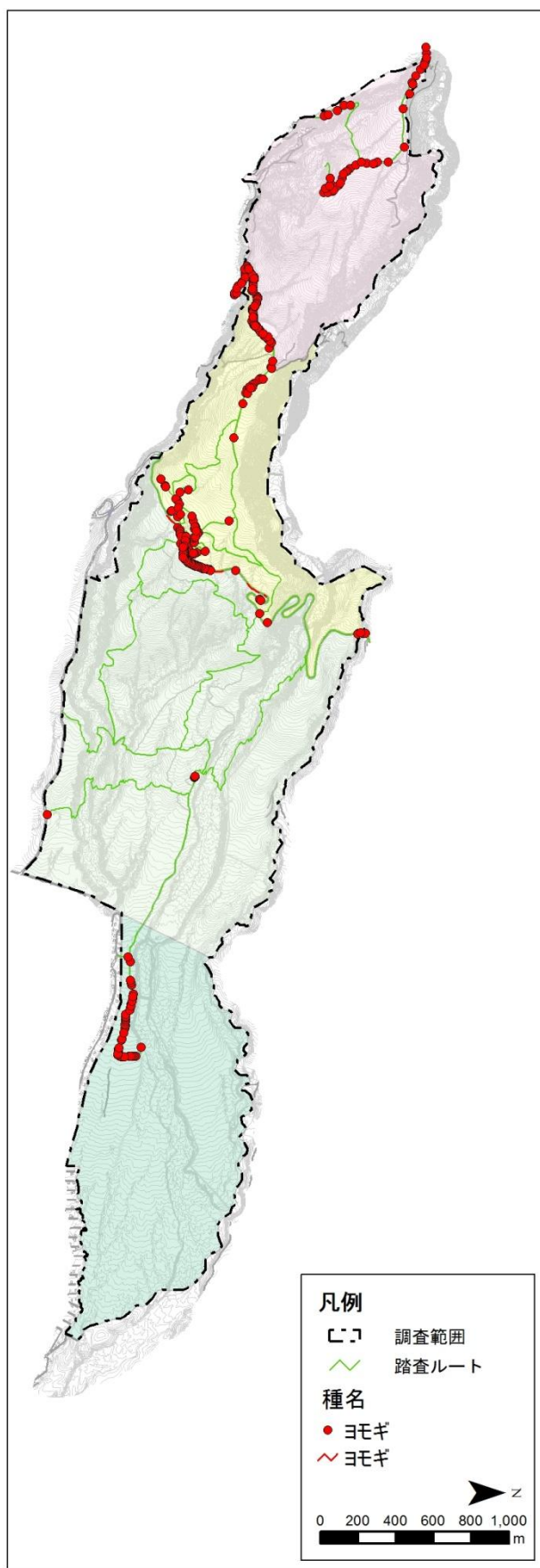


図 II-1-16 広く分布(1)



図Ⅱ-1-17 広く分布(2)



図Ⅱ-1-18 広く分布(3)

4) 出現種の分布状況及び経年変化

(1) 対象地全域における分布状況及び経年変化

今年度確認された帰化植物及び雑草類の 75 種について、分布の経年変化を分布範囲別に表Ⅱ-1-5 に整理した。また、確認種の生態を表Ⅱ-1-7 に示し、ヒメムカシヨモギ、セイヨウタンポポ、ヒメジョオン、オオアワガエリ、エゾノギシギシの分布の経年変化を図Ⅱ-1-19～図Ⅱ-1-23 に示した。

「園地周辺のみ」は、今年度新たに確認された種が 4 種であり、他の分布範囲と比べると最も多い値を示した。また、「園地周辺のみ」、「園地周辺、林道、車道沿い」、「園地周辺と車道沿い」、「園地周辺と林道」といった園地周辺を含む全ての分布範囲において、ヨウシュヤマゴボウを除く 12 種が確認されたことから、今後も新たな種が出現すると考えられ、注意する必要がある。要注意外来生物であるコセンダングサは駆除を行っているにもかかわらず、個体数が増加していた。

「園地周辺、林道、車道沿い」、「園地周辺と車道沿い」、「園地周辺と林道」グループは、上記で記した今年度新たに確認された種と増加傾向の種が多いことから、今後生育状況の推移に注意する必要がある。要注意外来生物であるヒメムカシヨモギ、セイヨウタンポポ等は駆除を行っているにもかかわらず、個体数が増加していた。

「車道沿い」、「その他」グループは、今年度新たに確認された種はヨウシュヤマゴボウの 1 種のみであった。要注意外来種であるニセアカシア、オオアワガエリ、イタチハギ等の個体数にあまり変化は見られなかった。ニセアカシアとイタチハギは緑化用に植栽、または逸出したものと考えられ、かなり以前から生育していると考えられる。また車道沿いのオオアワガエリ等の牧草類もかなり以前に侵入し広がったと考えられるが、草刈り管理によって生育量の増加は抑制されていると考えられる。オオハングソンソウも駆除によって個体数の増加が抑制されていると考えられ、今後も駆除を継続していく必要がある。

「広く分布」グループは、今年度新たに確認された種は見られなかった。要注意外来生物であるヒメジョオン、エゾノギシギシが減少傾向であり、駆除による効果があったと考えられる。

次に分布範囲と主な種子散布様式の違いにより、「動物散布¹」、「風・水散布²」、「自動散布³」、「重力散布⁴」、「栄養繁殖」の 5 つに区分した。さらに「風・水散布」は、「羽毛状果散布」と「上記以外」に区分し、表Ⅱ-1-6 に各種の確認状況を整理した。

「羽毛状果散布」、「動物散布」グループは、新たに確認された種及び個体数が増加傾向を示す種が多かった。羽毛状果散布は同じ風散布型の翼果散布等よりも、より遠くまで散布される特性を持っているため、新たに侵入しやすく分布を拡大しやすいと考えられ、注意が必要である。

「風・水散布（羽毛状果散布以外）」、「自動散布」、「重力散布」グループは、あまり変化がない種及び個体数が減少傾向を示す種が多かった。自動散布型と重力散布型の種子は、親植物体の周囲に散布されることから散布範囲は狭く、分布が急激に拡大することはないと考えられる。

¹動物散布：果実が動物に食べられたり、カギや針等で動物や人間に付着し散布されるもの。

²風・水散布：微細で軽かったり、冠毛や翼等を持っていて風や水により散布されるもの。

³自動散布：果皮の裂開力によって散布されるもの。

⁴重力散布：特に散布の仕組みがなく重力によって周辺に落下されるもの。

表Ⅱ-1-5 確認種の分布の経年変化

分布範囲	H25年度に新たに確認	増加傾向	あまり変化なし	減少傾向
園地周辺のみ	セイタカアワダチソウ、コニシキソウ、ヒルガオ、ミノフスマ	コセンダングサ、チチコグサモドキ、オニノゲシ、マメゲンバイナズナ、オオクサキビ、オオイヌノフグリ、オオイヌタデ、チチコグサ、ハハコグサ、コアカザ、エノキグサ	セイヨウアブラナ、キュウリグサ、ヤハズエンドウ、オヘビイチゴ	アメリカフウロ、オランダミナグサ
園地周辺、林道、車道沿い	カゼクサ、ミノツヅリ、カラスビシャク	●ヒメムカシヨモギ、オオアレチノギク、アメリカセンダングサ、ハキダメギク、シロツメクサ、ムラサキツメクサ、オニタビラコ、ゲンノショウコ、アキメヒシバ、イヌタデ、カタバミ、ツユクサ	メマツヨイグサ、オニウシノケグサ、カモガヤ、コヌカグサ	イヌビエ
園地周辺と車道沿い	ウシハコベ	ダンドボロギク、コハコベ、タチイヌノフグリ、ノゲシ、イヌガラシ、キンエノコロ、メヒシバ	ノボロギク、ニコゲヌカキビ、スカシタゴボウ	カキドオシ
園地周辺と林道	ブタナ、ミドリハコベ	スミレ		
車道沿い	ヨウシュヤマゴボウ	フランスギク	ツルマンネングサ、ニセアカシア、●オオアワガエリ	
広く分布		●セイヨウタンポポ、ハルジオン、ツルズズメノカタビラ、ヨモギ、オオバコ、ミナグサ	ハルガヤ	●ヒメジョオン、●エゾノギンギシ
その他		ヘビイチゴ	オオハンゴンソウ、ヘラオオバコ、イタチハギ、ホウキヌカキビ	

赤字: 特定外来生物及び要注意外来生物、青字: その他帰化植物、黒字: 雑草類、●: 分布を図化した種

表Ⅱ-1-6 確認種の主な散布様式別の経年変化

主な種子散布様式	H25年度に新たに確認	増加傾向	あまり変化なし	減少傾向
動物散布	ヨウシュヤマゴボウ、カラスビシャク	アメリカセンダングサ、コセンダングサ、オオバコ、カタバミ、エノキグサ、スミレ、ヘビイチゴ		
風・水散布	羽毛状果散布	●セイヨウタンポポ、ハルジオン、●ヒメムカシヨモギ、オオアレチノギク、ハキダメギク、ダンドボロギク、チチコグサモドキ、オニノゲシ、オニタビラコ、ノゲシ、チチコグサ、ハハコグサ、ヨモギ	ノボロギク	●ヒメジョオン
	上記以外	オオイヌタデ	ニセアカシア、メマツヨイグサ	●エゾノギンギシ、イヌビエ
自動散布	コニシキソウ	ゲンノショウコ	キュウリグサ、ヤハズエンドウ	アメリカフウロ
重力散布	カゼクサ、ミノツヅリ、ウシハコベ、ヒルガオ、ミドリハコベ、ミノフスマ	フランスギク、ツルズズメノカタビラ、シロツメクサ、ムラサキツメクサ、コハコベ、タチイヌノフグリ、オオイヌノフグリ、マメゲンバイナズナ、オオクサキビ、ミナグサ、アキメヒシバ、イヌタデ、イヌガラシ、キンエノコロ、メヒシバ、コアカザ、ツユクサ	オオハンゴンソウ、イタチハギ、●オオアワガエリ、オニウシノケグサ、カモガヤ、ヘラオオバコ、ハルガヤ、コヌカグサ、ニコゲヌカキビ、セイヨウアブラナ、ホウキヌカキビ、スカシタゴボウ、オヘビイチゴ	オランダミナグサ、カキドオシ
栄養繁殖			ツルマンネングサ	

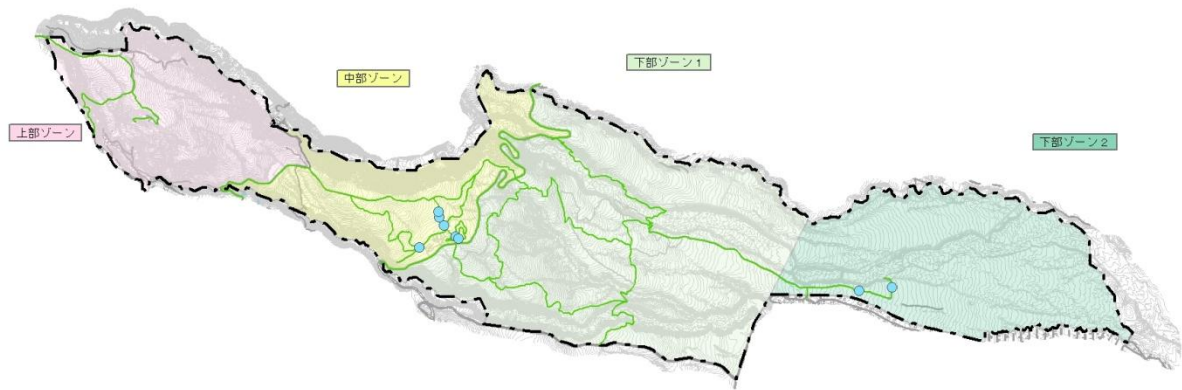
赤字: 特定外来生物及び要注意外来生物、青字: その他帰化植物、黒字: 雑草類、●: 分布を図化した種

表Ⅱ-1-7 確認種の生態情報

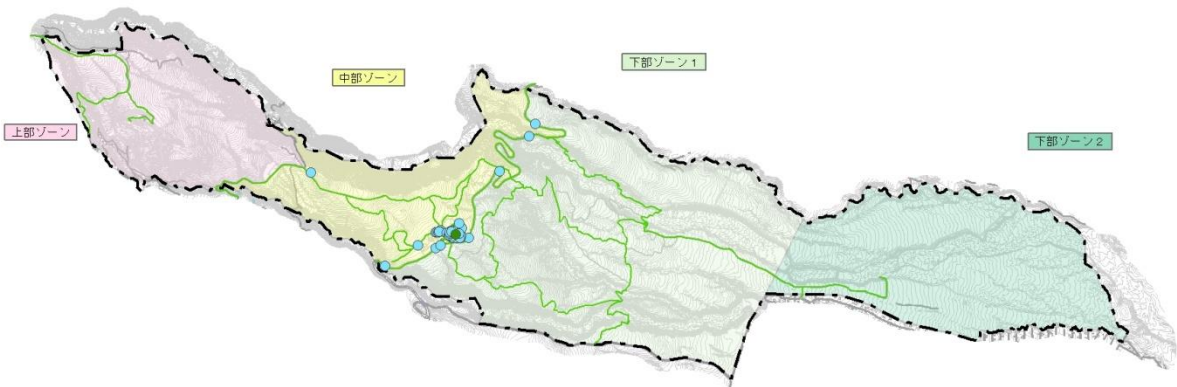
種名	分布	確認状況	主な種子 散布様式	種子散布器官型*				栄養 繁殖	原産国	生育型	区分
				風・水	動物	自動	重力				
ヨウシュヤマゴボウ	車道沿い	新たに確認	動物散布		◎				北アメリカ	多年草	その他帰化植物
カラスビシャク	園地周辺、林道、車道沿い	新たに確認	動物散布		◎			○		多年草	雑草
セイタカアワダチソウ	園地周辺のみ	新たに確認	羽毛状果散布	◎				○	北アメリカ	多年草	要注意外来生物
ブタナ	園地周辺と林道沿い	新たに確認	羽毛状果散布	◎	○			○	ヨーロッパ	多年草	要注意外来生物
コニシキソウ	園地周辺のみ	新たに確認	自動散布	○	○	◎	○		北アメリカ	1年草	その他帰化植物
カゼクサ	園地周辺、林道、車道沿い	新たに確認	重力散布				◎			多年草	雑草
ノミツヅリ	園地周辺、林道、車道沿い	新たに確認	重力散布				◎			1～2年草	雑草
ウシハコベ	園地周辺と車道沿い	新たに確認	重力散布				◎			2～多年草	雑草
ミドリハコベ	園地周辺と林道沿い	新たに確認	重力散布				◎			2年草	雑草
ヒルガオ	園地周辺のみ	新たに確認	重力散布			◎	○			多年草	雑草
ノミノフスマ	園地周辺のみ	新たに確認	重力散布				◎			1～2年草	雑草
オオバコ	広く分布	増加傾向	動物散布		◎		◎	○		多年草	雑草
アメリカセンダングサ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	動物散布	◎	◎				北アメリカ	1年草	要注意外来生物
コセンダングサ	園地周辺のみ	増加傾向	動物散布		◎				北アメリカ	1年草	要注意外来生物
カタバミ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	動物散布		◎	◎				多年草	雑草
エノキグサ	園地周辺のみ	増加傾向	動物散布		◎					1年草	雑草
スミレ	園地周辺と林道沿い	増加傾向	動物散布		◎	◎				多年草	雑草
ヘビイチゴ	その他	増加傾向	動物散布		◎			○		多年草	雑草
セイウタンボ	広く分布	増加傾向	羽毛状果散布	◎	○			○	ヨーロッパ	多年草	要注意外来生物
ハルジオン	広く分布	増加傾向	羽毛状果散布	◎	○			○	北アメリカ	2年草	要注意外来生物
ヒメムカシモギ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	羽毛状果散布	◎	○				北アメリカ	1年草	要注意外来生物
オオアレチノギク	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	羽毛状果散布	◎	○				ブラジル	1年草	要注意外来生物
ハキダメギク	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	羽毛状果散布	◎					熱帯アメリカ	1年草	その他帰化植物
ダントロボギク	園地周辺と車道沿い	増加傾向	羽毛状果散布	◎					北アメリカ	1年草	その他帰化植物
オニノゲシ	園地周辺のみ	増加傾向	羽毛状果散布	◎					ヨーロッパ	1～2年草	その他帰化植物
チチヨグサモドキ	園地周辺のみ	増加傾向	羽毛状果散布	◎					北アメリカ	1～2年草	その他帰化植物
ヨモギ	広く分布	増加傾向	羽毛状果散布	◎				○		多年草	雑草
オニタビラコ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	羽毛状果散布	◎						2年草	雑草
ノゲシ	園地周辺と車道沿い	増加傾向	羽毛状果散布	◎						1～2年草	雑草
チチヨグサ	園地周辺のみ	増加傾向	羽毛状果散布	◎				○		多年草	雑草
ハハコグサ	園地周辺のみ	増加傾向	羽毛状果散布	◎						1～2年草	雑草
オオイヌタデ	園地周辺のみ	増加傾向	風・水散布	◎						1年草	雑草
ゲンノショウコ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	自動散布			◎				多年草	雑草
フランスギク	車道沿い	増加傾向	重力散布				◎		ヨーロッパ	多年草	その他帰化植物
ツルズズメノカタビラ	広く分布	増加傾向	重力散布	○	○		◎		ヨーロッパ	1年草	その他帰化植物
シロツメクサ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	重力散布	○	○		◎	○	ヨーロッパ	多年草	その他帰化植物
ムラサキツメクサ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	重力散布				◎	○	ヨーロッパ	多年草	その他帰化植物
コハコベ	園地周辺と車道沿い	増加傾向	重力散布			○	◎		旧世界	1～2年草	その他帰化植物
タチイヌノフグリ	園地周辺と車道沿い	増加傾向	重力散布			○	◎		ヨーロッパ	1～2年草	その他帰化植物
オオイヌノフグリ	園地周辺のみ	増加傾向	重力散布				◎		西アジア	1～2年草	その他帰化植物
マメグンバイナズナ	園地周辺のみ	増加傾向	重力散布		◎		◎		北アメリカ	2年草	その他帰化植物
オオクサキビ	園地周辺のみ	増加傾向	重力散布	○	○		◎		北アメリカ	1年草	その他帰化植物
ミミナグサ	広く分布	増加傾向	重力散布				◎			多年草	雑草
アケヒシバ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	重力散布				◎			1年草	雑草
イヌタデ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	重力散布				◎			1年草	雑草
ツユクサ	園地周辺、林道、車道沿い	増加傾向	重力散布				◎	○		1年草	雑草
イヌガラシ	園地周辺と車道沿い	増加傾向	重力散布				◎			1年草	雑草
キンエノコロ	園地周辺と車道沿い	増加傾向	重力散布				◎			1年草	雑草
スヒシバ	園地周辺と車道沿い	増加傾向	重力散布				◎	○		1年草	雑草
コアカザ	園地周辺のみ	増加傾向	重力散布				◎			1年草	雑草
ノボロギク	園地周辺と車道沿い	あまり変化なし	羽毛状果散布	◎					ヨーロッパ	1～2年草	その他帰化植物
ニセアカシア	車道沿い	あまり変化なし	風・水散布	◎				○	北アメリカ	夏緑高木	要注意外来生物
メマツヨイグサ	園地周辺、林道、車道沿い	あまり変化なし	風・水散布	◎	○	○			北アメリカ	2年草	要注意外来生物
キュウリグサ	園地周辺のみ	あまり変化なし	自動散布		◎	◎				2年草	雑草
ヤハズエンドウ	園地周辺のみ	あまり変化なし	自動散布			◎				1～2年草	雑草
オオハンゴンソウ	その他	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎	○	北アメリカ	多年草	特定外来生物
オオアワガエリ	車道沿い	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎	○	ユーラシア	多年草	要注意外来生物
オニウシノケグサ	園地周辺、林道、車道沿い	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎	○	ヨーロッパ～西アジア	多年草	要注意外来生物
カモガヤ	園地周辺、林道、車道沿い	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎	○	ヨーロッパ～西アジア	多年草	要注意外来生物
ヘラオオバコ	その他	あまり変化なし	重力散布	○	◎		◎	○	ヨーロッパ	多年草	要注意外来生物
イタチハギ	その他	あまり変化なし	重力散布				◎		北アメリカ	夏緑低木	要注意外来生物
ハルガヤ	広く分布	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎		ヨーロッパ、温帯アジア	多年草	その他帰化植物
コスカグサ	園地周辺、林道、車道沿い	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎	○	北半球温帯	多年草	その他帰化植物
ニコグサカキビ	園地周辺と車道沿い	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎		北アメリカ	1年草	その他帰化植物
セイヨウアブラナ	園地周辺のみ	あまり変化なし	重力散布				◎		交配種	1年草	その他帰化植物
ホウキヌカキビ	その他	あまり変化なし	重力散布	○	○		◎		北アメリカ	多年草	その他帰化植物
スカシタゴボウ	園地周辺と車道沿い	あまり変化なし	重力散布				◎			2年草	雑草
オヘビイチゴ	園地周辺のみ	あまり変化なし	重力散布				◎			多年草	雑草
ツルマンネングサ	車道沿い	あまり変化なし	栄養繁殖					◎	朝鮮、中国	多年草	その他帰化植物
ヒメジョオン	広く分布	減少傾向	羽毛状果散布	◎	○			○	北アメリカ	1年草	要注意外来生物
エゾノギシギシ	広く分布	減少傾向	風・水散布	◎	◎			○	ヨーロッパ	多年草	要注意外来生物
イヌビエ	園地周辺、林道、車道沿い	減少傾向	風・水散布	◎						1年草	雑草
アメリカフウロ	園地周辺のみ	減少傾向	自動散布			◎			北アメリカ	1年草	その他帰化植物
オランダミミナグサ	園地周辺のみ	減少傾向	重力散布	○			◎		ヨーロッパ	2年草	その他帰化植物
カキドオシ	園地周辺と車道沿い	減少傾向	重力散布				◎	○		多年草	雑草

※千葉県史料研究財団編（2003）千葉県の自然誌 別編4 千葉県植物誌，千葉県
沼田真・吉沢長人（1968）新板・日本原色雑草図鑑，株式会社 全国農村教育協会
鈴木義弘（2003）種子生物学，東北大学出版
中西弘樹（1994）種子ひろがる，平凡社

H23年度



H24年度



H25年度

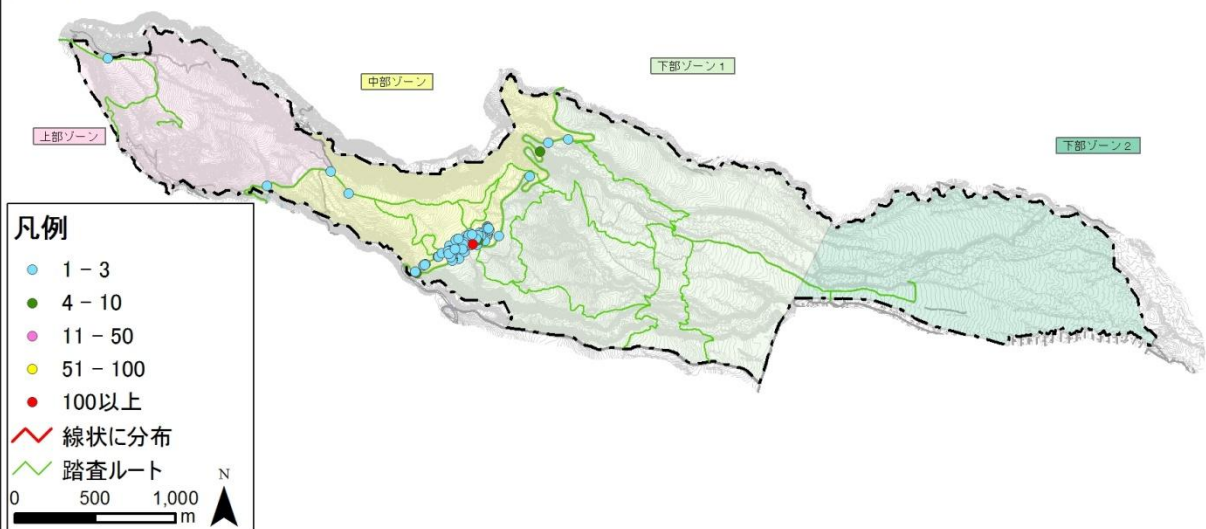
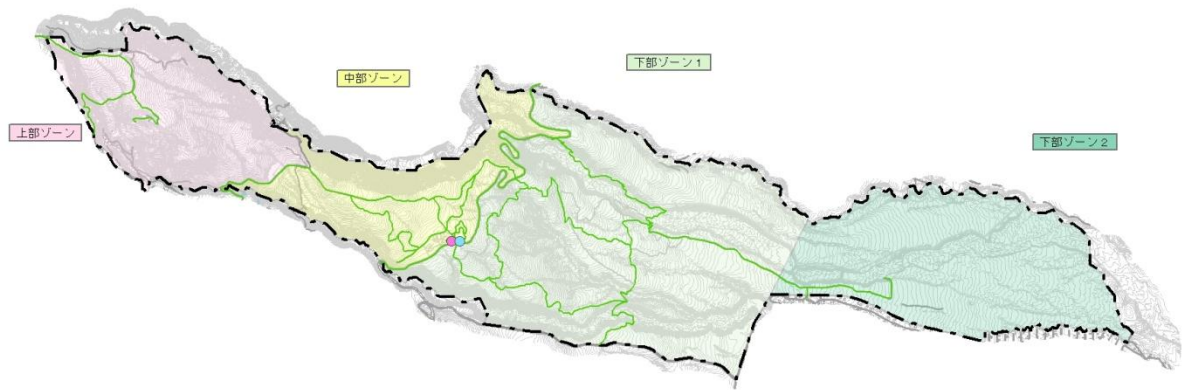
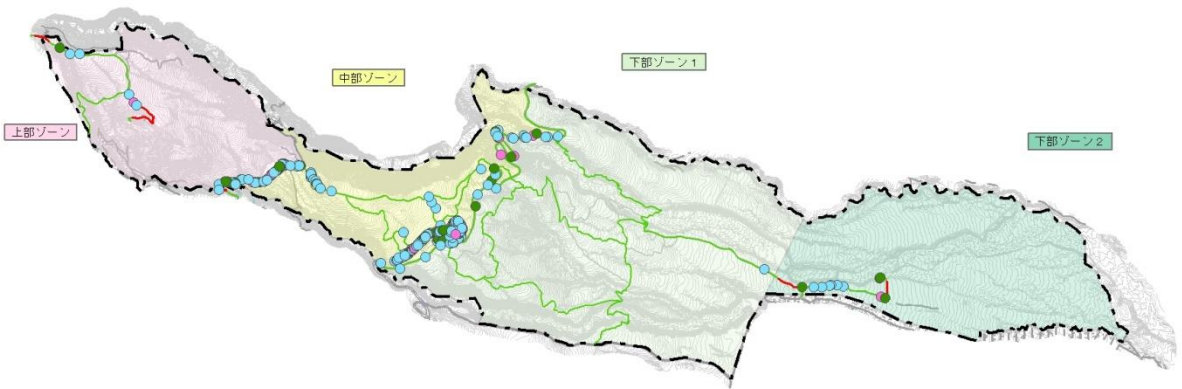


図 II-1-19 ヒメムカシヨモギの分布の経年変化
(「園地周辺、林道、車道沿いに分布」、「羽毛状果散布」の種)

H23年度



H24年度



H25年度

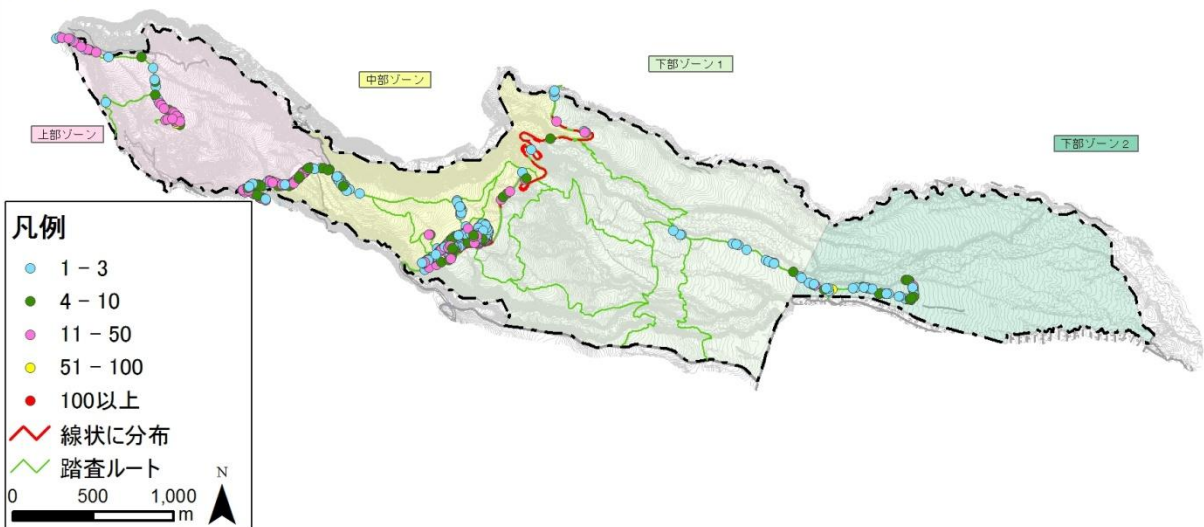
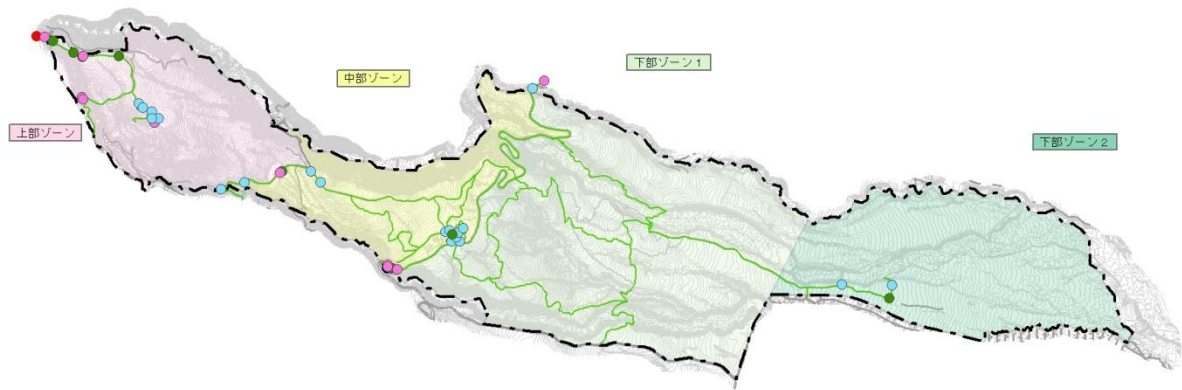
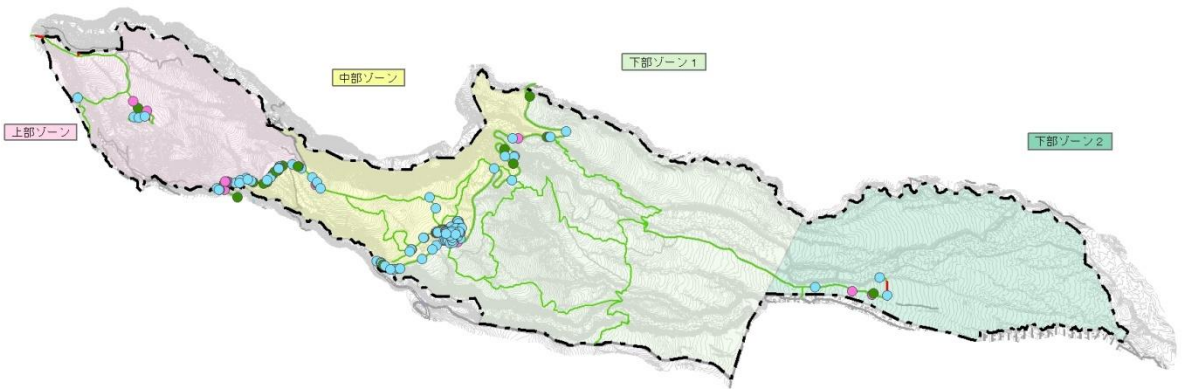


図 II-1-20 セイヨウタンポポの分布の経年変化
(「広く分布」、「羽毛状果散布」の種)

H23年度



H24年度

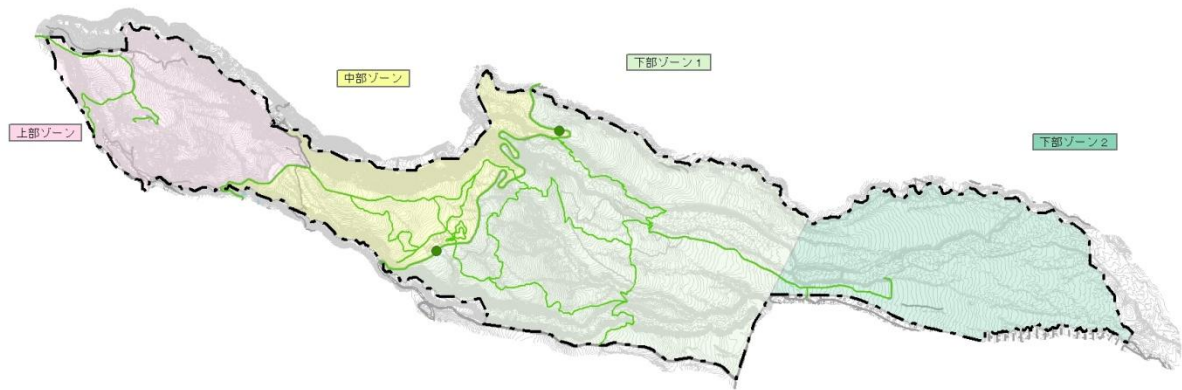


H25年度

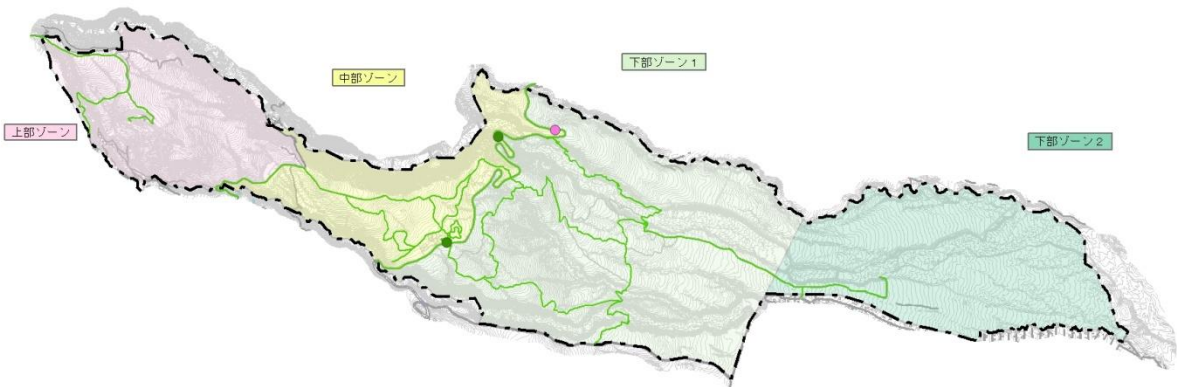


図Ⅱ-1-21 ヒメジョオンの分布の経年変化
(「広く分布」、「羽毛状果散布」の種)

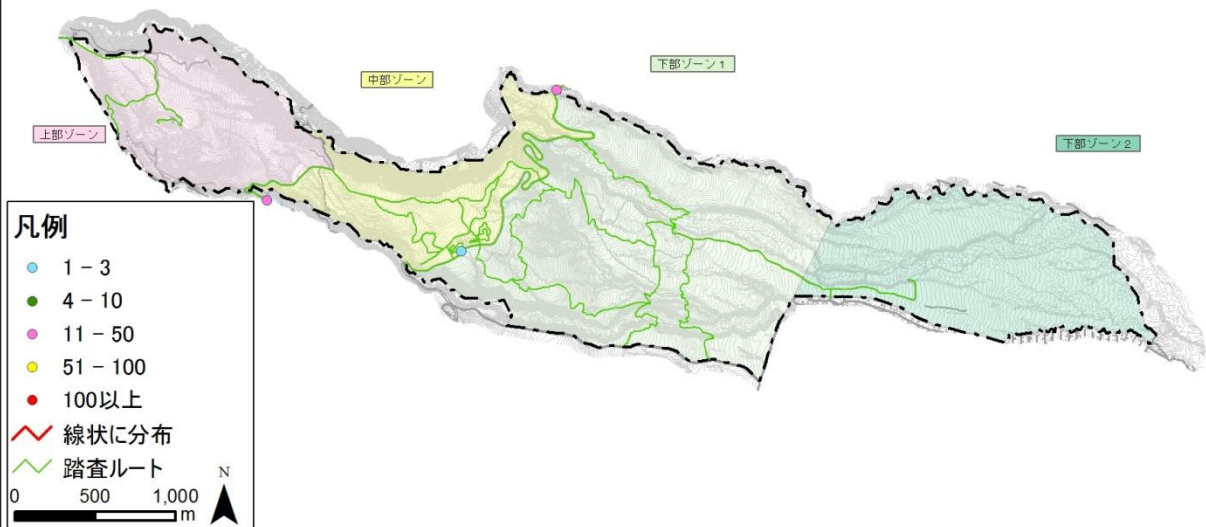
H23年度



H24年度

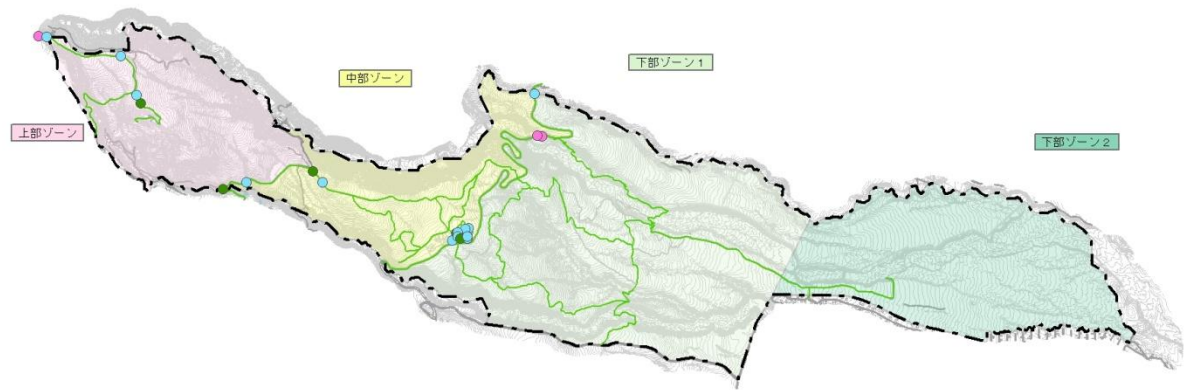


H25年度

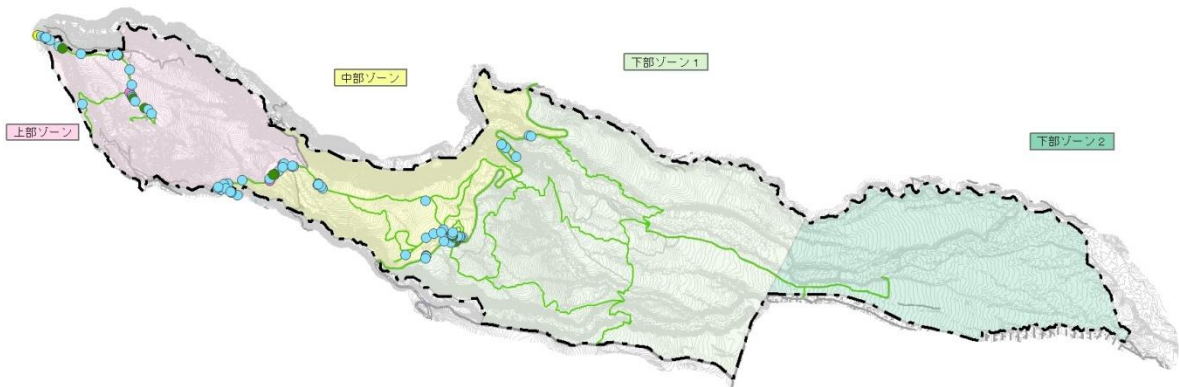


図Ⅱ-1-22 オオアワガエリの分布の経年変化
(「車道沿い」、「重力散布」の種)

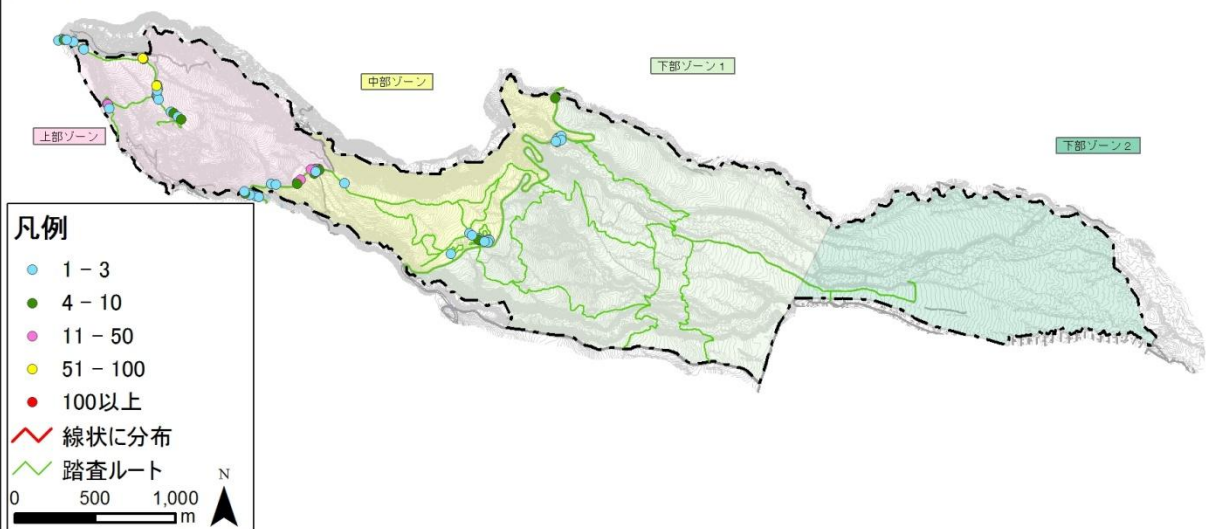
H23年度



H24年度



H25年度



図Ⅱ-1-23 エゾノギシギシの分布の経年変化
(「広く分布」、「風・水散布」の種)

(2) 園地周辺散策路における分布状況及び経年変化

園地周辺散策路は、開園前に造成工事等が行われた新規ルートであり、また調査対象地内で最も利用者が多く、一般開放されたことによる帰化植物や雑草類の侵入の程度が大きいと考えられる。園地周辺散策路においては、侵略性の高い植物（特定外来生物、要注意外来生物）の駆除を徹底して行っているため、駆除の効果を検証しやすい。そのため、園地周辺散策路における帰化植物と雑草類の分布状況及び経年変化を整理した。

園地周辺散策路で確認された帰化植物及び雑草類の 64 種を、羽毛状果散布型、動物散布型の「散布範囲の広い」グループと、風・水散布型、自動散布型、重力散布型の「散布範囲の狭い」グループに区分し、増減について、表Ⅱ-1-8 と表Ⅱ-1-9 に整理した。またセイヨウタンポポ、オオアレチノギク、アメリカセンダングサ、マメグンバイナズナ、シロツメクサ、エゾノギシギシについて分布の経年変化を図Ⅱ-1-24～図Ⅱ-1-29 に示した。なお、今年度から調査を行った駐車場周辺の個体数は含まない。

「散布範囲の広い種」グループは、セイヨウタンポポ、アメリカセンダングサ等 21 種が確認され、そのうち、今年度新たに要注意外来生物であるセイタカアワダチソウ等 4 種が確認された。このグループは、園地周辺の広い範囲で分布が確認され、今年度確認された地点は過去に確認された地点から離れた場所にも見られたことから、種子が遠くまで散布されやすい。今年度個体数が増加した種は 12 種あり、特にオオアレチノギクとハキダメギクは著しく個体数が増加していた。那須平成の森運営管理団体がスタッフ用駐車場として利用しているスロープ沿いで個体数が増加している種が多く、これはスロープ沿いに裸地的環境が多く残るため、侵入しやすい環境にあると考えられる。

要注意外来生物は駆除を行っているが、コセンダングサ、ヒメムカシヨモギ、セイヨウタンポポ、ハルジオン、オオアレチノギクの個体数は増加していた。セイヨウタンポポとハルジオンは個体数が 1000 個体以上と多く、根茎が深く、また根茎からも栄養繁殖するため駆除が容易ではない。しかし、アメリカセンダングサとヒメジョオンは、個体数が減少しており、駆除による効果と考えられる。

「散布範囲の狭い種」グループは、ツユクサ、ゲンノショウコ、マメグンバイナズナ、キンエノコロ等 43 種が確認され、その内、今年度新たにノミノフスマ、ムラサキツメクサ等 11 種が確認された。今年度個体数が増加した種は 15 種あり、特にキンエノコロとイヌタデは著しく個体数が増加していた。平成 24 年度までに確認された地点を中心に分布を拡大しており、特に裸地的環境が残る場所で多くの個体が確認された。ヤハズエンドウ、カキドオシ、ニコゲヌカキビ等の 7 種は個体数が減少しており、ニコゲヌカキビの確認地点は平成 24 年度とほとんど変わっていないが、個体数が 134 個体から 51 個体に減少していた。

要注意外来生物であるエゾノギシギシ、メマツヨイグサは個体数が減少しており、駆除による効果と考えられる。オニウシノケグサとカゼクサの個体数はあまり変化がないが、駆除により個体数の増加が抑制されていると考えられる。

表Ⅱ-1-8 散布範囲の広い種の確認個体数の増減

増減	個体数				
	10未満	10～50	50～100	100～1000	1000以上
H25年度に新たに確認	<u>セイタカアワダチソウ</u> 、 <u>ブタナ</u> 、カラスビシャク	チチコグサモドキ			
増加		ハハコグサ、 <u>コセンダングサ</u>	チチコグサ、オニノゲシ	<u>ヒメムカシヨモギ</u> 、オニタビラコ、ヨモギ、 <u>オオアレチノギク</u> 、 <u>ハキダメギク</u>	● <u>セイヨウタンポポ</u> 、 <u>ハルジオン</u> 、オオバコ
あまり変化なし	<u>ダントボロギク</u> 、 <u>ノボロギク</u> 、 <u>ノゲシ</u>				
減少		● <u>アメリカセンダングサ</u>		<u>ヒメジョオン</u>	

散布範囲の広い種:「羽毛状散布」、「動物散布」

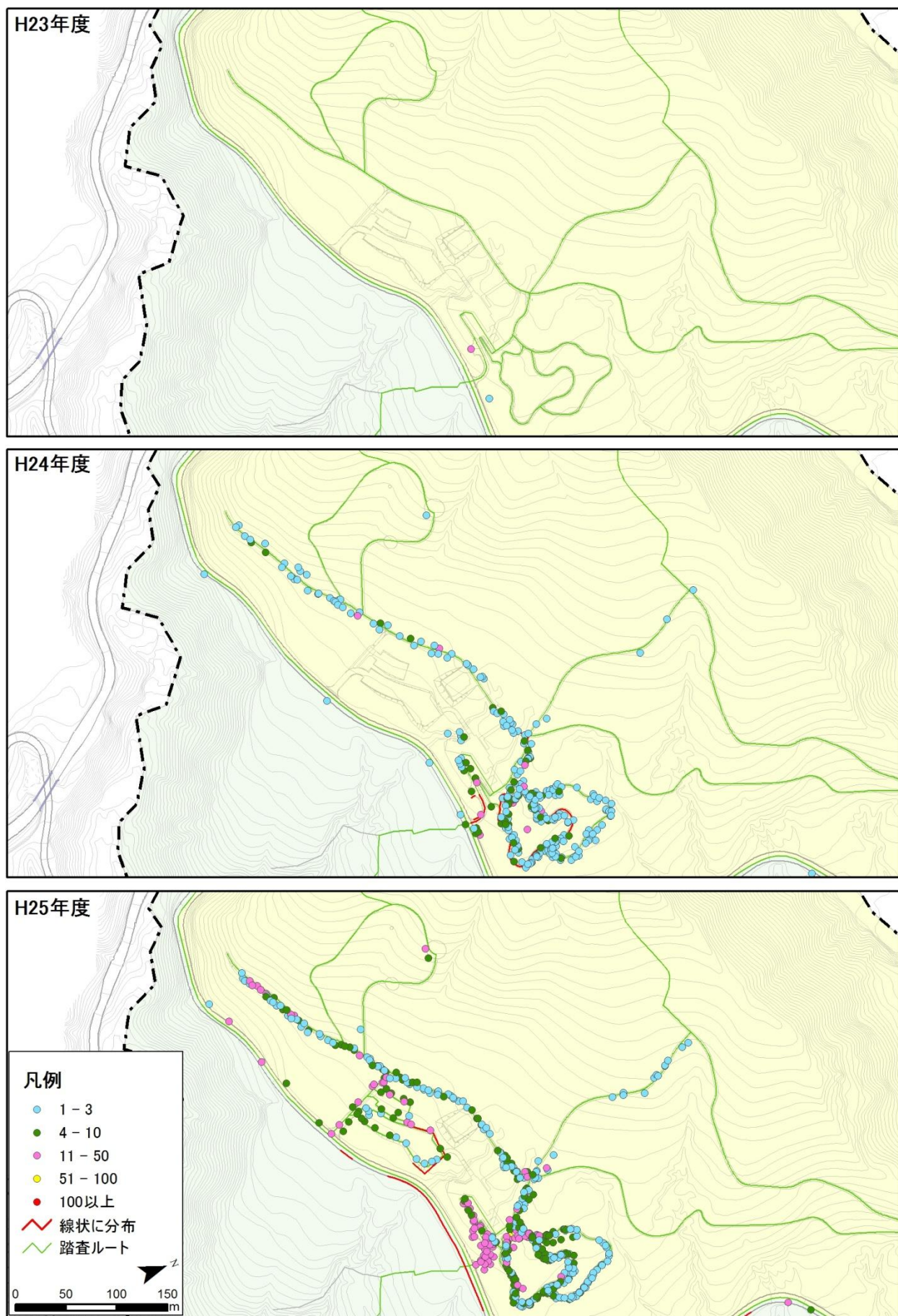
赤字:要注意外来生物、下線:羽毛状果散布、●:分布を図化した種

表Ⅱ-1-9 散布範囲の狭い種の確認個体数の増減

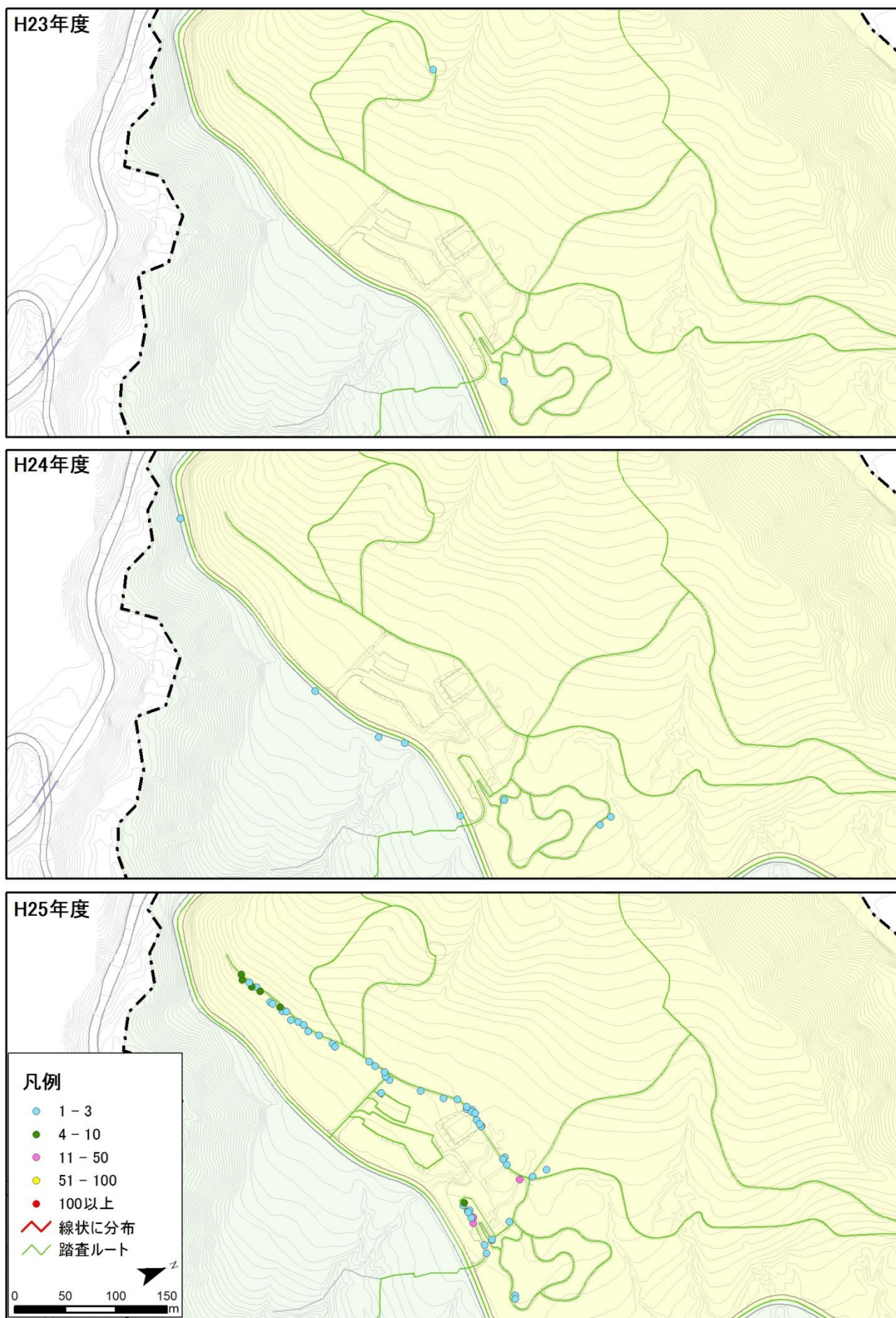
増減	個体数				
	10未満	10～50	50～100	100～1000	1000以上
H25年度に新たに確認	ヒルガオ、セイヨウアブラナ、ノミノフスマ、カゼクサ、オオイヌノフグリ、ミドリハコベ、ノミノツツリ	ウシハコベ、ムラサキツメクサ、ミミナグサ	コニシキソウ		
増加		● <u>マメゲンバイナズナ</u> 、コアカザ、コヌカグサ、カタバミ、エノキグサ、オオイヌタデ、オオクサキビ	コハコベ	キンエノコロ、ツユクサ、アキメヒシバ、ツルズズメノカタビラ	メヒシバ、● <u>シロツメクサ</u> 、イヌタデ
あまり変化なし	キュウリグサ、アメリカフウロ、ゲンノショウコ、 <u>オニウシノケグサ</u> 、スミレ、オランダミミナグサ、オヘビイチゴ、イヌガラシ、 <u>カモガヤ</u>			スカシタゴボウ	
減少	ヤハズエンドウ	● <u>エゾノギシギシ</u> 、 <u>メマツヨイグサ</u> 、ハルガヤ、カキドオシ	ニコゲヌカキビ	イヌビエ	

散布範囲の狭い種:「風・水散布」、「自動散布」、「重力散布」

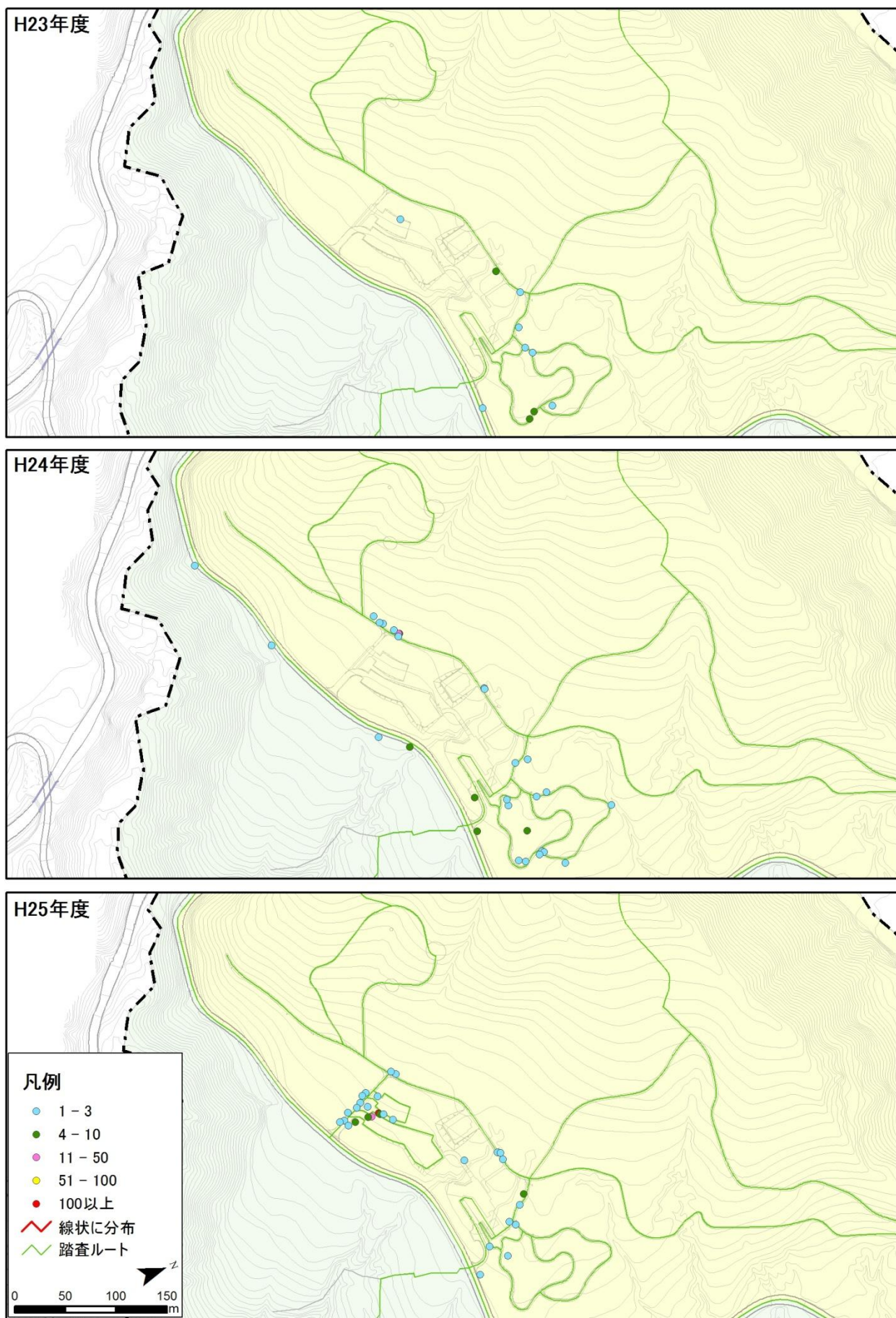
赤字:要注意外来生物、●:分布を図化した種



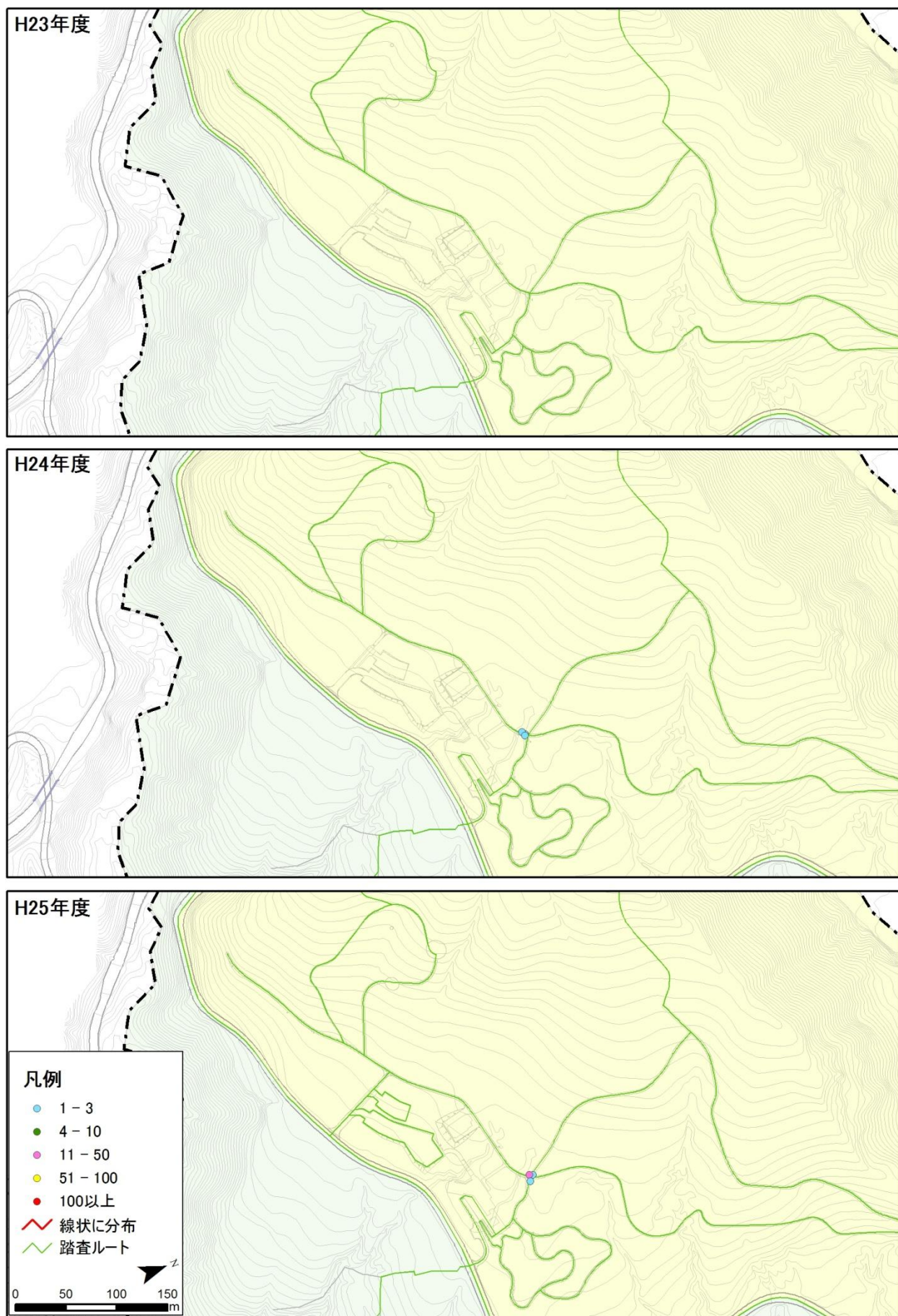
図Ⅱ-1-24 セイヨウタンポポの分布の経年変化
(「羽毛状果散布」、「増加傾向」の種)



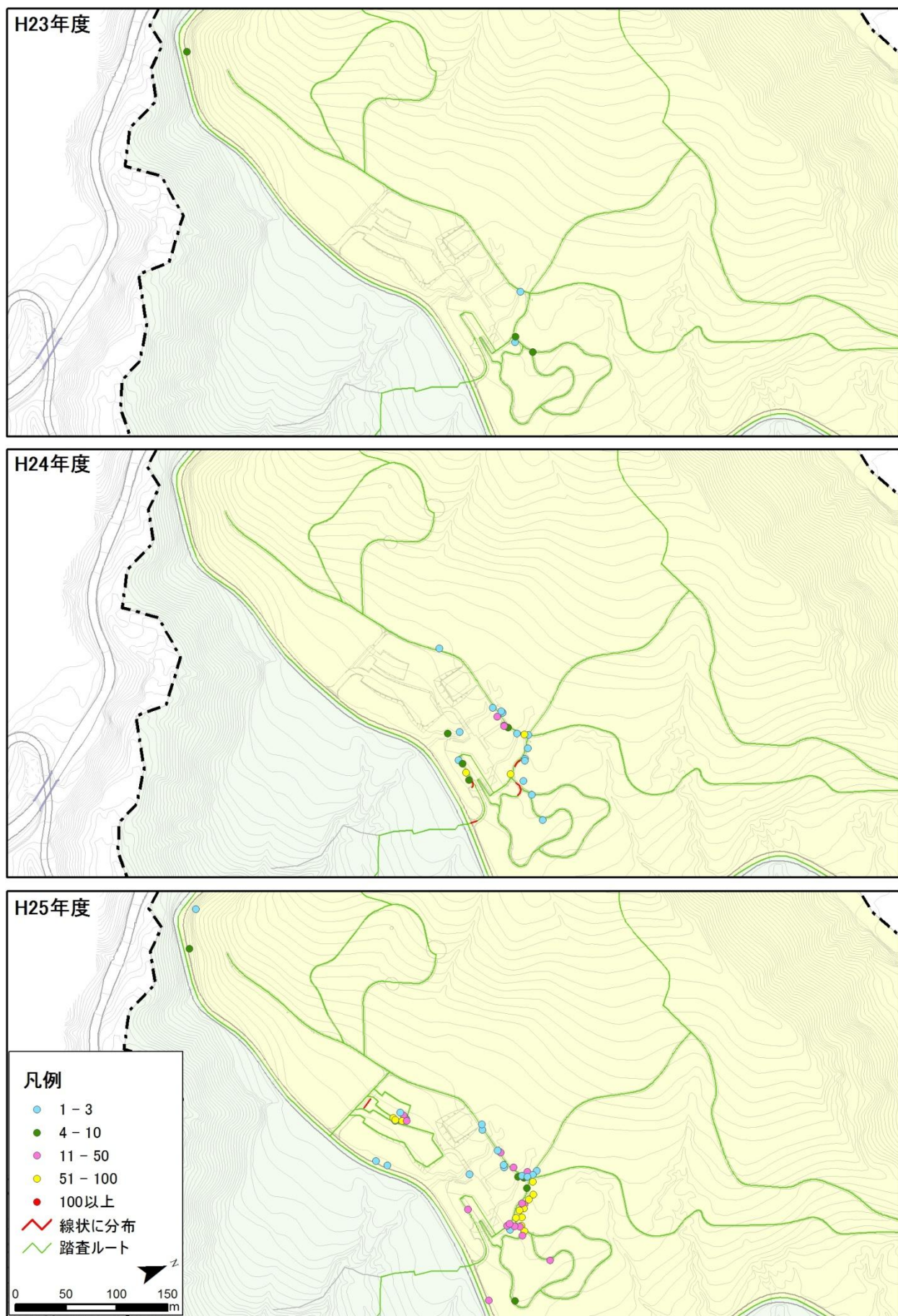
図Ⅱ-1-25 オオアレチノギクの分布の経年変化
(「羽毛状果散布」、「増加傾向」の種)



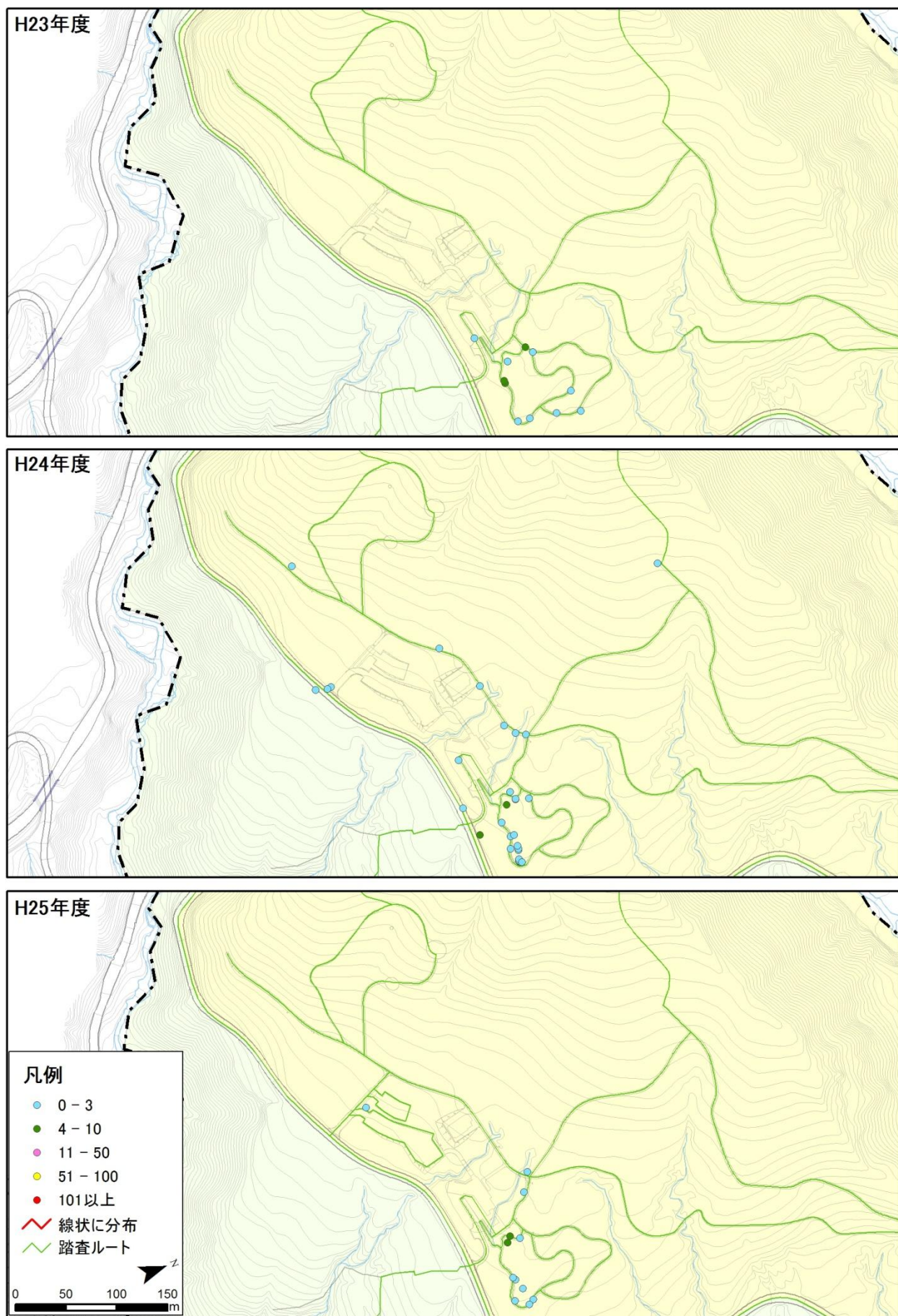
図Ⅱ-1-26 アメリカセンダングサの分布の経年変化
 (「動物散布型」、「減少傾向」の種)



図Ⅱ-1-27 マメグンバイナズナの分布の経年変化
(「重力散布型」、「増加傾向」の種)



図Ⅱ-1-28 シロツメクサの分布の経年変化
(「重力散布型」、「増加傾向」の種)



図Ⅱ-1-29 エゾノギシギシの分布の経変変化
(「風・水散布」、「減少傾向」の種)

5) 今後の生育状況の推測

今年度までに出現した 82 種について、今後の生育状況の推測を以下のグループに区分し、表Ⅱ-1-10 に整理した。

「分布と生育量が大きく増加すると推測される種」グループは、羽毛状果散布の種であり、種子の散布範囲が広いことから、これまで確認されなかった地点でも個体数が大きく増加すると推測される。要注意外来生物であるオオアレチノギク、セイヨウタンポポ等の 7 種が含まれる。これらは、駆除を行っているにも関わらず個体数は増加しており、今後も個体数が増加すると推測される。特にセイヨウタンポポは、園地周辺で分布と生育量が増加していることから注意が必要である。

「生育量が多いが、分布は徐々に広がっていくと推測される種」グループは、風・水散布、自動散布型と重力散布型の種であり、種子の散布範囲が狭く母体を中心に分布を拡大していくため、分布域を急激に拡大させることはないと推測される。特定外来生物であるオオハングウソウ等の 14 種が含まれる。オオハングウソウは既往研究¹から根茎除去が駆除に有効であることが明らかにされているが、シードバンクを形成することから今後も個体数が増加すると考えられ、駆除を継続する必要がある。また園地周辺ではシロツメクサ等面的に広がる種もあり、今後も推移を調査する必要がある。

「生育量は少ないが、分布は徐々に広がっていくと推測される種」グループは、現段階での生育量が少なく、急激に個体数が増加することはないと推測される。要注意外来生物であるアメリカセンダングサ、コセンダングサ等の 17 種が含まれる。動物散布型であるアメリカセンダングサとコセンダングサは、利用者の多い園地周辺と中部ゾーンの林道で個体数が増加していることから、今後利用者が増えることで分布が拡大すると推測される。個体数が少ない段階での駆除を徹底することで、分布の拡大を抑えることが出来ると考えられる。

「余り変化が無いと推測される種」グループは、これまで生育量にあまり変化がない、または個体数に変動が見られるが、刈り取り管理等によって見落としていた可能性があり、あまり変化がないと推測される。要注意外来種であるニセアカシア、イタチハギ、オニウシノケグサ等の 15 種が含まれる。オニウシノケグサ、カモガヤ等は車道沿いに多く見られ、個体数に年変動がみられるが、これは車道沿いの草刈り管理によって穂が出ておらず、見落としていた可能性がある。草刈り管理によって個体数は維持されていると考えられる。

「一時的な出現で定着しにくいと推測される種」グループは、今年度は確認されず、一時的に生育していたものの、定着しなかったと推測される。要注意外来種であるホソムギ等の 7 種が含まれる。

「駆除の効果がみられ、今後、管理の継続により減少すると考えられる種」グループは、駆除を行った場所では個体数が減少しており、駆除を継続することで、今後減少すると推測される。要注意外来生物であるメマツヨイグサ、エゾノギシギシ、ホソムギの 3 種が含まれる。

「今後、減少すると考えられる種」グループは、個体数が徐々に減少しており、多種との競合によって個体数が減少していると考えられ、今後さらに減少すると推測される。その他帰化植物であるアメリカフウロ、ハルガヤ、オランダミミナグサ等の 6 種が含まれる。アメリカフ

¹大澤・赤坂（2009）特定外来生物オオハングウソウの管理方法-引き抜きの有効性の検討-，保全生態学研究 14，pp37-43

ウロは、在来種であるゲンノショウコと競合関係にあり、アメリカフウロが増加するとゲンノショウコが減少する。昨年度3個体、今年度は1個体と少ないが、今後も注意する必要がある。

「今年度新たに出現した種で、今後の増減の推測が難しい種」グループは、今年度新たに出現した種であり、今後の増減の推測が難しい。要注意外来生物であるセイタカアワダチソウ、ブタナ等の13種が含まれる。セイタカアワダチソウとブタナは対象地周辺にも生育が確認されており、今度の推移に注意する必要がある。しかし個体数が少ないことから、駆除を徹底していくことで、拡大が抑制されると考えられる。新たに確認される種の多くは園地周辺で確認され、特に車両の出入りのあるスロープ周辺や駐車場周辺と、裸地的環境の残る場所で確認された。園地周辺は今後も利用者が増えることで、新たな種が出現すると考えられ、推移を調査していく必要がある。

表Ⅱ-1-10 今度の生育状況の推測

No	今後の推移	種名
1	分布と生育量が大きく、増加すると推測される種(羽毛状果散布で分布が広がりやすい種)	オオアレチノギク、セイヨウタンポポ、ハルジオン、ヒメムカシヨモギ、ヒメジョオン、ハキダメギク、ヨモギ
2	生育量が多いが、分布は徐々に広がっていくと推測される種	オオハングソウ、シロツメクサ、タチイヌノフグリ、ツルスズメノカタビラ、ムラサキツメクサ、ゲンノショウコ、キンエノコロ、メヒシバ、アキメヒシバ、イヌタデ、ミミナグサ、オオバコ、カタバミ、ツユクサ
3	生育量は少ないが、分布は徐々に広がっていくと推測される種	アメリカセンダングサ、コセンダングサ、オニノゲシ、ダンドボロギク、オオクサキビ、フランスギク、マメゲンバイナズナ、オオイヌタデ、オニタビラコ、ハハコグサ、チチコグサ、ノゲシ、エノキグサ、スマレ、コハコベ、イヌガラシ、コアカザ
4	余り変化が無いと推測される種	ニセアカシア、イタチハギ、オニウシノケサ、オオアワガエリ、カモガヤ、ヘラオオバコ、ノボロギク、コヌカグサ、ツルマンネングサ、ニコゲヌカキビ、ホウキヌカキビ、キュウリグサ、オヘビイチゴ、ヘビイチゴ、スカシタゴボウ
5	一時的な出現で定着しにくいと推測される種	ベニバナボロギク、ムシトリナデシコ、ゲンゲ、オオスズメノカタビラ、セイヨウアブラナ、アキノノゲシ、ヤハズソウ
6	駆除の効果が現れ、今後、管理の継続により減少すると考えられる種	メマツヨイグサ、エゾノギンギシ、ホソムギ
7	今後、減少すると考えられる種	アメリカフウロ、ハルガヤ、オランダミミナグサ、イヌビエ、ヤハズエンドウ、カキドオシ
8	今年度新たに出現した種で、今後の増減の推測が難しい種	セイタカアワダチソウ、ブタナ、チチコグサモドキ、オオイヌノフグリ、ヨウシュヤマゴボウ、コニシキソウ、カラスビシャク、ミドリハコベ、ヒルガオ、ウシハコベ、ノミノツヅリ、カゼクサ、ノミノフスマ

赤字: 特定外来生物及び要注意外来生物、橙色: その他の帰化植物、黒字: 雑草類
下線あり: 羽毛状果散布 下線なし: 風・水散布、動物散布、自動散布、重力散布

6) 駆除方針

駆除対象である侵略性の高い植物（特定外来生物、要注意外来生物）について、種ごとの駆除方針を整理した（表Ⅱ-1-11）。

駆除目標としては、特定外来生物であるオオハンゴンソウ、これまでに駆除効果の見られたエゾノギシギシ、メマツヨイグサ、比較的個体数の少ないオオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、アメリカセンダングサ、コセンダングサ、セイタカアワダチソウ、ブタナ、ヘラオオバコは根絶を目標とし、駆除を継続する。特に、表Ⅱ-1-10で「生育量が大きく増加すると推測された」オオアレチノギク、ヒメムカシヨモギ、今年度新たに確認されたセイタカアワダチソウ、ブタナは、特に注意が必要である。またヘラオオバコは、これまでの抜き取り駆除作業では個体数の変化はあまり見られなかった。根茎が残ると再生するため、今後薬剤による駆除も検討する必要があると考えられる。

セイヨウタンポポ、ハルジオン、ヒメジョオン、オオアワガエリ、オニウシノケグサ、カモガヤについては、車道沿いに多く分布しており、駆除は困難である。園地周辺においては、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他の在来種の生育を阻害しないよう面的に広がった群生地がないように駆除を継続する。特に園地周辺にも多く見られるセイヨウタンポポ、ハルジオン、ヒメジョオンに注意する必要があるが、抜き取りによる駆除作業では防除は難しく、薬剤による駆除も検討する必要がある。車道沿いでは道路管理者による定期的な草刈りに委ねることとする。

甲子道路沿いで見られるニセアカシア、上部ゾーンの白戸川源流部の法面緑化のイタチハギについては、基本的に駆除は行わず、逸出個体が増加するようであれば駆除を検討することとする。

表Ⅱ-1-11 種ごとの駆除方針

種名	駆除目標	駆除方法	今後の生息状況の推移予測	H25確認個体	生育型	栄養繁殖の有無	開花期	種子保存期間
オオハンゴンソウ	根絶を目標とし、駆除を継続する。	抜き取りによる根茎除去	2.生育量が多いが、分布は徐々に広がっていくと推測される種	2160	多年草	地下茎	7-10月	
エゾノギシギシ			6.駆除の効果が現れ、今後、管理の継続により減少すると考えられる種	351以上	多年草	根茎	6-9月	20年以上
メマツヨイグサ				101	2年草		6-10月	数年～数10年
オオアレチノギク			1.分布と生育量が大きく増加すると推測される種	163	1年草		8-10月	50年以上
ヒメムカシヨモギ			(羽毛状果散布で分布が広がりやすい種)	327	1年草		8-10月	112年
アメリカセンダングサ			3.生育量は少ないが、分布は徐々に広がっていくと推測される種	291	1年草		8-10月	16年
コセンダングサ				40	1年草		6-11月	
セイタカアワダチソウ			8.今年度新たに出現した種で、今後の増減の推測が難しい種	23	多年草	地下茎	8-11月	
ブタナ				4	多年草	根茎	5-9月	2ヶ月以上
ヘラオオバコ		抜き取りによる根茎除去・薬剤塗布検討	4.余り変化が無いと推測される種	12	多年草	3～4cmの根茎	4-8月	5年程度
セイヨウタンポポ	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他の在来種の生育を阻害しないよう面的に広がった群生地がないように駆除を継続する。車道沿いなどでは、駆除は困難なため、道路管理者による草刈りのみ実施。	抜き取りによる根茎除去・薬剤塗布検討	1.分布と生育量が大きく増加すると推測される種(羽毛状果散布で分布が広がりやすい種)	7846以上	多年草	根茎	3-5月	数年
ハルジオン				2033以上	2年草	根茎	4-8月	比較的短い
ヒメジョオン				1050以上	1年草	根茎	6-10月	35年
オオアワガエリ				29以上	多年草	茎の基部節間が肥大した球茎	6-8月	4年以上
オニウシノケグサ	基本的に駆除は行わない。	(伐採・薬剤による駆除検討)	4.余り変化が無いと推測される種	4852以上	多年草	根茎	7-10月	
カモガヤ				561以上	多年草	根茎	7-8月	
ニセアカシア				24以上	夏緑高木	根茎	5-6月	
イタチハギ				102以上	夏緑低木	根茎	4-7月	

2. 植生管理区域内調査

1) 調査の目的

本調査は、間伐による疎生林の育成や萌芽更新に伴う植生の変化とその環境に依存する動物の生息状況の変化を把握することを目的として、平成 23 年度から開始されたものである。

今年度は、平成 24 年度冬季に下部ゾーンのコナラ林調査区において皆伐が実施されたことから、管理 1 年目（伐採後 1 年目）の方形区内の植生状況の把握し、多様な動植物を育む草地化に向けた植生の管理手法を検討することを目的とする。

2) 調査方法

(1) 植物群落調査

① 群落調査等

平成 24 年度に皆伐により多様な環境を育成する植生管理を実施した箇所（50m×50mの調査区）1 箇所において、植生の変化を把握するための定点調査を、春・夏・秋の 3 回（毎木調査は夏季のみ）行った（図Ⅱ-2-1 参照）。調査対象は維管束植物（シダ植物及び種子植物）の草本類及び木本類とし、階層別に出現種の種名、Braun-Blanquet（1964）¹による優占度階級および群度階級を記録した（皆伐：平成 25 年 3 月下旬に実施）。

表Ⅱ-2-1 Braun-Blanquet(1964)による優占度と群度の階級

優占度	群度
+: わずかな被度をもち少数。 1: 多数であるが被度は低い、または割合少数であるが被度が高い。 2: 非常に多数、または調査面積の10～25%を被覆。 3: 調査面積の25～50%を被覆、個体数任意。 4: 調査面積の50～75%を被覆、個体数任意。 5: 調査面積の75%以上を被覆、個体数任意。	1: 茎葉または幹が孤立し、はなればなれに生ずる。 2: 団状または束状に生育する。 3: 群をなして生育する（小斑またはクッション）。 4: 小さな群生を生ずるかまたは広い斑、または芝生状。 5: 大群生。

さらに、植生管理区域（50m×50m）では、当地に成立する在来の草地植生を復元する上で、植生の変化状況を把握し今後の植生管理に反映させることを目的に、植生管理区域内の植生の違いや植生構造を把握するために、春・夏・秋の各調査季節に区域内を踏査し植生区分図を作成した。立地条件や管理条件等により、4 m²の方形区（草地化植生調査区）を計 16 地点で設定し、植生高、植被率および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（図Ⅱ-2-2 参照）。草地化植生調査区は、平坦地においてササ刈り管理を行った 4 地点（平坦地ササ刈り区）、無管理の 6 地点（平坦地無管理区）、ツツジ低木が生育する 2 地点（ツツジ低木区）、沢沿い斜面の 4 地点（沢沿い斜面区）である。

得られた結果から区域内全体での出現種の季節変化や経年変化、群落ごとの分布状況や出現種の経年変化を把握するため、植生図や群落組成表を作成した。

毎木調査として、伐採された樹木の切株につけられたナンバーのタグから、平成 23 年度の樹種や根元位置の座標等の調査結果と照合し、正しく切株に付けられているかを確認し、異なっていた場合は付け替えを行った。

調査区内 15 地点（15 m²）において実生調査を夏季に実施した。15 カ所の方形区（各 1 m²）内に出現する全実生個体の種名、個体数、樹高、位置を記録し、写真撮影を行った（図Ⅱ-2-2 参照）。

¹ Braun-Blanquet, 1964. 植物社会学（鈴木時夫訳, 1971, 朝倉書店）。

林内5箇所（四隅及び中心）における照度、土壌硬度を測定・記録するとともに、写真撮影及び天空写真撮影（中央）による記録も行った。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箇所で同時に計測し、相対光量子密度を算出した。土壌硬度は、長谷川式土壌貫入計を用いて、土壌硬度を計測した。また中心で全天空写真を、魚眼レンズを用いて撮影した。天空写真からの開空率の算出の際には全天空写真解析プログラムCanopOn2¹を用い、各写真について葉や幹などの遮光物と空とを判別し開空率を算出した。

植生区分や調査区の設定に当たっては専門家（宇都宮大学農学部、大久保教授）の指導のもと具体的な調査方法等を決定した。

植生管理区域において、レッドリスト記載種が確認された場合は、刈取り管理の際の保護等を検討するため、確認地点を地形図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した。また、帰化植物群落等調査に合わせて春・夏・秋の年3回、帰化植物や雑草類（85種）の調査を行い、皆伐後の帰化植物や雑草類の生育状況・侵入状況を把握した。特定外来生物が確認された場合は、地点と種名を記録し、写真撮影した後に駆除を実施する予定だったが、特定外来生物は確認されなかった。

②萌芽枝に関する調査

今後の伐採更新の参考とするために、萌芽枝の確認を行った。各切株の萌芽枝の本数、優勢萌芽枝長などを記録した。萌芽枝の調査は、高木性、亜高木性の樹種を対象に実施したが、著しく萌芽がみられたエゴノキについては、実施しなかった。なお、萌芽枝に関する調査は、宇都宮大学農学部森林科学科森林生態学・育林学研究室と共同で実施した。

表Ⅱ-2-2 調査期日

調査日		内容
春季	2013/5/30～31	植生調査、希少種・外来種に関する調査
夏季	2013/7/31～8/1	植生調査、毎木調査、実生調査、土壌硬度、光環境、天空写真、希少種・外来種に関する調査
秋季	2013/10/8	植生調査、萌芽枝に関する調査、希少種・外来種に関する調査

③年輪調査

平成24年度の皆伐により発生した切株の年輪調査を実施した。また、伐採時に一定間隔で採取された円板（コナラ10本分）について、断面ごとの年輪を読み取り、樹幹解析を行った。10個体は平成23年度に植生断面図が作成された範囲（幅10m×長さ50m）において採取されており、円板は、高さ0.3m（地際）、1.3m（胸高直径）、3.3m、その後2m間隔で梢端部分まで採取されたものである。

年輪の読み取りは、円板をスキャナーで読み取り、年輪幅をパソコン上でDendroMeasure（下記SDAの作者が作成したソフトウェア）を用いて、1年輪ごとに測定した。年輪幅は、最大直径方向と直交する半径の4方向を計測し、それらの平均値の年輪幅を用いた。



円板の写真（No. 487）

¹ URL (<http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/>)

その結果を樹幹解析ソフトである SDA¹ (Stem Density Analyzer) で使用出来るように Excel 上で整え、各個体の樹幹解析図、樹高成長曲線、材積成長曲線、直径成長曲線などを SDA と Excel を用いて作成し、成長経過の実態を分析した。

その上で、樹林の成長過程を把握するために、平成 23 年度の毎木調査結果と植生断面図を元に、30 年前、60 年前、90 年前の状況を推察して模式断面図を作成した。

また中部ゾーンの森林体験エリアにおける植生管理区（ミズナラ林）においても、平成 23 年に実施された間伐時に、円板 4 本分（ミズナラ 1 本、コシアブラ 3 本）が採取されている。このうち、ミズナラについて、今年度を実施する樹幹解析と同様に樹幹解析図等の分析を行った。その結果を基にコナラ林とミズナラ林の成長の比較を行った。

¹ Nobori, Y. etc., (2004): Development of stem density analyzing system combined X-ray densitometry and stem analysis. Jpn. J. For. Soc., 10: .

(2) チョウ類ポイントセンサス調査

平成 24 年度に植生管理を実施した箇所(50×50m の調査区)、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(未間伐のコナラ林等、50×50m の対照区)において (図Ⅱ-2-1 参照)、訪花昆虫類であるチョウ類のポイントセンサスを年 2 回(初夏・夏季)に実施し、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った。

表Ⅱ-2-3 調査期日(チョウ類ポイントセンサス)

調査日	地点	調査回	調査開始	調査終了	天候	気温(℃)	風力
6月17日	対象地	1回目	9:00	9:30	晴れ時々曇り	25	微風
		2回目	10:10	10:40	曇り時々晴れ	27	微風
		3回目	11:20	11:50	晴れ	28	微風
	対照区	1回目	9:35	10:05	晴れ時々曇り	23	微風
		2回目	10:45	11:15	曇りのち晴れ	24	微風
		3回目	11:55	12:25	晴れ時々曇り	25	微風
7月16日	対象地	1回目	9:00	9:30	曇り時々晴れ	25	微風
		2回目	10:10	10:40	曇りのち晴れ	28	微風
		3回目	11:20	11:50	曇り時々晴れ	27	微風
	対照区	1回目	9:35	10:05	曇り時々晴れ	21	微風
		2回目	10:45	11:15	晴れ時々曇り	22	微風
		3回目	11:55	12:25	晴れ時々曇り	23	微風

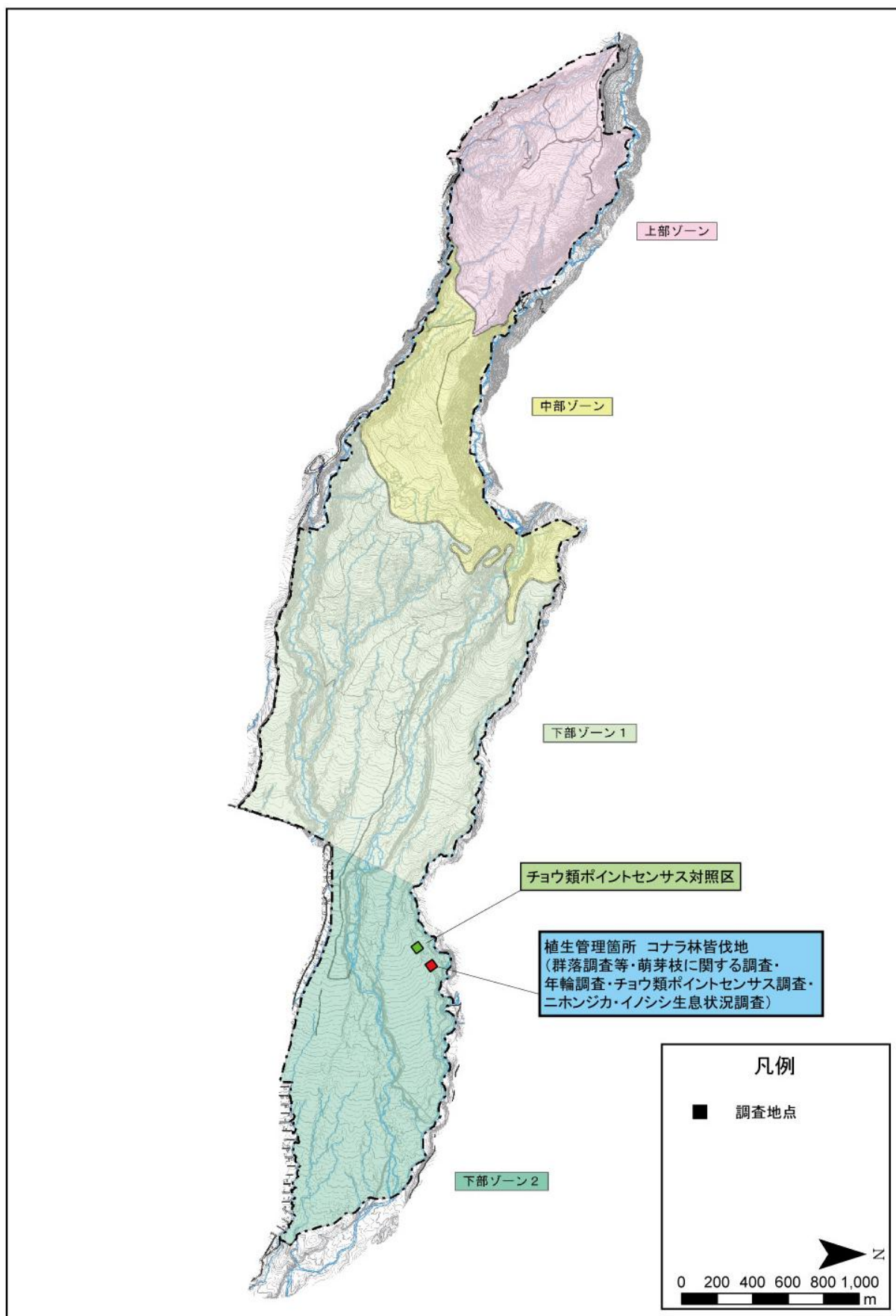
(3) ニホンジカ・イノシシ利用状況調査

植生管理のための皆伐による草地の創出により、那須平成の森で近年生息が確認されているニホンジカやイノシシの出現の増加が予想される。そこで、足跡や食痕等のフィールドサインを調査し、調査区におけるニホンジカ・イノシシの出現状況について整理した。

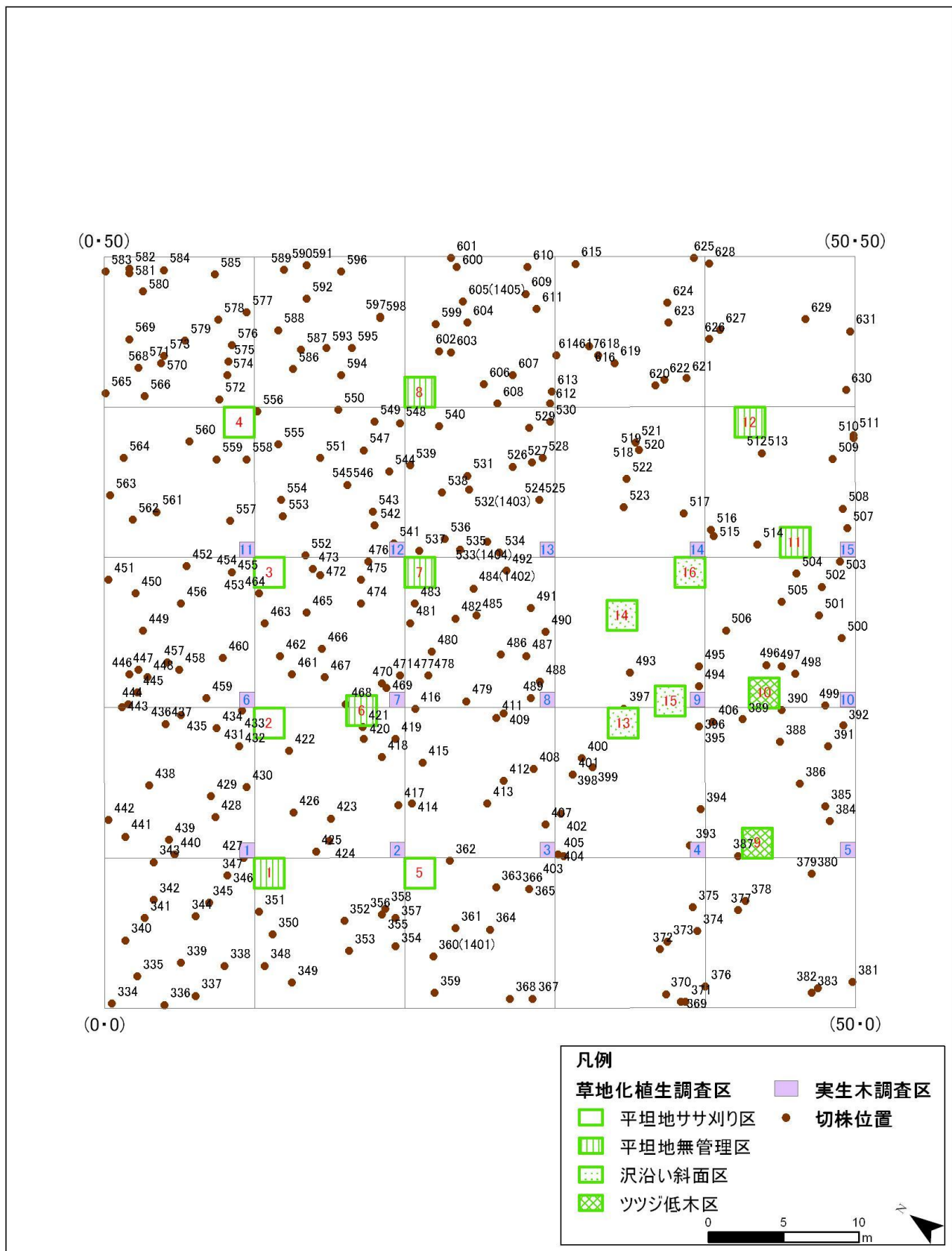
調査は他の哺乳類の調査時期にあわせて、年 4 回実施した。

表Ⅱ-2-4 調査期日(ニホンジカ・イノシシ利用状況調査)

調査日	天候
2013/5/29	小雨
2013/7/10	晴れ
2013/10/23	雨
2014/1/24	晴れ



図Ⅱ-2-1 植生管理区域内調査 調査地点



図Ⅱ-2-2 植生管理区域における実生木調査区および草地化植生調査区位置図

3) 調査結果

(1) 植物群落調査

①生育種

植生調査の結果を表Ⅱ-2-5、表Ⅱ-2-6に示し、詳細は資料編に付した。なお、各種について、どのような環境に生育するかを『日本野生植物館1』を参考に区分し、「生育環境タイプ」として示した。

出現種数については、皆伐管理前の平成23年度の85種から、今年度は122種にまで増加した。新規に確認された種は50種であり、タラノキ、ニシキウツギ、クマイチゴ、ヌルデなどの先駆性樹種、ススキ、ヨモギ、オカトラノオ、ヒヨドリバナなどの草地に生育する種であった。今年度確認できなかった種は14種であり、ツルアジサイ、ブナ、コハウチワカエデ、シナノキ、コバノトネリコなど山地林に生育する種が含まれていた。

階層毎の変化をみると、皆伐管理により、高木層、亜高木層は見られなくなり、低木層は一部を刈り残しているが、ほぼ草本層であった。草本層においては、ミヤコザサが、他の草本類の生育を阻害するほど繁茂している所が多くみられた。

高木層、亜高木層を構成していた樹種は伐採されたが、多くの種は、萌芽あるいは実生で、草本層において確認された。しかし、ブナ、コハウチワカエデ、ツルアジサイは確認されなかった。

開花植物としては、ヤマジノホトトギス、タチツボスミレ、コバギボウシ、ササバギンラン、フタリシズカ、ツクバキンモンソウ、ナギナタコウジュ、ノコンギク、ヒヨドリバナ、ネバリタデ、ヨモギ、オニノゲシ、ハハコグサ、ヒメムカシヨモギ、ダンドボロギクの15種がみられた。特に秋期にナギナタコウジュ、ノコンギクの開花個体が多く見られた。

要注意外来種としては、セイヨウタンポポ、オオアレチノギク、ハルジオン、ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、メマツヨイグサの6種が確認され、今後の生育に留意する必要がある。

¹ 奥田重俊（1997）日本野生植物館，小学館

表Ⅱ-2-5 草本層の出現状況の変化

階層	生育量 の変化	種名	H23			H25			備考	生育環境 タイプ	階層	生育量 の変化	種名	H23			H25			備考	生育環境 タイプ
			春	夏	秋	春	夏	秋						春	夏	秋	春	夏	秋		
草本層	増加	ミヤコザサ	4・4	4・4	4・4	4・4	5・5	5・5		山地林	階層 変化	ミズメ					+	+			山地林
		フジ	+	+	+	+	+	+		二次林の林縁		チョウジザクラ					+	+			山地林
	減少	コナラ	+	+	+	+	+	+		二次林	新規 確認	ヤマザクラ					+	+			二次林
		チゴユリ	+	+	+	+	+	+		二次林		アワブキ					+	+			二次林斜面部
		ミヤマナルコユリ	+	+	+	+	+	+		二次林		マユミ					+	+			二次林
		ミズキ	+	+	+	+	+	+		二次林斜面部		ホオノキ						+			二次林
	ほぼ変 化なし	ヤマウグイスカグラ	+	+	+	+	+	+		—		ササバギンラン				+			開花		二次林
		イタヤカエデ		+	+	+	+	+		山地林		フタリシズカ				+			開花		二次林
		イワガラミ	+	+	+	+	+	+		山地林		キハダ				+	1・1	1・1			溪谷林
		カジカエデ		+	+	+	+	+		山地林		ノイバラ				+	+	+			二次林の林縁
		クマシデ		+		+	+	+		山地林		クマヤナギ				+	+	+			二次林の林縁
		コシアブラ	+				+	+		山地林		オオバコ				+	+	+			雑草類 路傍
		コバノネリコ	+	+	+	+	+	+		山地林		スマレ属の一種				+	+	+			—
		シラキ	+	+	+		+	+		山地林		ツクバキンモンソウ				+	+	+	開花		—
		タガネソウ	+		+	+	+	+		山地林		アザミ属の一種				+	+	+			—
		ツクバネソウ	+	+		+	+			山地林		アズキナシ					+	+			二次林
		ツタウルシ	+	+	+	+	+	+		山地林		クロウメドキ					+	+			二次林
		ツルリンドウ		+	+		+	+		山地林		ヤマウルシ					+	+			二次林
		ハリギリ	+	+	+	+	+	+		山地林		クマイチゴ				+	1・1				二次林の林縁
		ヤマジノホトギス	+	+	+	+	+	+	開花	山地林		ウド					+	+			二次林斜面部
		サラサドウダン		+			+	+		山地針葉樹林		タラノキ					+	+			二次林の林縁
		シンガシラ	+		+	+	+	+		山地針葉樹林		ニシキウツギ					+	+			二次林の林縁
		トチバニンジン	+	+	+	+	+	+		溪谷林		ヤマガワ					+	+			二次林の林縁
		トリアシショウマ	+	+	+	+	+	+		溪谷林		セイヨウタンポポ					+	+		要注意外来種	路傍
		ヤマブドウ	+	+	+	+	+	+		溪谷林		ナギナタコウジュ					+	+		開花	路傍
		アカシデ				+	+	+		二次林		ノコンギク					+	+		開花	路傍
		イヌザクラ		+	+		+	+		二次林		オモギ					+	+			雑草類・開花 路傍
		イヌシデ			+	+	+	+		二次林		オオアレチノギク					+	+		要注意外来種	畑地
		ウリハダカエデ	+	+	+	+	+	+		二次林		オニタビラコ					+	+			雑草類 畑地
		エゴノキ			+	+	+	+		二次林		オニノゲシ					+			外来種・開花	畑地
		ガマズミ	+	+	+	+	+	+		二次林		ノゲシ					+	+			雑草類 畑地
		クヌギ			+	+	+	+		二次林		ハハコグサ					+	+			雑草類・開花 畑地
		ゼンマイ	+	+	+	+	+	+		二次林		ハルジオン					+	+		要注意外来種	畑地
		ツリバナ	+	+	+	+	+	+		二次林		ヒメジョオン					+	+		要注意外来種	畑地
		ヘビノネゴザ		+	+	+	+	+		二次林		ヒメムカシヨモギ					+	+		要注意外来種・開花	畑地
		ムラサキシキブ	+	+	+	+	+	+		二次林		ツボスレ					+				川辺
		ヤマツツジ	+	+	+	+	+	+		二次林		メマツヨイグサ					+	+		要注意外来種	河原の草原
		コブシ		+	+	+	+	+		二次林斜面部		アカネ					+	+			やぶ
		サワフタギ	+	+	+	+	+	+		二次林斜面部		タケニグサ					+	+			やぶ
		サンショウ	+	+	+	+	+	+		二次林斜面部		ダンドボロギク					+	+		外来種・開花	やぶ
		タチツボスミレ	+		+	+	+	+	開花	二次林斜面部		オカトラノオ					+	+			ススキ草原
		モミジガサ			+	+				二次林斜面部		オトギリソウ					+	+			ススキ草原
		ウワミズザクラ	+	+	+	+		+		二次林の林縁		ヒヨドリバナ					+	+		開花	ススキ草原
		クサギ	+	+	+		+	+		二次林の林縁		ヤマハギ					+	+			ススキ草原
		コゴメウツギ	+	+	+	+	+	+		二次林の林縁		ミツバツチグリ					+	+			シバ草原
		ツタ			+		+	+		二次林の林縁		イネ科の一種					+	+			—
		ツルウメモドキ	+	+	+	+	+	+		二次林の林縁		エンコウカエデ					+	+			—
		ニワトコ	+	+	+	+	+	+		二次林の林縁		フモトスミレ					+	+			—
		ミツバアケビ	+	+	+	+	+	+		二次林の林縁		カラマツソウ属の一種						+			—
		モミジイチゴ	+	+	+	+	+	+		二次林の林縁		スルデ						+			二次林の林縁
		イヌワラビ	+	+	+	+	+	+		やぶ		ススキ						+			ススキ草原
		コバギボウシ	+	+	+	+	+	+	開花	ススキ草原		キジムシロ						+			シバ草原
		オカウコギ		+		+	+	+		—		ベニバナボロギク						+		外来種	やぶ
		ケヤマハンノキ		+		+				—		カラマツ						+			針葉樹林
		スゲ属の一種			+	+	+	+		—		ボタンヅル						+			二次林の林縁
		タチシオデ	+	+	+	+	+	+		—		ネバリタデ						+		開花	—
		トウゴクミツバツツジ		+	+	+	+	+		—	未確認	マタタビ属の一種		+	+	+					—
		ハイヌツゲ	+	+	+	+	+	+	開花	—		マムシグサ		+	+	+				別名:カントウマムシグサ	二次林斜面部
		ミヤマイボタ	+	+	+		+	+		—		ナライシダ		+	+						—
	階層 変化	ミズナラ				+	+	+	伐採木の萌芽	山地林		アズマネザサ			+	+					ススキ草原
		ヤマモミジ					+	+	伐採木の萌芽	山地林		ミツバウツギ		+							二次林
		リョウブ					+	+	伐採木の萌芽	二次林		ツルニンジン		+							二次林の林縁
		カスミザクラ					+	+	伐採木の萌芽	二次林		メタカラコウ		+							溪谷林
		アオハダ					+	+	伐採木の萌芽	二次林		ミヤマガマズミ			+						二次林
		サルナシ					+	+		二次林の林縁		ヤブデマリ			+						二次林斜面部
		ヤマボウシ					+	+		山地林		種数	55	58	63	71	104	59			

植生管理区域（50m×50m）における階層別の出現種の種名、優占度階級、群度階級を示す。

表Ⅱ-2-6 高木層から低木層の出現状況の変化

階層	生育量 の変化	種名	H23			H25			備考	生育環境 タイプ	階層	生育量 の変化	種名	H23			H25			備考	生育環境 タイプ		
			春	夏	秋	春	夏	秋						春	夏	秋	春	夏	秋				
高木層	階層 変化	コナラ	4・4	4・4	4・4					二次林	低木層	伐採に より減 少	ヤマウグイスカグラ	2・2	2・2	2・2		+		一部刈残し	—		
		ミズキ	1・1	+	+					二次林斜面部			エゴノキ	+	+	+		+	1・1		二次林		
		フジ	1・1	+	+					二次林の林縁			サラサドウダン	+	+	+	+	+	+		山地針葉樹林		
		イタヤカエデ	1・1	1・1	1・1					山地林			ヤマツツジ	+	+	+	1・1	1・1	+	一部刈残し	二次林		
		カスミザクラ	1・1	1・1	1・1					二次林			チョウジザクラ	+	+	+	+	+	+	一部刈残し	山地林		
		クヌギ	+	+	+					二次林			ツリバナ	+	+	+	+	+	+	一部刈残し	二次林		
		ミズナラ	+	+	+					山地林			ヤマモミジ	+	+	+		+	+		山地林		
		サルナシ		+	+					二次林の林縁			ムラサキシキブ	+	+	+			+		二次林		
		未確認 ツルアジサイ		+	+					山地林			ホオノキ	+	+	+		+	+		二次林		
		種数	7	9	9	0	0	0					ガマズミ	+	+	+		+	+		二次林		
亜高木層	階層 変化	エゴノキ	2・2	2・2	2・2					二次林	階層 変化	クヌギ					+	+		二次林			
		ミズキ	2・2	2・2	2・2					二次林斜面部		マユミ	+	+	+		+	+		二次林			
		ヤマモミジ	+	+	+					山地林		コナラ		+	+		+	+		二次林			
		フジ	+	+	+					二次林の林縁		カスミザクラ	+	+	+		+	+		二次林			
		チョウジザクラ	+	+	+					山地林		リョウブ	+	+	+		+	+		二次林			
		ミズメ	+	+	+					山地林		ウワミズザクラ	+	+	+		+	+		二次林の林縁			
		コシアブラ	+	+	+					山地林		サンショウ		+	+		+	+		二次林斜面部			
		イタヤカエデ	+	+	+					山地林		ミズキ		+	+		+			二次林斜面部			
		アオハダ	+	+	+					二次林		アワブキ		+	+			+		二次林斜面部			
		イヌシデ	+	+	+					二次林		トウゴクミツバツツジ	+							草本層へ	—		
		ウリハダカエデ	+	+	+					二次林		クマシデ	+	+	+					草本層へ	山地林		
		ツルウメモドキ	+	+	+					二次林の林縁		ヤマボウシ	+	+	+					草本層へ	山地林		
		ウワミズザクラ	+	+	+					二次林の林縁		アオハダ	+	+	+					草本層へ	二次林		
		リョウブ	+							二次林		フジ	+	+	+					草本層へ	二次林の林縁		
		ホオノキ		+	+					二次林		サワフタギ	+	+	+					草本層へ	二次林斜面部		
		コナラ		+	+					二次林		ヤマブドウ		+	+					草本層へ	溪谷林		
		アカシデ		+	+					二次林		モミジイチゴ		+	+					草本層へ	二次林の林縁		
		ミズナラ		+	+					山地林		シラキ		+	+					草本層へ	山地林		
		アワブキ		+	+					二次林斜面部		コシアブラ		+	+					草本層へ	山地林		
		カスミザクラ		+	+					二次林		ミズメ		+	+					草本層へ	山地林		
		クマシデ		+	+					山地林		イヌザクラ		+	+					草本層へ	二次林		
		(ハリギリ)		+	+				H23調査区外	—		イヌシデ		+	+					草本層へ	二次林		
		未確認 ブナ	+	+	+					山地林		コブシ		+	+					草本層へ	二次林斜面部		
		マタタビ属の一種		+	+					—		コゴメウツギ		+	+					草本層へ	二次林の林縁		
		コハウチワカエデ			+					山地林		カジカエデ	+							草本層へ	山地林		
		種数	15	23	24	0	0	0				ヤマザクラ						+	+		萌芽の成長	二次林	
												未確認	コバノネリコ	+								山地林	
													カマツカ		+	+							二次林
													コハウチワカエデ		+	+							山地林
													シナノキ		+	+							山地林
種数	21												34	34	4	16	19						

植生管理区域（50m×50m）における階層別の出現種の種名、優占度階級、群度階級を示す。

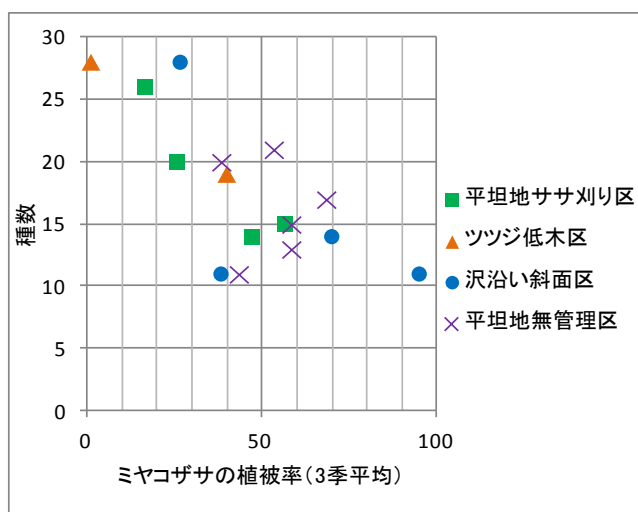
②草地化植生調査

調査区は、立地や低木層の状況、管理の有無によって、4つ（平坦無管理区・平坦地ササ刈り区・ツツジ低木区・沢沿い斜面区）に区分して整理した。なおササ刈り管理は、夏季調査直後の8月1日に、ミヤコザサのみを地際から刈り取った。計16地点の4㎡の方形区の調査結果および各調査区の景観写真を資料編に示した。

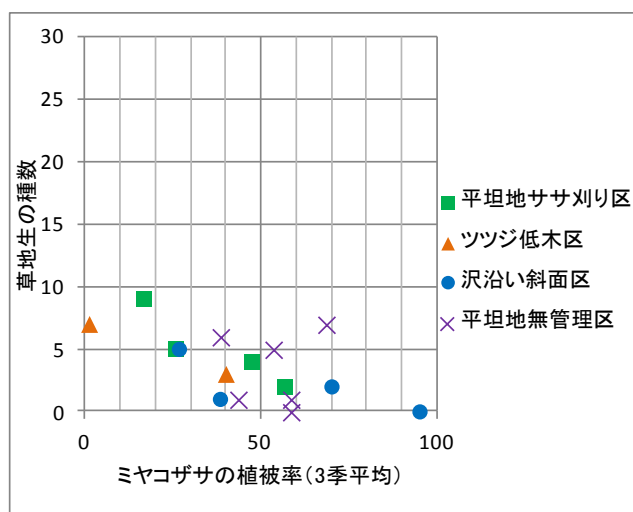
ミヤコザサの植被率（3季平均）と他の種の出現種状況について、図Ⅱ-2-3に全種数との関係、図Ⅱ-2-5に草地生の種数との関係を示した。ミヤコザサの平均植被率が低い程、出現種の多い傾向が見られ、最も多い出現種数は28種であった。また草地生の種の出現状況をみると、最も多い出現種数は9種と少なく、ミヤコザサの平均植被率が95%と最も多い試験区では、草地生の種は見られなかった。

今後、多様な動植物を育む草地化に向けて、阻害要因になると考えられるミヤコザサについて、その植被率の変化を図Ⅱ-2-5に、高さの変化を図Ⅱ-2-6に示した。その結果、ミヤコザサの植被率は、平坦地の無管理区では通期で増加したが、沢沿い斜面区では夏季以降あまり増加しなかった。管理を行った試験区では、秋期調査までの約2ヶ月間で植被率は、12～15%まで回復した。また、ヤマツツジの植被率が夏季に80%だったツツジ低木区では、ミヤコザサの植被率はほとんど増加しなかったが、ヤマツツジの植被率が25%だったツツジ低木では、ミヤコザサは20%から60%まで増加した。

また今年度の植生図を図Ⅱ-2-7に示した。南側の一部でツツジ低木林が見られた他は、ミヤコザサ草地であった。



図Ⅱ-2-3 出現種数とミヤコザサ植被率の関係



図Ⅱ-2-4 草地生の出現種数とミヤコザサ植被率の関係

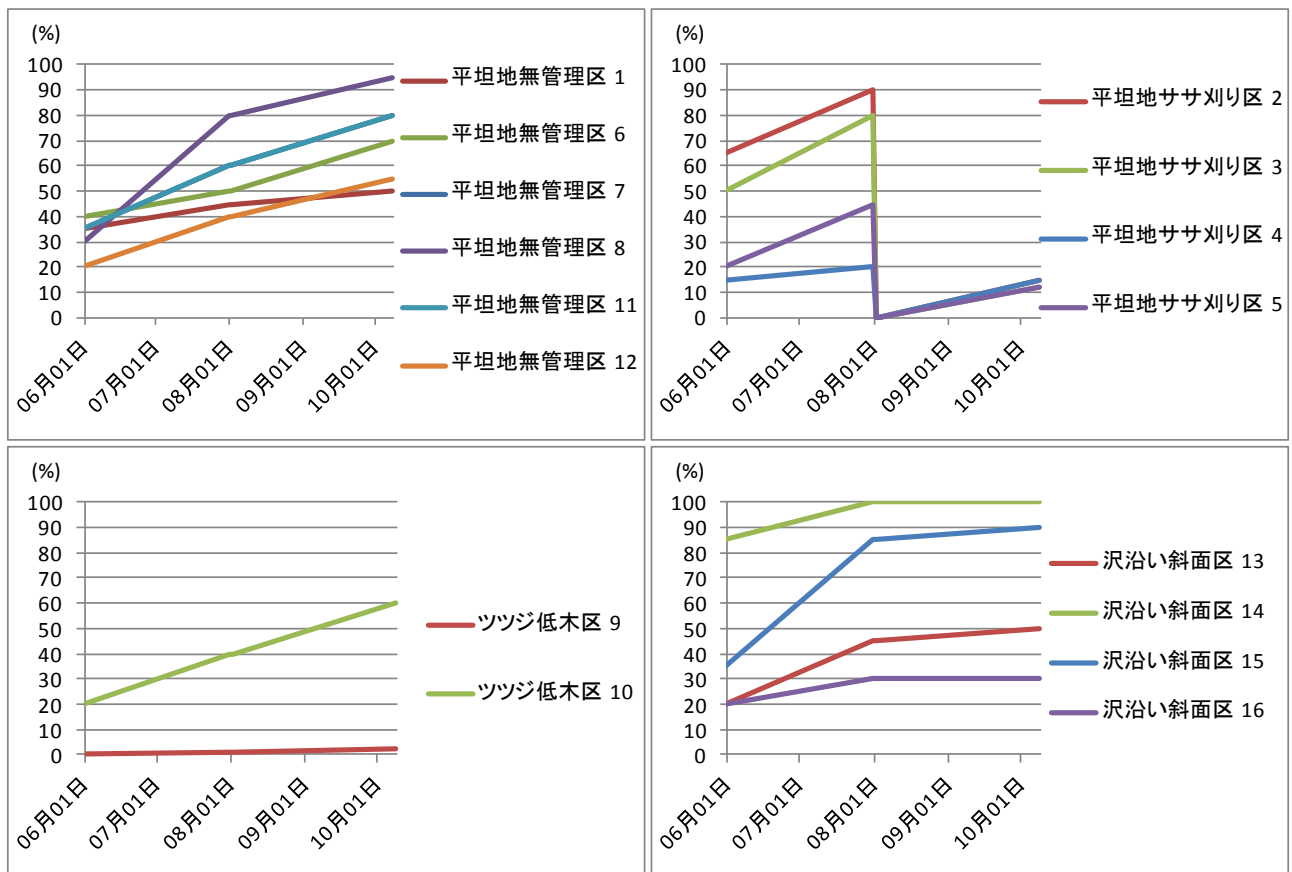


図 II-2-5 ミヤコザサの植被率の変化

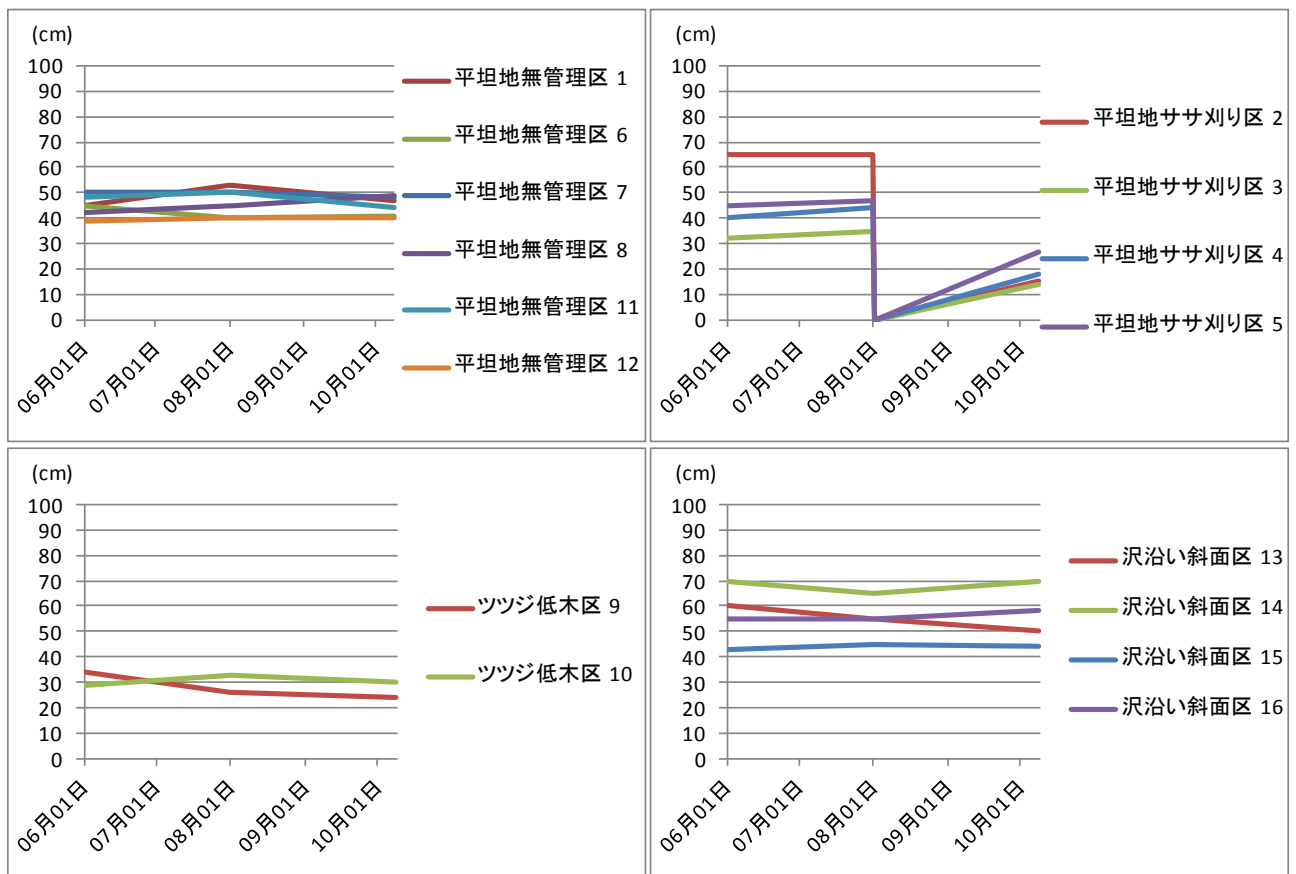
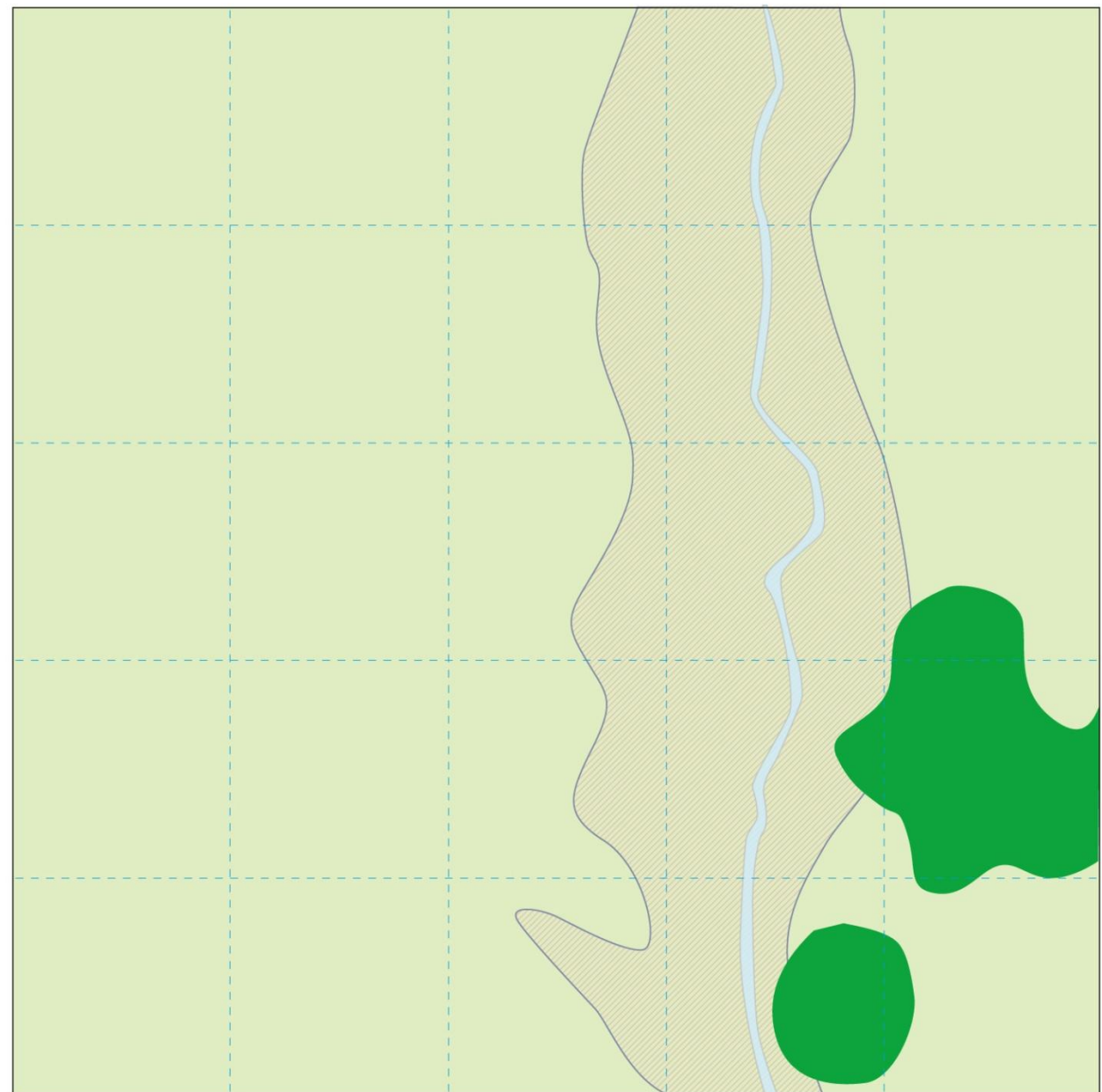


図 II-2-6 ミヤコザサの高さの変化

(0・50)

(50・50)

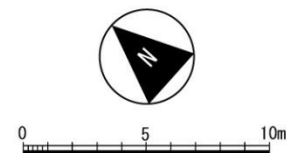


(0・0)

(50・0)

植生凡例

ツツジ低木林
ミヤコザサ草地（平坦地）
ミヤコザサ草地（法面）
流路



図Ⅱ-2-7 植生管理区の植生

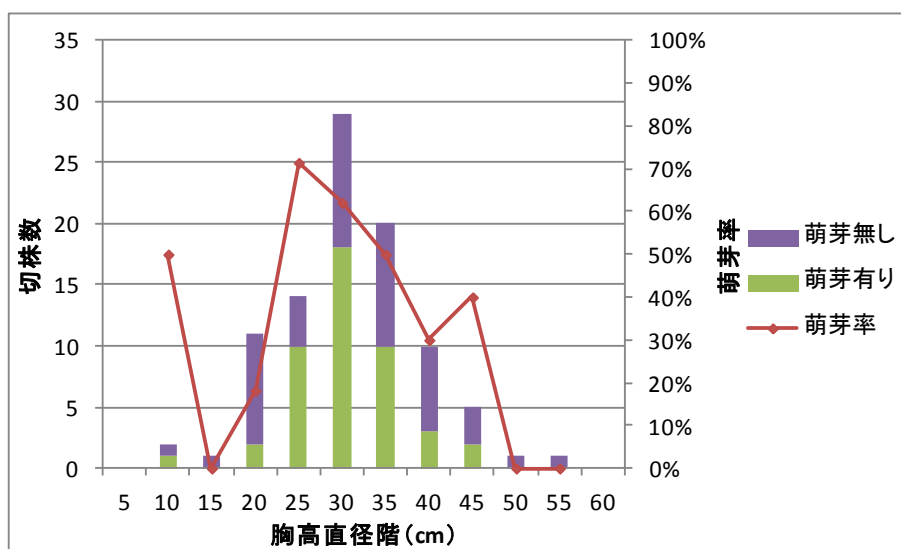
③萌芽枝に関する調査

調査の結果、種別の萌芽率および萌芽枝の状況を表Ⅱ-2-7に示した。調査した切株数は、コナラが94株、ミズキが39株で、それ以外は10株以下である。萌芽率はコナラが46.8%と半数弱であり、ミズキは12.8%と低かった。ミズメ、アカシデ、クヌギ、ブナの萌芽は見られなかった。なお、皆伐前に亜高木層を構成していたエゴノキについては、ほぼ100%の萌芽率で萌芽枝が著しく多かったため、萌芽枝における調査は実施しなかった。

コナラについて、切株の萌芽状況を、平成23年度に調査された胸高直径と関係を図Ⅱ-2-8に示した。切株が最も多かったのは胸高直径が30cm以上35cm未満の29株であり、この階級での発芽率は62.1%であった。萌芽率は、胸高直径25cm以上30cm未満の切株において、71.4%と最も高く、直径が大きくなるにつれて萌芽率が減少する傾向が見られた。

表Ⅱ-2-7 種別の萌芽率および萌芽枝状況

No.	種名	調査切株数	萌芽有り	萌芽率	最大萌芽枝数	平均萌芽枝数	最大萌芽枝長(cm)
1	コナラ	94	44	46.8%	184	12.6	138
2	ミズキ	39	5	12.8%	69	2.0	97
3	カスミザクラ	9	8	88.9%	45	21.3	136
4	リョウブ	6	5	83.3%	28	16.5	62
5	ヤマモミジ	5	5	100%	19	11.4	125
6	ウワミズザクラ	4	4	100%	28	19.5	179
7	イタヤカエデ	4	2	50%	38	11	95
8	コハウチワカエデ	4	4	100%	19	9.3	62
9	アオハダ	3	3	100%	27	15.7	106
10	ミズメ	3	0	0%	-	-	-
11	アワブキ	3	3	100%	24	17	105
12	ミズナラ	2	2	100%	108	56.5	106
13	ホオノキ	2	2	100%	11	10	130
14	クマシデ	2	2	100%	48	28	69
15	アカシデ	2	0	0%	-	-	-
16	シナノキ	1	1	100%	9	9	52
17	ウリハダカエデ	1	1	100%	17	17	75
18	クヌギ	1	0	0%	-	-	-
19	イロハモミジ	1	1	100%	36	36	62
20	シラキ	1	1	100%	71	71	100
21	チョウジザクラ	1	1	100%	52	52	110
22	ブナ	1	0	0%	-	-	-



図Ⅱ-2-8 コナラの萌芽状況

④実生調査

実生調査の結果、表Ⅱ-2-8に示す24種と、種類不明な実生が1本確認された。コドラート内の15地点（計15㎡）における出現種調査の概要は表Ⅱ-2-9に示すとおりである。詳細は資料編に付した。

平成23年度の調査結果と比較すると、平成23年度の実生は5種と不明1種の10個体のみで、実生は非常に少なかったが、今年度の実生は23種と不明1種の110個体と増加し、ほとんどが皆伐後に発芽した個体と考えられた。

さらに草地化植生調査区16地点（計64㎡）における実生を加えると、表Ⅱ-2-10に示す34種と種類不明な実生が1個体確認された。実生は、つる植物のサルナシが最も多く、29個体が確認された。次いで、低木のニシキウツギ、ムラサキシキブ、夏緑高木のミズキ、イヌシデ、キハダ、アカシデ、イタヤカエデが10個体以上と多く見られた。

なお、ニシキウツギ、キハダ、クマイチゴ、タラノキ、カラマツ、ウド、ノイバラの7種は皆伐前のコナラ林の試験区において確認されず、新たに確認された種である。

表Ⅱ-2-8 確認された実生(実生調査区15地点合計)

No	樹種名	1	2	3		4	5		6	7	8	9	10		11	12		13	14		15	計				
		新規	新規	残存	新規	消失	新規	残存	新規	消失	新規	消失	新規	新規	消失	新規	新規	消失	新規	新規	消失	新規	H23	H25		
1	サルナシ							5			1		1	2	2	1			10		7		29			
2	ニシキウツギ	1			5			3						3							6		18			
3	コゴメウツギ	3			1									3									7			
4	ツリバナ									1		1				2			3				7			
5	アカシデ	1								3			2					1					7			
6	ムラサキシキブ		1		1					1									3				6			
7	ミズキ										1		1						1		1		4			
8	フジ	1									1							1	1				4			
9	キハダ	1								1						1							3			
10	クマイチゴ								1				1			1							3			
11	アオハダ						1	1		1												2	2			
12	ツタウルシ												1								1		2			
13	ツルウメモドキ			1	1															1		2	2			
14	サンショウ										1								1				2			
15	ヤマウグイスカグラ							1					1										2			
16	イタヤカエデ														2								2			
17	クサギ																		2				2			
18	リョウブ	1									1												2			
19	コナラ				1				2											1		3	1			
20	イワガラミ												1	1								1	1			
21	タラノキ							1															1			
22	コブシ																		1				1			
23	カラマツ								1														1			
24	不明種					1							1									1	1			
-	コバノネリコ																1					1	0			
合計		8	1	1	9	1	0	1	11	2	2	1	8	3	3	15	1	4	5	1	2	22	2	15	10	110

表Ⅱ-2-9 実生調査区内の低木層以下の植生概要

調査 地点 No.	草本層第1層			草本層第2層		
	優占種	高さ (cm)	植被率(%)	優占種	高さ (cm)	植被率(%)
Qc1	ミヤコザサ	10～52	60	-	4	2
Qc2	ミヤコザサ	10～58	85	フジ	2	+
Qc3	ミヤコザサ	9～37	20	-	6	5
Qc4	ミヤコザサ	50	50			
Qc5	アオハダ	28	3			
Qc6	ミヤコザサ	40	45			
Qc7	ミヤコザサ	40	50			
Qc8	ミヤコザサ	20～56	85	-	10	+
Qc9	ミヤコザサ	65	70			
Qc10	ミヤコザサ	35	20			
Qc11	ミヤコザサ	52	35			
Qc12	ミヤコザサ	36	50			
Qc13	ミヤコザサ	70	45			
Qc14	フジ	36	40			
Qc15	ミヤコザサ	45	45			

表Ⅱ-2-10 確認された実生(実生調査区 15 地点および草地化植生調査区 16 地点の合計)

No	種名	生育型※1	生育環境 タイプ	計	実生調査区 15地点:15㎡	草地化植生調査区 16地点:64㎡	新規 確認種
1	サルナシ	夏緑籐本	二次林の林縁	29	29	未計測※2	
2	ニシキウツギ	夏緑低木	二次林の林縁	23	18	5	○
3	ミズキ	夏緑高木	二次林斜面部	21	4	17	
4	イヌシデ	夏緑高木	二次林	13		13	
5	キハダ	夏緑高木	溪谷林	12	3	9	○
6	アカシデ	夏緑高木	二次林	12	7	5	
7	イタヤカエデ	夏緑高木	山地林	12	2	10	
8	ムラサキシキブ	夏緑低木	二次林	11	6	5	
9	ツリバナ	夏緑低木	二次林	8	7	1	
10	コゴメウツギ	夏緑低木	二次林の林縁	8	7	1	
11	クマイチゴ	夏緑低木	二次林の林縁	7	3	4	○
12	コナラ	夏緑高木	二次林	6	1	5	
13	サンショウ	夏緑低木	二次林斜面部	6	2	4	
14	カスミザクラ	夏緑高木	二次林	5		5	
15	タラノキ	夏緑高木	二次林の林縁	4	1	3	○
16	フジ	夏緑籐本	二次林の林縁	4	4	未計測※2	
17	コブシ	夏緑高木	二次林斜面部	3	1	2	
18	ヤマモミジ	夏緑高木	山地林	2		2	
19	ヤマウグイスカグラ	夏緑低木	-	3	2	1	
20	アオハダ	夏緑高木	二次林	2	1	1	
21	クサギ	夏緑低木～高木	二次林の林縁	2	2		
22	ツタウルシ	夏緑籐本	山地林	2	2	未計測※2	
23	リョウブ	夏緑高木	二次林	2	2		
25	カラマツ	夏緑針葉高木	針葉樹林	1	1		○
26	ツルウメモドキ	夏緑籐本	二次林の林縁	1	1	未計測※2	
27	クヌギ	夏緑高木	二次林	1		1	
28	ミズメ	夏緑高木	山地林	1		1	
29	ウド	多年草	二次林斜面部	1		1	○
30	イワガラミ	夏緑籐本	山地林	1	1		
31	ノイバラ	夏緑低木	二次林の林縁	1		1	○
32	ガマズミ	夏緑低木	二次林	1		1	
33	クマシデ	夏緑高木	山地林	1		1	
-	不明種	-	-	1	1		
計				207	108個体	99個体	7種

※1 生育型は『日本植生便覧』により区分。

※2 草地化植生調査区においては、つる植物の実生数の計測を行っていない。

¹宮脇昭・藤原陸夫・奥田重俊(1994) 日本植生便覧, 至文堂

⑤明るさ

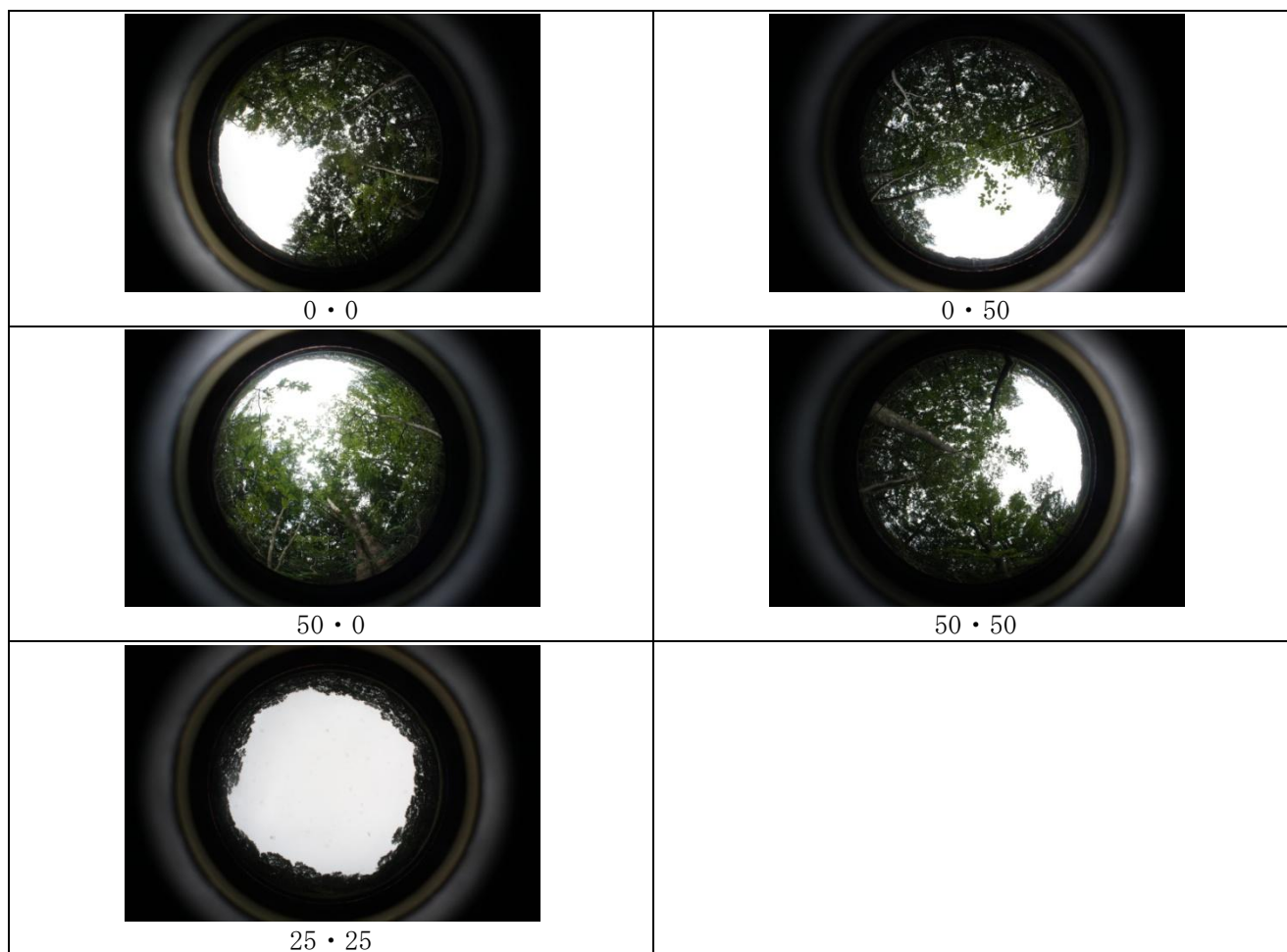
間伐前の平成 23 年度と間伐後の平成 25 年度の相対光量子密度および開空率を表Ⅱ-2-11 に示した。

相対光量子密度は、中心部で H23 年度は 3.85% だったが、今年度は 74% と非常に明るくなった。伐採を行った林縁部についても、H23 年度は 3.77%～5.17% だったが、今年度は 12.38%～36.15% と明るくなった。

開空率は、相対光量子密度と同様に H23 年度と比べ数値が上昇していた。中央部では 67.9% であり、林縁部では 20.20%～25.70% であった。

表Ⅱ-2-11 相対光量子密度および開空率の比較

測定箇所	相対光量子密度		開空率	
	H23	H25	H23	H25
0・0	3.77%	21.49%	3.65%	25.70%
0・50	3.77%	22.74%	2.78%	25.70%
50・0	5.17%	12.38%	1.30%	20.20%
50・50	5.36%	36.15%	2.78%	23.00%
25・25	3.85%	74.00%	2.70%	67.90%
平均	4.38%	33.35%	2.64%	32.50%



写真Ⅱ-2-1 天空写真

⑥土壌硬度

土壌硬度は、深さ約 20cm より浅い部分で、貫入量 1.5cm 以上で柔らかい傾向を示した。

前回の調査と比較すると、40cm 以上深い場所において、今年度のほうが硬くなる傾向が見られた。土壌表層部分は締まっていないことから、調査地点における調査時の通行や間伐時の伐採材の搬出などによる踏圧の影響は考えにくく、今年度の土壌硬度が硬くなった要因としては、天候等の違いによる土壌の湿り気具合等が関係していると考えられる。土壌の深さ 40cm までは、体積含水率が高いほど土壌は硬く、逆に 40cm 以上深い場所では、体積含水率が高いほど土壌は軟らかくなる研究報告がある（深見他 2006）¹。対象地においては、表層で軟らかく、40cm 以上深い場所において硬くなる傾向がみられたことから、今年度は昨年度よりも土壌水分が少なかった可能性が考えられる。

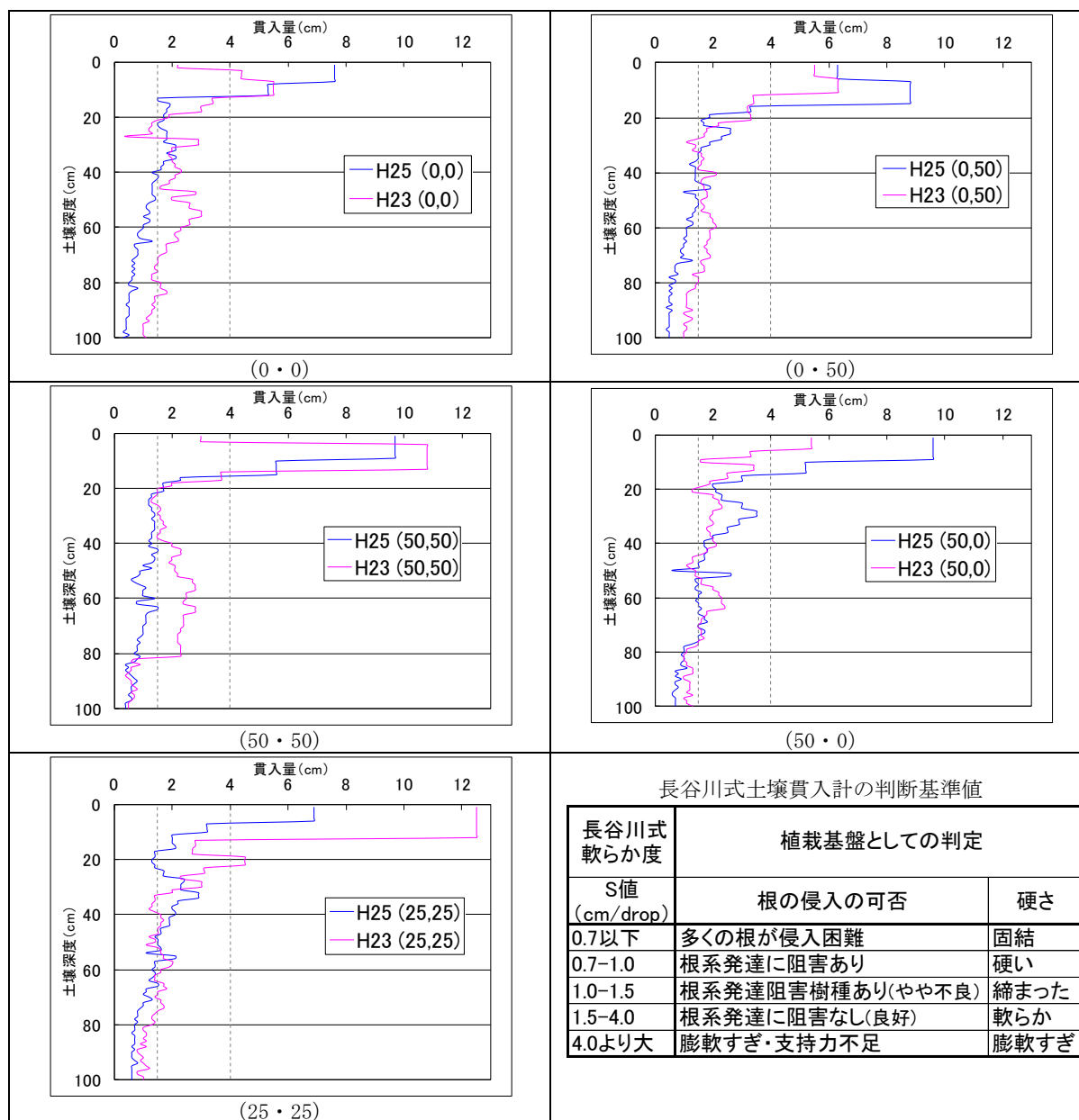


図 II-2-9 調査箇所別の土壌硬度

¹ 深見公一郎・宮本輝仁・杉本光穂. 2006. 挿入式 TDR センサによる土壌水分の 3 次元計測技術の開発. 九州農業研究発表会専門部会発表要旨集 69 巻 pp. 152

⑦年輪調査

a. 樹幹解析

解析を行った対象木について、表Ⅱ-2-12に示した。解析したコナラは10個体であり、樹齢は75年から88年であった。また中部ゾーンの森林体験エリアにおける植生管理区（ミズナラ林）で平成23年度に採取されたミズナラ1個体（樹齢97年）についても解析を行った。

樹幹断面図を図Ⅱ-2-10に示した。樹幹の途中で大きく肥大している場所は、その上部で分枝し、局所的に成長量が増加しているためである。

樹高成長量曲線を図Ⅱ-2-11に、直径成長量曲線を図Ⅱ-2-12に、材積成長量曲線を図Ⅱ-2-13に示した。

コナラの樹高は、10個体の平均では1年目が平均0.8m、その後は平均0.2m～0.5m成長し、伐採された時点での樹高は16.5mから20.5mであった。樹齢が若く、後から発芽し生育した（No.463、No.479、No.491）は、樹高の成長が先に生育していた他のコナラよりも早く、樹齢の割に樹高が高い傾向が見られた。しかし、No.502については、樹高成長は遅く、周辺の高木に被圧されていたと考えられた。

コナラの直径は、10個体の平均では1年目が平均0.7cm、その後は平均0.4cm～0.6cm成長し、伐採された時点での直径は31.0cmから43.0cmであった。直径生成長においても、樹高と同様にNo.502の成長は遅かった。また、直径成長が途中から緩やかになるNo.487は他の高木層との競争に負けたと推察された。特にNo.487は、No.491とNo.489の間に位置し、これらの個体に被圧されていたと考えられた。

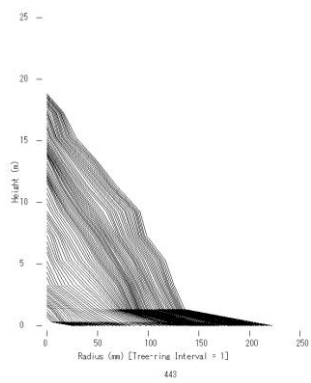
コナラの材積は0.468 m³から0.741 m³であった。材積の成長は、特にNo.487は樹齢65年頃から成長量が鈍化していた。

ミズナラについては、樹高は16.3mとコナラよりも低く、コナラに比べると樹高成長が緩やかであった。また直径および材積の成長も緩やかであった。これは、ミズナラの円板採取地は中部ゾーンの標高1000m付近であり、コナラ円板を採取した場所に比べ、気温が低いことが関係している可能性が考えられる。

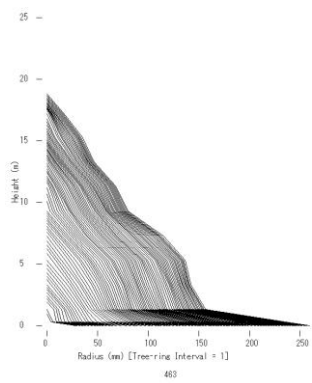
表Ⅱ-2-12 樹幹解析対象木

エリア	No.	樹種名	年輪解析				毎木調査(H23調査)	
			樹齢	樹高(m)	胸高直径(cm)	材積(m ³)	樹高区分	胸高直径(cm)
下部ゾーン2	443	コナラ	87	18.8	27.4	0.539	I	31.0
	463	コナラ	81	18.8	31.4	0.674	I	34.9
	466	コナラ	88	19.0	31.8	0.741	I	35.2
	479	コナラ	75	20.5	31.7	0.694	I	36.5
	487	コナラ	86	18.5	26.4	0.482	I	30.2
	489	コナラ	88	18.5	33.6	0.739	I	40.5
	491	コナラ	77	18.8	29.6	0.575	I	33.9
	498	コナラ	88	18.0	39.9	0.663	I	43.0
	500	コナラ	88	16.5	30.8	0.538	I	34.7
	502	コナラ	84	16.5	27.1	0.468	I	30.5
中部ゾーン	765	ミズナラ	97	16.3	29.2	0.539	I	33.1

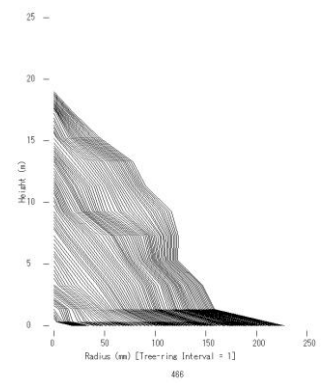
※皆伐前の平成23年度の毎木調査では樹高を計測しておらず、階層のみの記録であった。しかし、解析ソフトのSDAで年輪解析を行うためには樹高の数値を入力する必要があったため、樹幹断面図が不自然ではない形になる値を推定し、使用した。そのため実際の樹高とは誤差があり、過小評価されている可能性がある。また、胸高直径の数値が毎木調査と年輪解析で異なるのは、樹幹解析では樹皮の厚さが加味されていないためである。



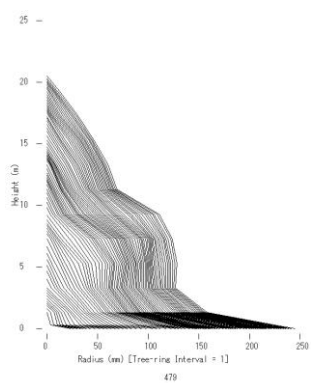
No.443



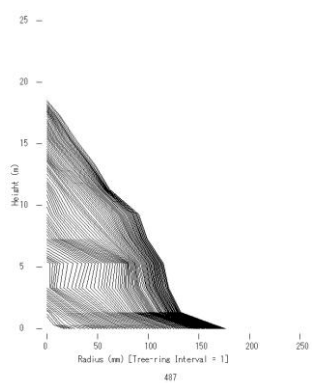
No.463



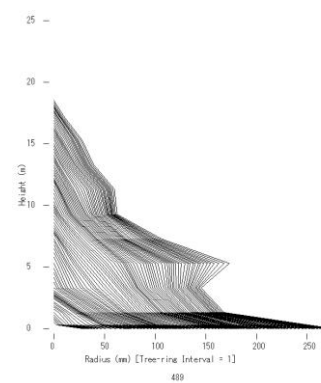
No.466



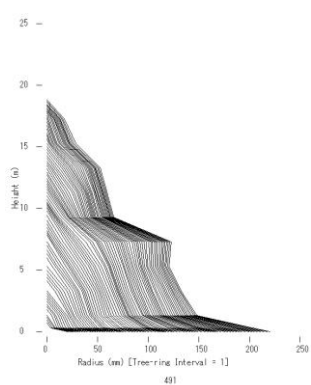
No.479



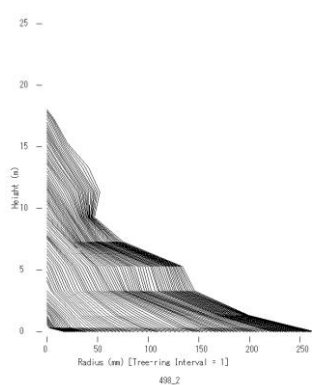
No.487



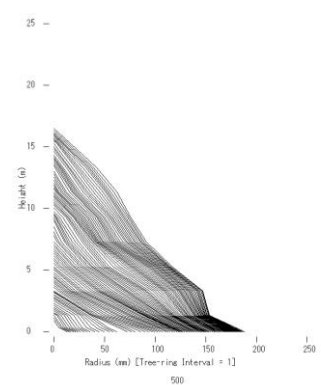
No.489



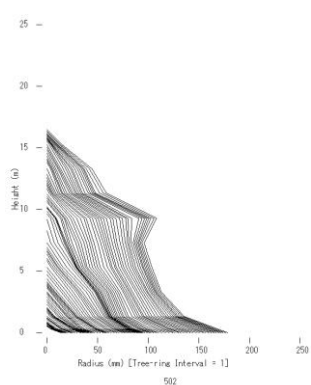
NO.491



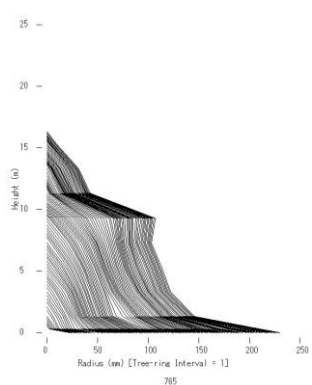
No498



No.500



No.502



No.765

図Ⅱ-2-10 樹幹断面図

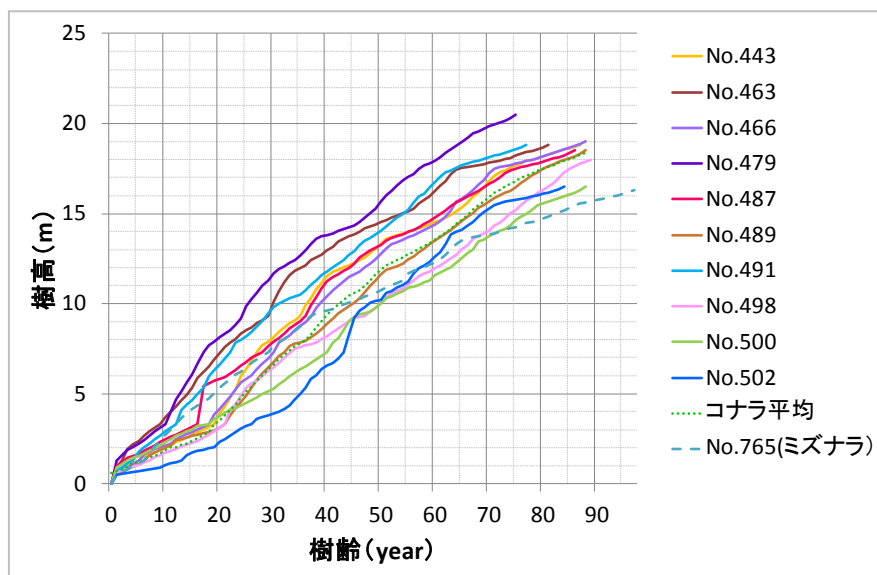


図 II-2-11 樹高成長曲線

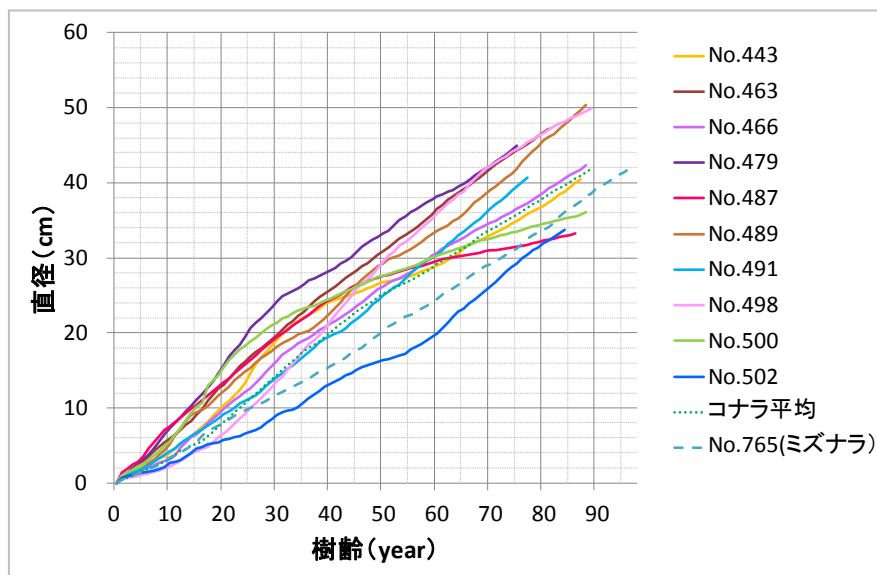


図 II-2-12 直径成長曲線

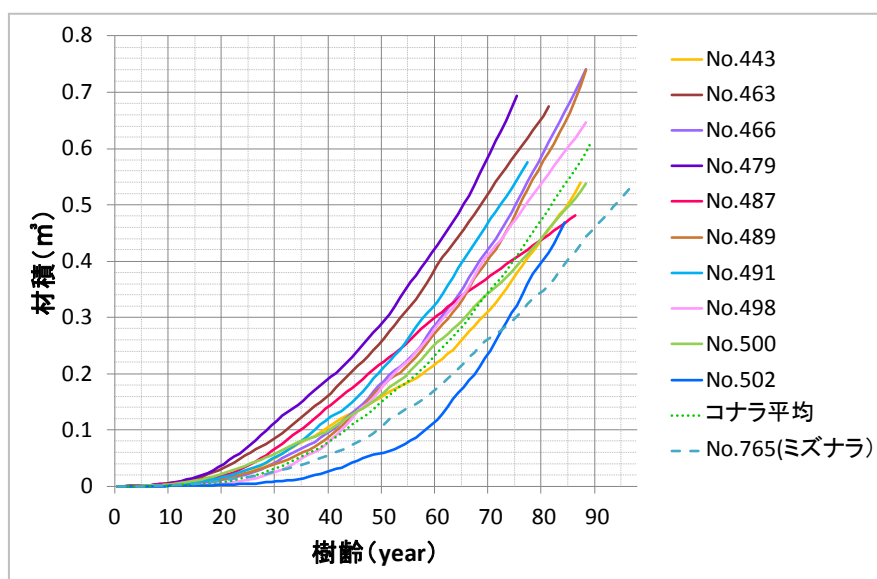


図 II-2-13 材積成長曲線

樹幹解析を行った対象木について、樹高と胸高直径の関係を図Ⅱ-2-14に示した。

樹高と胸高直径はともに増加傾向にあり、伐採された時点で、コナラは成長過程にあると考えられた。

No. 498 は、他と比べ胸高直径が 7 cm から 10cm の間に、肥大成長よりも樹高成長が進んでいる。これは被圧や競合状態にあった隣接木や上層木が、枯死や枝折れ等によりギャップが発生したため、樹高成長が急激に進んだと考えられる。No. 500 は、他と比べ胸高直径が 6 cm までは肥大成長よりも樹高成長が進んでおり、その後は樹高成長が他の個体に比べ、緩やかになっている。これは周辺に競合する隣接木が少なかったため、樹高成長をする必要性が低かったためと推察される。

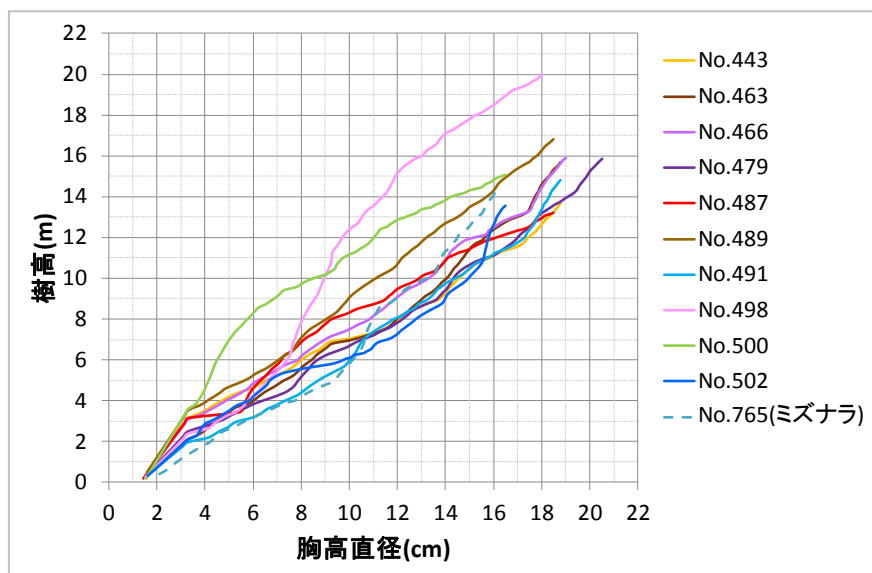
樹高成長率曲線を図Ⅱ-2-15に、直径成長率曲線を図Ⅱ-2-16に示した。また、樹高成長率は変化の大きい2年生から20年生を、直径成長率は4年から20年生を抽出し併記した。成長率¹はライプニッツ式²によって求めた。

樹高成長率は、No. 502を除き、最初の9年間は10%以上の高い成長率を示し、18年生までは変動が大きい、その後急激に成長率は低下し45年生頃から7%以下に低下している。成長率が上昇している場所は、被圧や競合状態にあった隣接木や上層木が、枯死や枝折れ等によりギャップが発生したため、成長が進んだと考えられる。特にNo. 491は5年生の時に成長率が増加し、その後他の個体と比べ高い成長率である。切株の位置からも、周辺に競合するような個体がなく、6年生の頃にギャップが生じ成長が急激に進んだと考えられる。一方、No. 500は3年生以降成長率が漸減しており、ギャップの発生など成長率が上昇するようなイベントがなかったと推測される。切株の位置から単木状に生育していたと考えられ、競合関係にある個体がなかったことから、成長率は他と比べ低く、成長が緩やかであったと推察される。

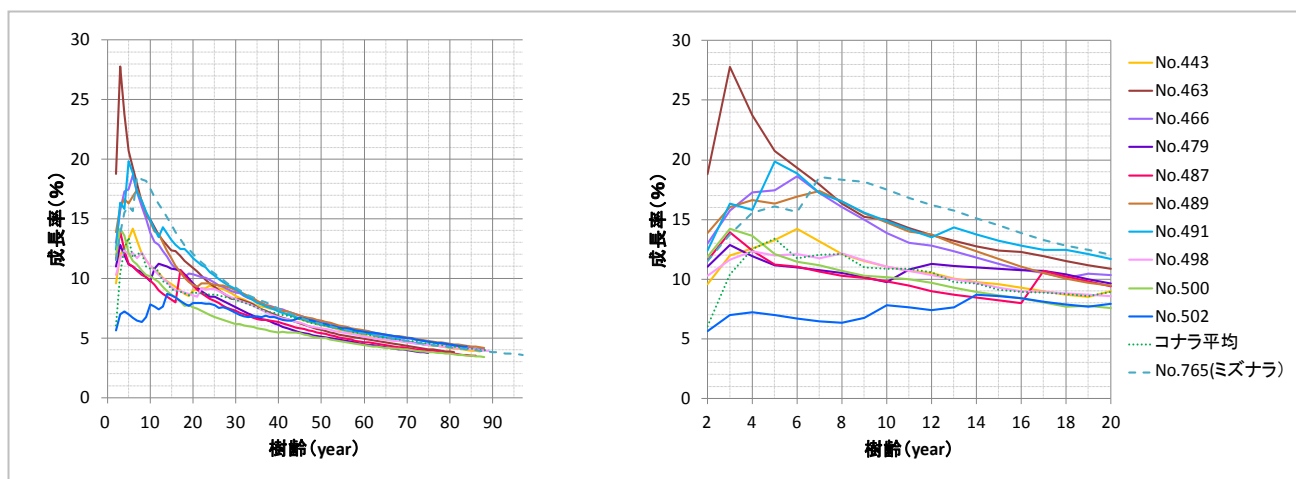
直径成長率は、最初の8年間は1%以上の高い成長率を示し、特にNo. 479は2年生の時38.2%と高い値を示した。その後急激に成長率は低下し、42年生頃から0.1%以下に低下している。No. 502は8年生まで最も成長率が低く、8年生の頃の成長率は1.1%であった。樹高成長率も低かったことから、8年生頃まで被圧を受けていたと推察される。54年生頃からNo. 487の成長率が最も低く、75年生の時に最小で0.004%であった。

¹ 成長率とは、1年間の成長量の当初の大きさに対する百分率をいう。

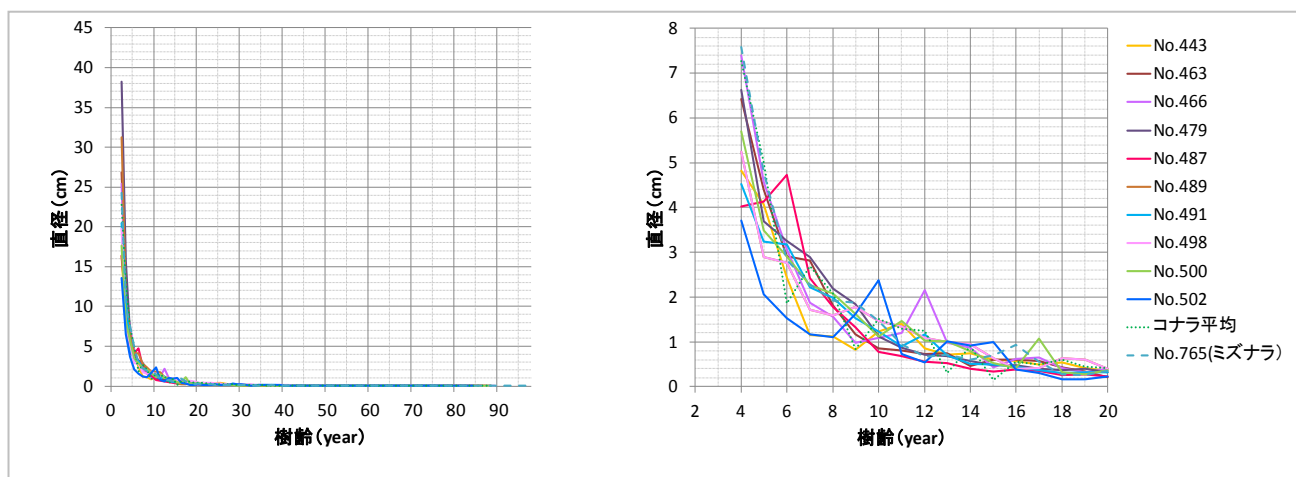
² $p = (\sqrt[n]{Y/y} - 1) \times 100$ 初期の大きさを y、n年後の大きさを Y、成長率を p とする。



図Ⅱ-2-14 樹高と胸高直径の関係



図Ⅱ-2-15 樹高成長率曲線(左:全データ 右:2年生～20年生を抽出)

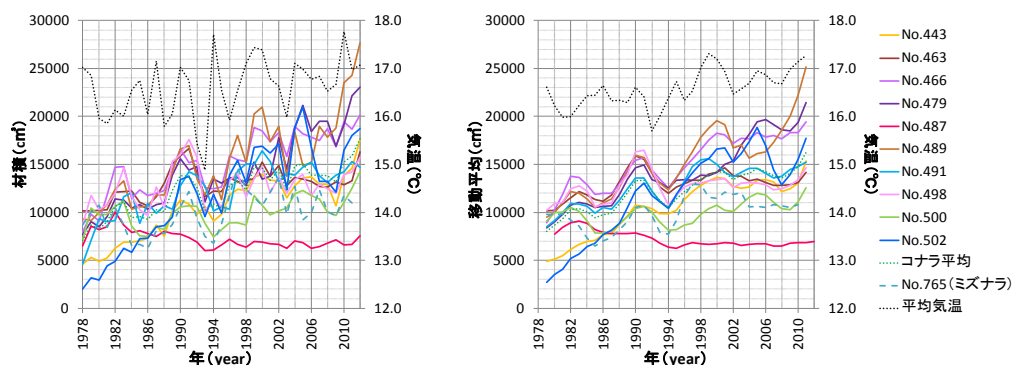


図Ⅱ-2-16 直径成長率曲線(左:全データ 右:4年生～20年生を抽出)

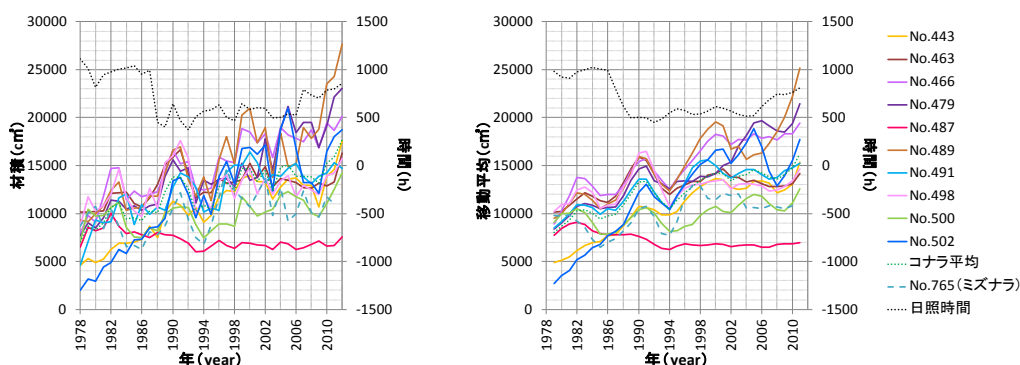
b. 気象条件との関係

気象条件と樹木の成長の関係性をみるために、気象条件（気温・日射時間・降水量）と材積連年成長量¹について整理した。また、データを平滑化するために、移動平均のグラフも併記した（図Ⅱ-2-17～図Ⅱ-2-19）。

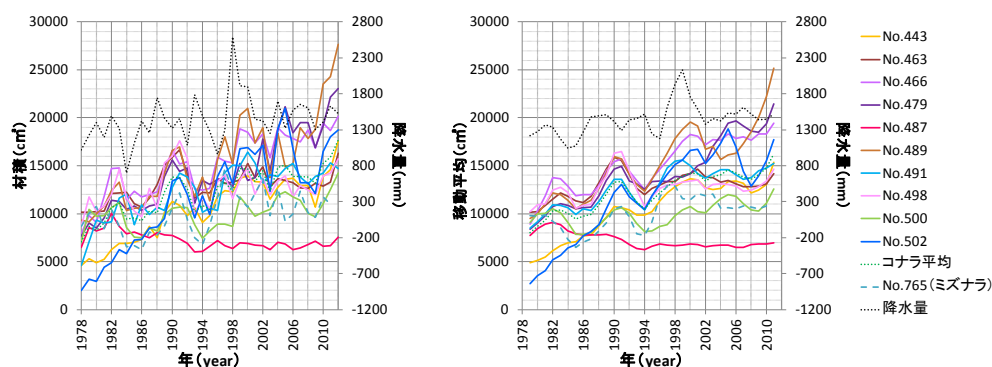
材積の成長量は気温と降水量の関係性が高く、日照時間との関係性は低いと考えられた。ただし、1982年頃など気温が低くても降水量が多く日照時間が長い年に成長量が増えている場合もあり、複合的に樹木の成長に影響を与えていると考えられた。なお、中部ゾーンのNo. 765のミズナラは、1本のみのデータであるが、コナラに比べると気象条件との関連性はやや低い傾向が見られた。



図Ⅱ-2-17 気温と材積成長量（左：連年成長量 右：移動平均）



図Ⅱ-2-18 日照時間と材積成長量（左：連年成長量 右：移動平均）



図Ⅱ-2-19 降水量と材積成長量（左：連年成長量 右：移動平均）

¹連年成長量とは、ある1年間の成長量を示す。

※気象データは那須観測所（標高749m）の値を用いた。気象観測の開始は1978年からであったため、解析は1978年から行っている。また、気象データは樹木の成長期である5月から10月のデータを用いた。各月の平均値を用いて、年平均値を算出している。なお、移動平均については3年毎の平均値を算出している。移動平均とは、ある1年の前後1年間（計3年間）を含めた成長量の平均を示し、次の式で算出される。
$$p = (n-1) + n + (n-1)/3$$
 ある年の成長量をn、移動平均をpとする。

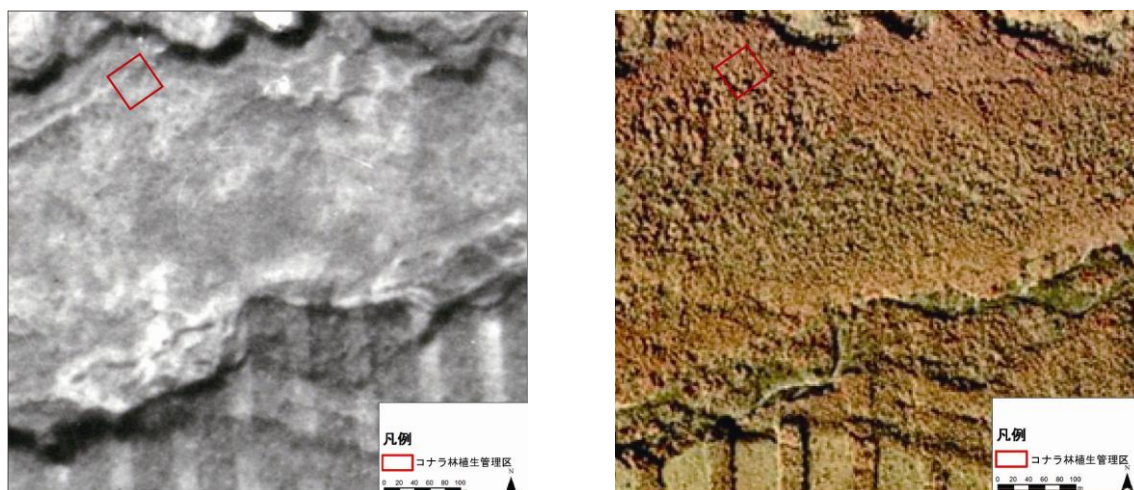
c. 過去4時期の植生断面模式図

樹林の形成過程を視覚的に把握し、環境教育等で使用することを目的に、樹幹解析などの結果を基に植生断面模式図を作成した。植生断面模式図は、伐採直前の2012年、30年前、60年前、90年前の4時期の状況を推察して作成した。なお、樹幹解析対象木以外に採取された円板や、現地調査時に切株の年輪を計測することにより、植生断面模式図に描かれた樹木の樹齢を補っている。また樹林の成長過程で、枯れた樹木については把握できたもののみを追加している。

過去の植生を推察する際に、空中写真や森林簿、土地利用、景観写真なども参考にした。

1947年（67年前）に米軍が撮影した空中写真（図Ⅱ-2-20）を見ると、この頃にはコナラ林植生管理区に樹林が成立していることが分かる。白っぽい部分は裸地・草地であり、薄い色の部分は疎林である。なお、余笹川右岸（写真下部）は、列状に薄い色となっており、列状皆伐の跡が明瞭に写っている。

1975年（39年前）に撮影された空中写真（図Ⅱ-2-21）を見ると、樹冠を確認することもでき、発達した林分であることが伺える。



図Ⅱ-2-20 空中写真(1947年11月4日撮影) 図Ⅱ-2-21 空中写真(1975年11月4日撮影)

樹林の状況を示した森林調査簿原簿¹によると、コナラ林植生管理区（大部分が「林班2025 ほか」に含まれる）の林齢は2008年3月時点で85年であった。2012年での林齢は89年であり、樹幹解析結果とほぼ合致する。

1933年12月（79年前）発行の大日本帝国陸地測量部2万5千分の1の地形図²を土地利用別に見ると、コナラ林植生管理区は広葉樹林とされている。昭和初期には、旧御用邸を含む那須山麓の広い範囲で軍用馬の生産や農耕馬の放牧が行われていた。1954年以降は御用邸付属地における放牧の記録²が残されており、1954年以降にコナラ林植生管理区で放牧がなされていた記録はない。しかし、周辺に土塁があることから、1954年以前には放牧されていた可能性がある。

写真Ⅱ-2-2に、1968年（46年前）に撮影された那須甲子道路沿いの景観写真を示す。当時は、主に3～4mの低木が散生し、一部にススキ草地やアカマツと考えられる針葉樹が数本確

¹ 「旧那須御用邸附属林 第1次施業管理計画 森林調査簿原簿」環境省（2008）

² 「平成19年度 那須高原集団施設地区等保全利用基本計画策定業務報告書」国立公園協会（2008）

認できる。この場所は、現在のフィールドセンター付近であり、1954 年～1964、1984 年～2005 年に放牧されていた記録がある。撮影当時は草地から少し遷移が進んだ段階と考えられる。コナラ林植生管理区も、草地から樹林化する遷移初期の頃はこのような景観であったと推測される。



写真Ⅱ-2-3 県道那須甲子線新築の景観写真(1968 年 11 月 8 日撮影)

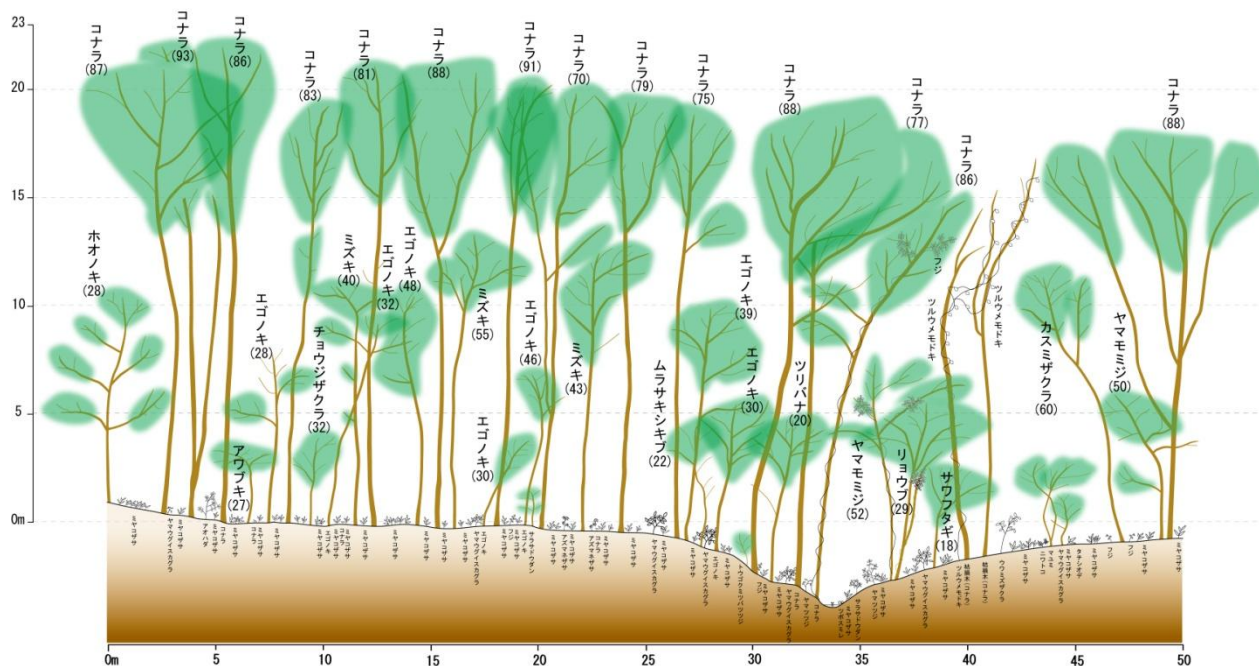
以上の検討を踏まえ、過去 4 時期の植生模式断面図を図Ⅱ-2-22～図Ⅱ-2-25 に示す。

伐採前に描かれた植生断面模式図では、コナラの樹高は 20m 程度であり、樹齢は 70～93 年であった。亜高木層にはカスミザクラ、ミズキ、エゴノキ等が見られ、低木層にはチョウジザクラ、ムラサキシキブ、サワフタギ等が見られた。

それよりも 30 年前の 1982 年では、コナラの樹高は、15m 程度であり、樹齢は 40～63 年であった。枯木の位置情報等から、コナラを断面模式図に 5 本追加している。追加木については、樹齢および樹高は不明であるが、隣接木と同程の大きさで表示した。

60 年前の 1952 年では、コナラの樹高は、8m 程度であり、樹齢は 10～33 年であった。この頃になると、伐採前に亜高木層、低木層を構成していた樹木は見られなくなる。樹齢が 10 年のコナラについては、ギャップができた空間に周辺木を母樹として、発芽してきたと推測される。

90 年前の 1922 年では、コナラもほとんど生育しておらず、樹齢が 1 年と 3 年との 2 個体だけであった。当時は、牧草地として利用されていたと推測され、ススキ等のイネ科植物が生育していたと推測される。



図Ⅱ-2-22 伐採前(2012 年)の植生模式断面図

※ () 内数字は、樹齢を示す。伐採前の植生模式断面図は、平成 23 年度業務で描かれたものを基に作成。

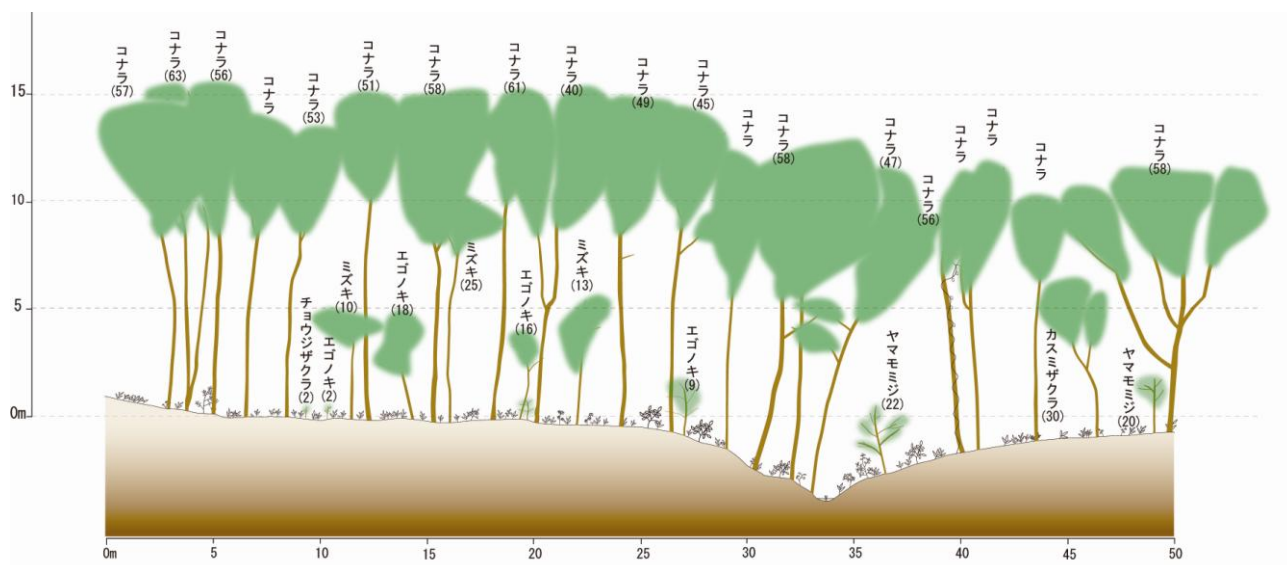


図 II-2-23 30 年前(1982 年)の植生模式断面図

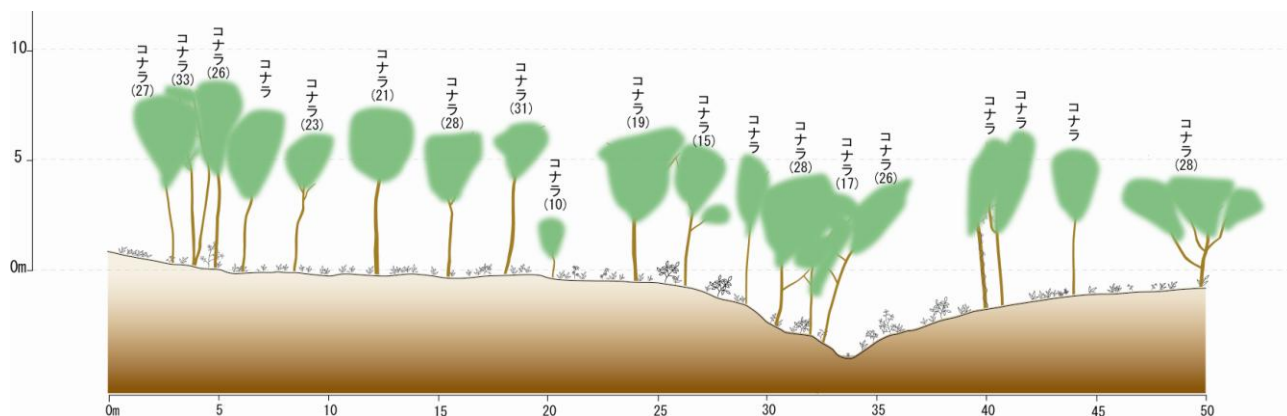


図 II-2-24 60 年前(1952 年)の植生模式断面図

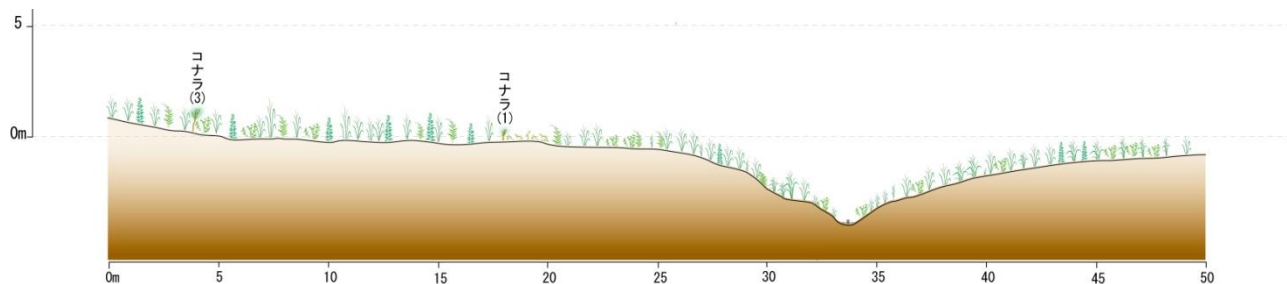


図 II-2-25 90 年前(1922 年)の植生模式断面図

※()内数字は、樹齢を示す。遷移の途中で消失した個体は、描いていない。
林床の植生について、不明点が多いため、当時の状況とは異なるものである。

⑧目標とする草地環境と管理方針

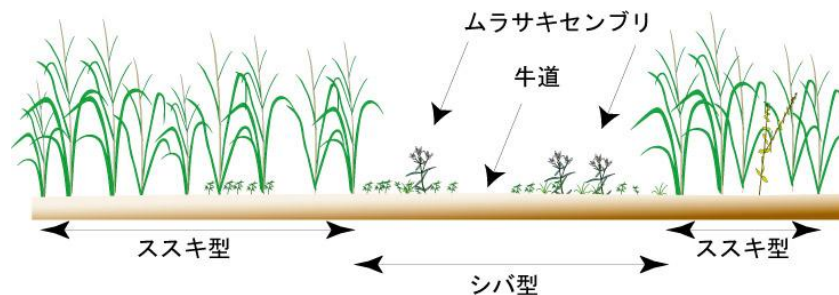
a. 目標とする草地環境

那須平成の森において、草地環境に生育すると考えられる種を既存資料から整理した。平成22年度に整理された114科898種（種、亜種、変種、品種、雑種を含む）から、草地環境に生育すると考えられる種を抽出し、植生管理区域の目標とする草地の構成種（草地化目標種）として、35科129種を選定した（表Ⅱ-2-13）。選定基準として、『日本野生植物館¹』により、生育環境が草地環境（ススキ草地、シバ草地、山地草原、路傍）とされる在来種を抽出し、『日本野生植物館』に掲載されていない種については、『日本植生便覧²』により、生育地が草原、路傍とされる在来種を抽出した。なお、タチフウロ、エゾノヨロイグサについては上記の文献に記載されていないが、草地に生育する種であり、嚶鳴亭付近のススキ草地で記録されていることから目標種として追加した。

選定された種には、キキョウ、オミナエシ、オオナンバンギセル、ヤマラッキョウ、タチフウロ、マツムシソウ、エゾノヨロイグサ、ホタルサイコなどが含まれ、それらの種は主にススキ草地に生育する種であり、那須御用邸内の嚶鳴亭周辺のススキ草地でも記録されている。また、センブリ、フデリンドウ、センボンヤリ、ネジバナなどの草丈の低い植物も含まれ、低茎の草地（シバ型草地）も維持していく必要がある。

草丈の異なる多様な草地環境を維持していくためには、面的で単一な刈取り管理だけでは難しく、部分的にでも異なる管理が必要である。シバ型草地は、頻繁な刈取り管理、あるいは牛や馬の放牧による採食や踏圧より維持される。

島根県の三瓶山にある草原の事例³では、毎年3月の野焼きに加えて、和牛の放牧により、多様な草地環境が維持されている。ここではススキ草地の中に牛道があり、その周辺部分にムラサキセンブリやオキナグサなどの草丈の低い植物が生育する環境が維持されている（図Ⅱ-2-26）。



出典：「半自然草地の植物と保全管理」（高橋・内藤 1997）の図を基に作成

図Ⅱ-2-26 三瓶山における草地植生の概念図

那須平成の森においても、過去に馬の放牧の記録があり、上記のような多様な草地環境があったと推測される。植生管理区域においては、現状ではミヤコザサが優先しているが、当面はススキ草地を目標とし、面的な刈り払い管理を行っていくことが望ましいと考えられる。そのうえで、散策園路沿いなどを線状に刈取り、低茎草地を創出していくことが望ましいと考えられる。

¹ 奥田重俊（1997）日本野生植物館，小学館

² 宮脇昭・藤原陸夫・奥田重俊（1994）日本植生便覧，至文堂

³ 高橋佳孝・内藤和明（1997）半自然草地の植物と保全管理，種生物学研究

表Ⅱ-2-13 目標とする草地の構成種(草地化目標種)一覧(1/2)

No.	科名	種名	生育環境 『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
					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－貧養立地		●				
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－渓谷, 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～産地－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		ミツバツチグサ	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		コナスピ	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	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	○

表Ⅱ-2-13 目標とする草地の構成種(草地化目標種)一覧(2/2)

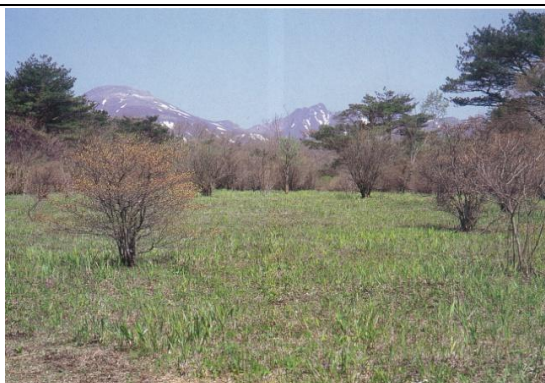
No.	科名	種名	生育環境 『野生植物館』	生育地 『日本植生便覧』	確認場所			レッドリスト		指定植物
					植生管理 区域 (50×50m)	那須平 成の森	那須御 用邸内	環境 省	栃木 県	
65	キク	ヤマハハコ	山地草原	—		●	●			
66		オオヨモギ	山地草原	山地—崩壊地, 林縁		●				
67		ヨモギ	路傍	—	●	●	●			
68		ノコンギク	路傍	低地—山地	●	●	●			
69		シラヤマギク	ススキ草原	低地—山地—草原		●	●			
70		オケラ	ススキ草原	低地—山地			●			
71		ノアザミ	ススキ草原	低地—山地		●	●			
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—湿性湿地			●			
81		ニガナ	シバ草原	低地—山地—湿性湿地		●	●			
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	イグサ	ニッコウキスゲ	—	山地—高山—草原			●			○
102		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	ツユクサ	ツユクサ	路傍	低地—畑地, 路傍		●	●			
105	タケ	アズマネザサ	ススキ草原	低地—林縁, クスギ—コナラ林に多い		●	●			
106		アズマザサ	ススキ草原	—		●	●			
107	イネ	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		アシボソ	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		スズメノヒエ	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—草原, 放牧地, 河原		●	●			
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—水湿草地, 草原			●			
129	ラン	ネジバナ	シバ草原	低地—草原		●	●			
	35科	129種			12	97	111	2	8	11

レッドリスト凡例 環境省 VU：絶滅危惧Ⅱ類

栃木県 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

今後の草刈り時期等の参考資料として、嚶鳴亭周辺のススキ草地の季節ごとの景観と主な生育種の写真を写真Ⅱ-2-3に示した。

5月上旬は芽出しの時期であり、植物の背丈は低い。7月頃には1 m程度の草丈になっているが、通路のみ草刈りが実施され、これらの場所ではセンブリなどの低茎の植物が生育できる環境が維持されていると推察される。10月にはススキ等のイネ科植物の穂が一面に確認できる。11月中旬には、低木が点在しているが面的にススキ等の刈り払いが実施されており、毎年晩秋の刈り払いにより草地環境が維持されている。



5月上旬
(2000年5月9日撮影)



7月下旬(通路のみ草刈り実施)
(2001年7月31日撮影)



10月上旬
(2000年10月5日撮影)



11月中旬(刈り払いの実施)
(1998年11月11日撮影)



キキョウ



タチフウロ



オカトラノオ



エゾノロイグサ

写真Ⅱ-2-4 嚶鳴亭付近のススキ草原とそこで見られる植物

標高740mの嚶鳴亭付近には広大なススキ草原がある。それは昭和5年から20年頃までゴルフ場であったが、終戦前後の一時期に農場として利用されていた時代を経て、ススキ草原に遷移した。現在は毎年晩秋にススキ等が刈り払われて草原が維持されている。ここでは3月中旬にハルリンドウが、4月上旬からショウジョウバカマ等が咲き始める。その後開花植物はしだいに増加し、8月にピークに達してそれ以降は急に減少する。9月下旬には最後の花リンドウ・ヤマラッキョウ等が咲きはじめる。ここは那須御用邸附属地の中では花が最も多く観察できる所で、8月には約100種類の花が見られる。

出典：「那須御用邸の動植物相」（栃木県立博物館 2001）

b. 管理方針

「多様な動植物を育む草地環境」を目指すために、今年度植生管理区域内で確認した 122 種について、今後刈取り管理を継続した時の生育状況の変化を推測し整理した（表Ⅱ-2-14）。

現状で面的に繁茂するミヤコザサは、当面の刈取り除去対象であり、「減少すると推測される種」である。今後数年は、夏季に1～2回の刈取りが必要であると考えられる。まず面的に広がるミヤコザサを除去し、多様な草本類が生育できる環境を創出する事が重要である。

刈取り管理を今後継続しミヤコザサが減少することによって、「増加すると推測される種」として、表Ⅱ-2-13で整理した目標とする草地の構成種（草地化目標種）が挙げられる。今年度は12種が確認され、その割合は9.8%であった。今後、多様な草地環境を目標として、草地化目標種の種数、生育量が増加するような管理を継続していく必要がある。現状でヤマハギやオトギリソウは、まだ数個体しか確認されておらず、来年度の生育状況によっては刈られないような対策を検討する。また、「今後増加すると推測される種」として、『日本野生植物館』における生育環境タイプが、「二次林の林縁」、「二次林斜面部」とされる木本植物やつる植物が挙げられ、クマイチゴ、タラノキ、ヌルデ、ミズキの先駆性の種が多く含まれる。これらの種は、今後、他の草本類を被圧するほど増加するようであれば個別に対処することが必要である。特に、フジやミツバアケビなどのつる植物は面的に広がり、つる切り管理が必要になる可能性がある。

さらに、要注意外来種であるセイヨウタンポポ、オオアレチノギク、ハルジオン、ヒメジョオン、ヒメムカシヨモギ、メマツヨイグサについても、今後増加すると考えられ、駆除していくことが必要であると考えられる。

「今後減少すると推測される種」として、『日本野生植物館』における生育環境タイプが、「山地林」、「二次林」、「溪谷林」などの樹林性の種は、今後の刈取り管理により、減少していくと推測される。

また、「その他」のグループの種は、生息状況の増減の推測は難しいが、当面は生育していくと推測される草本類である。

今年度は、第1回専門家ヒアリング会合の検討結果を受けて、来春の周辺からの種子散布や芽出しを促すことを目的として、平成25年12月6日から13日にかけて、ササ刈り管理を実施した。管理は①ササ刈り管理、②ササ刈り管理＋落ち葉かき処理、③無管理の3つの管理を実施した。管理範囲を図Ⅱ-2-25に示す。なお、ツツジの低木については、刈り残している。

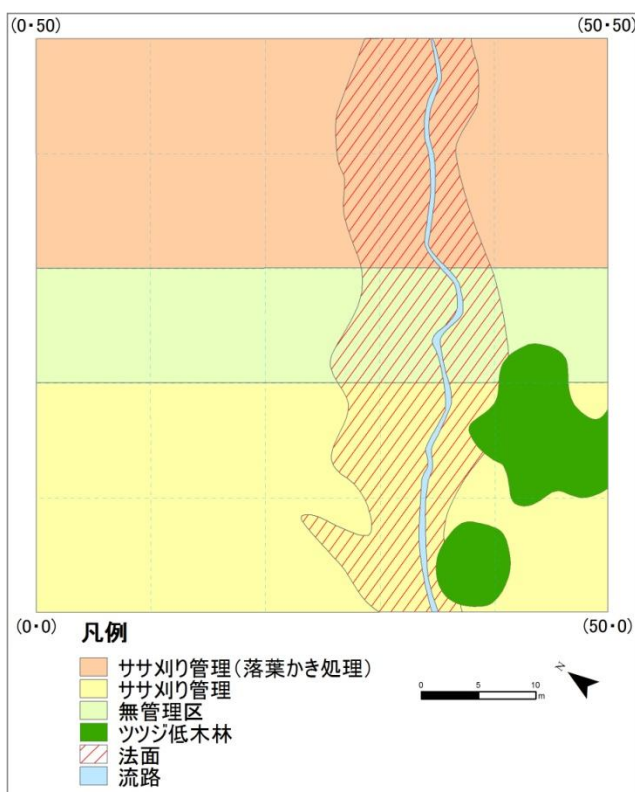


图 II-2-27 管理区分图

表Ⅱ-2-14 生育状況の推測(1/2)

生育状況 の推測	種名	生育型	草地 化目 標種	生育環境 『野生植物館』	帰化・ 雑草類	植生管理区 植生調査						草地化 植生調 査区 最大植 被率 ※1	実生 個体 数 ※2		
						草本層に おける生育 量の変化	H23			H25					
							春	夏	秋	春	夏			秋	
減少すると推測される種 (当面の除去対象)	ミヤコザサ	常緑低木		山地林		増加	4・4	4・4	4・4	4・4	5・5	5・5	100		
増加すると推測される種	ヤマハギ	夏緑低木	●	ススキ草原		新規確認					+	+			
	コバギボウシ	多年草	●	ススキ草原		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+			
	オカトラノオ	多年草	●	ススキ草原		新規確認					+	+	+		
	オトギリソウ	多年草	●	ススキ草原		新規確認					+	+	+		
	ヒヨドリバナ	多年草	●	ススキ草原		新規確認					+	+	+		
	ススキ	多年草	●	ススキ草原		新規確認						+	+		
	ミツバツチグリ	多年草	●	シバ草原		新規確認					+	+	+		
	キジムシロ	多年草	●	シバ草原		新規確認						+	+		
	オオバコ	多年草	●	路傍	雑草類	新規確認				+	+	+	+		
	ヨモギ	多年草	●	路傍	雑草類	新規確認					+	+	1		
	ナギナタコウジュ	1年草	●	路傍		新規確認					+	+	+		
	ノコンギク	多年草	●	路傍		新規確認						+	+	+	
	フジ	夏緑籐本		二次林の林縁		増加	+・2	+・2	+・2	+	1・1	1・1	5	4	
	サルナシ	夏緑籐本		二次林の林縁		階層変化				+	+	+	+	29	
	ツルウメモドキ	夏緑籐本		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	1	
	ツタ	夏緑籐本		二次林の林縁		ほぼ変化なし			+		+	+	+		
	ミツバアケビ	夏緑籐本		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+			
	ボタンヅル	夏緑籐本		二次林の林縁		新規確認						+			
	クマイチゴ	夏緑低木		二次林の林縁		新規確認					+	1・1	2	7	
	ノイバラ	夏緑低木		二次林の林縁		新規確認				+	+	+	+	1	
	クマヤナギ	夏緑低木		二次林の林縁		新規確認				+	+	+	+		
	タラノキ	夏緑高木		二次林の林縁		新規確認					+	+	+	4	
	ニシキウツギ	夏緑低木		二次林の林縁		新規確認					+	+	+	23	
	ヤマグワ	夏緑高木		二次林の林縁		新規確認					+	+	+		
	ヌルデ	夏緑高木		二次林の林縁		新規確認						+			
	ウワミズザクラ	夏緑高木		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+	+		+			
	クサギ	夏緑低木～高木		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+		+	+		2	
	コゴメウツギ	夏緑低木		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	8	
	ニワトコ	夏緑低木		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	1		
	モミジイチゴ	夏緑低木		二次林の林縁		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+			
	ミズキ	夏緑高木		二次林斜面部		減少	+・2	+・2	+・2	+	+	+	+	21	
	コブシ	夏緑高木		二次林斜面部		ほぼ変化なし		+	+	+	+	+	1	3	
	サワフタギ	夏緑低木		二次林斜面部		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+		
	サンショウ	夏緑低木		二次林斜面部		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	6	
	アワブキ	夏緑高木		二次林斜面部		階層変化						+			
	キハダ	夏緑高木		溪谷林		新規確認				+	1・1	1・1	4	12	
	増加すると推測差の種 (要注意外来種であり、駆除対象)	セイウタンボボ	多年草		路傍	要注意	新規確認					+	+	+	
		オオアレチノギク	1年草		畑地	要注意	新規確認					+	+	+	
		ハルジオン	2年草		畑地	要注意	新規確認					+	+	+	
		ヒメジョオン	1年草		畑地	要注意	新規確認					+	+		
		ヒメムカシヨモギ	1年草		畑地	要注意	新規確認					+	+	+	
		メマツヨイグサ	2年草		河原の草原	要注意	新規確認					+	+	+	
	その他 (増減予測は難しいが、当面は生育していくと考えられる草本類)	イヌワラビ	多年草		やぶ		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+		
		アカネ	多年草		やぶ		新規確認					+	+		
		タケニグサ	多年草		やぶ		新規確認					+	+		
		ゼンマイ	多年草		二次林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+		
フモトスミレ		多年草		二次林		新規確認					+	+			
タチツボスミレ		多年草		二次林斜面部		ほぼ変化なし	+		+	+	+	+	+		
モミジガサ		多年草		二次林斜面部		ほぼ変化なし			+	+					
ウド		多年草		二次林斜面部		新規確認					+	+	+	1	
ツボスミレ		多年草		川辺		新規確認					+				
タチシオデ		多年草		—		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+			
オニタビラコ		2年草		畑地	雑草類	新規確認					+	+	+		
ハハコグサ		1～2年草		畑地	雑草類	新規確認					+	+			
ノゲシ		1～2年草		畑地	雑草類	新規確認					+	+	+		
ダンドボロギク		1年草		やぶ	外来種	新規確認					+	+	+		
ベニバナボロギク		1年草		やぶ	外来種	新規確認						+			
オニノゲシ		1～2年草		畑地	外来種	新規確認					+				
ネバリタデ		1年草		—		新規確認						+	+		
スゲ属の一種		—		—		ほぼ変化なし			+	+	+	+	+		
スミレ属の一種		—		—		新規確認				+	+	+	+		
アザミ属の一種		—		—		新規確認				+	+	+	+		
イネ科の一種		—		—		新規確認					+	+	+		
カラマツソウ属の一種		—		—		新規確認						+			

表Ⅱ-2-14 生育状況の推測(2/2)

生育状況 の推測	種名	生育型	草地 化目 標種	生育環境 『野生植物館』	帰化・ 雑草類	植生管理区 植生調査						草地化 植生調 査区 最大植 被率 ※1	実生 個体 数 ※2	
						草本層に おける生育 量の変化	H23			H25				
							春	夏	秋	春	夏	秋		
減少すると推測される種	イタヤカエデ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし		+	+	+	+	+	+	12
	カジカエデ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし		+	+	+	+	+		
	クマシデ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし		+		+	+	+	+	1
	コシアブラ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし	+			+	+	+		
	コバノネリコ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+		
	シラキ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし	+	+	+		+	+		
	ミズナラ	夏緑高木		山地林		階層変化				+	+	+		
	ヤマモミジ	夏緑高木		山地林		階層変化				+	+	+	+	2
	ヤマボウシ	夏緑高木		山地林		階層変化				+	+			
	ミズメ	夏緑高木		山地林		階層変化					+	+	+	1
	チョウジザクラ	夏緑高木		山地林		階層変化					+	+		
	イワガラミ	夏緑籐本		山地林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	1
	ツタウルシ	夏緑籐本		山地林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	2
	ヤマブドウ	夏緑籐本		溪谷林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	
	ハリギリ	夏緑高木		山地林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+		
	カラマツ	夏緑針葉高木		針葉樹林		新規確認						+		1
	サラサドウダン	夏緑低木		山地針葉樹林		ほぼ変化なし		+			+	+		
	コナラ	夏緑高木		二次林		減少	++2	++2	++2	+	+	+	+	6
	アカシデ	夏緑高木		二次林		ほぼ変化なし			+	+	+	+	+	12
	イヌザクラ	夏緑高木		二次林		ほぼ変化なし		+	+		+	+		
	イヌシデ	夏緑高木		二次林		ほぼ変化なし			+	+	+	+	2	13
	ウリハダカエデ	夏緑高木		二次林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+		
	エゴノキ	夏緑高木		二次林		ほぼ変化なし		+	+	+	+	+	+	
	ガマズミ	夏緑低木		二次林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	1
	クヌギ	夏緑高木		二次林		ほぼ変化なし			+	+	+	+	+	1
	ツリバナ	夏緑低木		二次林		ほぼ変化なし	+	+	+	+		+	+	8
	ムラサキシキブ	夏緑低木		二次林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	+	11
	ヤマツツジ	夏緑低木		二次林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+	25	
	リョウブ	夏緑高木		二次林		階層変化				+	+	+	+	2
	カスミザクラ	夏緑高木		二次林		階層変化				+	+	+	+	5
	アオハダ	夏緑高木		二次林		階層変化				+	+	+	+	2
	ヤマザクラ	夏緑高木		二次林		階層変化					+	+		
	マユミ	夏緑低木		二次林		階層変化					+	+		
	ホオノキ	夏緑高木		二次林		階層変化						+		
	アズキナシ	夏緑高木		二次林		新規確認					+	+		
	クロウメドキ	夏緑低木		二次林		新規確認					+	+		
	ヤマウルシ	夏緑高木		二次林		新規確認					+	+	+	
	ヤマウグイスカグラ	夏緑低木		—		減少	++2	++2	++2	+	+	+	6	3
	オカウコギ	夏緑低木		—		ほぼ変化なし		+		+	+	+	+	
	ケヤマハンノキ	夏緑高木		—		ほぼ変化なし		+		+				
	トウゴクミツバツツジ	夏緑低木		—		ほぼ変化なし		+	+	+	+	+		
	ハイイヌツゲ	常緑低木		—		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+		
	ミヤマイボタ	夏緑低木		—		ほぼ変化なし	+	+	+		+	+		
	エンコウカエデ	夏緑高木		—		新規確認					+	+		
	ツクバキンモンソウ	多年草		—		新規確認				+	+	+	+	
	チゴユリ	多年草		二次林		減少	++2	++2	++2	+	+	+	1	
	ミヤマナルコユリ	多年草		二次林		減少	++2	++2	+	++2	+		+	
ヘビノネゴザ	多年草		二次林		ほぼ変化なし		+	+	+	+	+			
ササバギラン	多年草		二次林		新規確認				+					
フタリシズカ	多年草		二次林		新規確認				+					
タガネソウ	多年草		山地林		ほぼ変化なし	+		+	+	+	+	+		
ツクバネソウ	多年草		山地林		ほぼ変化なし	+	+		+	+				
ツルリンドウ	多年草		山地林		ほぼ変化なし		+	+		+	+	+		
ヤマジノホトトギス	多年草		山地林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+	+			
トチバニンジン	多年草		溪谷林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+		+		
トリアシショウマ	多年草		溪谷林		ほぼ変化なし	+	+	+	+	+				
シシガシラ	常緑多年草		山地針葉樹林		ほぼ変化なし	+		+	+	+	+			
計	122		12				41	49	53	68	107	111		

※1 草地化植生調査の3季16地点の調査結果のうち、最大の植被率を示す。

※2 実生調査区15地点および草地化植生調査区16地点で計測した実生数を示す。

(2) チョウ類ポイントセンサス調査

①チョウ類の出現状況(イントセンサス結果)

チョウ類ポイントセンサス調査では、6月に3科6種(Sp.を除く)、7月に3科7種が確認された。調査により確認されたチョウ類と個体数を表Ⅱ-2-15、表Ⅱ-2-16に示した。

表Ⅱ-2-15 チョウ類ポイントセンサス結果(6月)

科名	和名	調査区			対照区		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
セセリチョウ科	コチャバネセセリ	2	7	3		2	
	セセリチョウ科の一種		1				
タテハチョウ科	コミスジ			1			
	ヒオドシチョウ			1			
ジャノメチョウ科	クロヒカゲ	2			6	6	8
	ヒカゲチョウ		1	2			
	ヤマキマダラヒカゲ			1			2
3科6種(Sp.を除く)		4	9	8	6	8	10

表Ⅱ-2-16 チョウ類ポイントセンサス結果(7月)

科名	和名	調査区			対照区		
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
シジミチョウ科	ルリシジミ			1			
	ムラサキシジミ		3	2			
タテハチョウ科	ルリタテハ	1					
	イチモンジチョウ			1			
ジャノメチョウ科	クロヒカゲ	5	2		3	4	5
	ヒカゲチョウ		1		1		
	サトキマダラヒカゲ						1
3科7種		6	6	4	4	4	6

6月、7月ともに調査区で多くの種が確認された。確認されたチョウ類の内、ルリシジミ、ムラサキシジミ、ルリタテハ、イチモンジチョウ、コミスジ、ヒオドシチョウは調査区のみ、サトキマダラヒカゲは対照区のみで確認された種で、コチャバネセセリ、クロヒカゲ、ヒカゲチョウ、ヤマキマダラヒカゲは両地区に共通して確認された種である。

6月は、調査区でコチャバネセセリの個体数が多く優占しており、対照区はクロヒカゲの個体数が多く優占していた。7月は、調査区でムラサキシジミとクロヒカゲの個体数が多く優占しており、対照区は、クロヒカゲの個体数が多く優占していた。

②対象区におけるチョウ類の利用状況

調査区におけるチョウ類の確認状況を表Ⅱ-2-17、表Ⅱ-2-18に整理した。また、確認位置を図Ⅱ-2-28～図Ⅱ-2-30に示した。

調査区で確認されたチョウ類は、6月は合計確認例数21例の内、13例が葉上で休息しており、7月も合計確認例数14例の内、10例が葉上で休息と、多くの個体が調査区の広い範囲を休息の場として利用している状況が確認された。調査区は、皆伐により開けた環境となっており、このような環境がチョウ類に日光浴の場を提供していると考えられる。また、調査区では、ルリシジミやコミスジ、イチモンジチョウなど林縁や樹林周辺の草地などで見られるチョウ類が確認されているが、薄暗い樹林環境である対照区では、確認されたチョウ類の種類は少なく、クロヒカゲのような樹林内を主な生息の場としているチョウ類の個体数のみ多く確認されており、環境の違いを反映していると考えられる。

調査区は皆伐後間もないため、6月・7月の時点では植生も単純で開花植物もほとんど見られなかったが、今後、環境が変化していくことが予想される。チョウ類の空間利用状況や個体数の年次変動などについては、単年度の調査結果では十分な解析を行うことはできないため、次年度以降のモニタリング調査により調査結果を蓄積していくことが必要であると考えられる。またチョウ類相だけでは、出現する草地植物を巡る昆虫相の経年変化などが把握できないことも考えられるため、ハチ類、カミキリムシ類、コガネムシ類、アブ類などの訪花性昆虫を調査していくことも望まれる。来年度移行、比較的早く開花すると予想されるノイバラ、ヤマハギ、フジ、オカトラノオ、ヒョドリバナなどを対象に訪花性昆虫を調査すること検討していくことが望まれる。

表Ⅱ-2-17 チョウ類の確認状況(6月)

調査回	No.	確認種	確認状況
1回目	①	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	②	クロヒカゲ	林縁部の地上1m付近を飛翔
	③	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	④	クロヒカゲ	林縁部の地上1m付近を飛翔
2回目	①	セセリチョウ科の一種	低木上を飛翔
	②	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	③	コチャバネセセリ	谷筋の倒木で休息
	④	ヒカゲチョウ	林縁部の地上1m付近を飛翔
	⑤	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	⑥	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	⑦	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	⑧	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	⑨	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
3回目	①	コミスジ	林縁部の地上10m付近を飛翔
	②	ヒカゲチョウ	地表近くを飛翔
	③	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	④	ヒカゲチョウ	ササの葉上で休息
	⑤	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	⑥	コチャバネセセリ	ササの葉上で休息
	⑦	ヒオドシチョウ	林縁部の地上5m付近を飛翔
	⑧	ヤマキマダラヒカゲ	林縁部の地上1m付近を飛翔

表Ⅱ-2-18 チョウ類の確認状況(7月)

調査回	No.	確認種	確認状況
1回目	①	ルリタテハ	ササの葉上で休息
	②	クロヒカゲ	地表で休息
	③	クロヒカゲ	ササの葉上で休息
	④	クロヒカゲ	ササの葉上で休息
2回目	①	ムラサキシジミ	コナラ(ひこばえ)の葉上で休息
	②	ムラサキシジミ	ササの葉上で休息
	③	クロヒカゲ	倒木上で休息
	④	クロヒカゲ	林縁部の地表近くを飛翔
	⑤	ヒカゲチョウ	ササの葉上で休息
	⑥	ムラサキシジミ	林縁部の地上2m付近を飛翔
3回目	①	ルリシジミ	林縁部の地上5m付近を飛翔
	②	ムラサキシジミ	コナラ(ひこばえ)の葉上で休息
	③	ムラサキシジミ	林縁部のミズナラ(ひこばえ)の上を飛翔
	④	イチモンジチョウ	ササの葉上で休息



調査区で確認されたコチャバネセセリ



対照区で確認されたクロヒカゲ

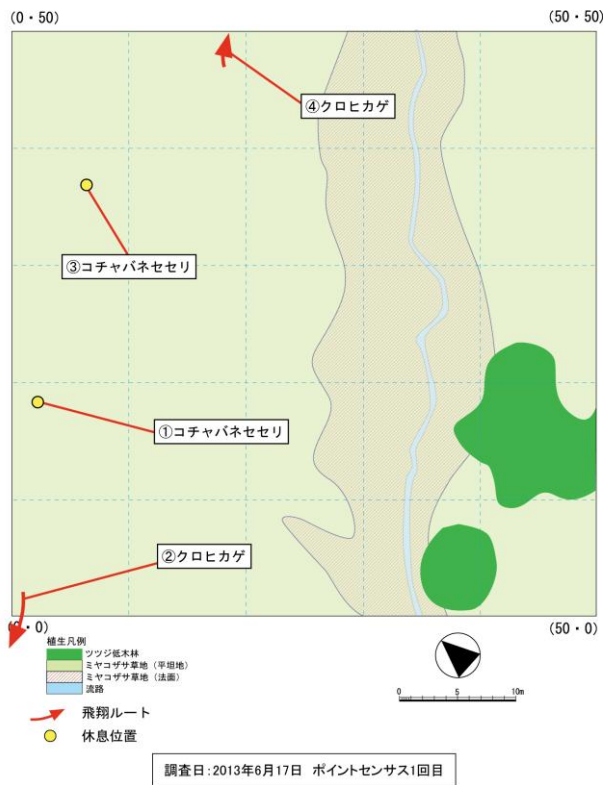


図 II-2-28 チョウ類の確認地点(6月1回目)

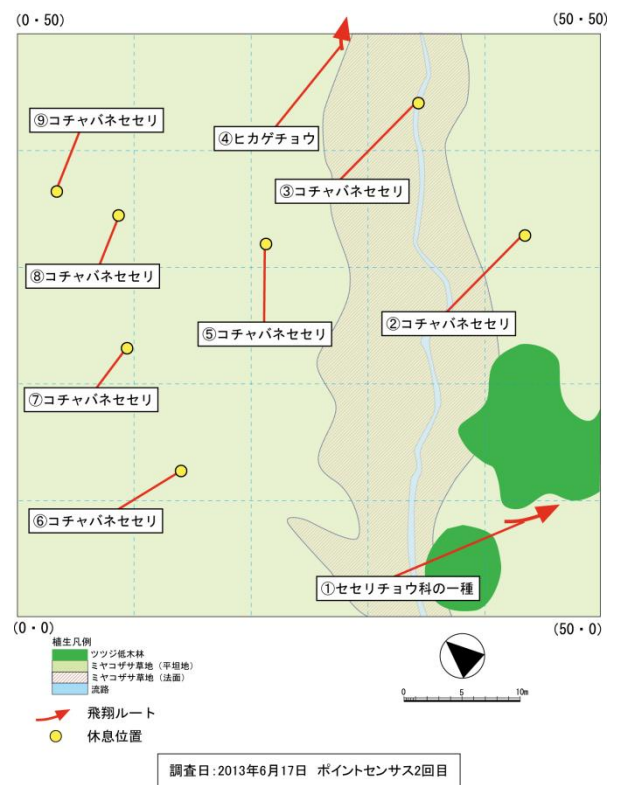


図 II-2-29 チョウ類の確認地点(6月2回目)

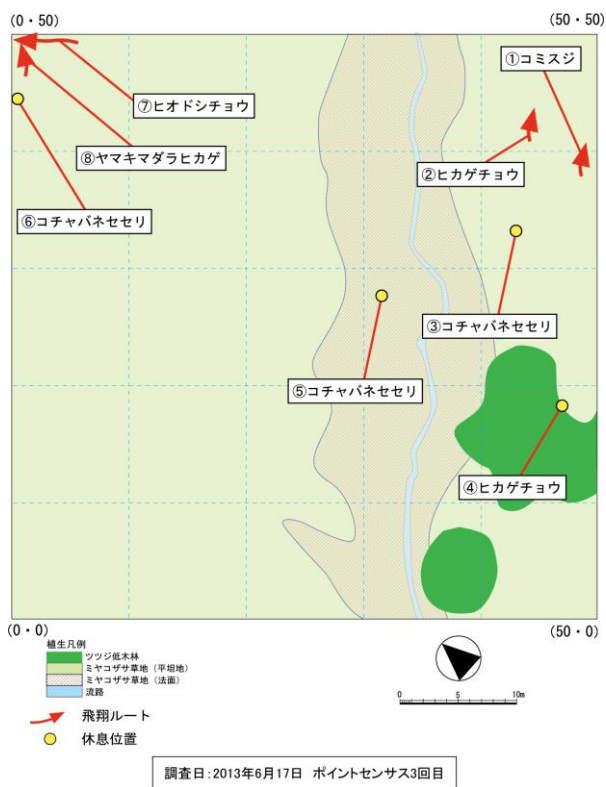
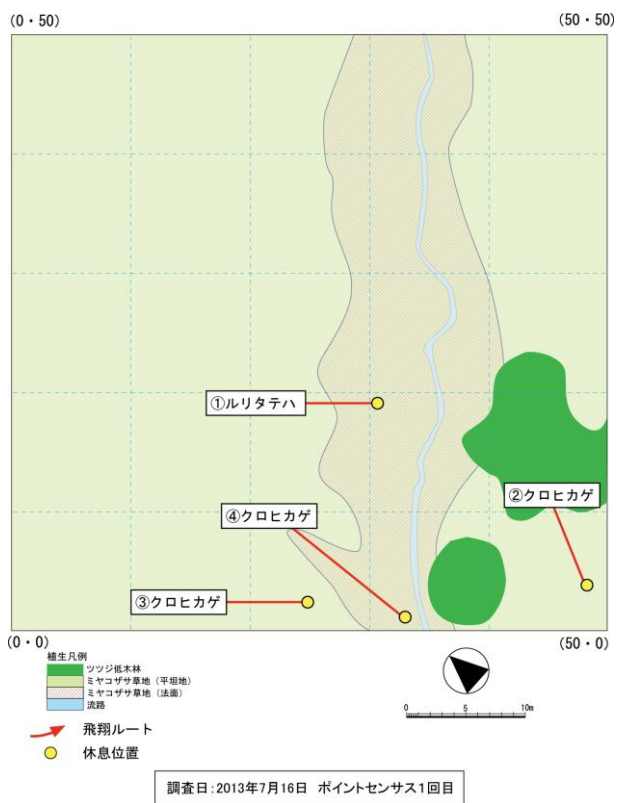
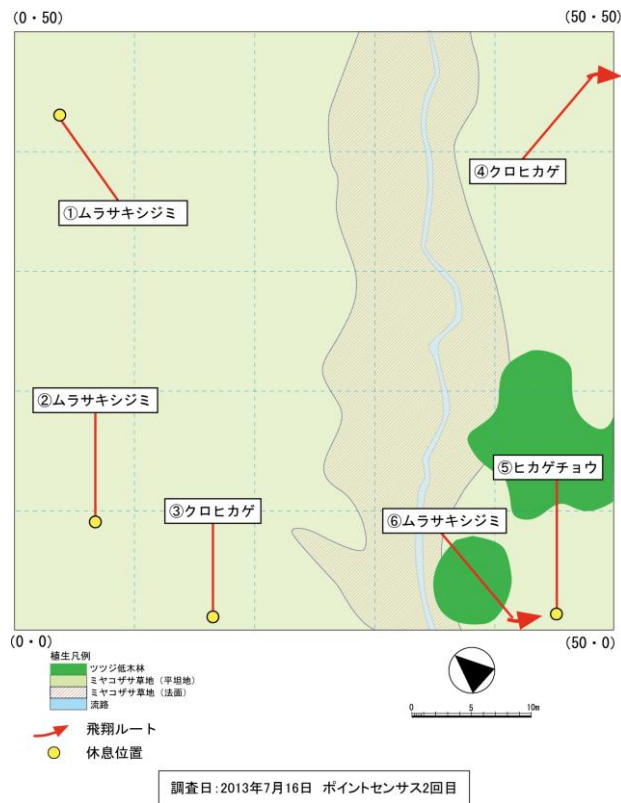


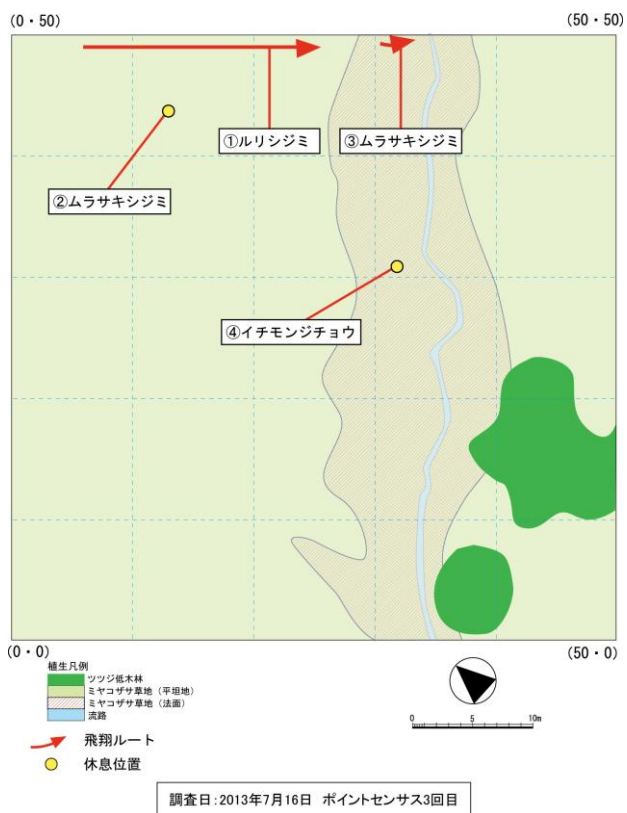
図 II-2-30 チョウ類の確認地点(6月3回目)



図Ⅱ-2-31 チョウ類の確認地点(7月1回目)



図Ⅱ-2-32 チョウ類の確認地点(7月2回目)



図Ⅱ-2-33 チョウ類の確認地点(7月3回目)

③既往調査で確認されたチョウ類との比較

今年度調査において、これまでに下部ゾーン2で生息が確認されたチョウ類は21種であり、その内訳は、既存文献による動物相調査で14種、平成21年度のモニタリング調査で3種、今年度調査で11種である。

下部ゾーン2において、全調査で出現が確認されているチョウ類はクロヒカゲ、ヤマキマダラヒカゲの2種であり（食草はササ類）、これらは下部ゾーン2を代表するチョウ類であると思われる。

既往調査で確認されたチョウ類の中で、今年度調査においても出現が確認されたチョウ類はコミスジ、クロヒカゲ、サトキマダラヒカゲ、ヤマキマダラヒカゲの4種であった。一方、今年度調査で確認されなかった10種のチョウ類は、主に花に吸蜜にあつまるチョウ類であり、管理区は伐採後まもなく開花植物があまり見られなかったことが、これらのチョウ類が出現しなかった要因の一つであると考えられる。伐開地に開花植物が出現するようになれば、今後確認種が増加することが予想される。また、キバネセセリやダイミョウセセリは御用邸調査では8月に確認されており、調査時期の再検討も望まれる。

下部ゾーン2において、コチャバネセセリ、ルリシジミ、ムラサキシジミ、ルリタテハ、イチモンジチョウ、ヒオドシチョウ、ヒカゲチョウの7種のチョウ類が、今年度調査で新規に確認された。コチャバネセセリ、ルリシジミ、ルリタテハ、ヒオドシチョウ、ヒカゲチョウの5種は、那須平成の森内の他のゾーンで記録されているが、ムラサキシジミ、イチモンジチョウは、那須平成の森では、新規に確認されたチョウ類であった。暖地性のムラサキシジミが那須平成の森で確認されたことから、今後暖地性あるいは平地性のチョウ類等の北上により確認種が増加する可能性も考えられる。

表Ⅱ-2-19 既往調査で確認されたチョウ類との比較

科	種名	那須平成の森										文献 (御用 邸内)	食草など		
		下部ゾーン2			下部ゾーン1		中部ゾーン			上部ゾーン					
		文献※1	H21※2	H25※4	文献	H21	文献	H21	H24※3	文献※1	H21※2				
セセリチョウ	アオバセセリ	○										○	アワブキ、ヤマビロ、ミヤマハハソなど		
	キバネセセリ	○											センノキ		
	ダイモウセセリ	○										○	ヤマノイモ科		
	ミヤマセセリ	○							○	○		○	コナラ、クズギ、ミズキなど		
	コチャバネセセリ			●					○	○		○	ササ類		
	オオチャバネセセリ											○	ササ類、ススキ、イネ等のイネ科		
	イチモンジセセリ					○		○			○	○	イネ、ススキなどのイネ科		
	スジグロチャバネセセリ											○	イネ科、カヤツリグサ科		
	ヒメキマダラセセリ					○		○		○		○	スゲ類、チヂミザサなど		
アゲハ	ウスバシロチョウ											○	ムラサキケマン、ヤマエンゴサクなど		
	ナミアゲハ											○	キハダ、カラタチ、サンショウ類、ミカン類など		
	キアゲハ											○	ボウフウ類、ハナウド、ニンジン、バゼリなどのセリ科		
	オナガアゲハ											○	コクサギ、サンショウ類、カラタチなど		
	カラスアゲハ									○		○	コクサギ、サンショウ類、カラタチ、ハマセンダンなど		
	ミヤマカラスアゲハ	○										○	キハダ、ハマセンダンなど		
シロチョウ	モンシロチョウ											○	アブラナ科		
	エゾスジグロシロチョウ	○			○		○			○		○	アブラナ科		
	スジグロシロチョウ						○			○	○	○	アブラナ科		
	スジボソヤマキチョウ				○		○			○		○	クロウメモドキ類		
	キチョウ											○	マメ科		
	ツマグロキチョウ											○	カワラケツメイ		
	モンキチョウ				○		○			○		○	マメ科		
シジミチョウ	ウラキンシジミ						○				○		トネリコ類		
	ウスイロオナガシジミ											○	カシワ、ミズナラなど		
	ミズイロオナガシジミ											○	コナラ、クズギ、ミズナラ、カシワ		
	アカシジミ	○										○	コナラ、クズギ、カシワ、アラカシなど		
	ジョウザンミドリシジミ						○			○		○	クズギ、コナラ、カシワ		
	エゾミドリシジミ						○			○		○	ミズナラ、コナラなど		
	メスアカミドリシジミ											○	サクラ類		
	アイノミドリシジミ											○	ミズナラ、コナラなど		
	コツバメ						○			○		○	ツツジ科、バラ科など		
	トラフシジミ						○			○		○	ウツギが種、ツツジ科、バラ科など		
	ベニシジミ										○		スイバ、ギンギシなどのタデ科		
	ルリシジミ			●							○		ハギなどのマメ科		
	ゴイシジミ											○	アブラムシ		
	ツバメシジミ											○	マメ科		
	ヒメシジミ											○	アザミ類、ヨモギ、ヤマボクチ、オオイタドリなど		
	ムラサキシジミ			●									アラカシ、イチイガシ、スダジイなど		
	テングチョウ	テングチョウ						○			○		○	エノキ	
マダラチョウ	アサギマダラ	○					○			○		○	カモメツル、キジョラン		
タテハチョウ	オオウラギンシジミ										○		○	スミレ類	
	ウラギンヒョウモン	○					○	○		○		○	○	スミレ類	
	ミドリヒョウモン								○	○		○	○	スミレ類	
	メスグロヒョウモン											○	○	スミレ類	
	クモガタヒョウモン					○		○		○		○	○	スミレ類	
	コムシジ	○		●				○		○		○	○	ハギ、クズなどのマメ科	
	キタテハ											○	○	カナムグラ、アサなど	
	キベリタテハ										○	○		ヤナギ類、ドロノキ	
	ヒオドシチョウ			●							○		○	エノキ、ヤナギ、ニレ類	
	ルリタテハ			●			○				○		○	ユリ類、ホトギス、サルトリイバラなど	
	クジャクチョウ						○				○			イラクサ類、カラハナソウなど	
	イチモンジチョウ			●										スイカズラやタニウツギなど	
	アカタテハ											○		イラクサ類など	
	スミナガシ											○		アワブキ、イヌビワなど	
	ジャノメチョウ	ヒメウラナミジャノメ											○	○	チヂミザサ、シバなどイネ
		ジャノメチョウ											○	○	ススキ、スズメノカタビラなど
		ウラジャノメ										○			ショウジョウスダ、ヒメスゲなど
サトキマダラヒカゲ		○		●								○	○	タケ・ササ類	
ヤマキマダラヒカゲ		○	○	●		○		○		○	○	○	○	タケ・ササ類	
クロヒカゲ		○	○	●		○	○	○	○	○	○			メダケ、チシマザサなどのタケ科	
ヒカゲチョウ				●					○			○	○	クマザサ、ネザサなどのタケ科	
ヒメキマダラヒカゲ	○	○								○			クマザサ、ネザサなどのササ類		
8科	62種	14	3	11	3	5	15	7	5	30	5	51	-		

下部ゾーン2で確認

赤字 今年度確認

※1: 文献＝参考資料-1 那須御用邸の動植物Ⅰ及びⅡ 確認生物目録
(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)

※2: H21＝平成21年度調査で確認
(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)

※3: H24＝平成24年度調査で確認
(平成24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)

※4: H25＝今年度確認種(対照区で確認されたチョウ類も含む)

(3) ニホンジカ・イノシシ利用状況調査

植生管理区域において、5月、7月及び1月の調査で、ニホンジカ及びイノシシのフィールドサインなどは確認されなかった。10月調査および萌芽枝に関する調査で、ニホンジカの食痕が、5箇所を確認され、リョウブ、アワブキ、カスミザクラが被食されていた。イノシシについては、調査で採食痕、糞及び足跡等のフィールドサインは確認されなかった。

その他に、フィールドサインにより生息が確認された哺乳類は、アズマモグラ、ニホンノウサギ及びテンの3種確認された。

表Ⅱ-2-20 植生管理区域でフィールドサインなどにより確認された哺乳類

目	科	種名	春	夏	秋	冬
モグラ	モグラ	アズマモグラ	○	○	○	
ウサギ	ウサギ	ニホンノウサギ				○
ネコ	イタチ	テン			○	○
ウシ	シカ	ニホンジカ			○	
4目	4科	4種	1	1	3	3

5月に環境省により、植生管理区域に設置されたセンサーカメラ※では、12月までにニホンジカは7月に2回(枝角オス1回、その他メス1回)、8月に3回(その他メス3回)、9月に1回(不明1回)、12月に2回(枝角オス2回)が記録された。イノシシは7月に1回(1個体)、12月に3回確認された(その内の1回は5個体のグループを確認)。また、12月にはニホンノウサギが1回確認された。

表Ⅱ-2-21 センサーカメラで確認された哺乳類の確認状況

科	和名	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
ウサギ	ニホンノウサギ	0	0	0	0	0	0	0	1
イノシシ	イノシシ	0	0	1	0	0	0	0	3
シカ	ニホンジカ	枝角オス	0	0	1	0	0	0	2
		その他メス	0	0	1	3	0	0	0
		不明	0	0	0	0	1	0	0
		計	0	0	2	3	1	0	2

※ 5月24日にタイムラプス+自動撮影(1枚撮影、リカバリータイム1分)の設定で設置。9月18日に自動撮影(3枚連続撮影、リカバリータイム1分)の設定に変更。

管理区域におけるニホンジカ・イノシシの利用状況については、フィールドサイン調査でも、センサーカメラにより把握されていた。今後植生管理区におけるニホンジカ・イノシシの利用状況調査としては、今後は区域内に設置したセンサーカメラを用いてモニタリングを実施していくのが効率的であると思われる。



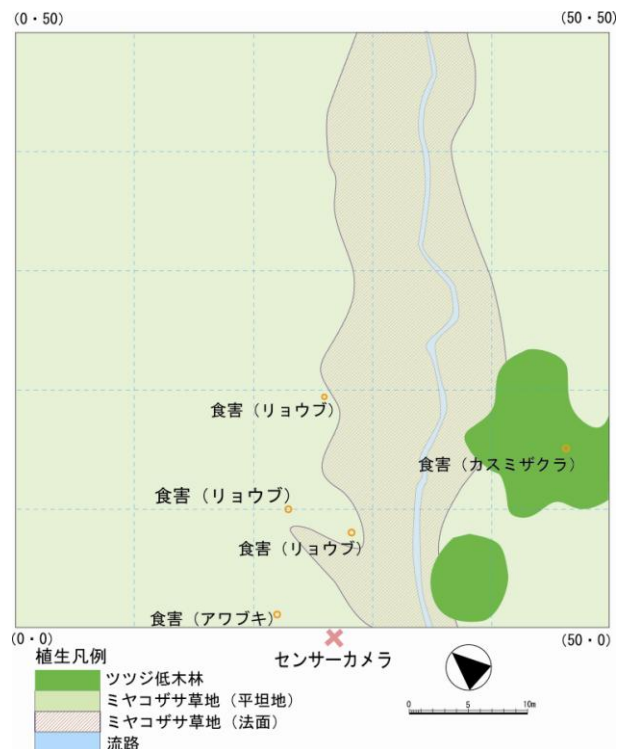
イノシシ（7月3日）



ニホンジカ（12月29日）



ニホンノウサギ（12月25日）



食痕確認地点及びセンサーカメラ設置場所

3. 哺乳類調査

1) 調査目的

本調査は、一般開放に伴う樹木伐採、利用者や管理の増加といった環境の変化が哺乳類に与える長期的な影響を把握すること、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ことを目的としている。

2) 調査方法

(1) ラインセンサス

平成 21 年度報告書で設定された調査ルート上において、目視、フィールドサイン等により確認された哺乳類の種類、確認数、場所等を記録した。調査は年 4 回（春、初夏、秋、冬）実施した。

表Ⅱ-3-1 調査期日(ラインセンサス)

調査日	天候
2013/5/28	曇り
2013/7/9	晴れ
2013/10/22	雨
2014/1/24	晴れ

(2) 夜行性哺乳類調査

那須平成の森における夜行性哺乳類の生息状況を把握することを目的とした夜間調査を実施した。日没後、那須平成の森及び周辺を、徒歩あるいは車で移動しながら、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した。コウモリ類については、バットディテクターを用いて生息の確認を行った。調査は、主に春から秋にかけて実施した。



バットディテクター

表Ⅱ-3-2 調査期日(夜行性哺乳類調査調査)

調査日	天候	調査時間
2013/5/28	曇り	18:51 - 21:08
2013/6/24	小雨	19:03 - 20:45
2013/7/2	小雨	19:03 - 21:30
2013/7/9	雨時々曇り	19:02 - 21:40
2013/10/22	雨	16:54 - 19:30

(3) センサーカメラ

環境省が設置したセンサーカメラにより、環境省担当官が必要に応じて回収したデータについて、那須平成の森における中・大型哺乳類相について解析を行った。センサーカメラの撮影設定を表Ⅱ-3-3に、調査期日を表Ⅱ-3-4に、設置地点を図Ⅱ-3-1に示した。

設置したセンサーカメラは、1月から4月は、平成24年度に使用した、夜間にフラッシュを発光して撮影する機種6台（Moultrie GAMESPY D-50、MS1～6）と赤外線を発光して撮影する機種9台（Reconyx HyperFire HC600、RS1～9）を使用し、4月以降はフラッシュを発光して撮影する機種15台（BMC SG860C）を使用した。これらは、動物を感知すると数秒おきに（HC600は0.18秒、D-50は昼間1.13秒、夜間は1.64秒、SG860Cは1.2秒）、3回連続撮影するように設定した。

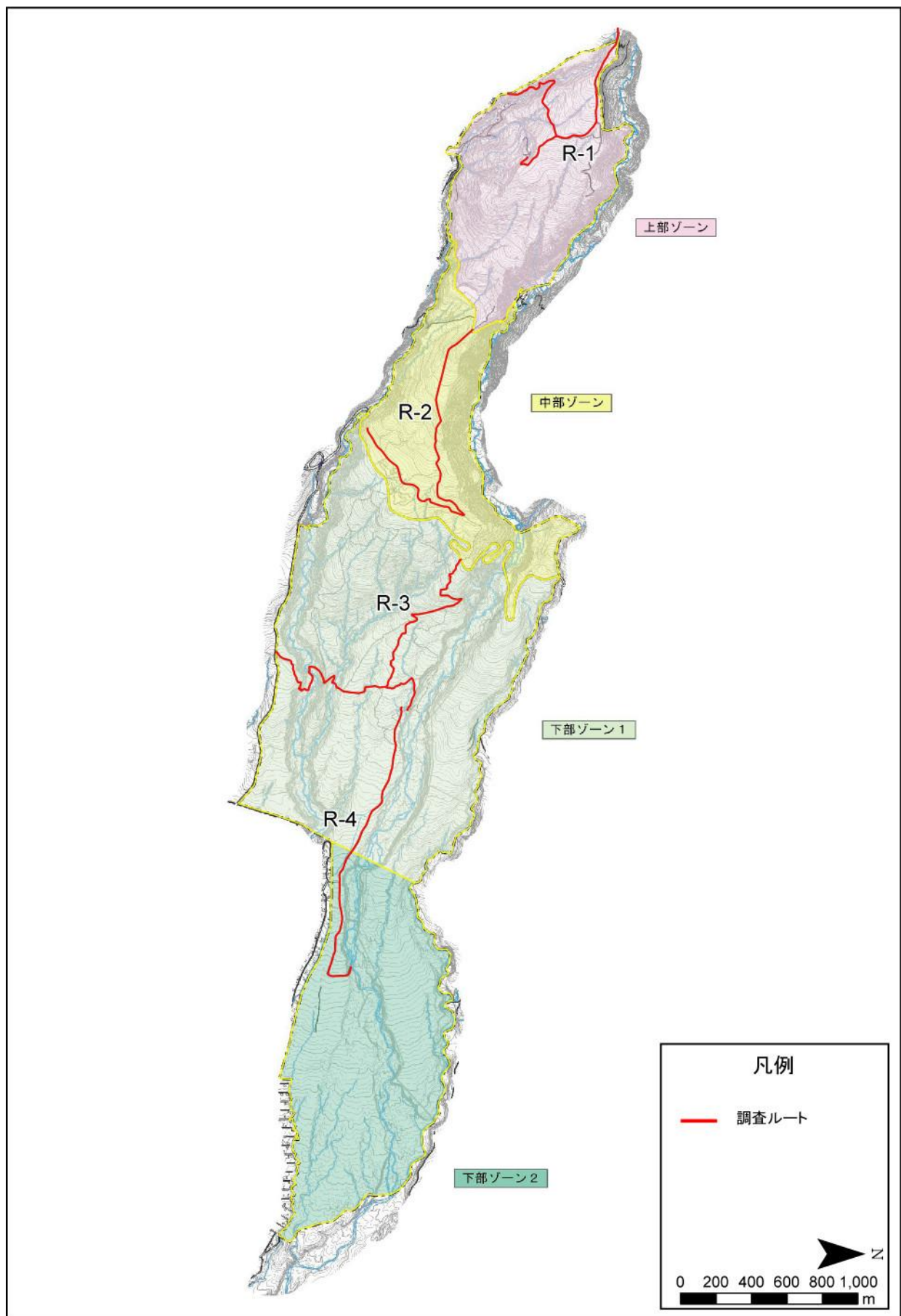
中・大型哺乳類が撮影されたデータのうち、同じ種類の撮影間隔が30分以上経過しているデータを1イベントとして整理した。これら画像をもとに、中・大型哺乳類の生息状況について解析を行った。

表Ⅱ-3-3 センサーカメラの撮影設定

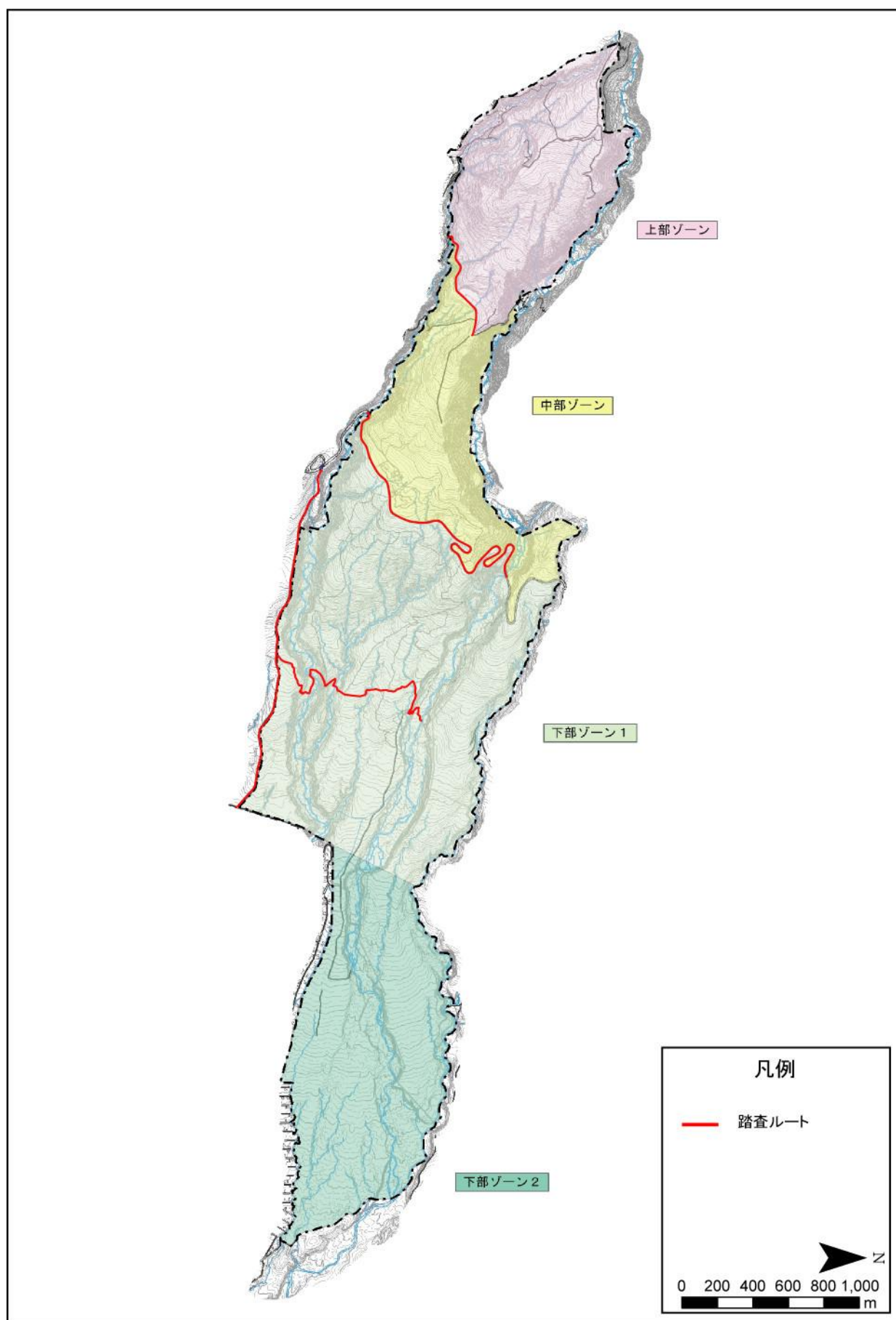
製品名	HyperFire HC600	GAMESPY D-50	SG860C
			
設置時期	1月～4月		4月～12月
夜間撮影方法	赤外線撮影	フラッシュ撮影	
設置高さ	高さ約2m		
設置角度	30° ～40°		
連続撮影設定	3枚		
撮影間隔	60秒		

表Ⅱ-3-4 調査期日（センサーカメラ調査）

番号	番号	設置日	回収日	調査日数	備考
S01	上部	2013/1/1	2013/12/31	365	
S02	上部	2013/1/1	2013/12/31	365	
S03	中部	2013/4/12	2013/12/31	264	1/1～4/11は未設置
S04	中部	2013/1/1	2013/12/31	365	
S05	中部	2013/1/1	2013/12/31	365	
S06	下部1	2013/1/1	2013/12/31	365	
S07	下部1	2013/4/11	2013/12/31	265	1/1～4/10未設置
S08	下部1	2013/1/1	2013/12/31	365	
S09	下部1	2013/1/1	2013/12/31	365	
S10	下部1	2013/1/1	2013/12/31	365	
S11	下部1	2013/1/1	2013/12/31	365	
S12	下部2	2013/1/1	2013/12/31	365	
S13	下部2	2013/1/1	2013/12/31	365	
S14	下部2	2013/4/22	2013/12/31	254	1/1～4/21未設置
S15	下部2	2013/1/1	2013/12/31	365	



図Ⅱ-3-1 哺乳類ラインセンサスルート



図Ⅱ-3-2 夜行性哺乳類調査 踏査ルート

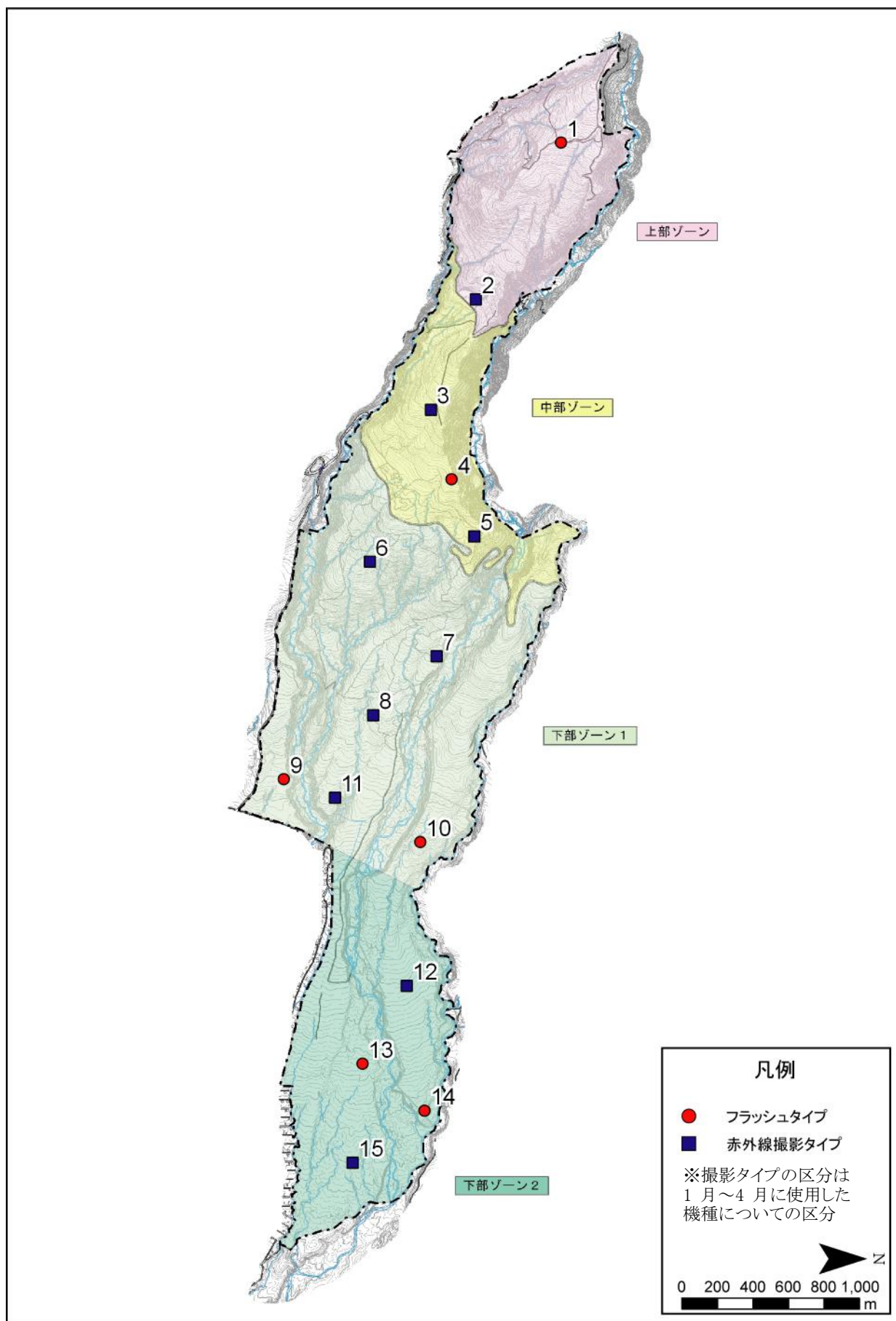


図 II-3-3 センサーカメラ設置地点

1) 調査結果

(1) ラインセンサス

① 確認状況

5月、7月、10月及び1月に実施されたフィールドサインによるセンサス調査で、表Ⅱ-3-5に示す4目7科9種の哺乳類が確認された（確認地点は図Ⅱ-3-4～11に示した）。

調査ルート1（以下R-1）では、アズマモグラ（坑道）、ニホンノウサギ（足跡）、ツキノワグマ（糞）、テン（糞）、イタチ（糞）の6種（ルート長約2.0km）、R-2ではヒミズ（死体）、アズマモグラ（坑道）、ニホンノウサギ（足跡）、キツネ（足跡）、テン（糞）の5種（ルート長約2.4km）、R-3ではアズマモグラ（坑道）、ニホンノウサギ（足跡）、キツネ（糞、足跡）、テン（糞、足跡）、ニホンジカ（足跡）の5種（ルート長約2.7km）、R-4では、アズマモグラ（坑道）、ニホンノウサギ（足跡）、キツネ（足跡）、イタチ（糞）、イノシシ（足跡）の5種が確認された（ルート長約1.8km）。

確認された哺乳類では、アズマモグラは、R-1で5月に1例、R-2で5月に3例、7月に8例、10月に3例、R-3で5月に18例、7月に18例、10月に9例、R-4は5月に2例、7月に2例確認された。ヒミズは、R-2で7月に死体により1例、ニホンノウサギは、R-2で5月に足跡により1例確認された。

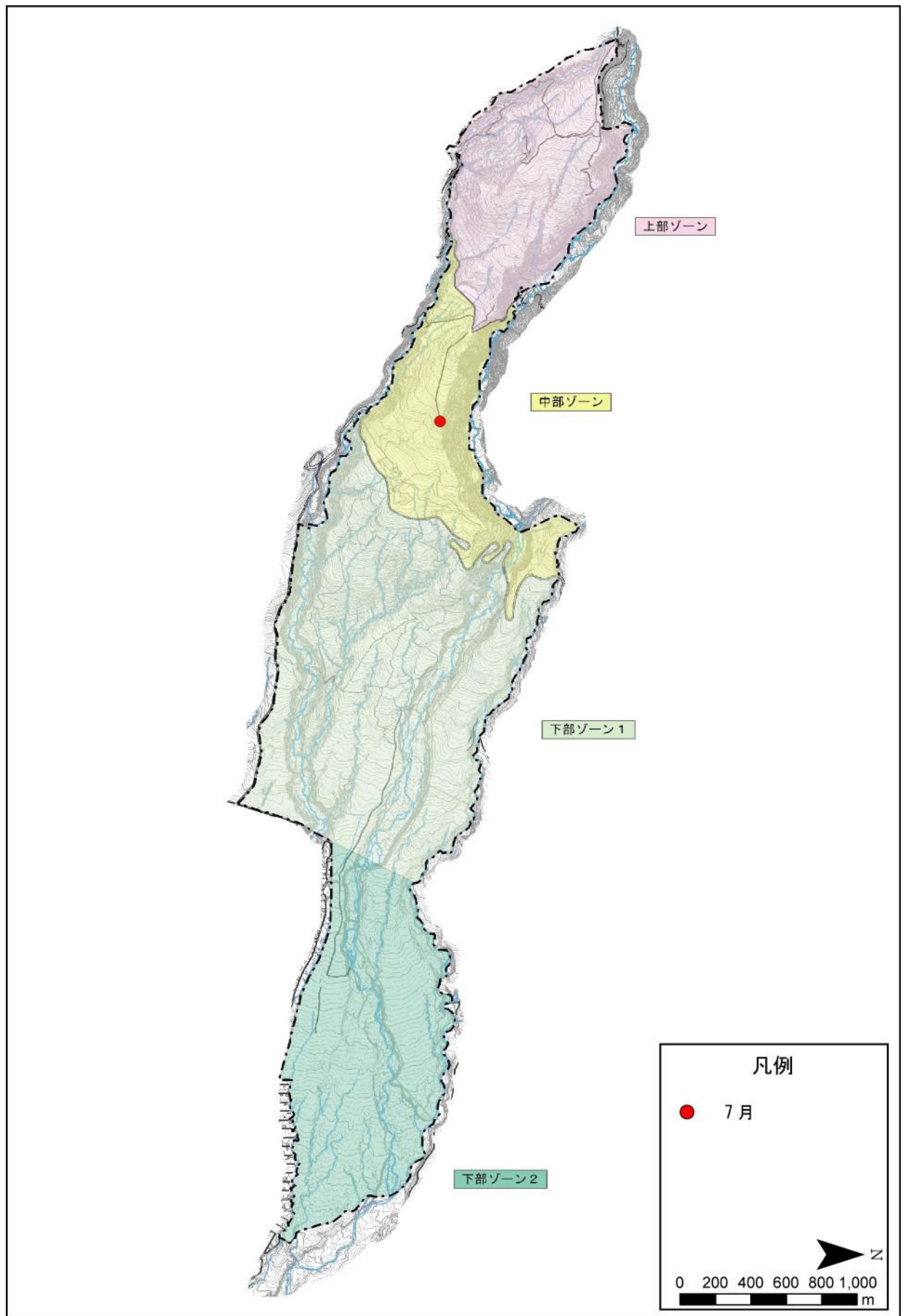
ツキノワグマは、R-1で10月に糞により2例確認された。キツネは、R-1で1月に3例、R-2で1月に5例、R-3で5月に2例、7月に1例、1月に8例、足跡や糞により確認された。テンはR-1では5月に2例、10月に1例、1月に2例確認され、R-2では5月に1例、1月に5例確認され、R-3では10月に1例、1月に9例、足跡や糞により確認された。イタチは、R-1及びR-4で5月に1例ずつ、糞により確認された。イノシシはR-4で1月に足跡により1例が確認され、ニホンジカはR-3で7月に足跡により1例が確認された。

各ルートで、月ごとに確認された哺乳類は0～3種と少なく、確認例数も、5月～10月にはアズマモグラ以外は1～2例と少なかった。積雪期にはニホンノウサギ、キツネやテンは、雪上に残された足跡により、確認例が増加した。

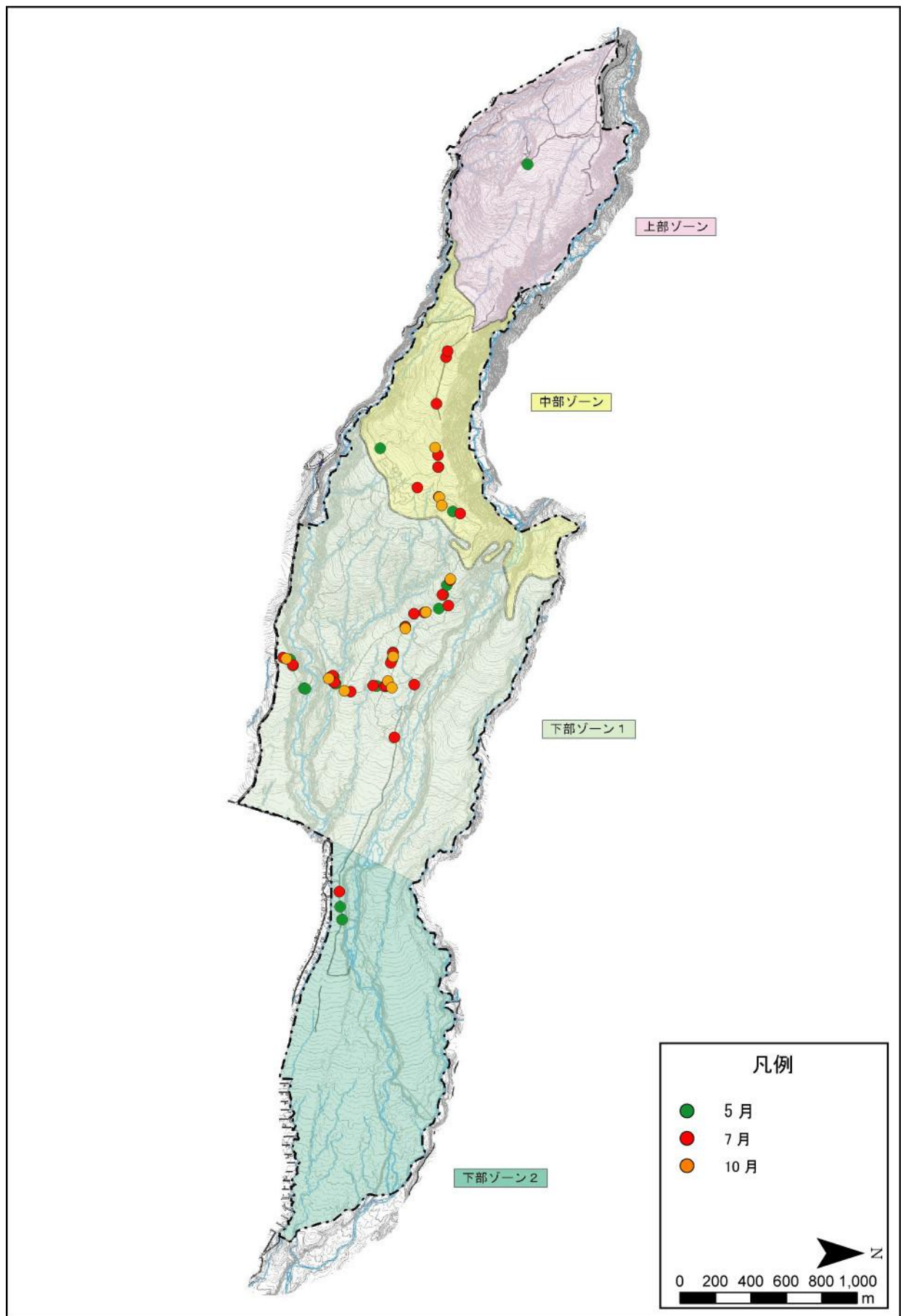
表Ⅱ-3-5 ラインセンサスによる哺乳類の確認状況

目	科	種名\ルート	1					2					3					4					総計
			5月	7月	10月	1月	計	5月	7月	10月	1月	計	5月	7月	10月	1月	計	5月	7月	10月	1月	計	
モグラ	モグラ	ヒミズ							1			1											1
		アズマモグラ	1				1	3	8	3		14	18	18	9		45	2	2			4	64
ウサギ	ウサギ	ニホンノウサギ				13	13	1			11	12				15	15				11	11	51
		クマ			2		2																2
		イヌ				3	3				5	5	2	1		8	11				2	2	21
		イタチ	2		1	2	5	1			5	6			1	9	10						21
ウシ	ウシ	イノシシ	1				1											1				1	2
		シカ																			1	1	1
		ニホンジカ												1			1						1
4目	7科	9種/地点数	4		3	18	25	5	9	3	21	38	20	20	10	32	82	3	2		14	19	164
		種数	3	0	2	3	6	3	2	1	3	5	2	2	2	3	5	2	1	0	3	5	9

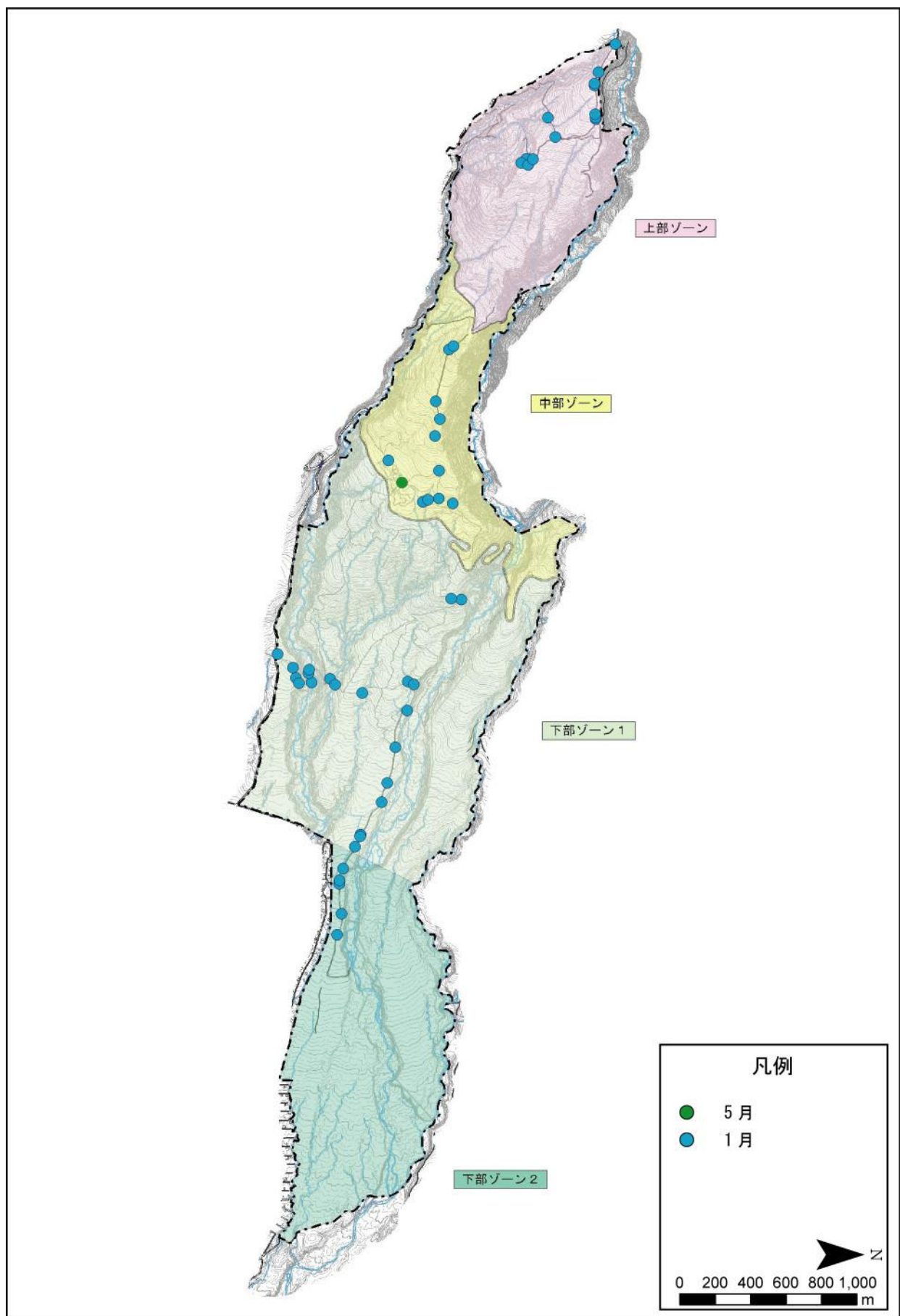
※表中の数字は確認例数



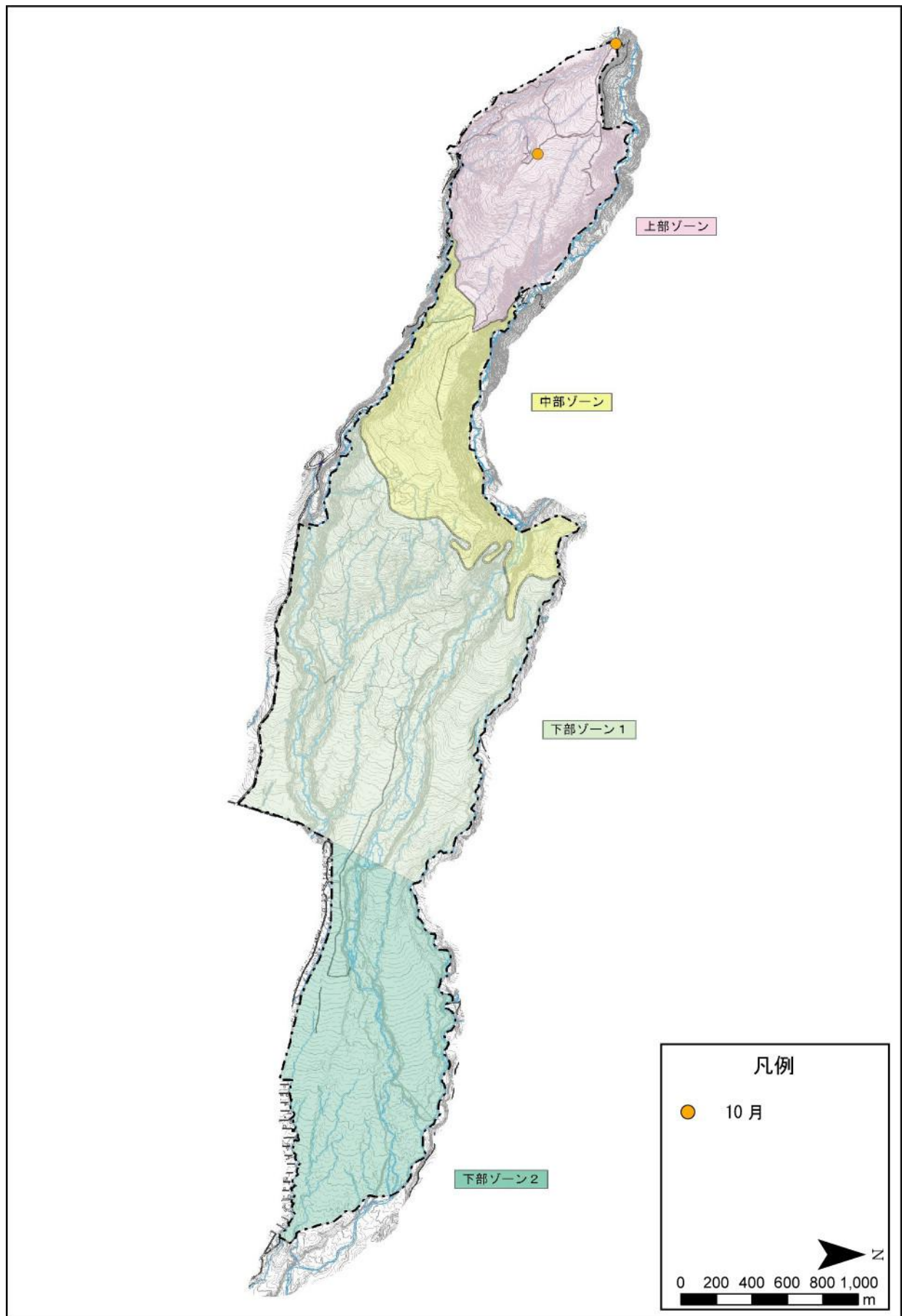
図Ⅱ-3-4 ヒメズの確認状況



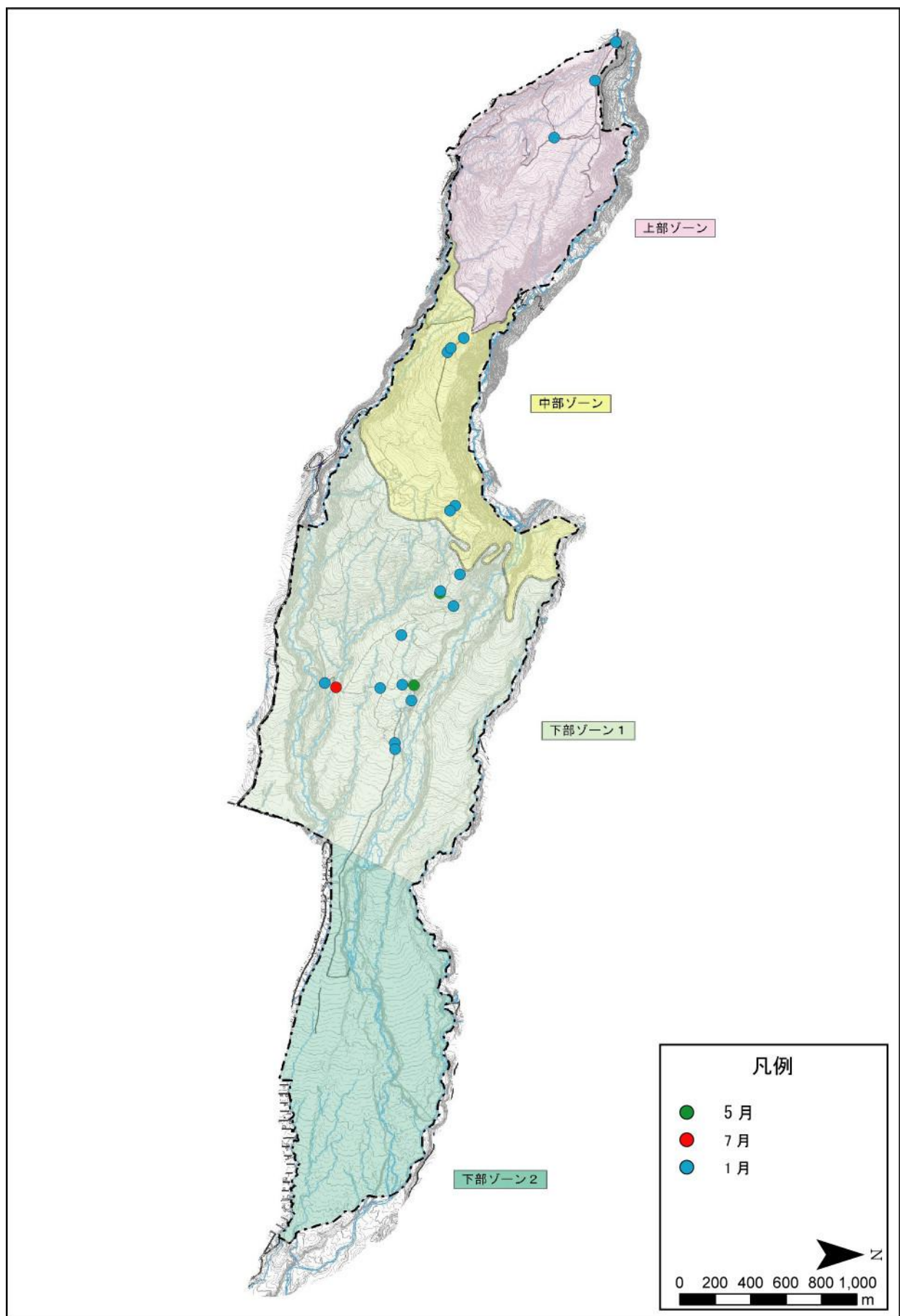
図Ⅱ-3-5 アズマモグラの確認状況



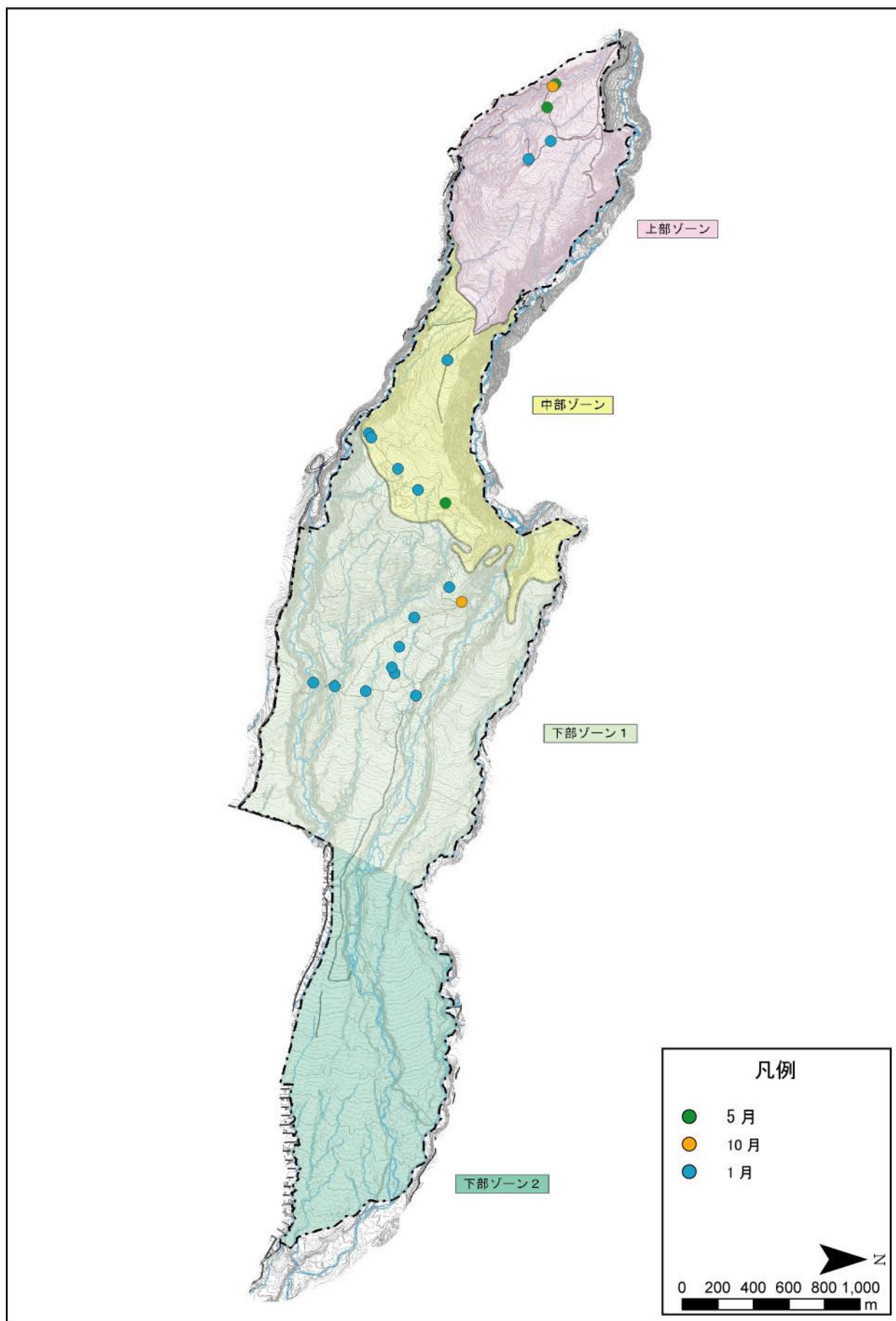
図Ⅱ-3-6 ニホンノウサギの確認状況



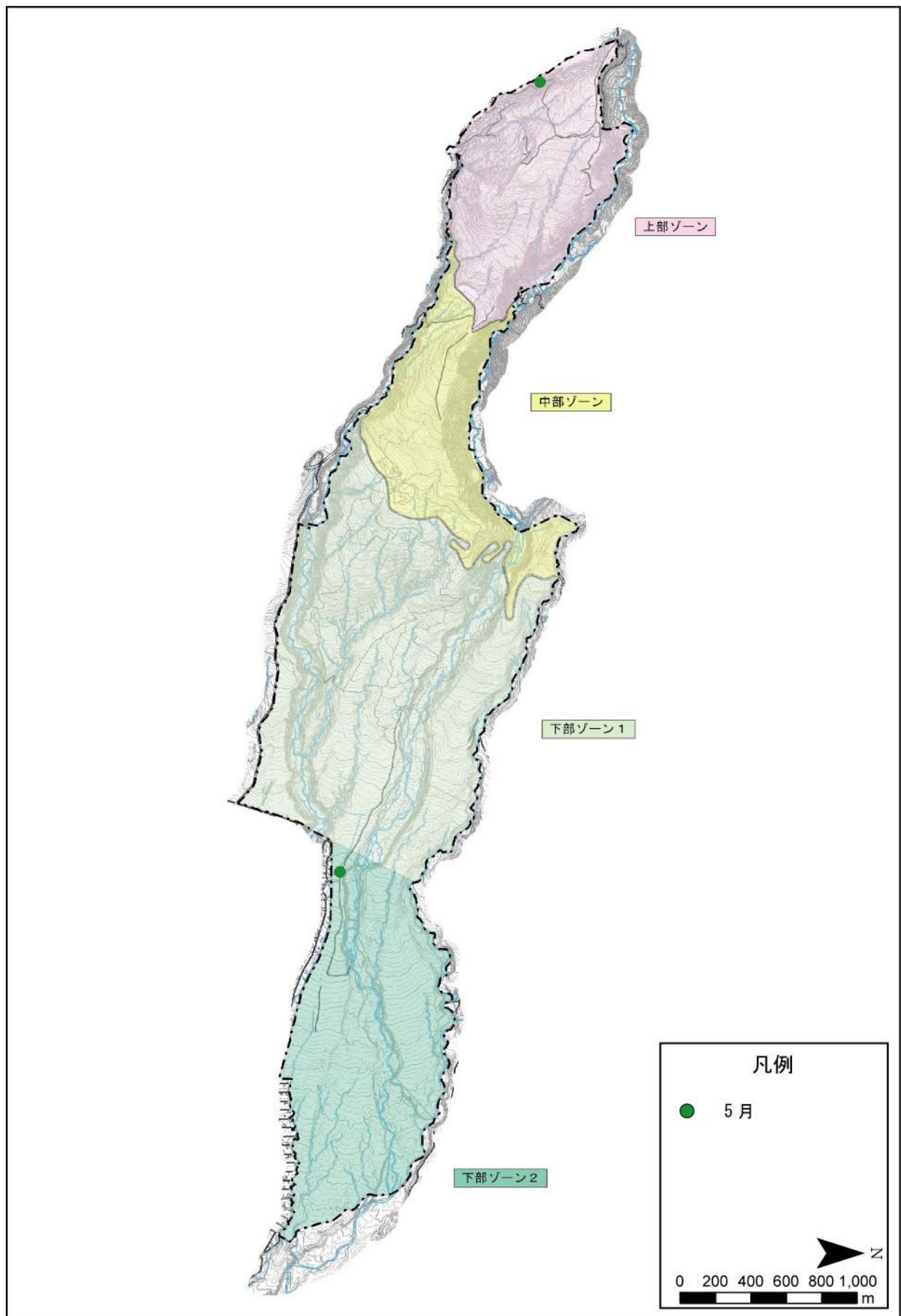
図Ⅱ-3-7 ツキノワグマの確認状況



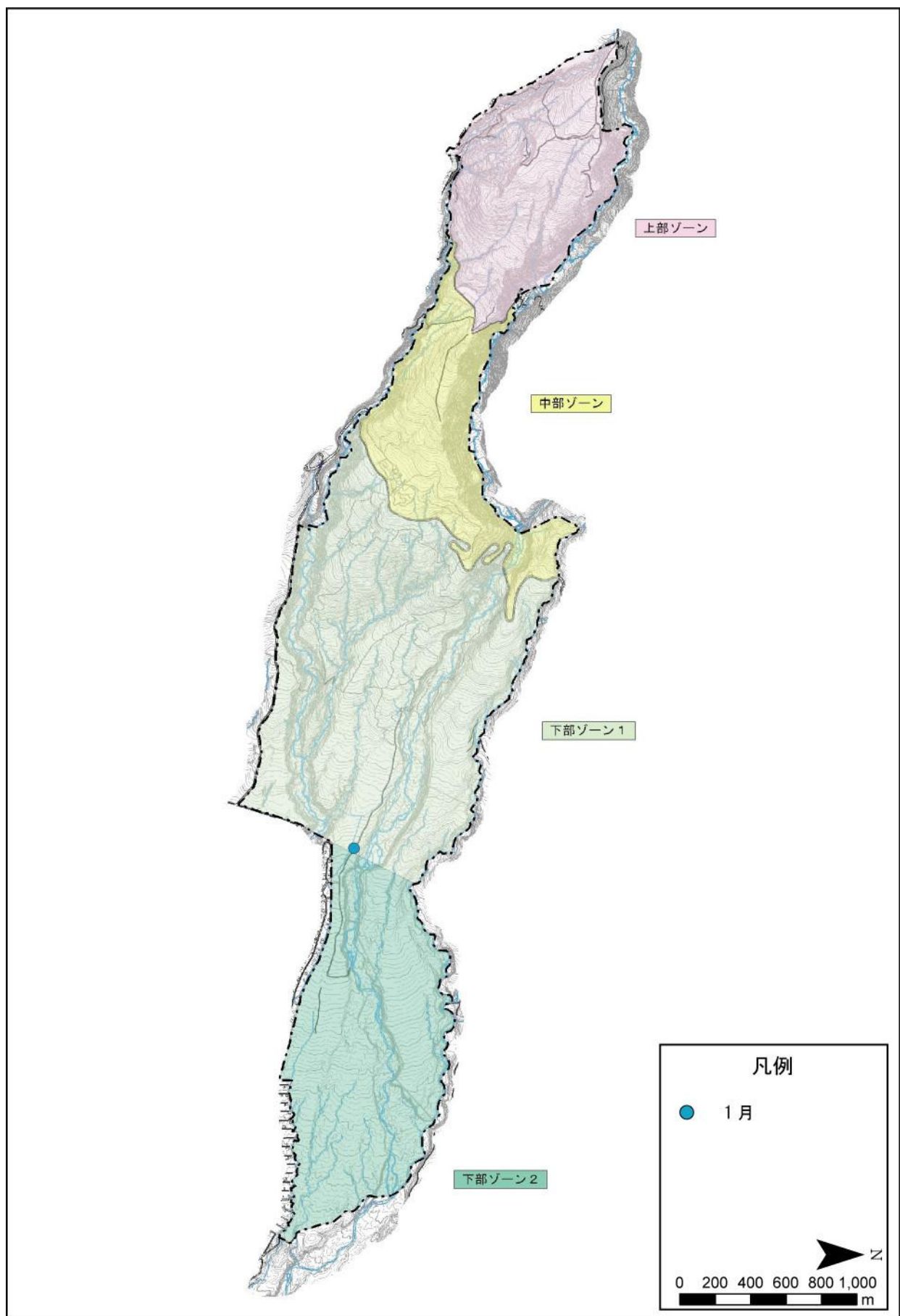
図Ⅱ-3-8 キツネの確認状況



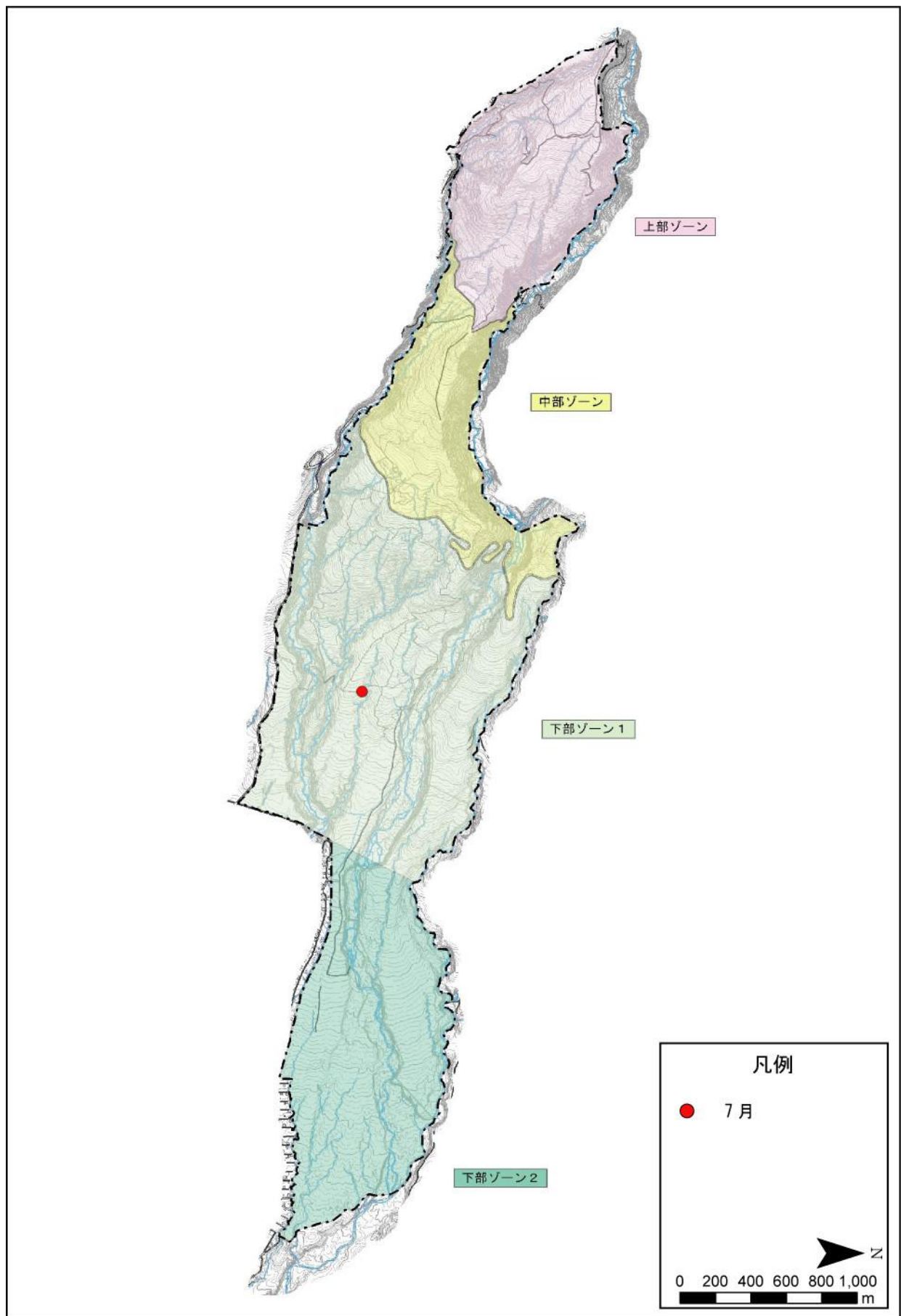
図Ⅱ-3-9 テンの確認状況



図Ⅱ-3-10 イタチの確認状況



図Ⅱ-3-11 イノシシの確認状況



図Ⅱ-3-12 ニホンジカの確認状況

②哺乳類確認状況の手法別比較

平成 21 年度に実施された目撃法及びフィールドサイン法による現地調査、今年度センサーカメラ調査で確認された哺乳類の確認状況をゾーン区分別に整理し、今回のセンサス調査における哺乳類の確認状況と比較した（表Ⅱ-3-6 参照）。

フィールドサインによる調査では、平成 21 年も今年度も確認された種数は 3 ～ 6 種であった。

それに対し、センサーカメラ調査で確認された哺乳類は 9 ～ 11 種と、フィールドサイン調査に比べ、より多くの種類が確認された。那須平成の森における哺乳類相をモニタリングする手法としては、フィールドサインによる調査よりも、センサーカメラ調査の方がより効果的な手法であると思われる。

その一方で、今年度センサーカメラ調査では、モグラ類や、イタチなどが確認されなかった。地中で主に生活するモグラ類や当地では稀であると思われる種はセンサーカメラで把握されにくいと考えられる。

今後、那須平成の森における哺乳類のモニタリング調査は、センサーカメラ調査を主体として実施し、フィールドサイン調査は、センサーカメラが設置されていない場所等を対象に補完的に実施するのが効率的であると思われる。

表Ⅱ-3-6 手法別の確認状況の比較

目	科	和名	上部			中部			下部1			下部2		
			H21	H25 センサス	H25 カメラ	H21	H25 センサス	H25 カメラ	H21	H25 センサス	H25 カメラ	H21	H25 センサス	H25 カメラ
モグラ	モグラ	ヒミズ					◎							
		アズマモグラ		◎			◎			◎			◎	
サル	オナガザル	ニホンザル			△									
ウサギ	ウサギ	ニホンノウサギ		◎	△	○	◎	△		◎	△	○	◎	△
ネズミ	リス	ニホンリス				○						○		△
ネコ	クマ	ツキノワグマ	○	◎	△			△	○		△			△
	イヌ	タヌキ			△			△			△	○		△
		キツネ	○	◎	△	○	◎	△	○	◎	△	○		△
	イタチ	テン	○	◎	△	○	◎	△	○	◎	△	○		△
		イタチ		◎									◎	
		アナグマ			△			△			△			△
	ジャコウネコ	ハクビシン			△			△			△			△
	ネコ	ノネコ			△									△
ウシ	イノシシ	イノシシ			△			△			△		◎	△
	シカ	ニホンシカ			△			△		◎	△			△
6目	11科	15種	3	6	11	4	5	9	3	5	9	5	4	11
			13			12			10			13		

(2) 夜行性哺乳類調査

6月及び7月に、バットディテクターに入感した鳴き声により、小型コウモリ類の生息が、白戸川（中部ゾーン）及びその支流（下部ゾーン1）の2箇所を確認された（図Ⅱ-3-13参照）。

那須平成の森では、那須御用邸の動植物（栃木県博物館、平成14年）によれば、清森亭周辺において、コキクガシラコウモリ、コテングコウモリ及びテングコウモリの3種のコウモリ類がそれぞれ1個体ずつ、カスミ網による捕獲調査で確認されている。

今回の調査で生息が確認された小型コウモリ類の鳴き声のピーク周波数は50kHz帯であり、鳴き声からは種類までは同定されなかった。既往調査で確認された上記の3種のうち、鳴き声のピーク周波数がこれに近いものとしてはテングコウモリが該当する※1。

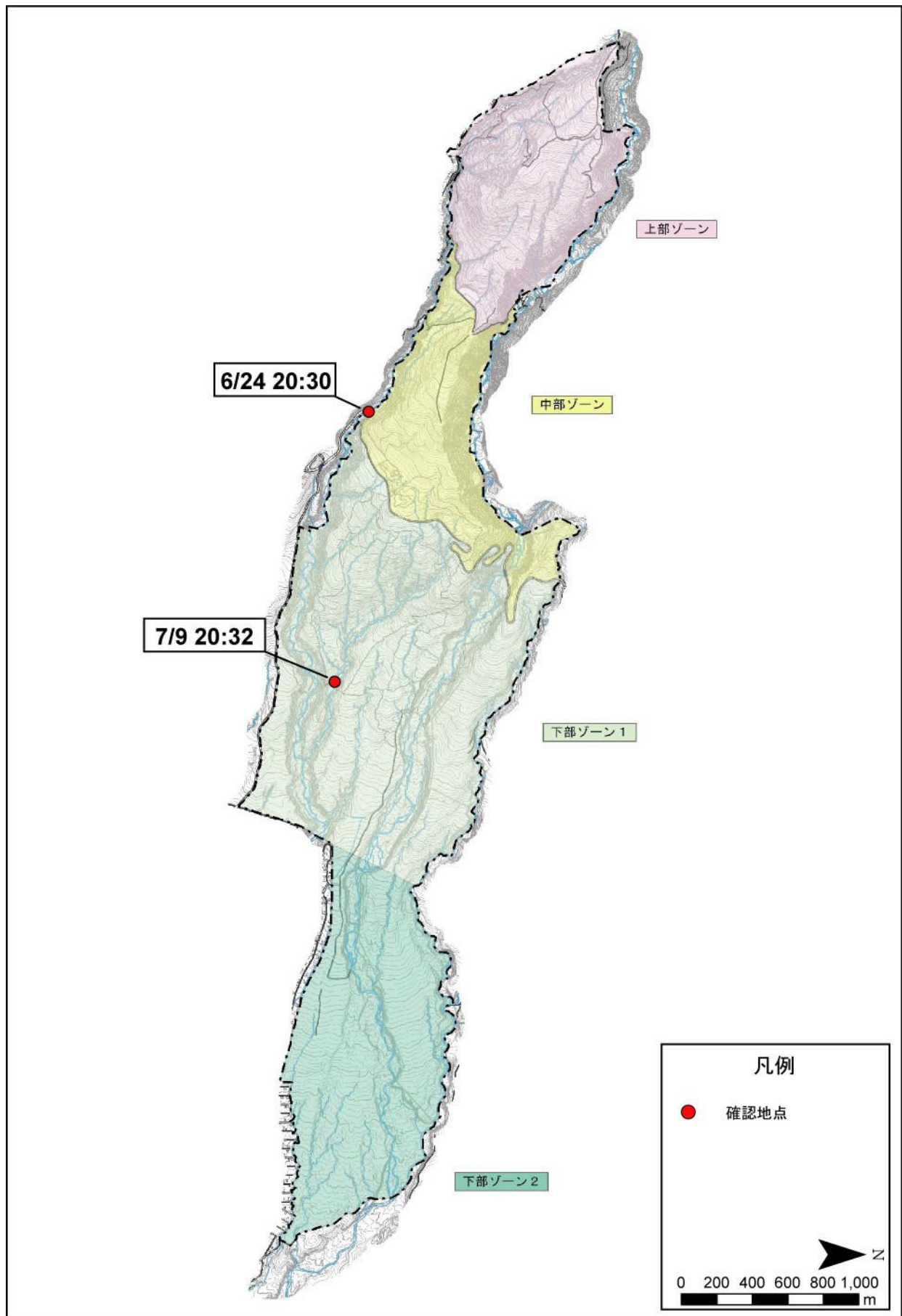
調査でのコウモリ類の鳴き声の確認状況は、2例とも鳴き声がバットディテクターに入感後に、すぐに入感しなくなった。確認時刻も20時半台と、日没から1時間以上経過していた点などから、確認されたコウモリ類は、河川沿いに移動している個体を確認されたものと推察される。

この他に、夜行性哺乳類の生息情報としては、6月に下部ゾーン1の、大径木が分布する、余笹川右岸の斜面林において、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。本種は、那須御用邸の動植物に記録が見られるが、平成21年度に実施されたほ乳類のモニタリング調査において生息は確認されていなかった。

また、7月に、白戸川沿いでゲンジボタルの生息が確認された。ゲンジボタルは那須御用邸の動植物（栃木県博物館、平成14年）には記録されているが、那須平成の森では確認されていなかった。

那須平成の森で生息が確認されたムササビについてその生息状況について不明な点が多いため、ムササビを対象としたモニタリング調査の実施が望まれる。

※1 船越公威（2010）では、テングコウモリのピーク周波数は $49.6 \pm 4.13\text{kHz}$ とされる。



図Ⅱ-3-13 夜行性哺乳類の確認状況

(3) センサーカメラ

①中・大型哺乳類の出現状況

平成 25 年 1 月～12 月にかけてセンサーカメラで撮影されたデータについて以下に整理した。センサーカメラ設置のべ日数は 5163 日で、有効撮影データ数は 611 で（中・大型哺乳類が撮影されたデータ数）、撮影イベント数は 537 であった（同一個体と思われるものを除いたデータ数）。

センサーカメラで記録された中・大型哺乳類は表Ⅱ-3-7 に示す 4 目 10 科 12 種であり、上部ゾーンでは 11 種（S1 で 11 種、S2 で 6 種）、中部ゾーンでは 9 種（S3 及び S5 で 7 種、S4 で 9 種）、下部ゾーン 1 では 9 種（S6 で 3 種、S7～S9 で 4 種、S10 で 9 種、S11 で 5 種）、下部ゾーン 2 では 11 種（S12 で 10 種、S13 で 9 種、S14 で 5 種、S15 で 7 種）が確認された（S3、S7 及び S14 の 3 地点は 4 月にカメラを設置）。上部ゾーンの S1 で 11 種と最も多く確認され、次いで下部ゾーン 2 の S12 が 10 種、中部ゾーンの S04、下部ゾーン 1 の S10 及び下部ゾーン 2 の S13 で 9 種の順で確認された。

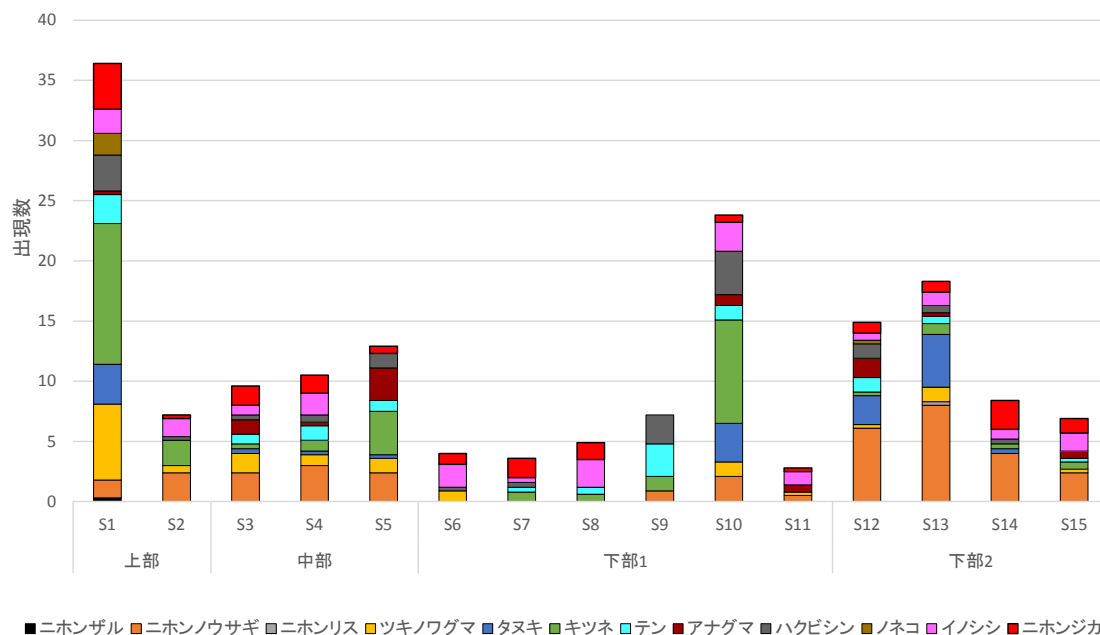
表Ⅱ-3-7 センサーカメラによる中・大型哺乳類の確認状況

目	科	和名	上部		中部			下部1						下部2			
			S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15
サル	オナガザル	ニホンザル	○														
ウサギ	ウサギ	ニホンノウサギ	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○
ネズミ	リス	ニホンリス													○		
ネコ	クマ	ツキノワグマ	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○		○
	イヌ	タヌキ	○		○	○						○		○	○	○	
		キツネ	○	○		○	○			○	○	○		○			○
	イタチ	テン	○		○	○	○		○	○	○	○		○	○		○
		アナグマ	○		○	○	○					○	○	○	○		○
	ジャコウネコ	ハクビシン	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	
	ネコ	ノネコ	○											○			
ウシ	イノシシ	イノシシ	○	○		○		○	○	○		○	○	○	○	○	○
	シカ	ニホンシカ	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○
4目	10科	12種	11	6	7	9	7	3	4	4	4	9	5	10	9	5	7
			11		9			9						11			

次に、カメラごとに、設置日数あたりの撮影個体数（1 イベント中に撮影された最大個体数／カメラごとの設置日数）を出現数として、地点別、月別、時間帯別、曜日別、降水量別で集計し、図Ⅱ-3-14～図Ⅱ-3-19 に示した。

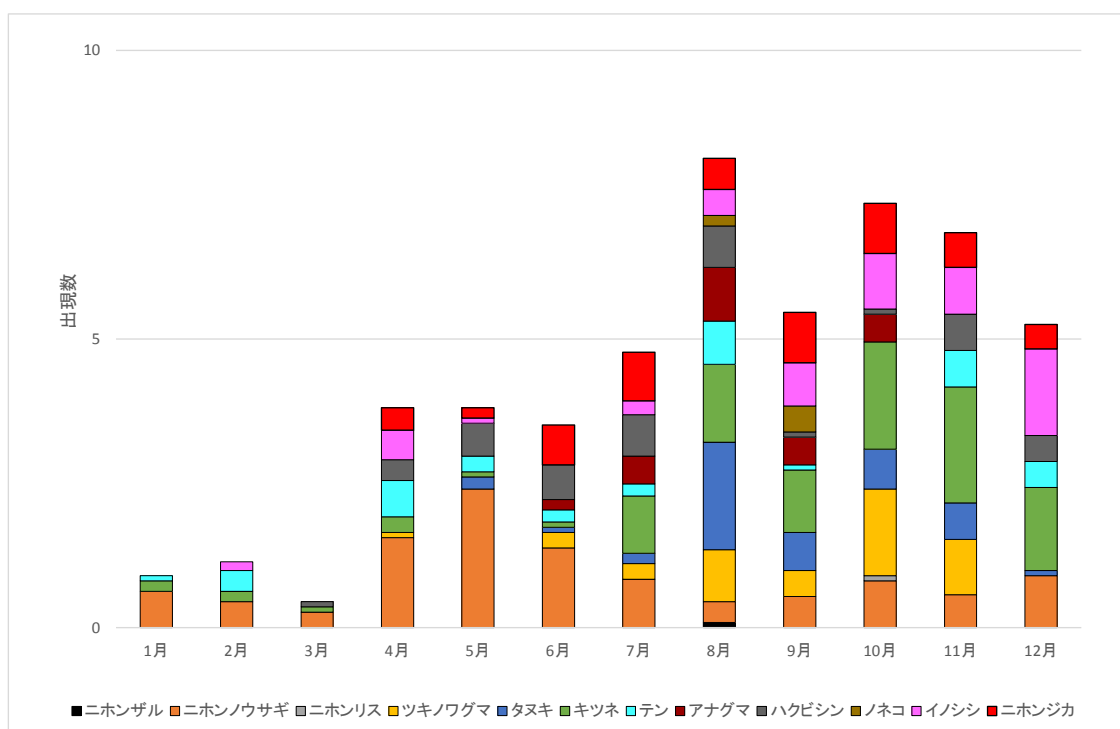
撮影個体数は、月別については 30 日分、地点別、時間帯別、曜日別については 100 日分の値に換算してグラフ化した。なお、各グラフの値は、資料編に付した。

地点別の出現状況を見ると、中・大型哺乳類の出現数が最も多かったのは、確認種類数も最も多かったS1で、次いでS10で多く出現した。出現種数はS1で11種全種が確認され、次いでS12で10種が確認された。出現数を変数として分散分析を行った結果、地点間で差が見られた（有意水準5%）。



図Ⅱ-3-14 地点別の出現状況

月別で出現状況を見ると、1月～3月は、出現数及び出現種数とも少なかったが、4月には、出現数及び出現種数とも増加し、8月に出現数及び出現種数が最も多くなった。12月にかけて出現数は減少した。



図Ⅱ-3-15 月別の出現状況

時間帯別で出現状況を見ると、出現は日中よりも夜間で多く、特に 19～20 時台が多かった。ツキノワグマ、ニホンジカやイノシシ等は日中でも出現が確認された。

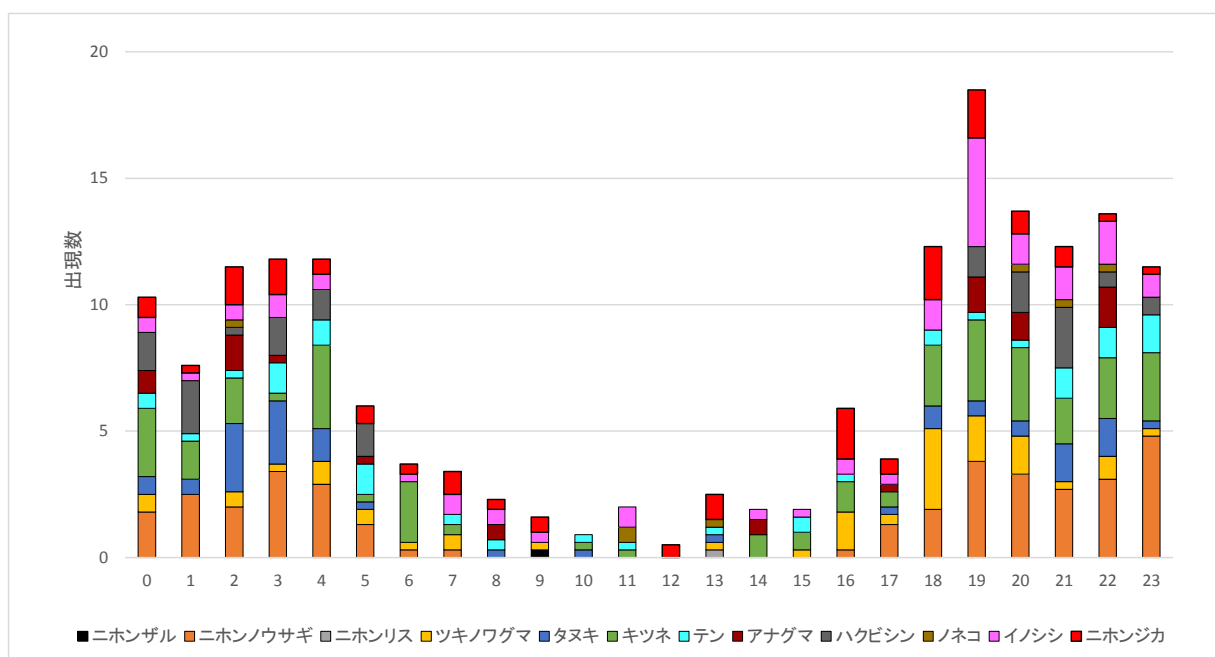


図 II-3-16 時間帯別の出現状況

曜日別で見ると、平日に比べ、日曜で出現数が少なかった。しかし、出現数を変数として分散分析を行った結果、曜日間で有意な差は見られなかった（有意水準 5%）。

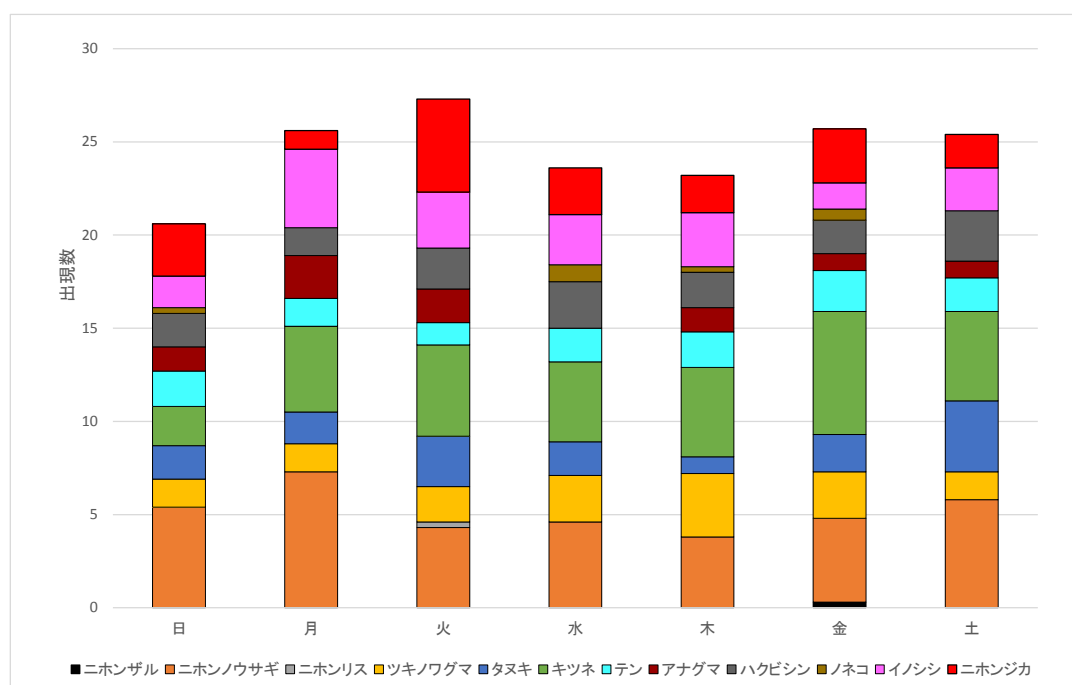


図 II-3-17 曜日別の出現状況

また、フィールドセンター周辺に設置された、S3～S5 の3箇所について曜日別で整理してみると、出現種数及び出現数とも水曜日で最も少なかった。水曜日は那須平成の森運営管理団体が巡視日としており、年間を通じ、ガイドウォーク（個人利用者向け。学びの森を案内する。有料）及び団体向けプログラム（団体の求めに応じて学びの森やふれあいの森を案内する。有料）が行われない曜日であるが、そのこととの因果関係は不明である。

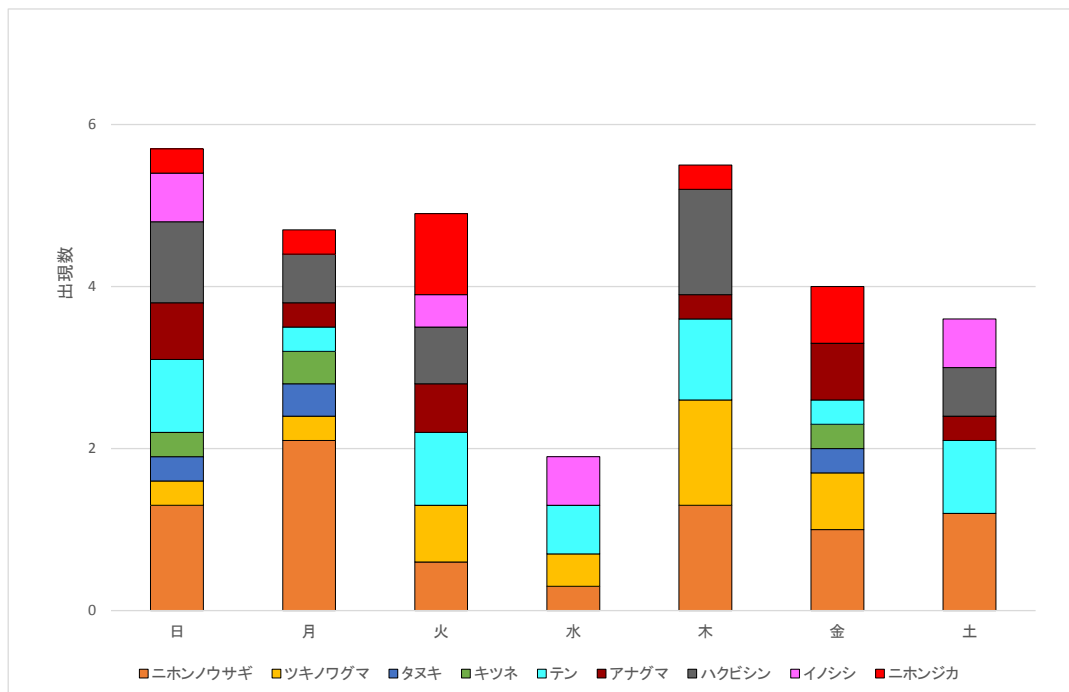


図 II-3-18 S3、4、5 における曜日別の出現状況

1 時間降水量別（アメダス 那須観測所データ）で出現状況を見ると、ほとんどが 1 時間降水量 0.5mm 未満時に出現した。0.5mm 以上の降雨時には、キツネ、イノシシ、ニホンジカ等の 7 種が、5 mm 以上の降雨時にはハクビシン及びイノシシの 2 種が確認された。

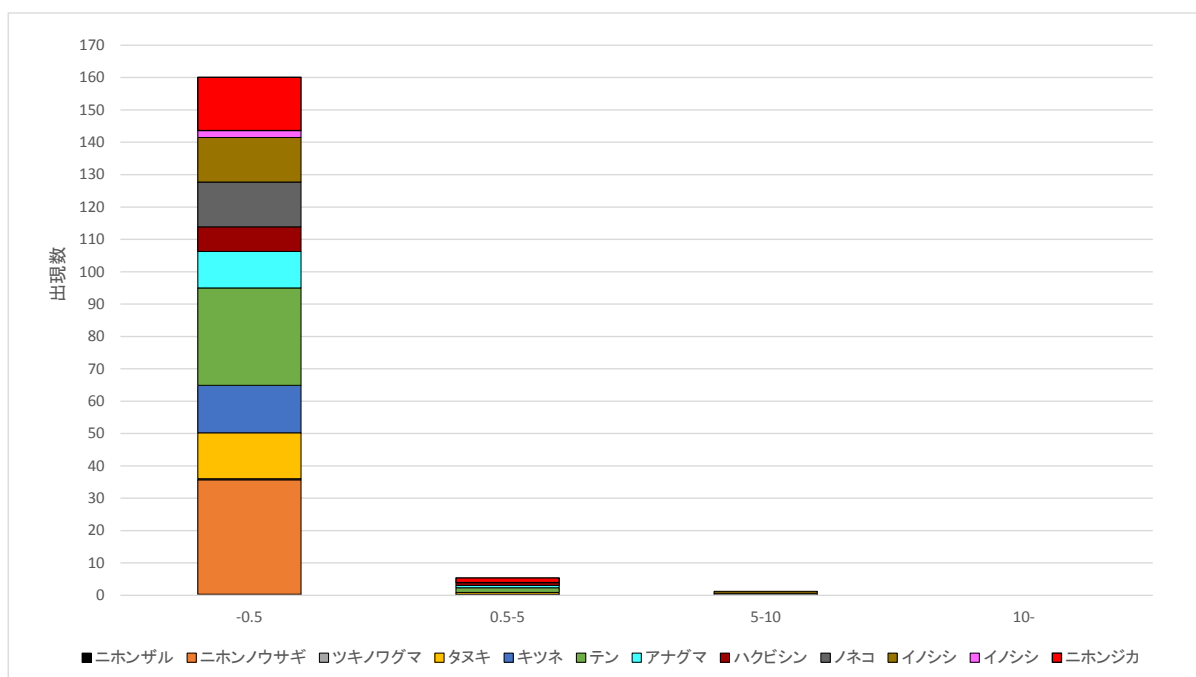
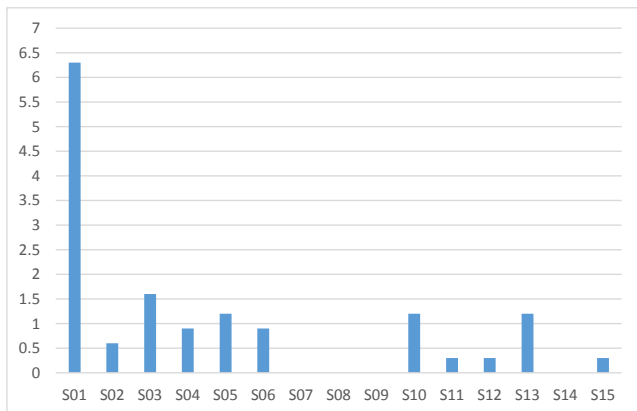


図 II-3-19 降水量別の出現状況

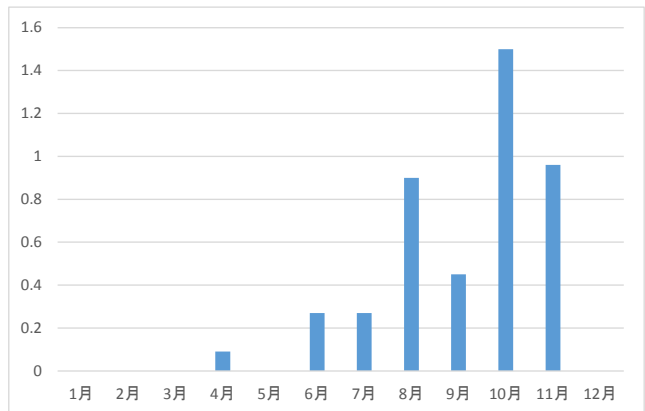
次に、ツキノワグマ、イノシシ、ニホンジカ及びノネコについて、種別に今年度の出現状況について以下に整理した。

ツキノワグマの出現状況を、地点別及び月別で図Ⅱ-3-20 及び図Ⅱ-3-21 に示した。中部ゾーンの S7～9 及び下部ゾーン 2 の S14 を除く 11 地点で確認され、特に上部ゾーンの S1 で最も多く確認された。その他の地点は、出現数は多くはないものの、上部ゾーンから下部ゾーン 2 まで広く分布が確認された。月別で見ると、夏から秋にかけて多く見られた。撮影された個体はすべて単独個体であった。

今年度はフィールドセンター近くに位置する S3～5 においても、若干ではあるが確認された。フィールドセンター付近での出現は、主に秋季の日没後に確認された。秋季には、早朝や日没付近の活動はツキノワグマに注意が必要であると思われる。



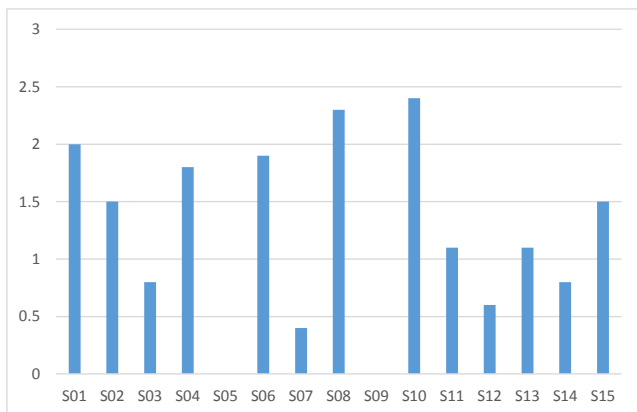
図Ⅱ-3-20 ツキノワグマの地点別出現状況



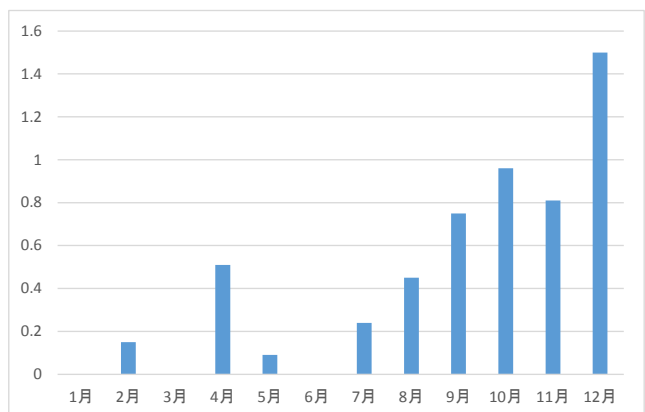
図Ⅱ-3-21 ツキノワグマの月別出現状況

イノシシの出現状況を、地点別及び月別で図Ⅱ-3-22 及び図Ⅱ-3-23 に示した。S5 及び S9 を除く 13 地点で確認され、那須平成の森の広い範囲で生息が確認された。

夏から秋にかけて増加し、12 月が最も多く確認された。撮影された個体は 1～4 個体で、大部分が単独の個体であった。



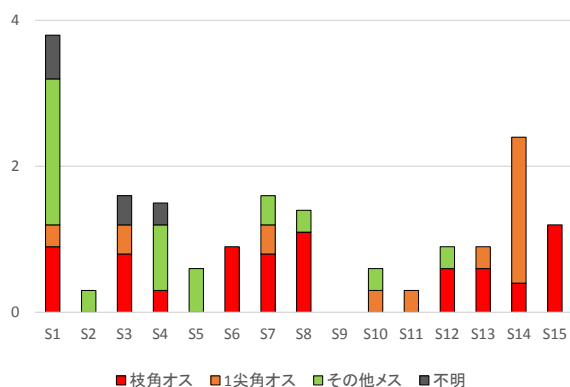
図Ⅱ-3-22 イノシシの地点別出現状況



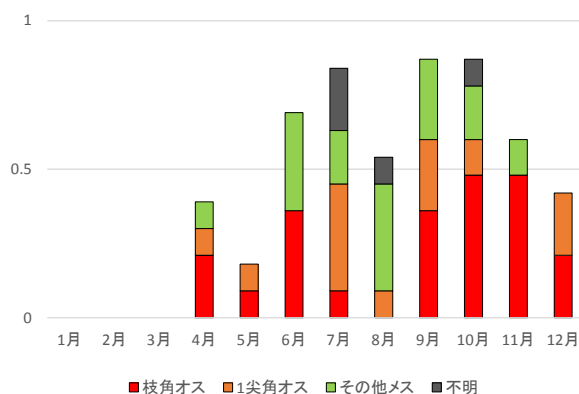
図Ⅱ-3-23 イノシシの月別出現状況

ニホンジカの出現状況を、地点別及び月別で図Ⅱ-3-24 及び図Ⅱ-3-25 に示した。角に着目して、枝角オス、1 尖角オス、その他メス（角の無い個体）、不明（角の有無が不明）に区分して整理した。ニホンジカは 15 地点中、S9 を除く 14 地点で確認され、那須平成の森において広く分布していた。春から秋に見られ、冬季には出現数は減少した。4 月～11 月にかけては、その他メスが確認されたが、9 月頃から減少し 12 月には確認されなかった。オスは 9 月以降に増加した。撮影された個体は 1 ～ 2 個体で、大部分が単独の個体であった。

下部ゾーン 2 の S14 において、背中白斑の模様から同一個体と推定される 1 尖角オスが 7 / 4 から 7 / 30 にかけて確認された。S14 付近で少なくとも 1 ヶ月ほど滞在していたと思われる。その後同一と思わる個体の画像記録は撮影されなかった。この個体のほかに、今回の調査では、当地に滞在したと思われる個体の記録は得られなかった。



図Ⅱ-3-24 ニホンジカの地点別出現状況

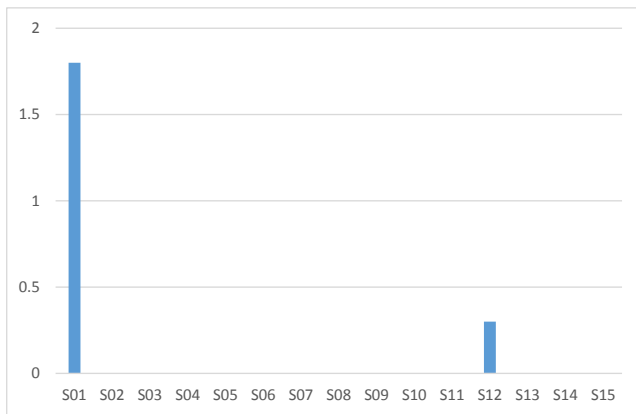


図Ⅱ-3-25 ニホンジカの月別出現状況

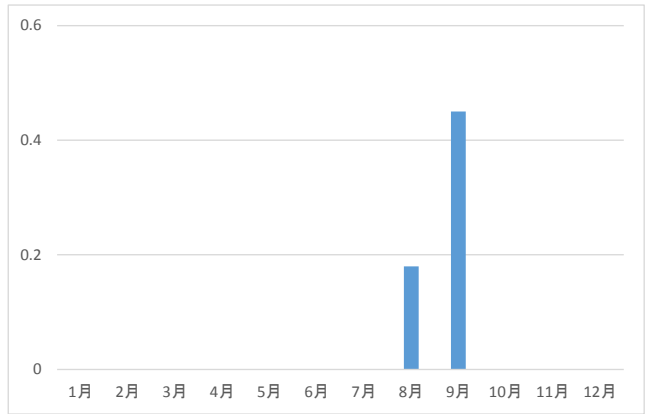


S14 で、7 月 4 日～7 月 30 の間に撮影された、同一個体と思われる雄個体（背中白斑が同色の丸印の部分で一致）

ノネコの出現状況を、地点別及び月別で図Ⅱ-3-26 及び図Ⅱ-3-27 に示した。ノネコは上部ゾーンのS1 と下部ゾーン2 のS12 の2地点で、8月及び9月に確認された。撮影された画像から、今年度確認されたノネコは2個体で、1個体は上部ゾーンのS1 で8/30～9/27にかけて7回確認され、もう1個体は、下部ゾーン2 のS12 で8/18に1回確認された。



図Ⅱ-3-26 ノネコの地点別出現状況



図Ⅱ-3-27 ノネコの月別出現状況



ノネコの個体写真（左：S1、右：S12 で確認）

②中・大型哺乳類の年度別出現状況

平成 21 年から 25 年にかけて、センサーカメラで記録された中・大型哺乳類を表Ⅱ-3-8 に示した。開園前の平成 21 年と平成 23 年以降で記録された哺乳類の種類数に大きな変化は見られず、中・大型哺乳類相については、開園による大きな変化は見られなかったものと思われる（開園は平成 23 年 5 月）。

ニホンザルが、上部ゾーン（S01）において確認され、那須平成の森において初めて確認された。また、ニホンリスは、平成 21 年度調査で中部及び下部ゾーン 2 で生息が確認されていたが、センサーカメラでは初めて確認された。

イタチ（S10 で記録）、カモシカ（S4 で記録）の 2 種については、今年度は確認されなかった。

表Ⅱ-3-8 センサーカメラで記録された中・大型哺乳類の年度別出現状況

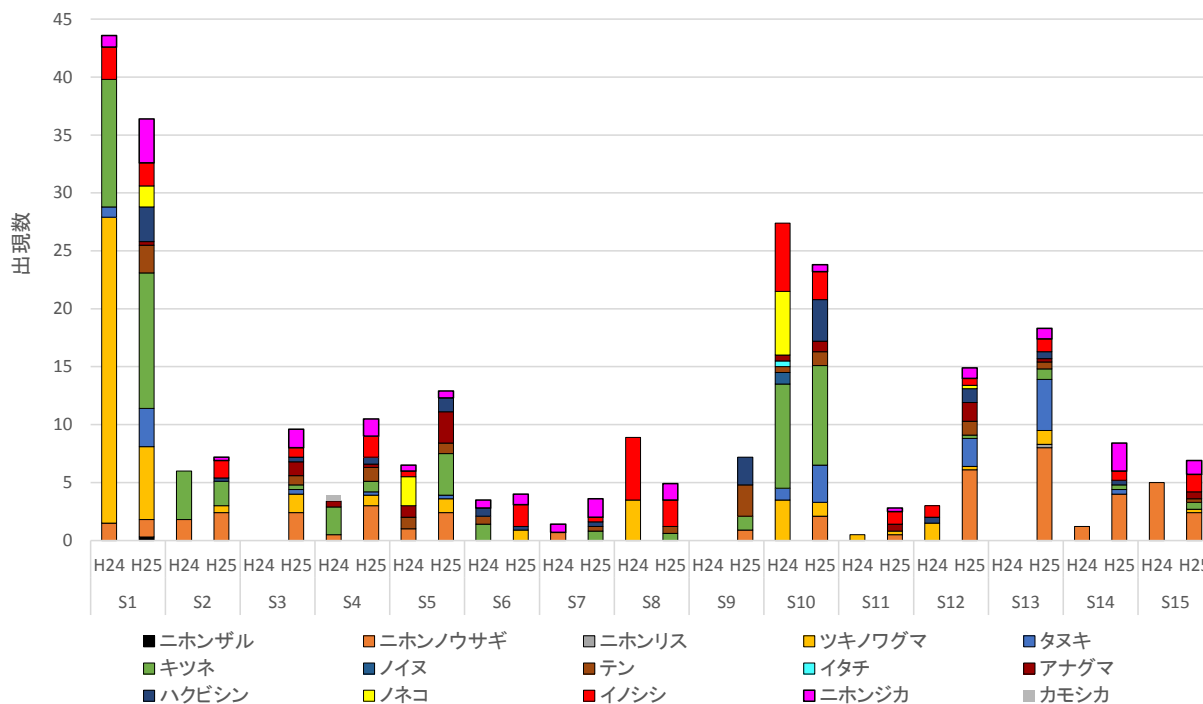
目	科	和名	上部				中部				下部1				下部2			
			H21	H23	H24	H25	H21	H23	H24	H25	H21	H23	H24	H25	H21	H23	H24	H25
サル	オナガザル	ニホンザル				●												
ウサギ	ウサギ	ニホンノウサギ	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
ネズミ	リス	ニホンリス																●
ネコ	クマ	ツキノワグマ	●	●	●	●		●		●		●	●	●			●	●
		イヌ	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
		キツネ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
		ノイヌ					●				●	●	●			●		
	イタチ	テン		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
		イタチ		●							●	●	●	●		●		
		アナグマ				●			●	●	●	●	●	●	●			●
	ジャコウネコ	ハクビシン		●		●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ネコ	ノネコ	●			●			●			●	●	●				●
	ウシ	イノシシ			●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	●
		シカ			●	●		●	●	●		●	●	●		●		●
		ウシ					●	●	●	●		●						
5目	11科	15種	5	6	6	11	5	8	8	9	8	11	12	9	6	11	4	11
			12				12				13				14			

※1: 既往調査でのセンサーカメラ設置地点数は、平成 21 年度は 5 地点（上部に 1 地点、中部に 2 地点、下部 1 に 3 地点）、平成 23 年度は 9 地点（上部に 1 地点、中部に 3 地点、下部 1 に 4 地点、下部 2 に 1 地点）となっている。

③中・大型哺乳類の昨年度出現状況との比較

昨年度調査と今年度調査における、センサーカメラ調査による哺乳類の出現状況を整理して、図Ⅱ-3-28に整理した（値は100日当たりの出現数）。

S1とS10の2地点は2年連続して、出現数が多く、これらの地点は、那須平成の森において、哺乳類の移動経路として利用されているともと思われる。今年度はフィールドセンター周辺のS3～S5、下部ゾーン2に設置されたS12～S14等で、出現数が増加した。



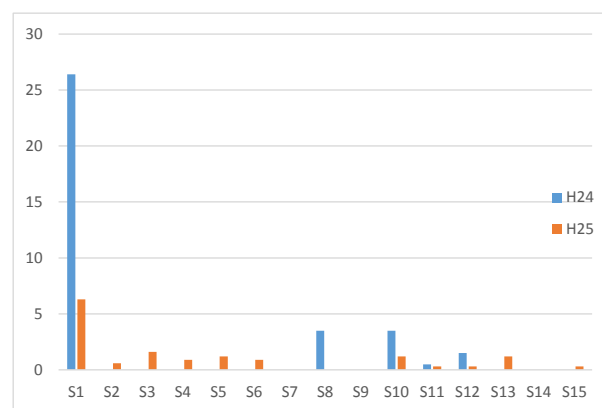
図Ⅱ-3-28 地点別出現状況の昨年度との比較

ツキノワグマ、イノシシ、ニホンジカ及びノネコについて、昨年度と今年度の出現状況について以下に整理した。

ツキノワグマは昨年度と比べ出現数は減少したが、確認された地点は5から11に増加し、分布は拡大した。これは、ブナ科植物堅果類の豊凶が関係していると考えられ、表Ⅱ-3-9に那須平成の森のデータでないが堅果類の豊凶状況¹を示す。昨年度はブナが豊作の一方でミズナラとコナラが不作であったため、ブナの多いゾーンに局所的に出現したと考えられる。今年度は、ブナだけでなくミズナラ、コナラも並作であるため、広く出現したと考えられる。

表Ⅱ-3-9 高原地域の堅果類豊凶状況

樹種	H24	H25
ブナ	豊作	並・豊作
ミズナラ	不作	並作
コナラ	不作	並作



図Ⅱ-3-29 ツキノワグマの出現状況の変化

¹ 出典：平成24年度栃木県ツキノワグマ保護管理モニタリング結果報告書 栃木県自然環境課（平成26年1月9日）
なお、H25は集計が完了していないため予測値である。

イノシシは、出現地点は、5 地点から 13 地点に増え分布が広がり、出現の集中が分散し、1 箇所での出現数が減少した。

ニホンジカは出現数が増加し、出現地点も 4 地点から 14 地点と分布も拡大し、特に昨年分布が見られなかった下部ゾーン 2 でも確認されるようになった。

昨年と比べ、イノシシ・ニホンジカの増加傾向が見られた。そのため、次年度以降も継続してセンサーカメラ調査を実施することにより、イノシシ・ニホンジカの生息状況についてモニタリングしていくことが必要とされる。

ノネコは、昨年度と比べ出現数は減少し、出現地点は同様に 2 地点であったが、昨年度とは異なる場所で確認された。また昨年度は写真からの個体識別により、少なくとも 4 個体のノネコが確認された（今年は 2 個体）。撮影されたノネコの画像を昨年度撮影された個体の画像と比較した結果、同一と思われる個体は確認されなかった。

ノイヌについては、昨年度は下部ゾーン 1 の S10 で確認されたが、今年度は確認されなかった。現時点では、ノイヌ及びノネコについては、那須平成の森において定着していないものと考えられる。

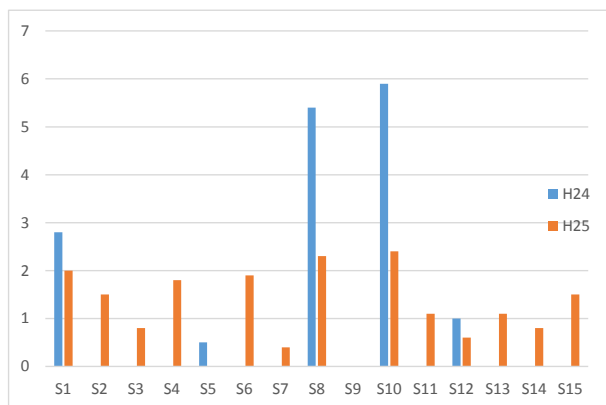


図 II-3-30 イノシシの出現状況の変化

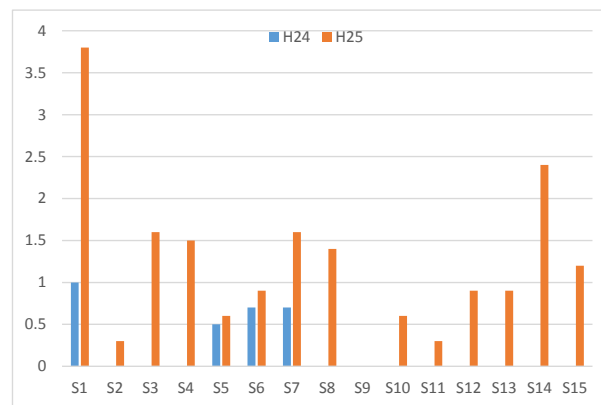


図 II-3-31 ニホンジカの出現状況の変化

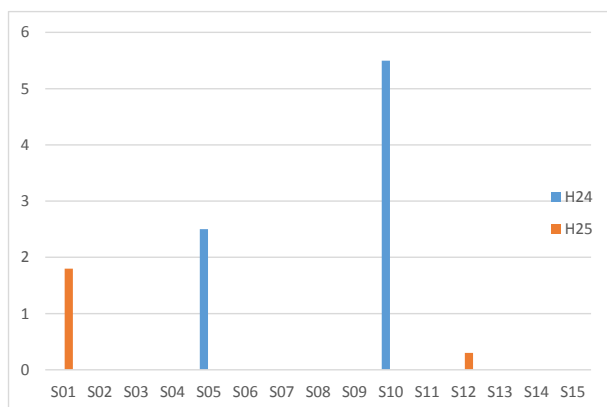


図 II-3-32 ノネコの出現状況の変化

4. 鳥類調査

1) 調査目的

那須平成の森及び周辺において繁殖が確認されているノスリの繁殖状況のモニタリングを行うとともに、繁殖が確認された場合には、那須平成の森において実施されるガイドウォークのルート変更等保護対策の助言を行うことを目的とした。

2) 調査方法

過去に確認されたノスリの営巣木（図Ⅱ-4-1 参照）を中心に、5月（繁殖初期）に繁殖の可能性について、5～6月（育雛期）には繁殖の有無について、7月（繁殖後期）には巣立ち状況について、調査を行った。

巣内育雛期である6月時には、営巣木付近の巣の様子を撮影できる場所に、ビデオを三脚で地上に固定し、2時間程度録画し、ヒナの姿の把握に努める。ビデオに録画されたヒナの幼羽への換羽状況を整理し、巣間でのヒナの成長段階の差について比較検討する。これをもとに、7月に実施する巣立ち確認調査を、より適切な時期に実施することで、巣立ち確認の調査効率性を高めるように努めた。

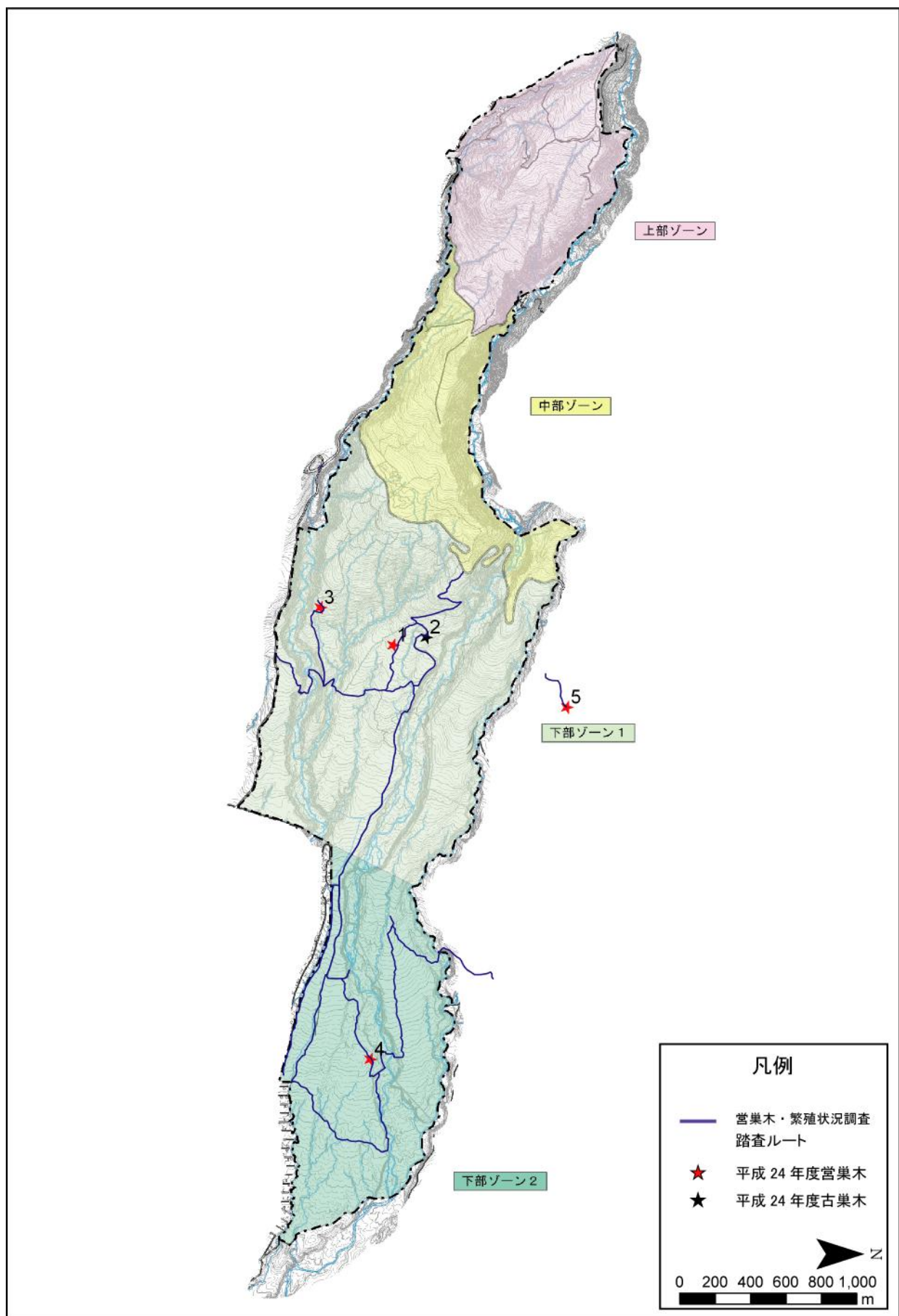
また、調査に際しては、繁殖状況を短時間で確認し、直ちにその場から退去することで、現地での滞在時間を最小限にとどめた。

7月調査時には、ヒナや幼鳥の鳴き声を録音するために、営巣木付近にICレコーダーを設置した（日の出後・日の入り前にそれぞれ2時間タイマー録音するように設定）。ICレコーダーに録音されたヒナの鳴き声の録音状況から、巣立ち時期の推定を試みた（ヒナの声が巣から移動＝巣立ちと仮定）。ICレコーダーは6/24から7/9に設置した。

なお、4月調査において繁殖の可能性が高い営巣木が確認された場合には、直ちに環境省担当官に報告し、ガイドウォークのルートの変更等保護方策について助言を行った。また、感度の高い他の種の繁殖が確認された場合には、同様の調査を実施することとした。

表Ⅱ-4-1 調査期日（営巣木・繁殖状況調査）

調査日	天候	備考
2013/5/1	晴れ	営巣木調査
2013/5/2	晴れ	営巣木調査
2013/5/23	晴れ	繁殖状況
2013/6/24	晴れ	繁殖状況
2013/7/2	晴れ	繁殖状況
2013/7/10	晴れ	繁殖状況



図Ⅱ-4-1 営巣木・繁殖状況調査踏査ルート

3) 調査結果

(1) ノスリの繁殖状況

既往の営巣木・古巣木5箇所のうち、下部ゾーン1に位置するNo. 1と下部ゾーン2に位置するNo. 4の2箇所で、繁殖の利用が認められた（図Ⅱ-4-2 参照）。利用された営巣木は、No. 1は台地部緩斜面の標高約870mに分布するミズナラ林内のアカマツであり、No. 4は標高約690mに分布するコナラ林内のモミであり、いずれも既往の営巣木が利用された。昨年途中で放棄した、No. 3及びNo. 5については今年の利用は認められなかった（No. 3は枝上に巣材が現存、No. 5は落巣を確認）。

また今回下部ゾーン2で、猛禽類のものと思われる古巣が確認された（No. 6）。古巣はコナラ林内のアカマツ上にあり（標高約750m）、近年利用された痕跡は認められなかった。

繁殖が確認されたNo. 1及びNo. 4の内、ふ化まで確認されたのは（巣上でヒナを確認）、No. 4の1箇所であり、ここでは、巣立ちまでが確認された（営巣木周辺で幼鳥の生息を確認）。No. 1については、巣上でヒナは確認されず、今年度はふ化にまでいたらなかったものと思われる。

5月に、No. 1で繁殖の利用が確認されたことを踏まえて、その旨を那須自然保護官事務所に報告し、No. 1付近を通過時には注意するよう助言を行った。

なお今年度は、フクロウなどの感度の高い他の種について、繁殖は確認されなかった。



平成22年度から今年度までの、ノスリの繁殖状況について表Ⅱ-4-2に示した。平成22年度はNo. 1で繁殖が確認され（成否は不明）、平成23年度はNo. 4とNo. 5の2箇所で巣立ちまで確認され、平成24年度にはNo. 1とNo. 4で繁殖が確認され、No. 1では巣立ちまで確認された。対象地及び周辺では、少なくとも毎年1つがいの繁殖が確認されている。

No. 1及びNo. 4は4年間で3回繁殖が確認され、昨年、今年と2年連続して繁殖に利用され、那須平成の森において、ノスリは既往営巣木を継続的に利用する傾向が見られる。

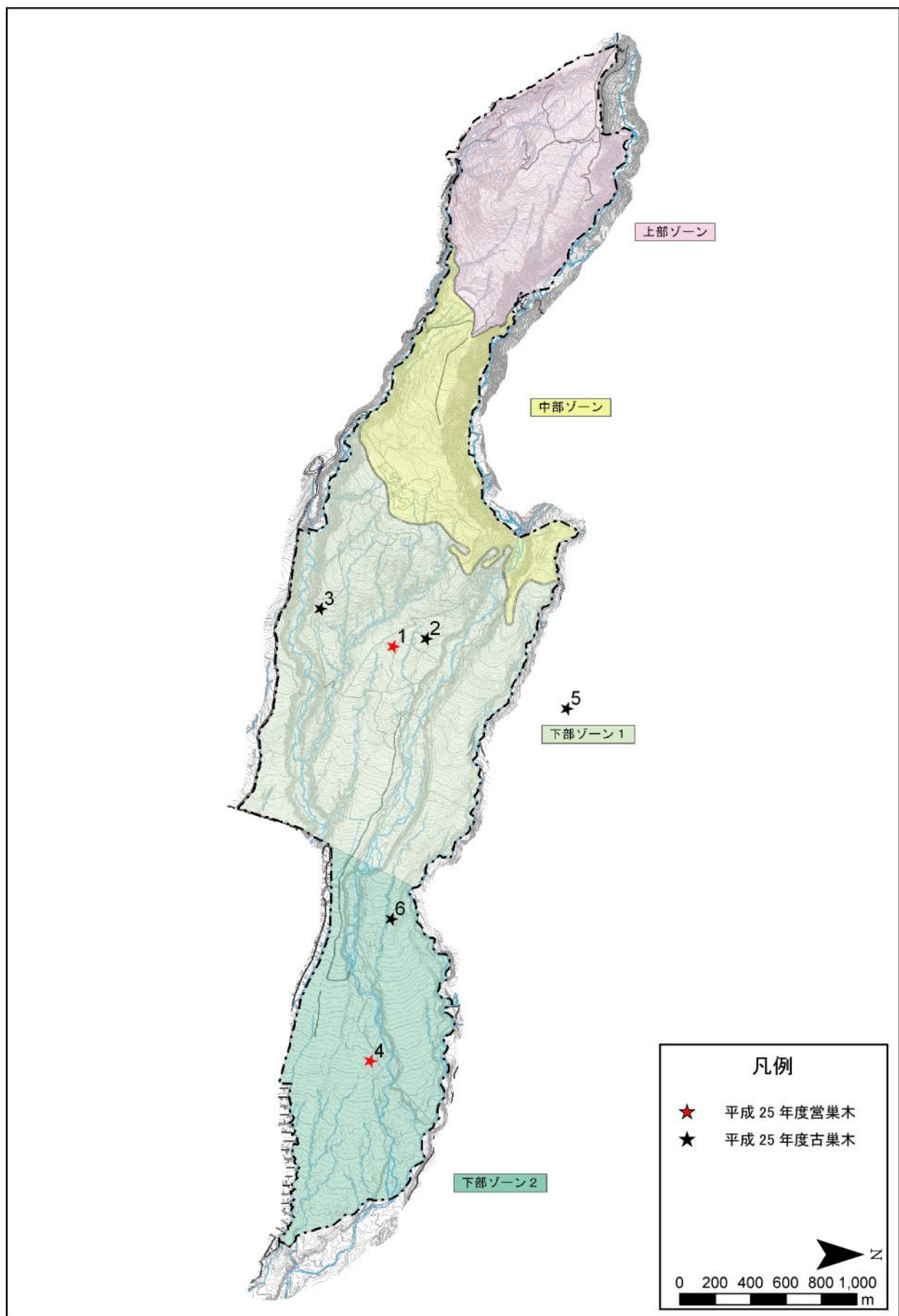
No. 1及びNo. 4は、下部1及び下部2ゾーンに位置しており、ノスリは那須平成の森においては、標高の低いエリアを繁殖地としている。

表Ⅱ-4-2 ノスリの4年間の繁殖履歴

番号	ゾーン	標高 (m)	繁殖履歴			
			H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
1	下部1	873	○(不明)	×	○(1)	○(失敗)
2	下部1	886	-	×	×	×
3	下部1	897	-	×	○(失敗)	×
4	下部2	685	-	○(2)	○(不明)	○(1)
5	-	877	-	○(2)	○(失敗)	×(落巣)
6	下部2	745	-	-	-	×

○:営巣、×:未利用、括弧内は巣立ち数

失敗:ふ化を未確認、不明:巣立ちを未確認



図Ⅱ-4-2 ノスリの繁殖確認状況

(2) 繁殖の確認状況

①No.1 の確認状況(繁殖失敗)

5月上旬に、巣上に止まる成鳥が確認されが、5月下旬から6月下旬にかけては、巣上でヒナの姿は確認されなかった。6月下旬に、巣の様子を2時間程度で録画したビデオにもヒナの姿は録画されていなかった(成鳥の飛来も未確認)。

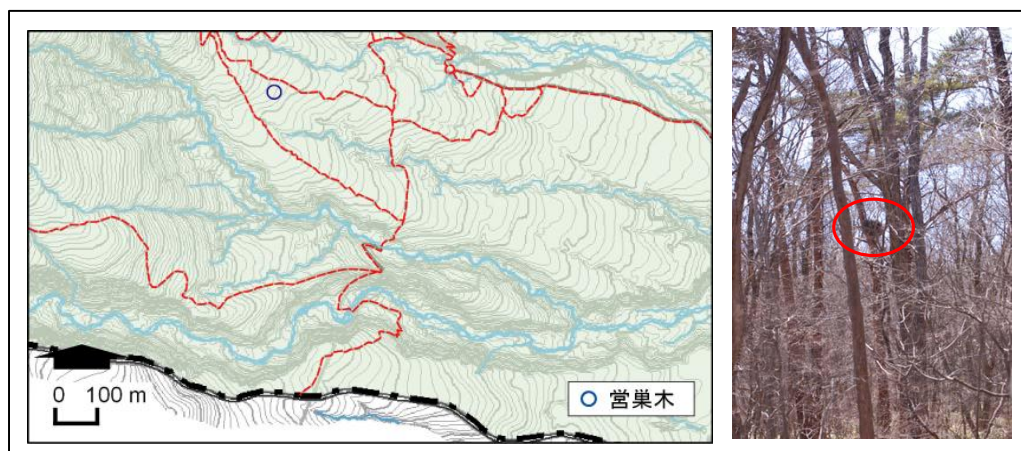
7月上旬にも、巣上でヒナは確認されず、営巣木及び周辺で幼鳥も確認されなかった。No. 1については、繁殖に失敗したものと思われる(ふ化は未確認のため不明)。

表Ⅱ-4-3 No.1 の繁殖確認状況

確認日	確認状況	備 考
5月2日	造巢	巣上に巣材が積まれている、巣上で成鳥を確認(巣の縁に止まる)
5月23日	-	巣上にヒナを未確認、巣縁に糞、羽毛の付着が見られない
6月24日	繁殖失敗	巣上にヒナを未確認
7月2日	-	周辺で幼鳥を未確認

表Ⅱ-4-4 No.1 の営巣木情報

番号	ゾーン	樹種	胸高直径(cm)
No.1	下部ゾーン1	アカマツ	46
樹高(m)	巢高(m)	架巢形態	巢向
18	11	樹幹型	NE
緯度経度(°)			
37.117380	140.018510		



②No.4 の確認状況(繁殖成功)

5月下旬に巣上でヒナ2個体が確認された。6月下旬には、巣上でヒナは確認されず、周辺で幼鳥の姿も確認されなかった（ビデオ録画でも未確認）。

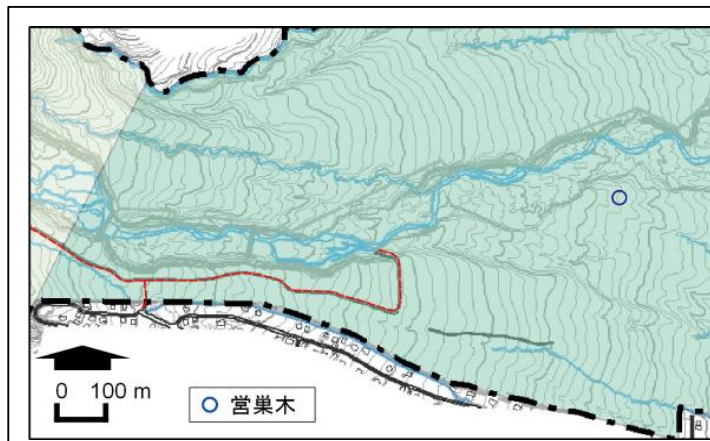
営巣木周辺に設置したICレコーダーに、幼鳥と思われる鳴き声が6月下旬に録音されており、これにより幼鳥1個体の巣立ちが確認された（繁殖成功）。さらに7月には、下部2ゾーン樹林上空を飛行する幼鳥1個体が確認された。今年は6月24日には既に巣立っていたものと推察される。

表Ⅱ-4-5 No.4 の繁殖確認状況

確認日	確認状況	備 考
5月1日	造巢	巣上に巣材が積まれている、巣縁に羽毛が付着
5月23日	育雛	巣上でヒナ2個体を確認
6月24日	-	周辺で幼鳥を未確認
6月28日	巣立ち確認	営巣木周辺で幼鳥の鳴き声を確認（ICレコーダによる確認）
7月2日	-	周辺で幼鳥を未確認
7月10日	-	下部ゾーン2上空で幼鳥の飛行を確認

表Ⅱ-4-6 No.4 の営巣木情報

番号	ゾーン	樹種	胸高直径(cm)
No.4	下部ゾーン2	モミ	27
樹高(m)	巣高(m)	架巢形態	巣向
14	8	枝先型	-
緯度経度(°)			
37.116172	140.0448831		



(3) No. 4 における、3 年間の繁殖スケジュールの比較

平成 23 年から今年までの、No. 4 で確認されたヒナの状態を見ると、平成 23 年度には、6 月 13 日に確認されたヒナはまだ綿羽の状態であった。平成 24 年度は、6 月 18 日に確認されたヒナは綿羽の状態、平成 23 年度のヒナと同程度の成長であった。今年は、6 月 8 日には既に幼羽に換羽しており（那須事務所による情報）、24 日にはヒナは巢上で見られなくなった。

ヒナの成長段階は平成 25 年＞平成 23 年＞平成 24 年の順で早く、特に今年は平年に比べ、繁殖開始が 2 週間程度は早かったともと思われる。

平成 23、24 年度は 7 月に巣立ちしていると推定されるが、今年は 6 月後半には巣立ちしていた。ノスリの繁殖スケジュールは年によって、半月程度は前後するものと考えられる。

今年は、6 月の繁殖状況調査は 1 回であったため、6 月にヒナの姿を確認することができなかった、そこで、今後は、6 月の繁殖状況調査の調査頻度を複数回実施することが必要であると思われる。



平成 23 年 6 月 13 日のヒナの状態
（平成 23 年度報告書から引用）



平成 25 年 6 月 8 日のヒナの状態

III 今後のモニタリング計画

これまでほとんど人の踏み入ることがなかった調査地は、整備が行われ、平成 23 年度に一般供用されたことから人の入り込みによる自然環境の変化について注意深くモニタリングを行っていく必要がある。そのため、モニタリング方法について、手法、場所等を選定し、継続モニタリング実施のためのモニタリング計画（案）が、平成 21 年度に策定された。モニタリング計画に基づいたモニタリング調査は、今年度で 4 年目に当たる。5 年目の次年度にこれまでの総括や評価を行うことを目的に、以下に平成 21 年度に整理された事項（モニタリング方法の考え方、一般利用開始におけるインパクト、モニタリング方法）を示した。

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Ⅲ-1-1 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Ⅲ-1-1 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

2. 一般利用開始によるインパクト

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つが大きな影響を与えられとされる。また、一般利用開始によるインパクトではないが、自然環境の変遷などによって起きる「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。これらのことから、それぞれの詳細なインパクト、それに対するレスポンスと影響を考える。さらに、それらについて把握すべきことを考える。

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 3-2-1 に示す。

表Ⅲ-2-1 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：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

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 3-2-2 に示す。

表Ⅲ-2-2 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	道路の開設整備	管理車道(兼歩道)・バリアフリー園路の開設により、2m幅のアスファルト舗装が行われる。歩道の開設により下草刈り、路床整正が行われる。	管理車道等の開設は、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、開設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起きる。	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。
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移入種の侵入を把握する。
6			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。
7			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。	歩道沿い等での人の利用に伴った採取による影響を把握する。
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：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

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」、「汚水排水」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 3-2-3 に示す。

表Ⅲ-2-3 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			枝の重なりが減少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が起きる。	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が起きる。(踏圧)	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。	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。
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			枝の重なりが減少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、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。

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) 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 3-2-4 に示す。

表Ⅲ-2-4 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、植物の遷移にあつた生育・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は起こる可能性は低い、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。
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：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

3. モニタリング調査

1) インパクトに対するモニタリング方法

2. であげたインパクトについて、それぞれの把握すべきことを目的としたモニタリング方法について内容、対象、方法をあげる。それぞれの表の ID は 2. 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

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移入種等の侵入の程度	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。 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:植物相	ルートセンサス法
	1-2 及び移入種等による在来種に対する影響を把握する。		植物:移入種、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：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

(2) 線的なエリアの利用

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。	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移入種の侵入を把握する。	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: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へ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(ラインセンサス法による植物相調査)	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(ラインセンサス法による植物相調査)	植物:植物相	ルートセンサス法

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

(3) 面的なエリアの利用

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。	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
		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
		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
		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
		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。	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
		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。	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
		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、餌の増減で個体数に変化すること、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
		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。	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
		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
		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
		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
		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
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。	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
		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
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。	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
		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
		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
		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餌の供給量に対する影響を把握する。	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
		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。	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
		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。	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
		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
		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	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と同様(ヤマネの巣箱調査)	動物:ヤマネ	巣箱
		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。	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
		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
		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、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：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の表に加筆

※色付きの部分は、平成 22 年度以降に追加修正された項目

(4) 長期的な変化

ID	目的(把握すべきこと)	内容	対象	方法
24-1	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、植物社会学的手法により、植生図を作成する。	植物:植生	植物社会学的手法
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
24-11		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:哺乳類	夜間調査
24-3		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の目視による確認調査を行う。	動物:爬虫類	ラインセンサス法
24-4		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	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、卵塊は確認を行いやすいため、カエル類の卵塊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でる可能性は低い、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：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の表に加筆
 ※色付きの部分は、平成 22 年度以降に追加修正された項目

4. モニタリング方法概要

3. であげ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Ⅲ-4-1 に示す。

また、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す。

- 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の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。

表Ⅲ-4-1 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 ルートセンサス法	◎		◎	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			◎	ルートセンサス法による調査以外のルート区を調査する。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 ルートセンサス法	◎			移入種等を対象に、(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)
	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			◎	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年ごとに実施。
	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		◎	◎	センサーカメラを定点に設置し、通年自動撮影。毎年実施。
	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)、5年ごとに実施。
	ヤマネ	8 巣箱		◎	◎	鳥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 ラインセンサス法	△	△	◎	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 スポットセンサス法	△	△	◎	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月下旬頃に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)、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。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		◎	◎	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。
環境	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。
	チョウ類	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を行う。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。
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。

※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。

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

これまでに実施されたモニタリング調査において、これまでの調査結果を各調査項目の課題と見直しの方向性を整理した。

表Ⅲ-5-1 に植物のモニタリング計画、表Ⅲ-5-2 に動物および水環境のモニタリング計画を示した。なお、植生管理を実施した区域におけるモニタリング計画は別表とし、表Ⅲ-5-3 に示した。

表Ⅲ-5-1 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 ^{*1}			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 ^{*2}						
						①	②	③					開園前		開園後				
													H21	H22	H23	H24	H25	H26	
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を調査する。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。	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設、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。	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・ミヤマヤシャブシ群落、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て適宜追補。	【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2地点、ミズナラ林内19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。				●					○

※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。

表Ⅲ-5-2 動物および水環境のモニタリング計画(1/2)

調査の対象		No.	調査方法		調査目的	目的 類型 ^{*1}			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 ^{*2}						
						①	②	③					開園前		開園後				
													H21	H22	H23	H24	H25	H26	
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改変（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 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。外来種ノ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。また、平成24年度の植生管理区においても、ニホンジカとイノシシが確認された。	那須平成の森に設置されたセンサーカメラの中で、中・大型哺乳類の記録が少なかった地点が見られた。 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。 人間の影響について調査する必要がある。 植生管理区（コナラ林皆伐地）に設置したセンサーカメラについて、調査目的を明確にし設置位置を検討する。	センサーカメラ設置場所の検討。 植生管理区域に設置されたセンサーカメラを調査地点として追加。 イノシシ・ニホンジカの今後の生息状況の動向に着目。 人間についての調査を行い、影響を評価する。	●	▲	▲	●	●	○	
	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改変（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改変（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。	屋外用巣箱の再設置。（ケージ用の巣箱に水抜き用の穴が無く水が溜まり、底板が朽ちたり巣箱ごと落下したものがみられたため） 植生遷移を長期で見ることや利用エリアからの影響拡大も。	調査実施時に屋外用の巣箱を再設置する。 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	那須平成の森は、県道那須甲子線により、中部ゾーン-下部ゾーン1間で樹林が分断されている。ヤマネ等の樹上性動物の保護のため、平成23年にアニマルパスウェイが設置され、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。（今年度は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。	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。	利用者の増加や管理上の環境改変（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、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。	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）での調査の追加。（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が難しいため）	H22～24は毎年調査を実施する計画であったが、当調査では利用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。 実施時は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。	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。 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。（年2回の調査では、利用の影響を十分に把握することは難しいため）	中部ゾーンのルートを修正する。 繁殖期に、繁殖個体の確認を行う調査1回を追加する。	●		●					
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。	鳥類ラインセンサス調査（No.11）の補足調査として、中部ゾーンの利用者が多いと考えられる場所および川沿いについて、利用者の増加や管理上の環境改変による長期・短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	【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箇所でノスリの繁殖による利用が認められ、2箇所でふ化が確認された。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1個体のふ化及び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、ふ化及び巣立ちを直接観察で確認するのが難しい。今年は利用が確認された2箇所の営巣木のうち1箇所はふ化が確認されなかった。その一方で、調査にICレコーダーを用いたことにより、1個体の巣立ちが確認された。	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。					●	▲	▲	○

※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。

表Ⅲ-5-2 動物および水環境のモニタリング計画(2/2)

調査の対象		No.	調査方法		調査目的	目的 類型*1			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*2						
						①	②	③					開園前		開園後				
													H21	H22	H23	H24	H25	H26	
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月上旬頃に2回)、晴天時に実施する。	利用者の増加や管理上の環境改変(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。 調査年を検討する。	●						
	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改変(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改変(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改変(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カ所で卵囊が確認された(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、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年間は隔年、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改変(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。	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。 定点調査の実施。(植生管理の影響を把握するため) 気象条件の考慮。(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。 実施の際は中部ゾーンのルートを修正。 また園路沿いやギャップの創出など植生管理を実施する所で定点を設定し、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.26)。		●					
	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改変(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。 フォ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。	フィールドセンタ周辺には夜間照明施設が少なく、また誘引性の低いLED照明が使用されているため、フィールドセンター周辺の照明施設に誘引される昆虫類は少なかった。	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。

表Ⅲ-5-3 植生管理地におけるモニタリング計画

調査の対象		No.	調査方法		調査目的	目的 類型*1			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*2								
						①	②	③					開園前		開園後						
													H21	H22	H23	H24	H25	H26			
植 生 管 理 地 （ 植 物 ）	植生管理区 域内植生(1)	5	定点	10×10mのコ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。		-				●					
	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。また夏季にササを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。	H24年に植生管理を実施したコナラ林皆伐地はササが繁茂し、「多様な動植物を育む草地環境」を目指すためには、さらなる管理が必要である。今後、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。 今年度は、夏季に試験的にササ刈りを実施し、冬季に面的なササ刈りを実施したが、一部を萌芽や実生調査のために刈り残している。	今年度、冬季に実施したササ刈り管理の効果検証する。また来年度の夏季に1～2回実施予定のササ刈り時期についてササの生育状況から検討する。またモニタリング調査から、今後の管理方法を検討する。				●	▲	▲	△		
	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。	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	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。	皆伐1年後においては、植生は単調で開花植物はほとんど認められず、チョウ類の訪花について確認されなかった。	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。 H24冬に管理が実施されたコナラ林皆伐地の調査を継続する。					●	●	△	

※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。

6. 那須平成の森フィールドセンターとの連携

モニタリング調査業務を、那須平成の森における環境教育プログラムや展示等に反映させるにはどのように進めていけば良いかを、那須平成の森フィールドセンターを管理運営するキープ協会へヒアリングを行い検討した。ヒアリングは2月14日にフィールドセンターのレクチャールームで行った。

以下に、ヒアリング結果の概要を示す。

○展示やプログラムへの活用

- ・ 那須平成の森フィールドセンターでは、インタープリテーション計画に則って、この3年間は進めて来ている。その計画の目的の1つに、「自然ふれあい普及を通じて自然環境保全のための自発的主体的な行動を促して、持続可能な社会の実現に貢献する」とある。那須平成の森でガイドプログラムや自然体験プログラムを受けた観光客が、問題意識を持ち、自分から何かしなければというように感じてもらえるようにしたい。その際に、根拠となるデータとして、調査業務の結果が、分かりやすい表現になっていると良い。展示等には、モニタリング調査を行う業者と管理を行う団体が一緒になって作成していることが表現出来ると良い。例えば、植生遷移について、90年前は牧場の様な草地だった所がこのような森になるということが、今年度の植生断面模式図のように絵で表現してあると、観光客が納得しやすい。関連して、草地生の植物を増やしていくには人が手を入れる必要があることを感じてもらいたい。また、帰化植物が3年間でどのように変化してきたかや、人がよく歩く所には多く分布することから、観光客にも靴に付着した種子を持ち込まないよう気をつけるなどを感じてもらえるようにしたい。

○帰化植物に関連したプログラムについて

- ・ 帰化植物については、モニタリング調査業務で調査し、特定外来生物と要注意外来生物は駆除を行っているが、プログラムでの利用や駆除を体験してもらうことも考えられる。調査業務で個体数を整理するので、種名、駆除数、場所がわかるようになっていけば良い。帰化植物が、どういうものか理解してもらうプログラムが出来ると思う。

○ガイドプログラムの協力

- ・ ガイドプログラムで使用するユニット資料（解説資料）の作成にあたり、専門的な立場から助言等の協力を行う。
- ・ 植生管理区の調査で分かったことが簡単に整理された看板等が、植生管理区近くの園路にあり、そこでガイドが補足説明を出来るような形も良いと思う。
- ・ プログラムの実施に際し、管理運営団体がコーディネートし、モニタリング調査を請負う業者が、解説の補助を行うスタイルもあると思う。調査時期に合わせて、プログラムの開催日時等を調整出来るが良い。

○生物情報の蓄積

- ・ 調査業務で記録された生物等の位置情報はGISデータとして整理し、Esri社のシェープファイル形式で提出する。GISデータは、プログラムの検討や資料、展示等で活用できるようフィールドセンターに蓄積していく。また、作成した植生断面模式図などは、Illustratorファイルとして提出する。

○花暦について

- ・ 花に関心のある観光客が多く、花暦が欲しいとの声がある。これまでに簡易的なものは作成されているが、しっかりしたものは作成されていない。毎日の日報で、見つけた植物の蕾・開花・開花終わりなどが記録されており、これまで3年間分の蓄積がある。整理等を行うに当たり、モニタリング調査を請負う業者も協力出来るが良い。

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

平成 26 年 2 月

調査受託者 株式会社 愛植物設計事務所
〒101-0064 東京都千代田区猿楽町 2-4-11 犬塚ビル 2F
TEL 03-3291-3380