

平成 25 年度

南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務

報 告 書

平成 26 年 3 月

環境省関東地方環境事務所

目 次

1. 業務概要	1
(1) 調査の目的.....	1
(2) 業務履行期間.....	1
(3) 業務内容.....	1
2. シカ生息密度把握指標等調査	3
2-1. 自動撮影カメラによる調査.....	3
(1) 北岳周辺.....	3
(2) 荒川岳周辺.....	18
(3) 仙丈ヶ岳周辺.....	28
2-2. ライトセンサスによる調査.....	38
3. 防鹿柵内外植生調査	55
3-1. 北岳右俣における植生調査.....	55
3-2. 仙丈ヶ岳馬ノ背における植生調査.....	80
4. シカの生息に関わる情報	117
5. シカの生息および被害の現状と課題	120
(1) 北岳周辺.....	121
(2) 荒川岳周辺.....	121
(3) 仙丈ヶ岳周辺.....	122

1. 業務概要

(1) 調査の目的

南アルプスは、3,000m級の山々が連なる日本を代表する山岳地域である。その主要部分を占める高山・亜高山帯には、厳しい自然環境に適応した生物が生息しており、それらには氷河期の遺存種や固有種も多く、生物多様性の保全の観点からも重要な地域である。

しかし、近年のニホンジカによる高山・亜高山帯への影響は深刻化しており、高山植物を含め生態系へ与える影響は多大なものとなっている。

このような状況を踏まえ、関係機関が参画した「南アルプス高山植物等保全対策連絡会」により「南アルプス国立公園ニホンジカ対策方針」が平成23年3月に策定された。この方針に基づき、関係機関及び地元自然保護団体等関係者が保護対策を講じているところであるが、依然ニホンジカによる生態系への影響は大きく、さらなる対策を進めることが必要である。

このため、本業務は南アルプス国立公園において、各種のモニタリング調査を行い、基礎情報を得るとともにニホンジカの個体数調整の効果等について評価するものである。

(2) 業務履行期間

本業務の履行期間は、平成25年5月28日から平成26年3月20日である。

(3) 業務内容

業務の流れを図1-1に、各調査の実施箇所を図1-2に示す。

1) 事前準備

- ・ 調査要件の把握
- ・ 各種許可申請（入林届・通行許可等）
- ・ ゲートキー等の借用

2) 現地調査

① シカ生息密度把握指標等調査

- ・ 自動撮影カメラによる調査
- ・ ライトセンサスによる調査

② 防鹿柵内外植生調査

3) 調査結果のとりまとめ・考察

4) 報告書作成

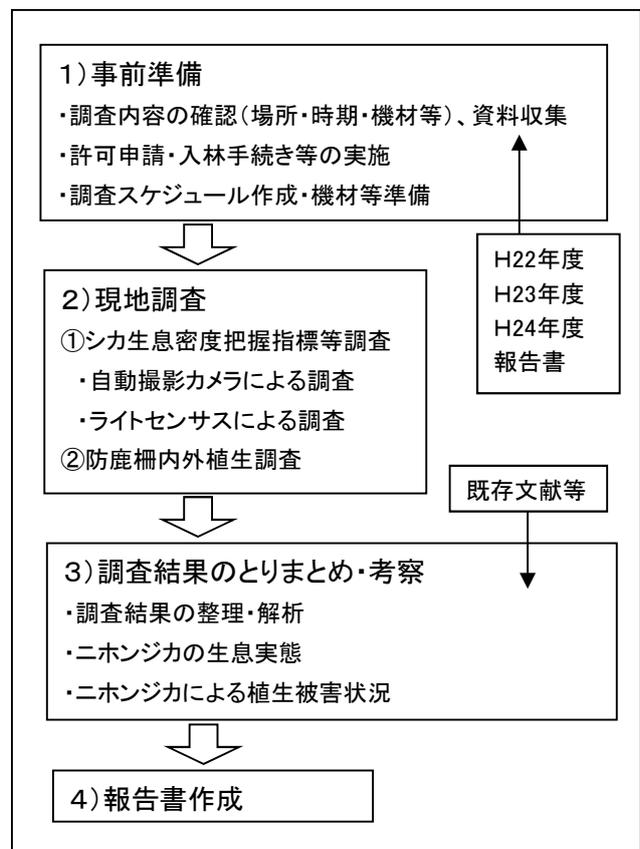


図1-1 業務のフロー

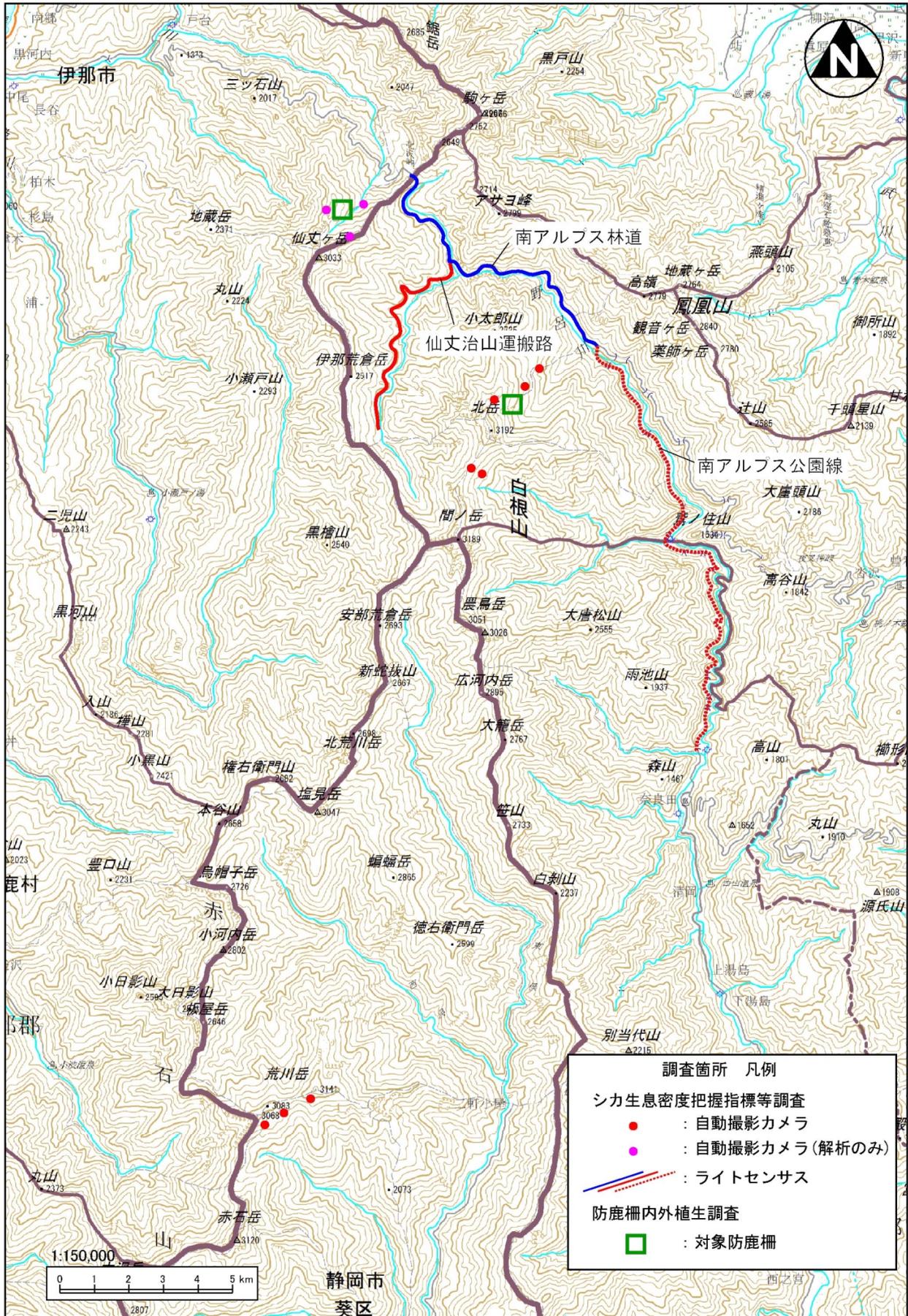


図1-2 調査実施箇所図

2. シカ生息密度把握指標等調査

2-1. 自動撮影カメラによる調査

南アルプスの高山・亜高山帯におけるニホンジカの生息状況を把握するため、自動撮影カメラによる調査を実施した。この調査は、2010年（平成22年）または、2011年（平成23年）からの継続調査となっており、ニホンジカ生息の地域性、季節性、経年的な変化の把握を目的としている。

(1) 北岳周辺

① 調査地

北岳周辺における自動撮影カメラによる調査の実施箇所を図2-1-1に示した。これら5箇所では、2010年から調査が実施されている。

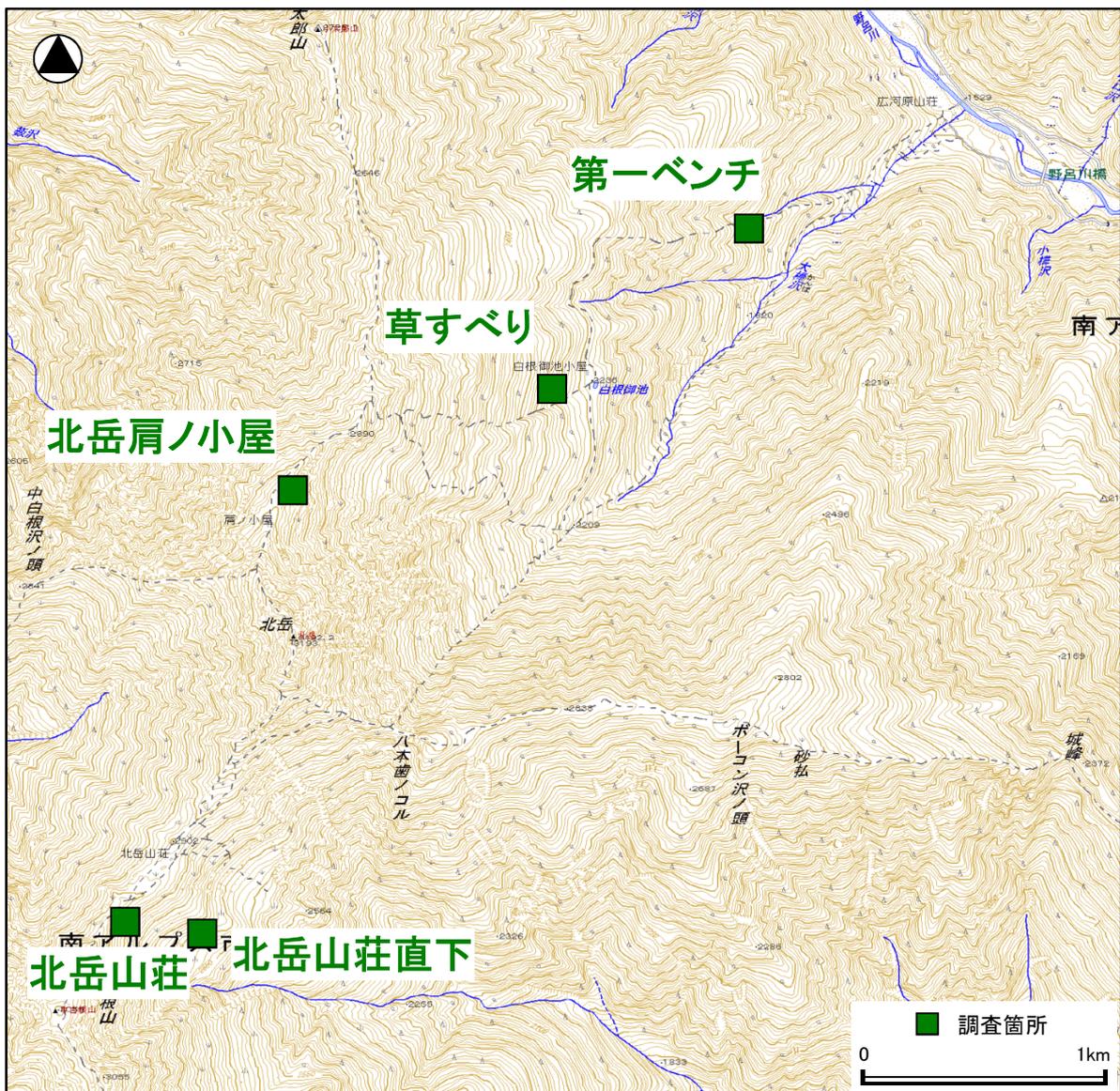


図2-1-1 北岳周辺における自動撮影カメラによる調査の実施箇所

②調査方法

2013年6月25日から27日までの3日間に、各調査箇所に3台のセンサーカメラを設置した（表2-1-1、図2-1-2）。使用した機種はLtl Acorn 5210A、または6210MC（2011年の調査ではBushnell社Trophy Cam、2012年の調査ではLtl Acorn 5210A）で、カメラの設置位置や撮影方向は2012年の調査に従った。

この時期の北岳山荘付近には残雪がまだ多く、KSC-3でのカメラの設置が不可能であった。そのため、この地点には8月上旬の電池とメモリの交換の際にカメラを設置することとした。KSC-3tは、これに代わる地点として設けており、KSC-3にカメラを設置した後は撤去した。

カメラの回収は草すべりのKSC-10を除き、11月1日からの3日間に行った。設置から回収までの日程を表2-1-2に示した。

表2-1-1 北岳周辺のセンサーカメラ設置状況

調査箇所	標高(m)	カメラ番号	設置位置	撮影方向	備考
北岳山荘	2,900-2,910	KSC- 1	同一	同一	
		KSC- 2	同一	同一	
		KSC- 3	同一	同一	残雪のため、8月3日から設置。
		KSC- 3t	同一	同一	6月27日から8月3日までの期間のみ設置。
北岳山荘直下	2,700-2,720	KSC- 4a	同一	同一	
		KSC- 5	同一	同一	
		KSC- 6	同一	同一	
北岳肩ノ小屋	2,970-2,980	KSC- 7	同一	同一	
		KSC- 8	同一	同一	
		KSC- 9	同一	同一	
草すべり	2,300-2,310	KSC-10	同一	同一	
		KSC-11	同一	同一	
		KSC-12	同一	同一	
第一ベンチ	1,870-1,880	KSC-13	同一	同一	
		KSC-14	同一	同一	
		KSC-15	同一	同一	

設置位置および撮影方向は2012年の調査との比較を示す。

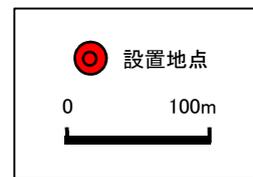
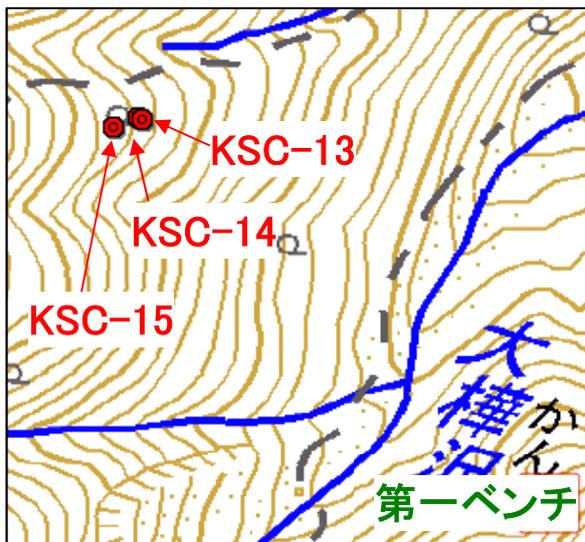
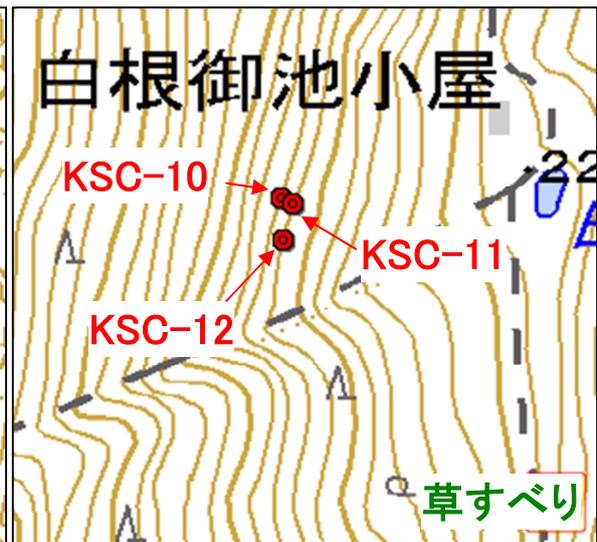
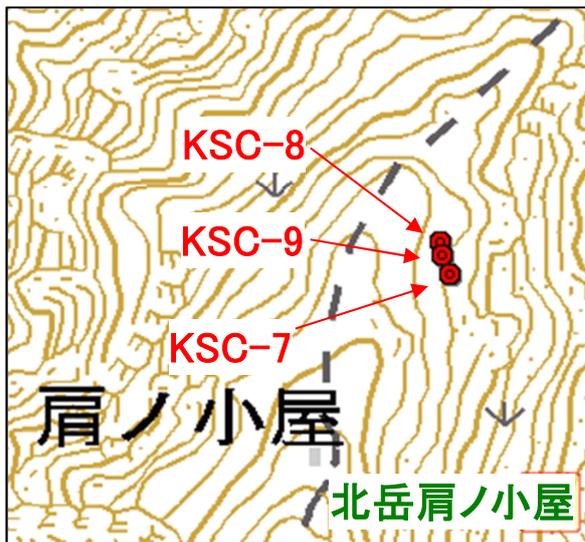
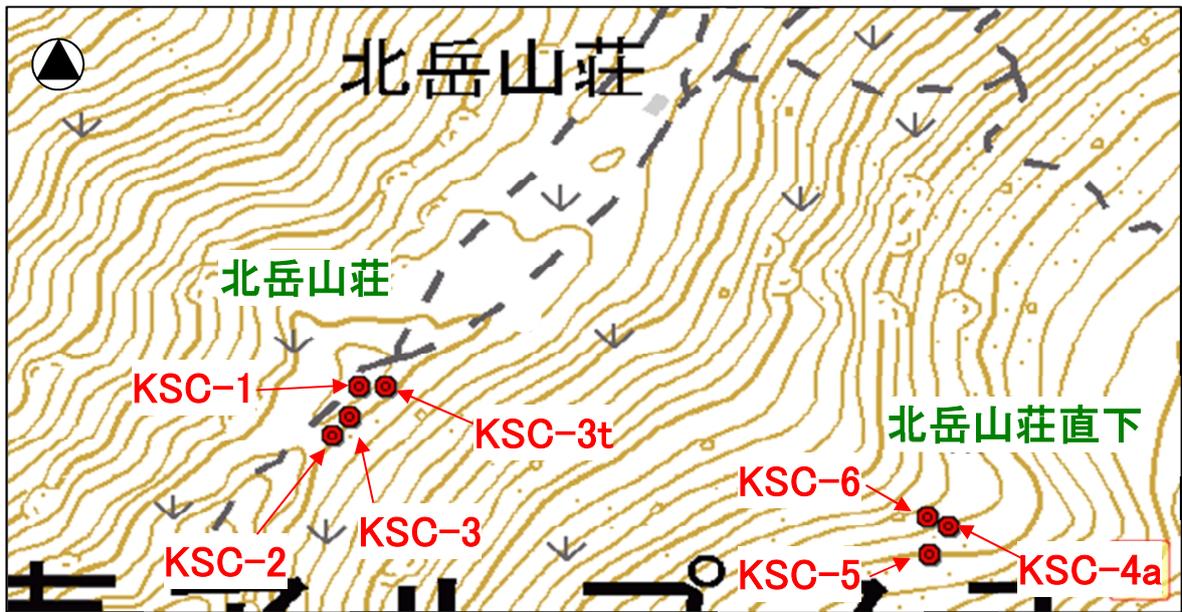


図2-1-2 北岳周辺のセンサーカメラ設置地点

表2-1-2 北岳周辺のセンサーカメラ設置回収日程

調査箇所	設置	電池・メモリ交換	電池・メモリ交換	回収
北岳山荘	6月27日	8月3日	9月25日	11月2日
北岳山荘直下	6月27日	8月3日	9月26日	11月2日
北岳肩ノ小屋	6月26日	8月2日	9月25日	11月3日
草すべり	6月26日	8月2日	9月24日	11月1日
第一ベンチ	6月25日	8月7日	9月24日	11月1日

草すべりKSC-10のカメラのみ回収は11月22日。

撮影の際のカメラの設定は基本的にこれまでの調査と同様とした。撮影された写真の解析方法とあわせ、以下に詳細を示した。

【カメラの設定】

稼働時間：24時間。

撮影枚数：1回のセンサー作動で3枚連続の写真を撮影。

待機時間：1回のセンサー作動で3枚連続の写真を撮影後、10秒。

センサー感度：Normal。

【解析】

ニホンジカについて

写真選択：3枚連続の写真の中で最も撮影頭数の多い写真を解析に使用。

頭数が同じである場合は、雌雄の判別が可能である方の写真を選択。

年齢と性別：オス、メス、幼獣（0歳）、不明に区分し、頭数を記録。

オスについては角の形状（尖数）を記録。

角が写っていない写真は、その前後の連続写真から尖数を判断できる場合は記録。

ニホンジカ以外の哺乳類や鳥類について

可能な範囲で種名と個体数を記録。

③結果と考察

[2013年の撮影状況]

2013年におけるセンサーカメラの撮影状況を表2-1-3に示した。表中のカメラナイト数は、カメラ設置から回収までの期間の内、カメラが稼働していた日数で、日付をまたいだ回数（夜の回数）で示した。全撮影回数は、センサーの作動回数（3枚連続の撮影で1回とカウント）の和で、実際には数値のおよそ3倍の写真が撮影された。

カメラナイト数を調査箇所間で比較してみると、北岳山荘や北岳肩ノ小屋の一部のカメラで稼働日数が少なくなった。北岳山荘、北岳肩ノ小屋、第一ベンチにおける撮影回数の著しい増加は、誤作動によるものであった。

ニホンジカの撮影日数や回数が最も多かったのは、北岳山荘直下であった。シカの延べ撮影頭数はオスとメスで類似し、メスと行動を共にする幼獣の姿も多く確認した。そこから標高が200mほど高い北岳山荘でも全てのカメラでニホンジカが撮影された。2013年はメスが撮影されることも多く、オスが大部分を占めた2012年の結果と異なっていた。北岳肩ノ小屋では、1台のカメラで2回撮影されたのみであった。草すべりや標高の最も低い第一ベンチでは、オスに比べてメスが多く撮影された。

表2-1-3 北岳周辺に設置したセンサーカメラのニホンジカ撮影状況(2013年)

調査箇所	カメラ番号	カメラナイト数	全撮影回数	シカの撮影日数	シカの撮影回数	シカの延べ撮影頭数				計
						オス	メス	幼獣	不明	
北岳山荘	KSC-1	80	855	3	3	0	3	0	1	4
	KSC-2	128	2,097	5	7	4	2	0	3	9
	KSC-3	39	2,894	2	2	1	1	0	0	2
	KSC-3t	36	915	10	31	16	22	0	3	41
	4台の合計	283	6,761	20	43	21	28	0	7	56
北岳山荘直下	KSC-4a	128	574	49	149	77	63	9	9	158
	KSC-5	128	1,269	38	438	186	274	179	31	670
	KSC-6	124	886	38	139	71	60	9	33	173
	3台の合計	380	2,729	125	726	334	397	197	73	1,001
北岳肩ノ小屋	KSC-7	76	3,346	0	0	0	0	0	0	0
	KSC-8	129	10,147	2	2	1	0	0	1	2
	KSC-9	129	2,585	0	0	0	0	0	0	0
	3台の合計	334	16,078	2	2	1	0	0	1	2
草すべり	KSC-10	149	94	24	55	20	32	7	2	61
	KSC-11	128	203	31	86	19	46	14	8	87
	KSC-12	110	1,489	7	17	3	17	0	0	20
	3台の合計	387	1,786	62	158	42	95	21	10	168
第一ベンチ	KSC-13	92	4,368	11	26	0	24	3	1	28
	KSC-14	128	43	8	18	5	12	0	1	18
	KSC-15	128	54	11	41	14	27	0	5	46
	3台の合計	348	4,465	30	85	19	63	3	7	92

カメラナイト数:カメラが稼働していた日数(夜の回数)、撮影回数:センサーの作動回数で、3枚連続の撮影で1回とカウント。



写真2-1-1 北岳周辺のセンサーカメラで撮影されたニホンジカ

これまでの報告書でも指摘されているように、表2-1-3で示した数値はカメラの稼働日数の影響を受けるため、調査箇所やカメラ間の比較には適していない。したがって、1台のカメラを10晩設置したとして撮影されるニホンジカの延べ頭数（10カメラナイトあたりの延べ撮影頭数）に換算し、比較することとした。10カメラナイトあたりの延べ撮影頭数は以下の式で表される。

$$10\text{カメラナイトあたりの延べ撮影頭数} = \frac{\text{延べ撮影頭数}}{\text{カメラナイト数}} \times 10$$

10カメラナイトあたりの延べ撮影頭数は、文および図表中で頻繁に使用する用語であり、今後は『延べ撮影頭数 (/10CN)』と表記することにした。

延べ撮影頭数（/10CN）は、他の調査箇所比べて北岳山荘直下に設置したカメラが多く、北岳肩ノ小屋で著しく少なかった（表2-1-4）。北岳山荘や草すべりの結果が示すように、同一の調査箇所であっても、カメラによって延べ撮影頭数（/10CN）は多少異なった。

表2-1-4 北岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)

調査箇所	カメラ番号	カメラナイト数	延べ撮影頭数	延べ撮影頭数(/10CN)
北岳山荘	KSC-1	80	4	0.5
	KSC-2	128	9	0.7
	KSC-3	39	2	0.5
	KSC-3t	36	41	11.4
	4台の合計	283	56	2.0
北岳山荘直下	KSC-4a	128	158	12.3
	KSC-5	128	670	52.3
	KSC-6	124	173	14.0
	3台の合計	380	1,001	26.3
北岳肩ノ小屋	KSC-7	76	0	0.0
	KSC-8	129	2	0.2
	KSC-9	129	0	0.0
	3台の合計	334	2	0.1
草すべり	KSC-10	149	61	4.1
	KSC-11	128	87	6.8
	KSC-12	110	20	1.8
	3台の合計	387	168	4.3
第一ベンチ	KSC-13	92	28	3.0
	KSC-14	128	18	1.4
	KSC-15	128	46	3.6
	3台の合計	348	92	2.6

ニホンジカ生息の季節性を明らかにするため、延べ撮影頭数 (/10CN) を半月別に示すこととした (図2-1-3)。月の前半を1日午後から16日午前までの期間、後半を16日午後から翌月1日午前までの期間と定義した。カメラが正常に作動せず、カメラナイト数が7日未満であった場合は、この解析から除外した。また、カメラによって時刻の多少の遅れが見られたため、算出した数値はこのことを考慮に入れる必要がある。

北岳山荘では、7月、9月前半、10月にニホンジカが確認され、延べ撮影頭数 (/10CN) は7月前半に最大となった。尚、設置期間が短いため解析から除外した6月の後半には、北岳山荘のカメラ1台でオスとメスのニホンジカが1回ずつ撮影された。北岳山荘直下では、期間を通じてニホンジカが撮影され、延べ撮影頭数 (/10CN) は7月後半に非常に多くなった。ニホンジカの撮影回数が2回のみとなっていた北岳肩ノ小屋では、7月前半と8月前半の撮影であった。草すべりでは、北岳山荘直下同様、期間を通じてニホンジカが撮影されたが、延べ撮影頭数 (/10CN) が最大となったのは10月前半であった。第一ベンチにおける半月別の延べ撮影頭数 (/10CN) は、カメラによる違いが大きかったものの、7月前半や9月後半に比較的多くなった。

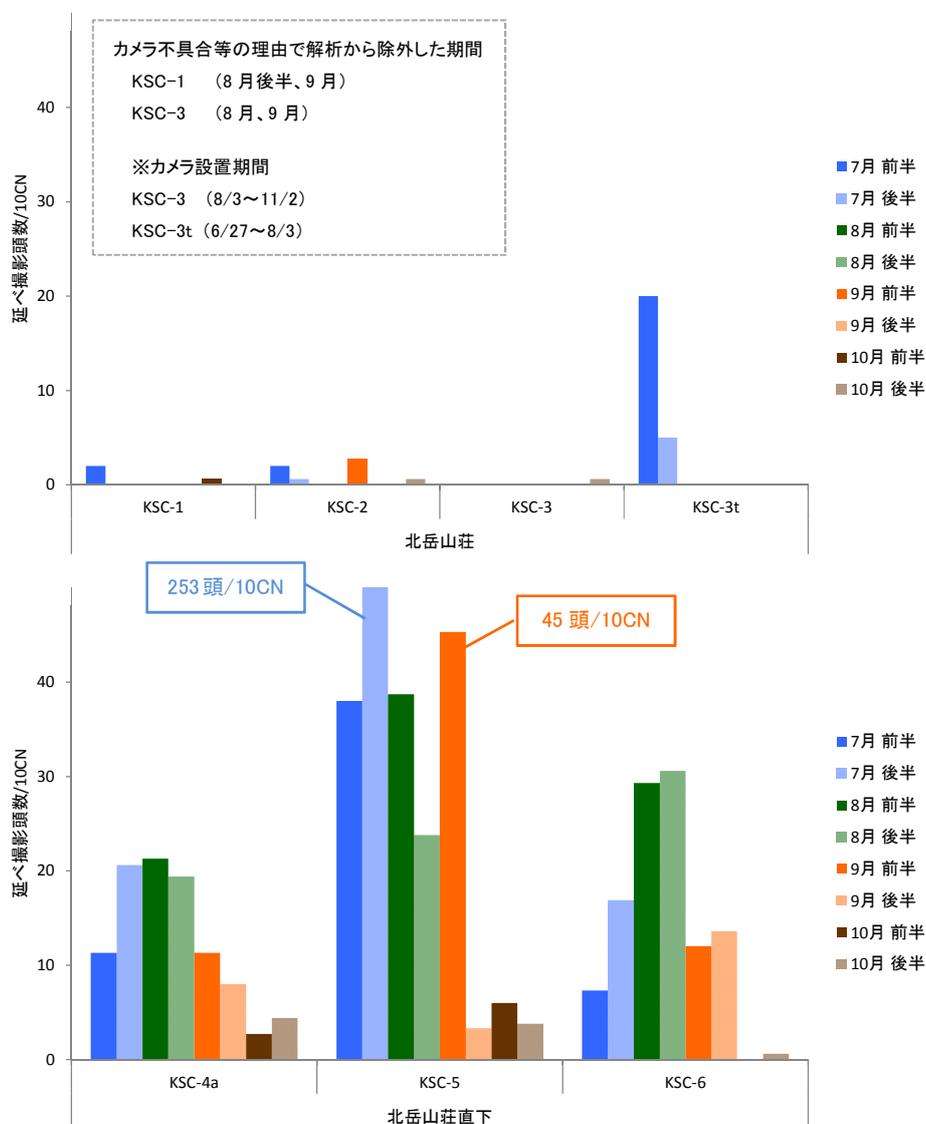


図2-1-3 北岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数 (/10CN) の半月別変化

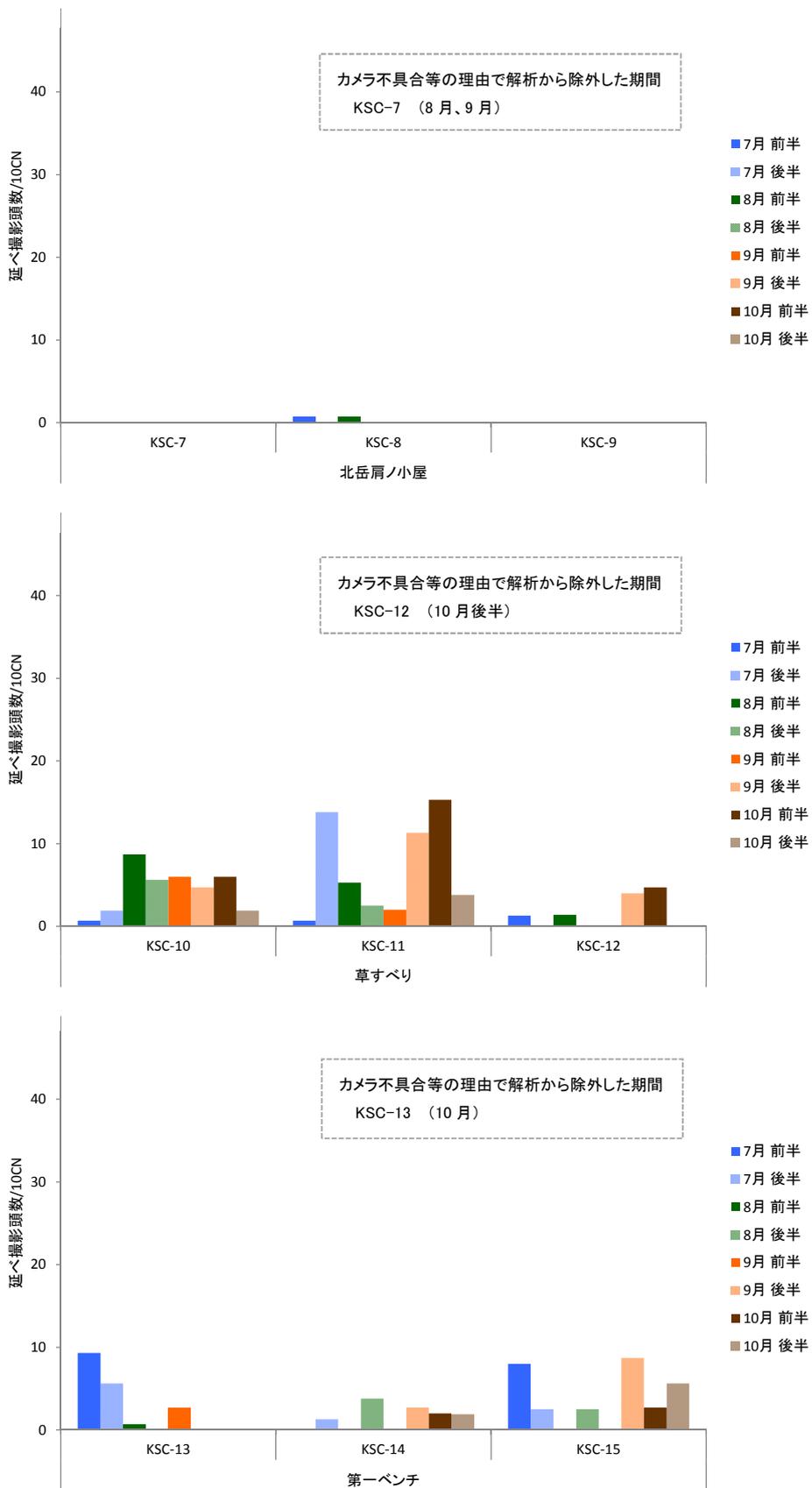


図2-1-3(続き) 北岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の半月別変化

ニホンジカが1回撮影され、次の撮影まで長い時間を要する場合は、移動ルートとしてその場所を利用していると示唆された。一方、短時間に連続して撮影された場合は、植物を採食する様子が確認されるなど（写真2-1-2）、植生に強く影響を与えている可能性がある。

そこで、撮影間隔が1分以内に連続して撮影された写真を1つのグループとし、各グループの最初の撮影から撮影が途切れるまでに要した時間（t）を算出し、それらの和（累積撮影時間）を植生への影響の強さの指標とした。解析に使用したデータの例は表2-1-5、累積撮影時間は以下の式で示した。

$$\text{累積撮影時間} = t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

表2-1-5 解析に使用するデータの例

カメラ番号	種名	オス	メス	撮影日時		
KSC-1	ニホンジカ		1	2013/7/10	1:02:55	t ₁
KSC-1	ニホンジカ		1	2013/7/10	1:03:24	
KSC-1	ニホンジカ		1	2013/7/10	1:03:59	
KSC-1	ニホンジカ		1	2013/7/10	1:05:02	
KSC-1	ニホンジカ	1		2013/7/12	6:20:15	t ₂
KSC-1	ニホンジカ	2		2013/7/14	0:40:05	
KSC-1	ニホンジカ	2		2013/7/14	0:40:35	
KSC-1	ニホンジカ	2		2013/7/14	0:41:15	
KSC-1	ニホンジカ	2		2013/7/14	0:41:48	
KSC-1	ニホンジカ	1		2013/7/14	0:58:00	

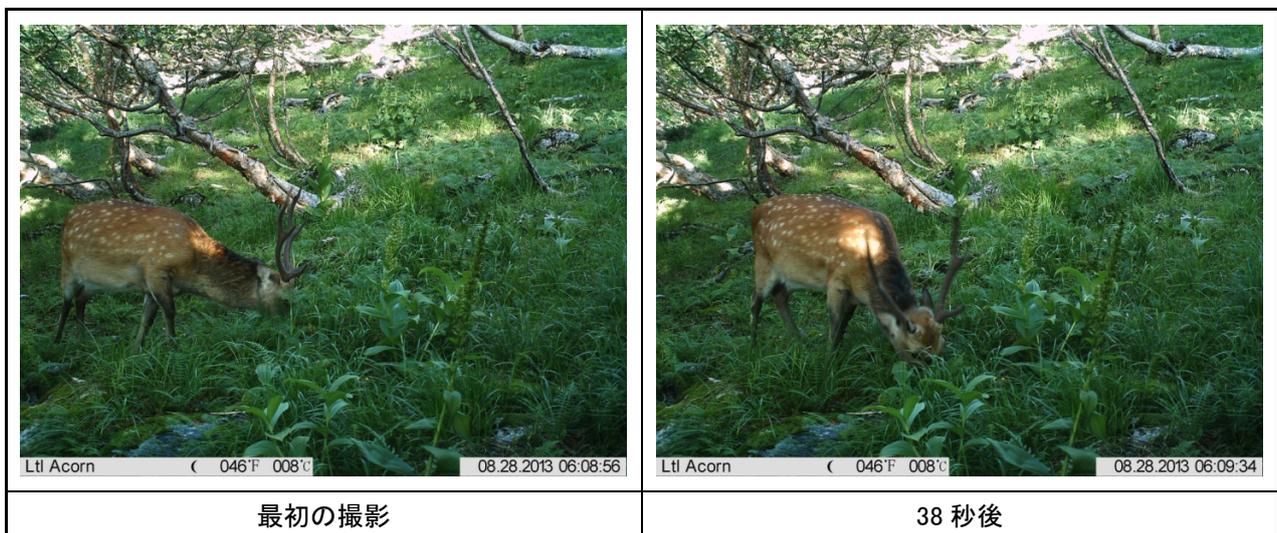


写真2-1-2 北岳山荘直下(KSC-5)で撮影された植物を採食する様子

図2-1-4には、各センサーカメラの累積撮影時間を半月別に示した。1分以内に複数回の写真が撮影されたのみであった場合は、累積撮影時間を0.5とした。

累積撮影時間の最長は、北岳山荘直下に設置したKSC-5の7月後半の82分であった。その期間のニホンジカの撮影回数は233回であり、1分以内の連続撮影の最長は18分間に及んだ。それ以外の調査箇所における累積撮影時間は、最長でも6分程度であった。ニホンジカの撮影回数が極端に少ない場所で累積撮影時間が短くなるのは必然的であるものの、撮影回数の多い場所で累積撮影時間が長くなるのは、そこに留まる何らかの理由が存在した可能性がある。北岳山荘直下で推察されるのは、ダケカンバ林が林床植生の乏しい針葉樹林に比べて餌として利用できる植物が豊富で、日中の休息場としても機能し、まとまった草地在近接している点である。

撮影間隔の定義を変更した場合の累積撮影時間、撮影されたニホンジカの頭数を考慮していない点については今後検討が必要である。

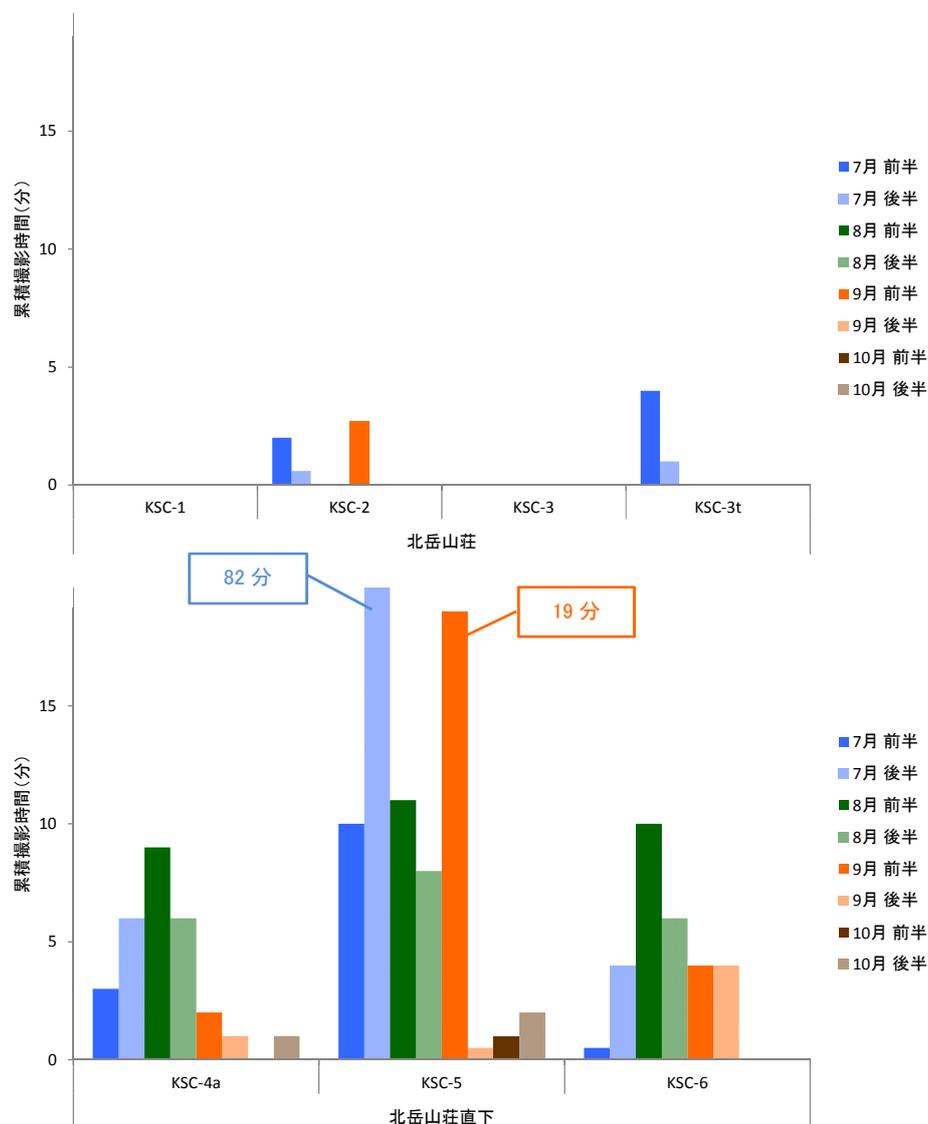


図2-1-4 北岳周辺に設置したセンサーカメラの累積撮影時間の半月別変化

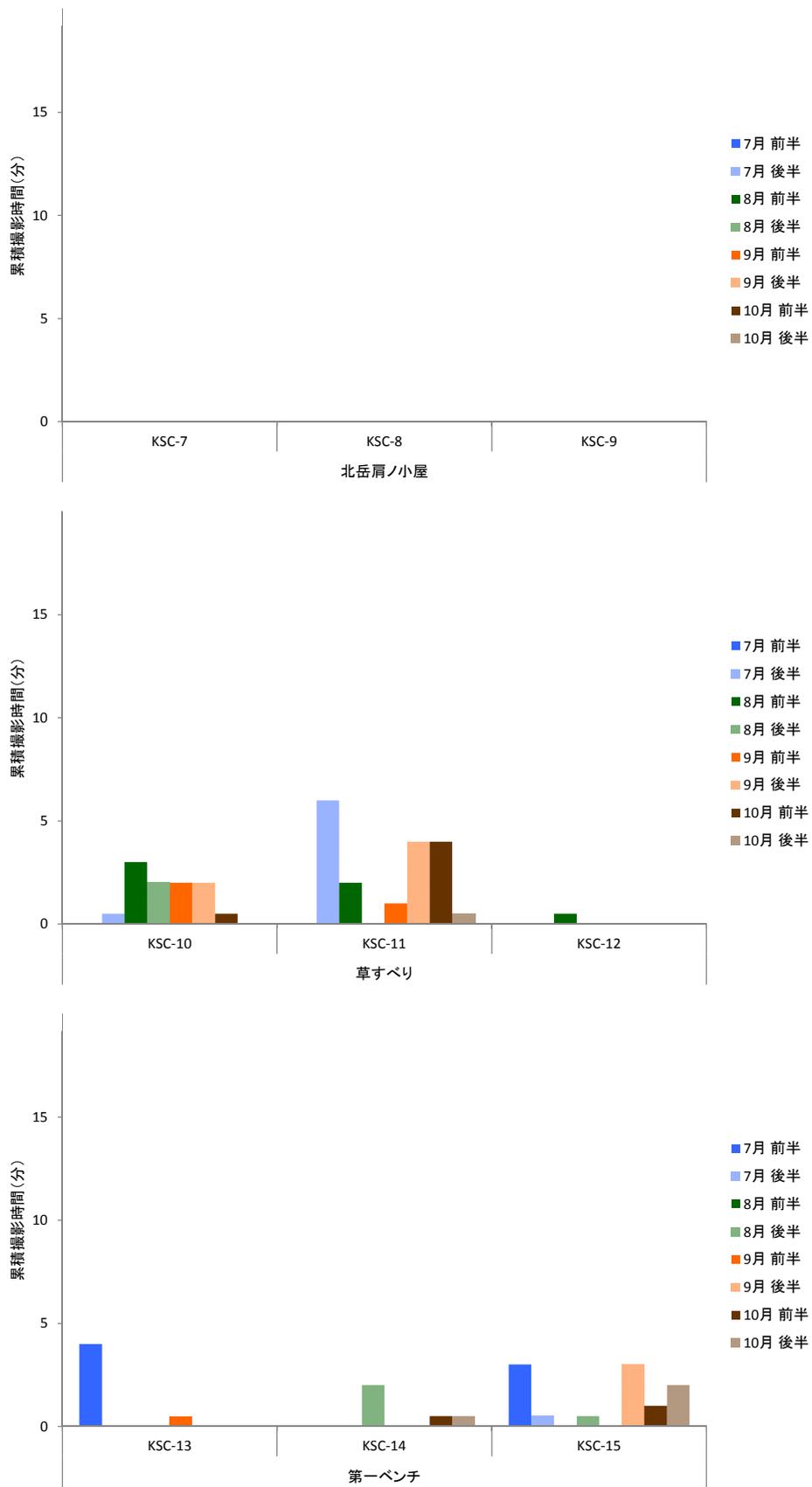


図2-1-4(続き) 北岳周辺に設置したセンサーカメラの累積撮影時間の半月別変化

[経年変化]

全稼働期間での延べ撮影頭数 (/10CN) の経年変化を表2-1-6に示した。北岳山荘、北岳山荘直下、草すべり、第一ベンチにおける延べ撮影頭数 (/10CN) は、年やカメラによる変動が大きかった。2011年以降では、北岳山荘直下における増加が顕著であった。北岳肩ノ小屋は相対的にニホンジカの少ない場所であると示唆された。

表2-1-6 北岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数 (/10CN) の経年変化

調査箇所	カメラ番号	延べ撮影頭数 (/10CN) [カメラナイト数]			
		2010年	2011年	2012年	2013年
北岳山荘	KSC-1 (2010年はSC-1)	1.4 [7]	0.0 [81]	4.5 [85]	0.5 [80]
	KSC-2 (2010年はSC-2)	0.9 [85]	1.0 [81]	6.8 [82]	0.7 [128]
	KSC-3		0.4 [76]	0.9 [35]	0.5 [39]
	KSC-1t			2.5 [16]	
	KSC-3t			5.9 [29]	11.4 [36]
北岳山荘直下	KSC-4 (2010年はSC-3)	29.3 [87]	4.0 [81]		
	KSC-4a			9.4 [118]	12.3 [128]
	KSC-5 (2010年はSC-4)	12.1 [87]	9.3 [61]	15.1 [105]	52.3 [128]
	KSC-6 (2010年はSC-5)	15.5 [87]	5.6 [81]	12.2 [118]	14.0 [124]
北岳肩ノ小屋	KSC-7 (2010年はSC-6)	1.4 [86]	0.0 [54]	0.0 [110]	0.0 [76]
	KSC-8 (2010年はSC-7)	1.7 [12]	0.0 [83]	0.3 [69]	0.2 [129]
	KSC-9		0.0 [29]	0.0 [74]	0.0 [129]
草すべり	KSC-10 (2010年はSC-8)	0.9 [88]	12.8 [50]	5.7 [119]	4.1 [149]
	KSC-11 (2010年はSC-9)	1.1 [88]	2.7 [82]	6.3 [119]	6.8 [128]
	SC-10	0.7 [88]			
	KSC-12 (2010年はSC-11)	3.6 [88]	3.8 [37]	3.3 [119]	1.8 [110]
第一ベンチ	SC-12	1.8 [88]			
	KSC-13 (2010年はSC-13)	2.3 [88]	4.0 [83]	1.0 [120]	3.0 [92]
	KSC-14 (2010年はSC-14)	3.2 [88]	6.0 [57]	1.8 [120]	1.4 [128]
	KSC-15 (2010年はSC-15)	2.3 [88]	3.3 [83]	3.1 [120]	3.6 [128]

空欄はカメラが設置されていないことを示す。

図2-1-5には、延べ撮影頭数（/10CN）の経年変化を半月別に示した。全ての調査箇所で、2010年の7月前半と2011年の7月には調査が行われなかった。

北岳山荘における延べ撮影頭数（/10CN）は、2012年の7月後半から8月前半にかけて急増し、この時期の増大が懸念されていたが、2013年は少なくなった。北岳山荘直下における延べ撮影頭数（/10CN）は、2010年のような例外があるものの、7月や8月の増加傾向が認められた。北岳肩ノ小屋では、ニホンジカが2010年の8月以降、2012年の7月前半まで全く確認されておらず、2013年も2回のみでの撮影であったことから、稀に出没する地点であると示唆された。草すべりにおける延べ撮影頭数（/10CN）は、7月前半から8月前半にかけての増加傾向が認められた。それ以外の時期は、例外的な年はあるものの比較的類似した。第一ベンチにおける延べ撮影頭数（/10CN）は、7月に増加傾向が認められた。それ以外の時期は、例外的な年はあるものの比較的類似した。

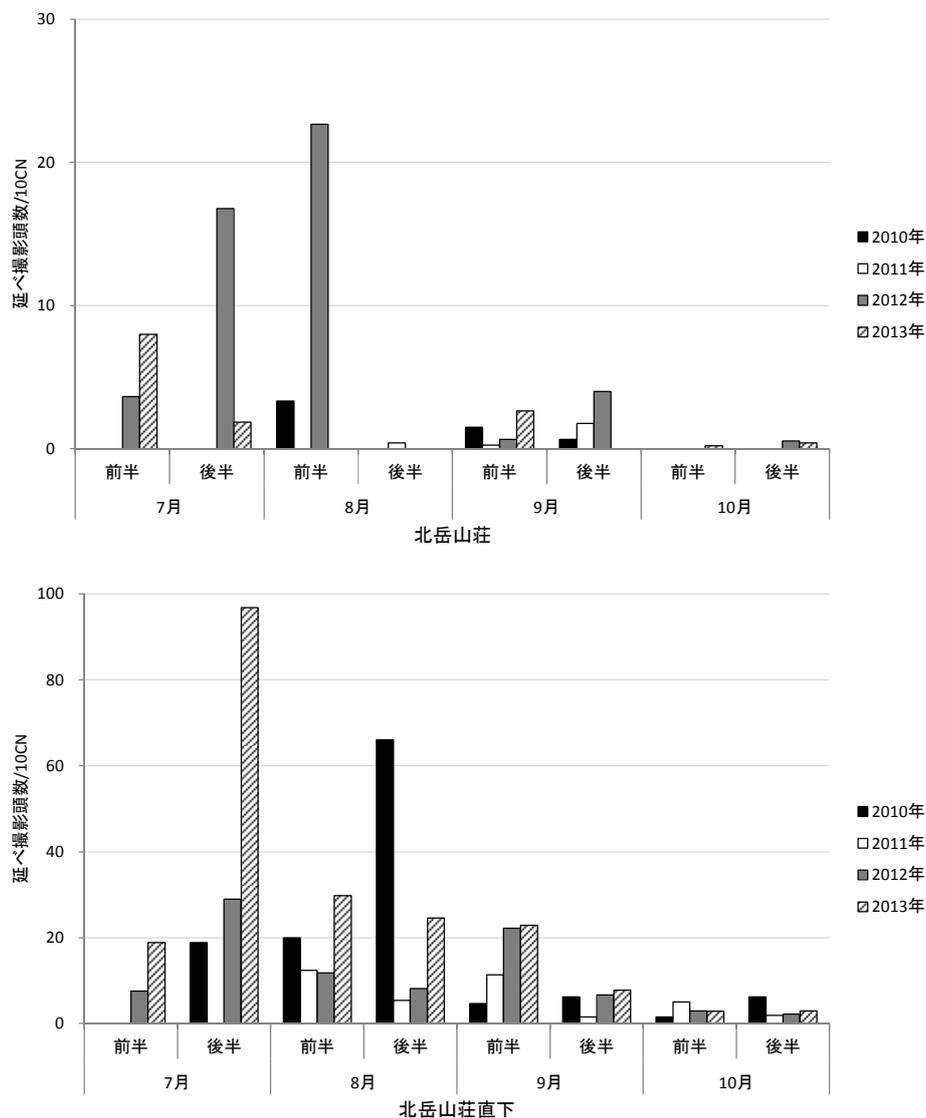


図2-1-5 北岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数（/10CN）の半月別経年変化

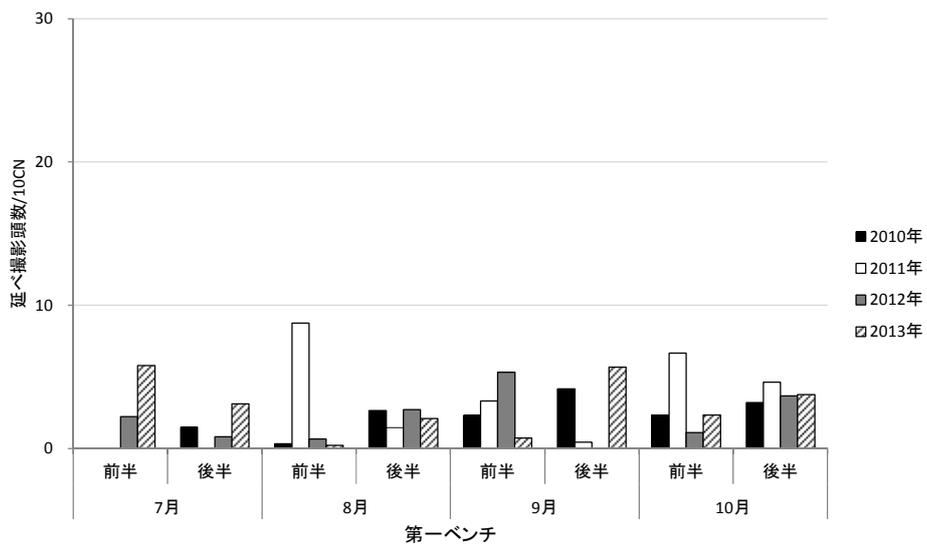
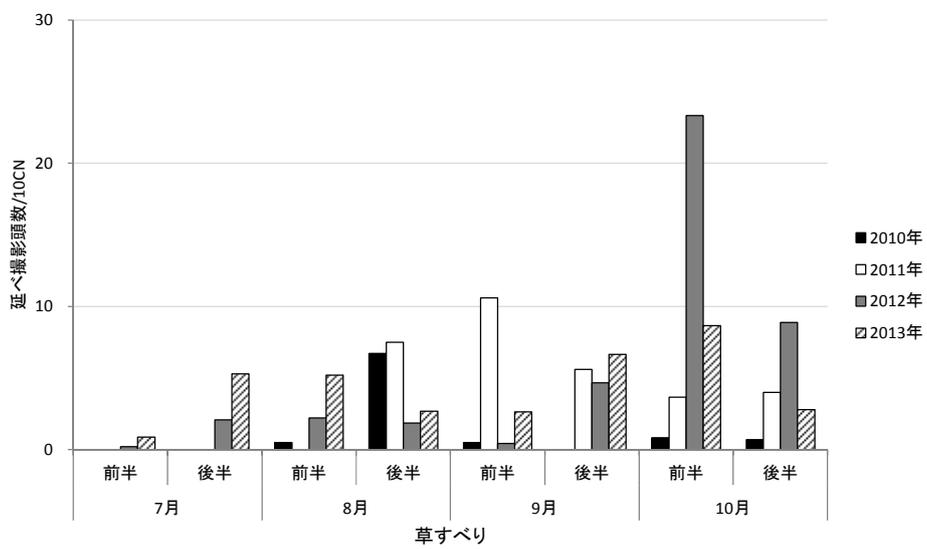
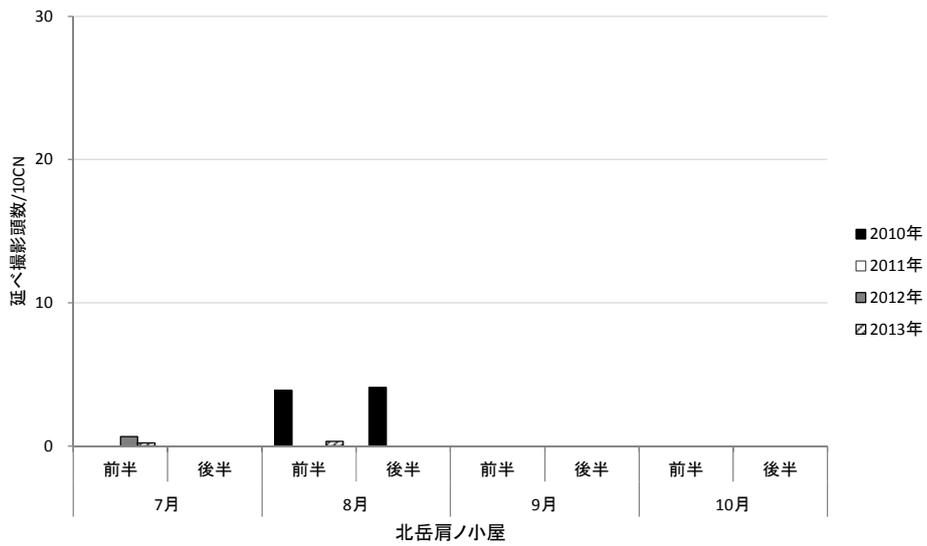


図2-1-5(続き) 北岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の半月別経年変化

(2) 荒川岳周辺

① 調査地

荒川岳周辺における自動撮影カメラによる調査の実施箇所を図2-1-6に示した。これら3箇所では、2010年と2012年に調査が実施されている。



図2-1-6 荒川岳周辺における自動撮影カメラによる調査の実施箇所

②調査方法

2013年7月17日に各調査箇所に3台のセンサーカメラを設置した（図2-1-7）。9台全てのカメラを設置する地点、撮影方向は2012年の調査に従った（表2-1-7）。

調査に使用した機種、撮影の際のカメラの設定は、北岳周辺に設置したカメラと同様とした。カメラの回収は10月11日および12日に行った。設置から回収までの日程を表2-1-8に示した。

表2-1-7 荒川岳周辺のセンサーカメラ設置状況

調査箇所	標高(m)	カメラ番号	設置位置	撮影方向	備考
西カール	2,810-2,860	ASC-1	同一	同一	2012年に設置位置を選定。
		ASC-2	同一	同一	2012年に設置位置を選定。
		ASC-3	同一	同一	2012年に設置位置を選定。
中央カール	2,880-2,950	ASC-4	同一	同一	2012年に設置位置を選定。
		ASC-5	同一	同一	2010年調査時のカメラ番号はSC-5。
		ASC-6	同一	同一	2010年調査時のカメラ番号はSC-6。
東カール	2,910-2,920	ASC-7	同一	同一	2010年調査時のカメラ番号はSC-7。
		ASC-8	同一	同一	2010年調査時のカメラ番号はSC-8。
		ASC-9	同一	同一	2012年に設置位置を選定。

設置位置および撮影方向は 2012 年の調査との比較を示す。

表2-1-8 荒川岳周辺のセンサーカメラ設置回収日程

調査箇所	設置	電池・メモリ交換	電池・メモリ交換	回収
西カール	7月17日	8月21日	9月21日	10月11日
中央カール	7月17日	8月21日	9月20日	10月11日
東カール	7月17日	8月21日	9月21日	10月12日

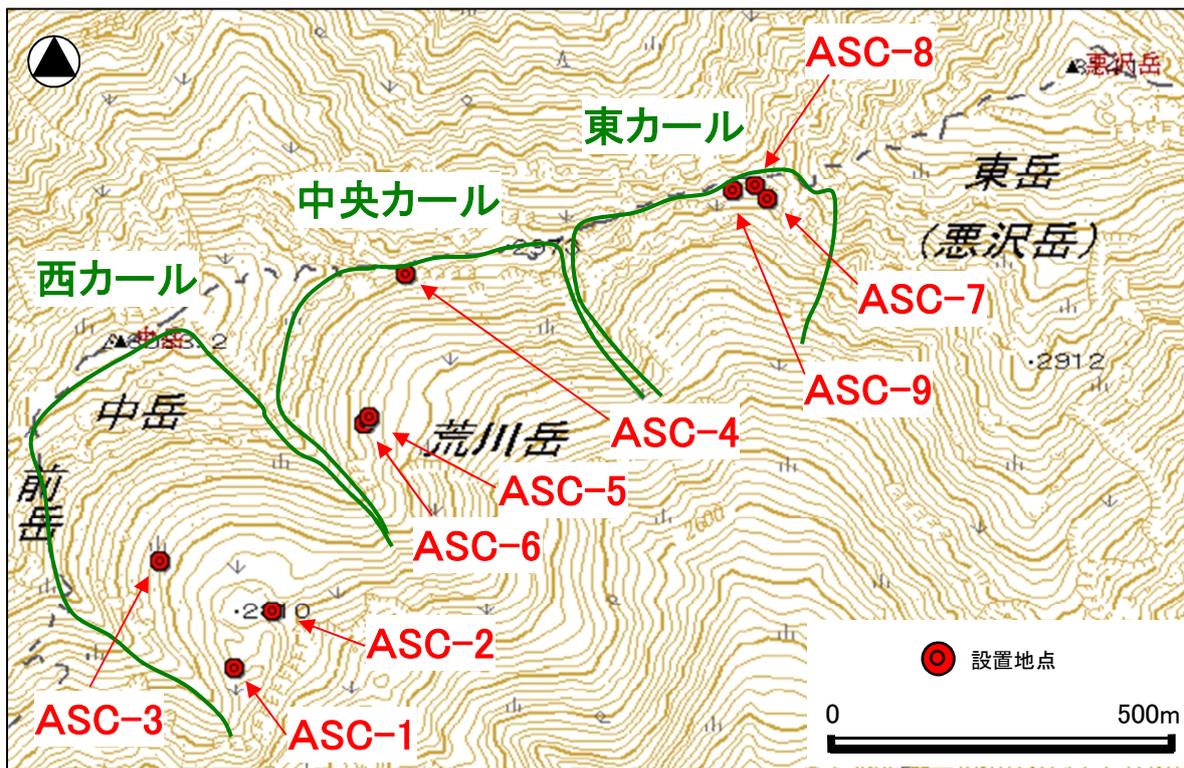


図2-1-7 荒川岳周辺のセンサーカメラ設置地点

③結果と考察

[2013年の撮影状況]

センサーカメラの撮影状況を表2-1-9に示した。カメラナイト数を比較してみると、9台の内、3台はカメラの不具合等によって稼働日数が少なくなった。中央カールや東カールにおける撮影回数の著しい増加は、誤作動によるものであった。

ニホンジカの撮影日数や回数は、東カールのASC-8で多く、同一の調査箇所であってもカメラを設置した地点によって大きく異なった。撮影の多くをオスが占め、幼獣は全く撮影されなかった。中央カールの稜線近くに設置したASC-4は、十分な稼働日数を満たしていたが、ニホンジカは全く撮影されなかった。

表2-1-9 荒川岳周辺に設置したセンサーカメラのニホンジカ撮影状況(2013年)

調査箇所	カメラ番号	カメラナイト数	全撮影回数	シカの撮影日数	シカの撮影回数	シカの延べ撮影頭数				計
						オス	メス	幼獣	不明	
西カール	ASC-1	85	332	13	69	70	0	0	18	88
	ASC-2	85	324	3	7	6	1	0	0	7
	ASC-3	85	383	4	44	42	2	0	0	44
	3台の合計	255	1,039	20	120	118	3	0	18	139
中央カール	ASC-4	85	770	0	0	0	0	0	0	0
	ASC-5	84	953	7	39	43	0	0	1	44
	ASC-6	50	4,337	6	67	64	3	0	0	67
	3台の合計	219	6,060	13	106	107	3	0	1	111
東カール	ASC-7	66	11,831	8	18	17	1	0	3	21
	ASC-8	86	1,166	21	178	252	7	0	31	290
	ASC-9	64	1,598	3	5	2	2	0	1	5
	3台の合計	216	14,595	32	201	271	10	0	35	316



写真2-1-3 荒川岳周辺のセンサーカメラで撮影されたニホンジカ

全稼働期間での延べ撮影頭数 (/10CN) を表2-1-10に示した。延べ撮影頭数 (/10CN) は東カールの一台のカメラで特に多く、西カールと中央カールで比較的類似した値を示した。

表2-1-10 荒川岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)

調査箇所	カメラ番号	カメラナイト数	延べ撮影頭数	延べ撮影頭数(/10CN)
西カール	ASC-1	85	88	10.4
	ASC-2	85	7	0.8
	ASC-3	85	44	5.2
	3台の合計	255	139	5.5
中央カール	ASC-4	85	0	0.0
	ASC-5	84	44	5.2
	ASC-6	50	67	13.4
	3台の合計	219	111	5.1
東カール	ASC-7	66	21	3.2
	ASC-8	86	290	33.7
	ASC-9	64	5	0.8
	3台の合計	216	316	14.6

ニホンジカ生息の季節性を明らかにするため、延べ撮影頭数 (/10CN) を半月別に示すこととした (図2-1-8)。月の前半と後半の定義は北岳周辺における調査と同一とした。ASC-6の7月後半と8月前半、ASC-7の10月前半、およびASC-9の9月後半と10月前半は、カメラ不具合等の理由でカメラナイト数が少なく、解析から除外した。

西カールでは、期間を通じてニホンジカが撮影されており、延べ撮影頭数 (/10CN) が多くなったのは8月前半や9月前半であった。中央カールにおける撮影の大部分は、9月前半であった。東カールでは、延べ撮影頭数 (/10CN) はカメラ間で著しく異なり、ASC-8で8月前半に極端に増加した。

これらの結果から、ニホンジカによる植生被害が現れ始める時期は調査箇所間で異なると示唆された。防鹿柵の設置された西カールでは、8月前半には植生被害が強く現れ始める可能性があるかと推察された。

図2-1-9には、各センサーカメラの累積撮影時間を半月別に示した。

累積撮影時間の最長は、東カールに設置したASC-8の8月前半の36分であった。その期間のニホンジカの撮影回数は94回であり、1分以内の連続撮影の最長は14分間に及んだ。西カールでは、9月前半の累積撮影時間が他の時期に比べて多少長くなっており、植生への影響が懸念される時期のひとつであると推察された。また、北岳や仙丈ヶ岳周辺に設置したカメラとの比較からも、南アルプスの中で優先して対策を講じる必要がある山域のひとつであるのかもしれない。

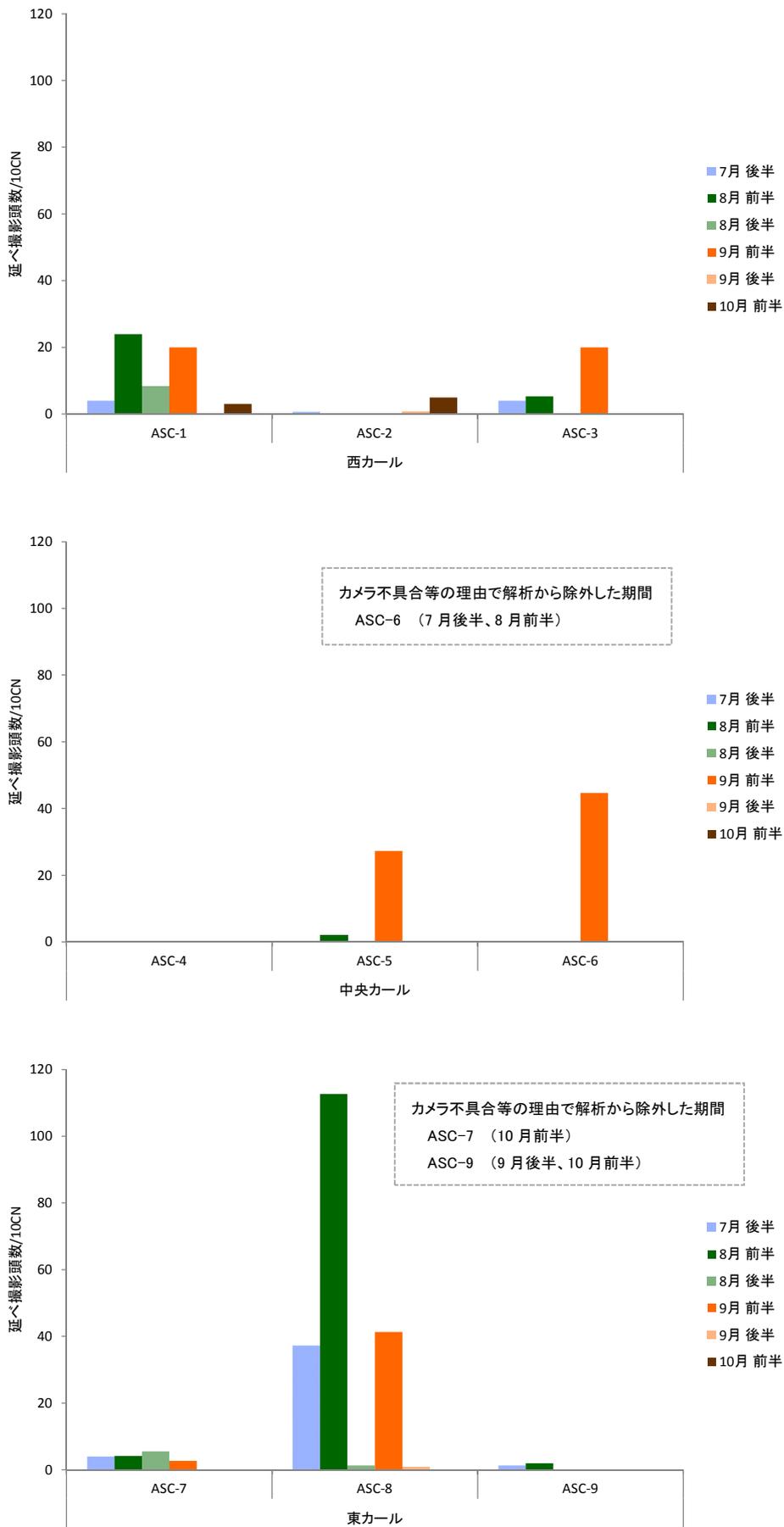


図2-1-8 荒川岳に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の半月別変化

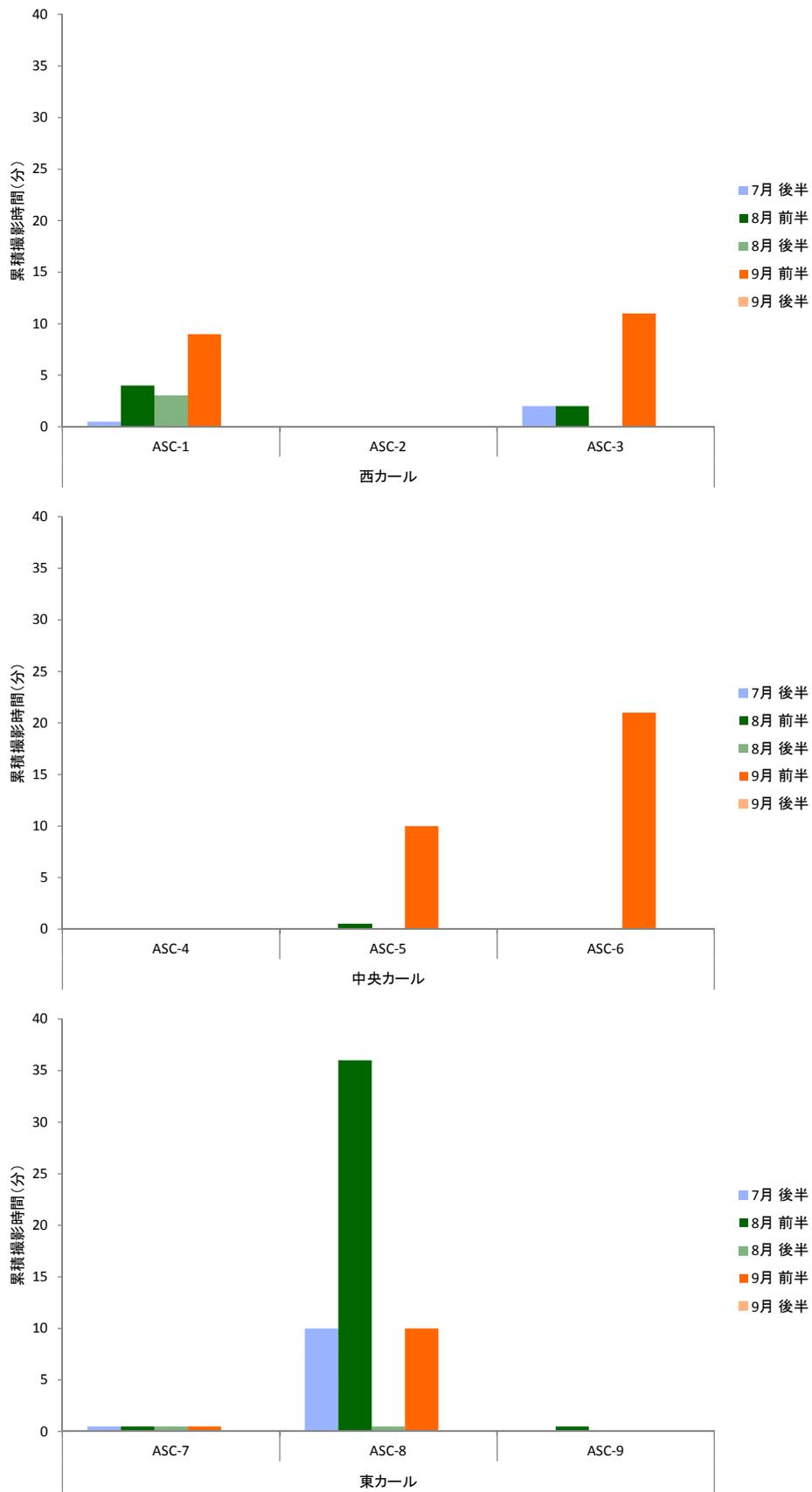


図2-1-9 荒川岳に設置したセンサーカメラの累積撮影時間の半月別変化

[経年変化]

全稼働期間での延べ撮影頭数（/10CN）の経年変化を表2-1-11に示した。設置地点が同一で、カメラナイト数も類似していたカメラについて、延べ撮影頭数（/10CN）を年間で比較すると、中央カールの一部のカメラで増加、西カールや東カールのカメラで減少傾向が見られた。

表2-1-11 荒川岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の経年変化

調査箇所	カメラ番号	延べ撮影頭数(/10CN) [カメラナイト数]		
		2010年	2012年	2013年
西カール	ASC-1		14.1 [76]	10.4 [85]
	ASC-2		14.6 [76]	0.8 [85]
	ASC-3		26.7 [76]	5.2 [85]
	SC-3	50.6 [78]		
	SC-4	18.9 [18]		
中央カール	ASC-4		0.0 [76]	0.0 [85]
	ASC-5 (2010年はSC-5)	0.5 [77]	7.2 [76]	5.2 [84]
	ASC-6 (2010年はSC-6)	0.0 [77]	4.6 [48]	13.4 [50]
東カール	ASC-7 (2010年はSC-7)	12.3 [40]	15.1 [77]	3.2 [66]
	ASC-8 (2010年はSC-8)	138.2 [76]	38.4 [77]	33.7 [86]
	ASC-9		0.0 [21]	0.8 [64]

空欄はカメラが設置されていないことを示す。

図2-1-10には、延べ撮影頭数（/10CN）の経年変化を半月別に示した。

西カールや東カールにおける延べ撮影頭数（/10CN）は、一部の例外はあるものの、経年的に少なくなった。中央カールにおける延べ撮影頭数（/10CN）は、期間を通じて2012年に増加したが、2013年は2011年と類似した値を示した。

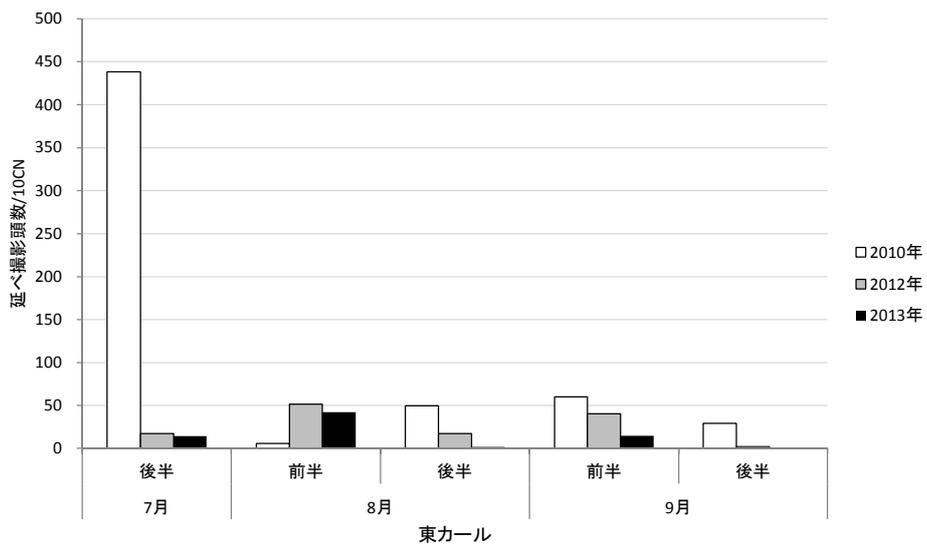
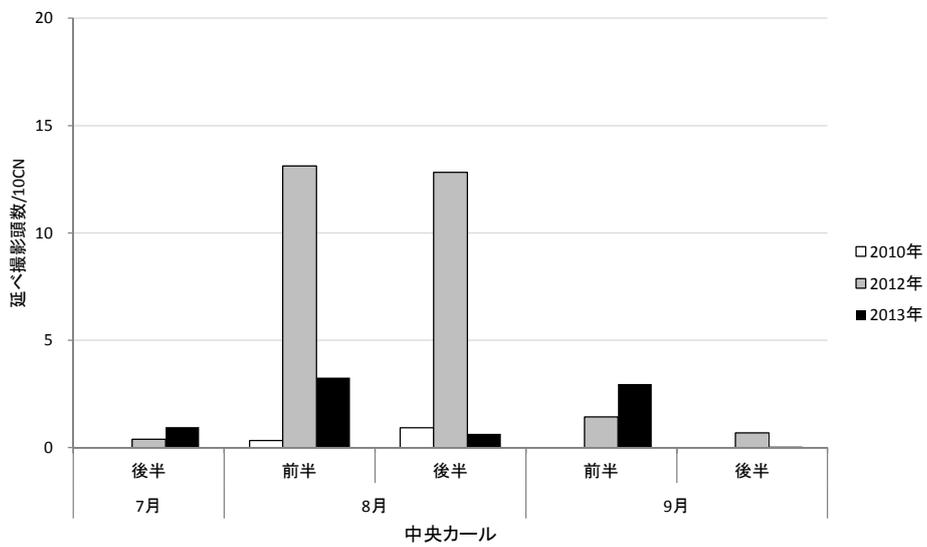
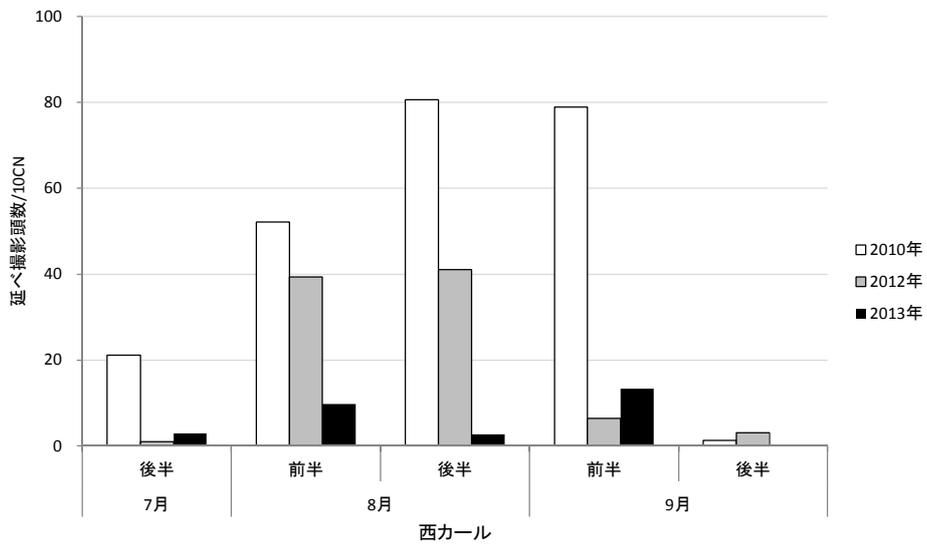


図2-1-10 荒川岳に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の半月別経年変化

(3) 仙丈ヶ岳周辺

① 調査地

仙丈ヶ岳周辺における自動撮影カメラによる調査の実施箇所を図2-1-11に示した。これら3箇所では、2011年から環境省別途業務として調査が実施されている。

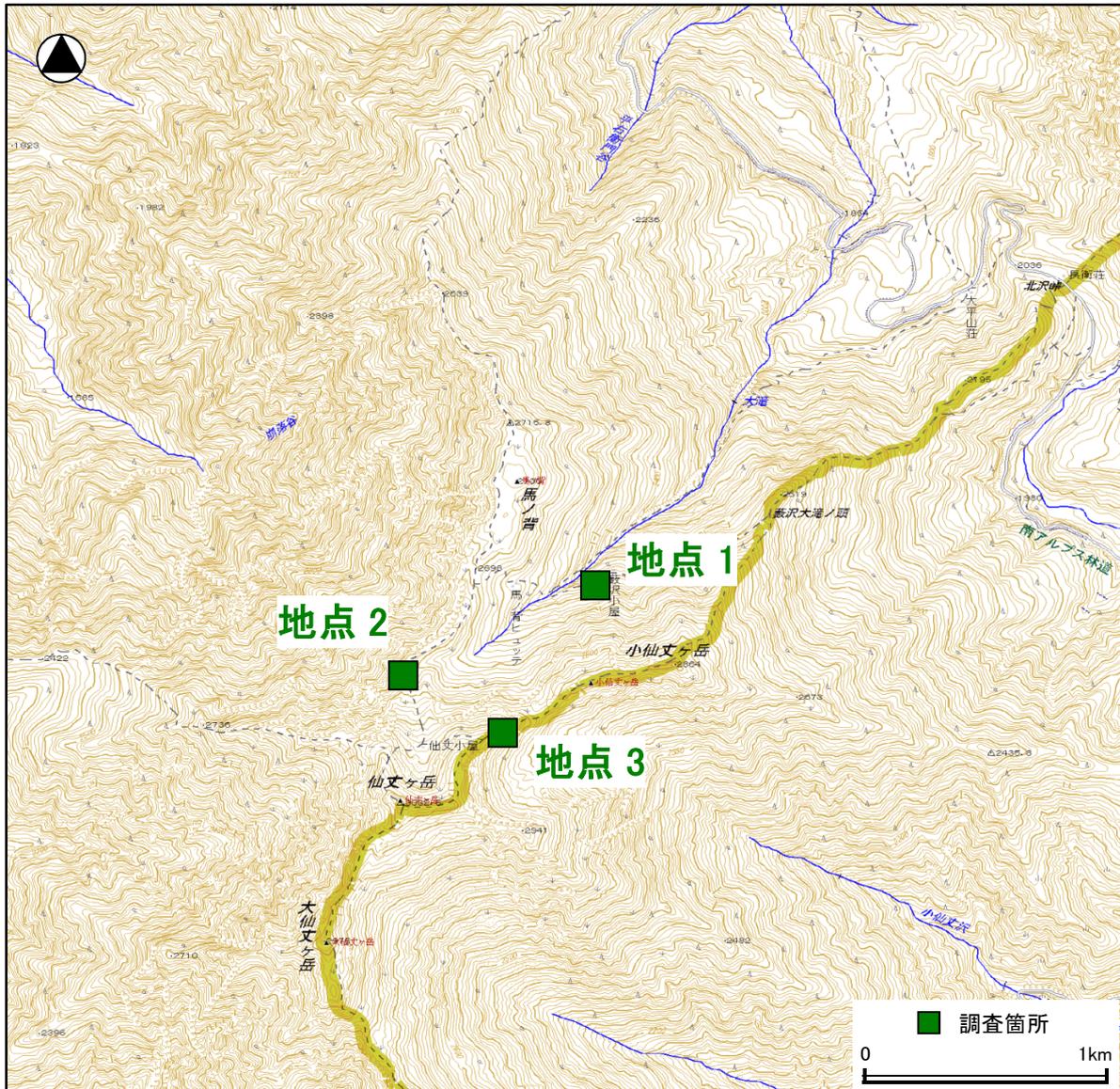


図2-1-11 仙丈ヶ岳周辺における自動撮影カメラによる調査の実施箇所

② 調査方法

2013年6月30日に、各調査箇所に4台のセンサーカメラを設置した（図2-1-12、表2-1-12）。カメラを設置する地点、撮影方向は2012年の調査に従った。

調査に使用した機種はChina E Era社のSG560PVである。一部の設置地点には、機種による撮影状況の違いを確認するため、2011年および2012年の調査で使用したStealth Cam社のSTC-I550を併用した。撮影の際のカメラの設定は、基本的に北岳や荒川岳周辺に設置したカメラと同様とした。カメラの回収は10月29日に行った。設置から回収までの日程を表2-1-13に示した。

表2-1-12 仙丈ヶ岳周辺のセンサーカメラ設置状況

調査箇所	標高(m)	カメラ番号	設置位置	撮影方向	備考
地点1	2,560	SSC-1	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は1-1。
		SSC-1(旧)			2012年まで使用していた旧型カメラ。設置位置と撮影方向はSSC-1と同様。
		SSC-2	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は1-2。
		SSC-3	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は1-3。
地点2	2,700	SSC-4	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は2-1。
		SSC-4(旧)			2012年まで使用していた旧型カメラ。設置位置と撮影方向はSSC-4と同様。
		SSC-5	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は2-2。
		SSC-6	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は2-3。
地点3	2,900	SSC-7	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は3-1。
		SSC-7(旧)			2012年まで使用していた旧型カメラ。設置位置と撮影方向はSSC-7と同様。
		SSC-8	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は3-2。
		SSC-9	同一	同一	2011年調査時のカメラ番号は3-3。

設置位置および撮影方向は 2012 年の調査との比較を示す。

表2-1-13 仙丈ヶ岳周辺のセンサーカメラ設置回収日程

調査箇所	設置	電池・メモリ交換	電池・メモリ交換	電池・メモリ交換	電池・メモリ交換	回収
地点1	6月30日	7月23日	8月14日	9月4日	9月24日	10月29日
地点2	6月30日	7月23日	8月14日	9月2日	9月24日	10月29日
地点3	6月30日	7月23日	8月14日	9月3日	9月24日	10月29日

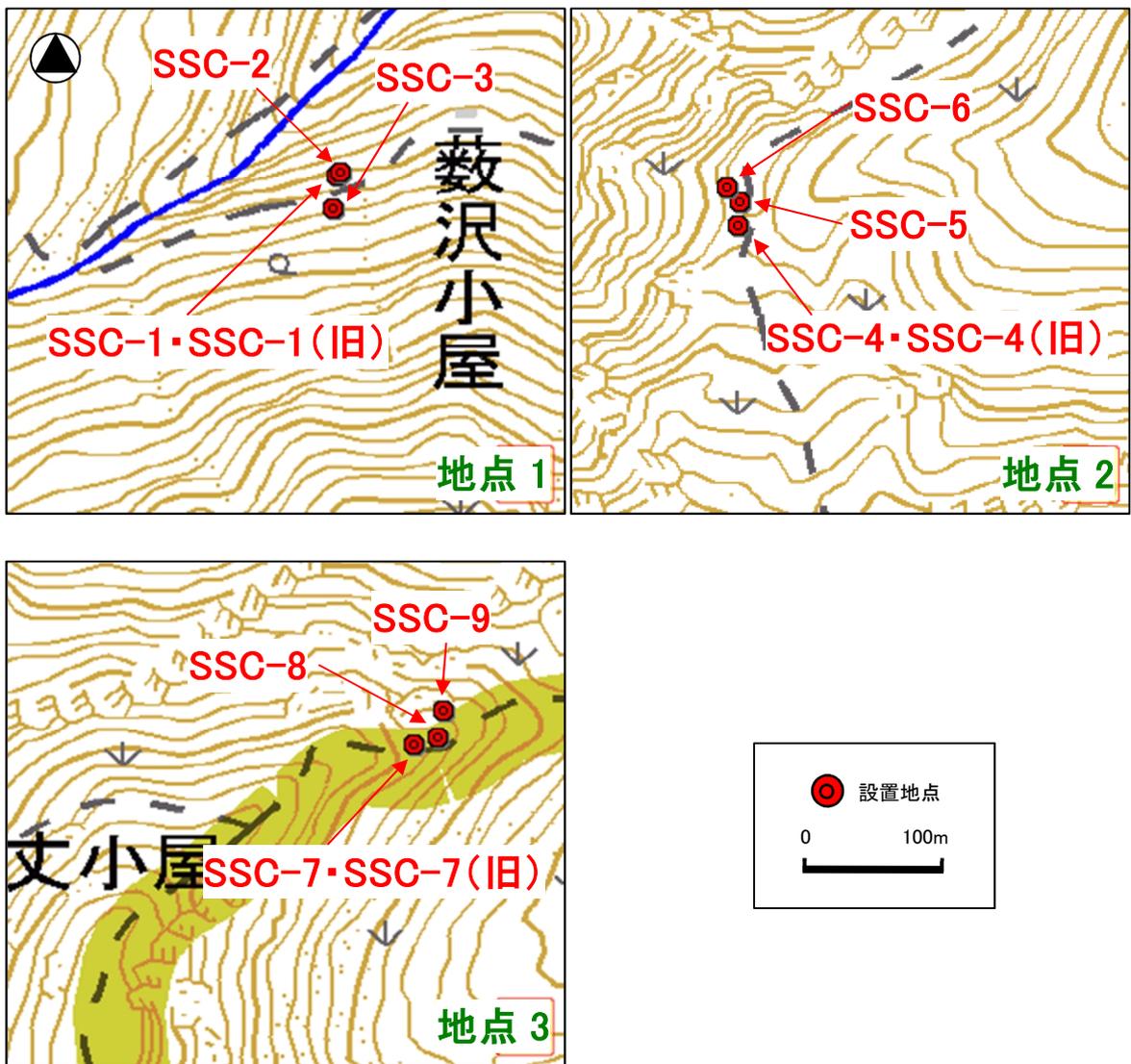


図2-1-12 仙丈ヶ岳周辺のセンサーカメラ設置地点

③結果と考察

[2013年の撮影状況]

センサーカメラの撮影状況を表2-1-14に示した。カメラナイト数を比較してみると、2011年および2012年の調査でも使用していた旧型のカメラで稼働日数が短くなった。

ニホンジカの撮影日数や回数は、地点1のSSC-2で多く、標高の高い地点3のカメラで少なかった。また、同一の調査箇所であってもカメラを設置した地点によって大きく異なった。写真からは性別不明のものも多いが、全ての調査箇所でおスが多く撮影された。幼獣は全く撮影されなかった。

表2-1-14 仙丈ヶ岳周辺に設置したセンサーカメラのニホンジカ撮影状況(2013年)

調査箇所	カメラ番号	カメラナイト数	全撮影回数	シカの撮影日数	シカの撮影回数	シカの延べ撮影頭数				計
						オス	メス	幼獣	不明	
地点1	SSC-1	86	40	9	13	10	0	0	3	13
	SSC-1(旧)	46	22	6	7	7	0	0	0	7
	SSC-2	86	193	44	146	98	37	0	71	206
	SSC-3	99	615	14	43	24	4	0	19	47
	4台の合計	317	870	73	209	139	41	0	93	273
地点2	SSC-4	121	986	18	27	18	3	0	6	27
	SSC-4(旧)	39	67	5	9	6	0	0	3	9
	SSC-5	102	192	30	37	29	1	0	7	37
	SSC-6	121	1,293	13	15	11	1	0	3	15
	4台の合計	383	2,538	66	88	64	5	0	19	88
地点3	SSC-7	119	643	0	0	0	0	0	0	0
	SSC-7(旧)	80	99	0	0	0	0	0	0	0
	SSC-8	121	259	5	6	2	0	0	4	6
	SSC-9	121	2,224	8	14	8	1	0	6	15
	4台の合計	441	3,225	13	20	10	1	0	10	21



写真2-1-4 仙丈ヶ岳周辺のセンサーカメラで撮影されたニホンジカ

全稼働期間での延べ撮影頭数（/10CN）を表2-1-15に示した。延べ撮影頭数（/10CN）は地点1のSSC-2で特に多くなった。

表2-1-15 仙丈ヶ岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数（/10CN）

調査箇所	カメラ番号	カメラナイト数	延べ撮影頭数	延べ撮影頭数(/10CN)
地点1	SSC-1	86	13	1.5
	SSC-1(旧)	46	7	1.5
	SSC-2	86	206	24.0
	SSC-3	99	47	4.7
	4台の合計	317	273	8.6
地点2	SSC-4	121	27	2.2
	SSC-4(旧)	39	9	2.3
	SSC-5	102	37	3.6
	SSC-6	121	15	1.2
	4台の合計	383	88	2.3
地点3	SSC-7	119	0	0.0
	SSC-7(旧)	80	0	0.0
	SSC-8	121	6	0.5
	SSC-9	121	15	1.2
	4台の合計	441	21	0.5

ニホンジカ生息の季節性を明らかにするため、延べ撮影頭数（/10CN）を半月別に示すこととした（図2-1-13）。月の前半と後半の定義は北岳や荒川岳周辺の調査と同一とした。カメラナイト数が少ない理由で解析から除外した期間を図中に示した。

地点1では、10月を除く全ての期間でニホンジカが撮影されており、延べ撮影頭数（/10CN）は7月後半に増加した。地点2では、10月後半を除く全ての期間でニホンジカが撮影されたが、延べ撮影頭数（/10CN）に著しい増加は見られなかった。他2地点に比べて標高の高い地点3では、延べ撮影頭数（/10CN）が少なかったが、7月前半から9月後半までニホンジカが撮影された。

また、機種による撮影状況の違いを比較するには、もう少し長い稼働日数の確保が必要であるが、正常に稼働していた期間内では、機種による著しい違いは見られなかった。

図2-1-14には、各センサーカメラの累積撮影時間を半月別に示した。

累積撮影時間の最長は地点1に設置したSSC-2の7月後半の10分で、北岳や荒川岳周辺に設置したカメラに比べて、著しく短くなった。地点2では、延べ撮影頭数（/10CN）に対して、累積撮影時間が短く、連続して撮影されるニホンジカが少なかったことが理由と考えられた。

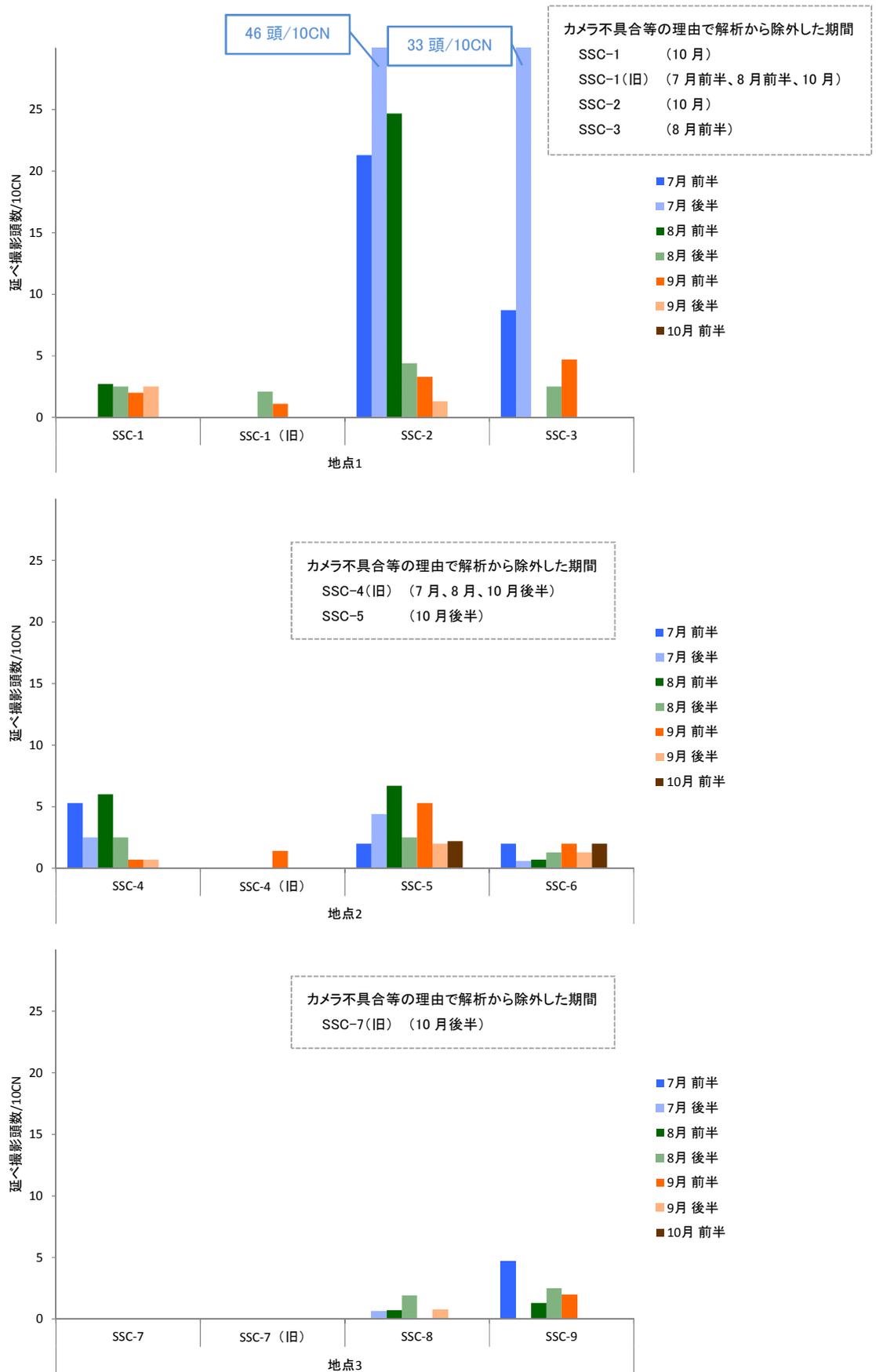


図2-1-13 仙丈ヶ岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の半月別変化

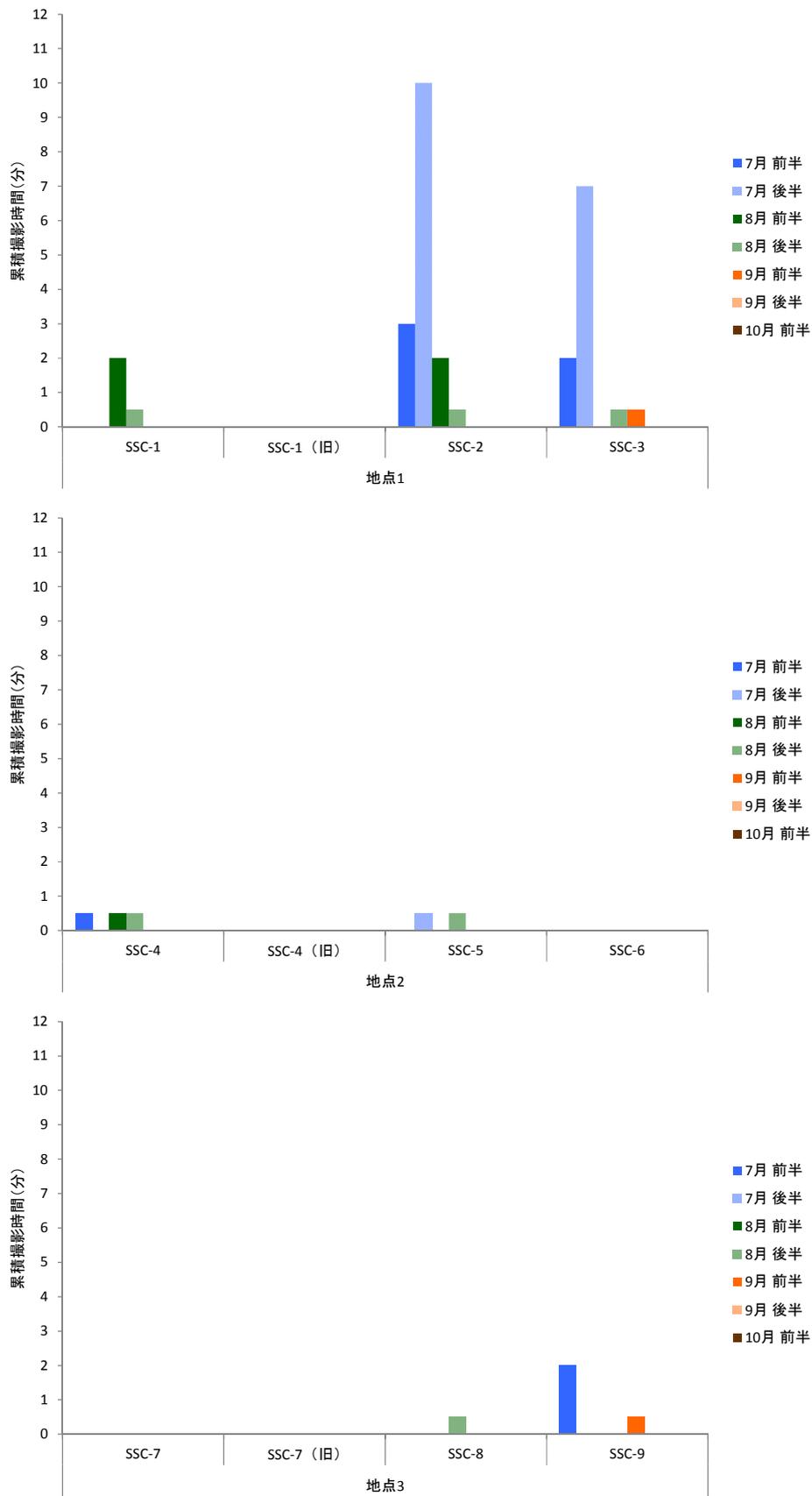


図2-1-14 仙丈ヶ岳周辺に設置したセンサーカメラの累積撮影時間の半月別変化

[経年変化]

全稼働期間での延べ撮影頭数（/10CN）の経年変化を表2-1-16に示した。稼働日数の少なかった2013年の旧型カメラの記録は除いた。

特徴的であったのは、地点1のSSC-2のカメラにおける延べ撮影頭数（/10CN）の急増である。地点1より標高の高い地点2では、延べ撮影頭数（/10CN）が微増傾向にあった。一方、標高の最も高い地点3のカメラでは数値が類似しており、相対的にニホンジカの少ない場所であると示唆された。これらの結果は調査年でカメラナイト数が異なることも考慮に入れる必要がある。

表2-1-16 仙丈ヶ岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数（/10CN）の経年変化

調査箇所	カメラ番号	延べ撮影頭数（/10CN） [カメラナイト数]		
		2011年	2012年	2013年
地点1	SSC-1 (2011年は1-1)	7.2 [47]	1.7 [109]	1.5 [86]
	SSC-2 (2011年は1-2)	5.6 [93]	7.1 [103]	24.0 [86]
	SSC-3 (2011年は1-3)	2.9 [69]	1.5 [106]	4.7 [99]
地点2	SSC-4 (2011年は2-1)	0.1 [68]	1.1 [110]	2.2 [121]
	SSC-5 (2011年は2-2)	1.8 [62]	1.2 [113]	3.6 [102]
	SSC-6 (2011年は2-3)	0.6 [34]	1.5 [112]	1.2 [121]
地点3	ASC-7 (2011年は3-1)	0.4 [100]	0.1 [113]	0.0 [119]
	SSC-8 (2011年は3-2)	0.8 [95]	1.0 [111]	0.5 [121]
	SSC-9 (2011年は3-3)	0.0 [64]	0.2 [111]	1.2 [121]

図2-1-15には、延べ撮影頭数（/10CN）の経年変化を半月別に示した。

地点1における2013年の7月前半から8月前半までの延べ撮影頭数（/10CN）は、この3年間の調査で最多となった。地点2における延べ撮影頭数（/10CN）は、地点1に比べて少ないものの、各月増加傾向にあった。地点3におけるニホンジカの撮影は、2011年と2012年に7月と8月のみであったが、2013年は9月後半まで撮影された。

これまでの報告では、半月別の延べ撮影頭数（/10CN）が、地点2や地点3に比べて、地点1で全体的に多いことが指摘されているが、この傾向は2013年も同様であった。

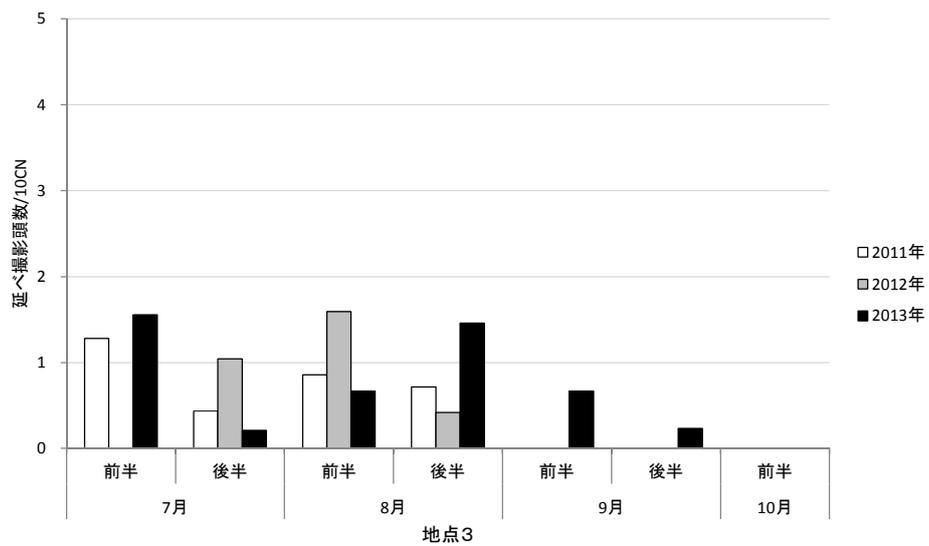
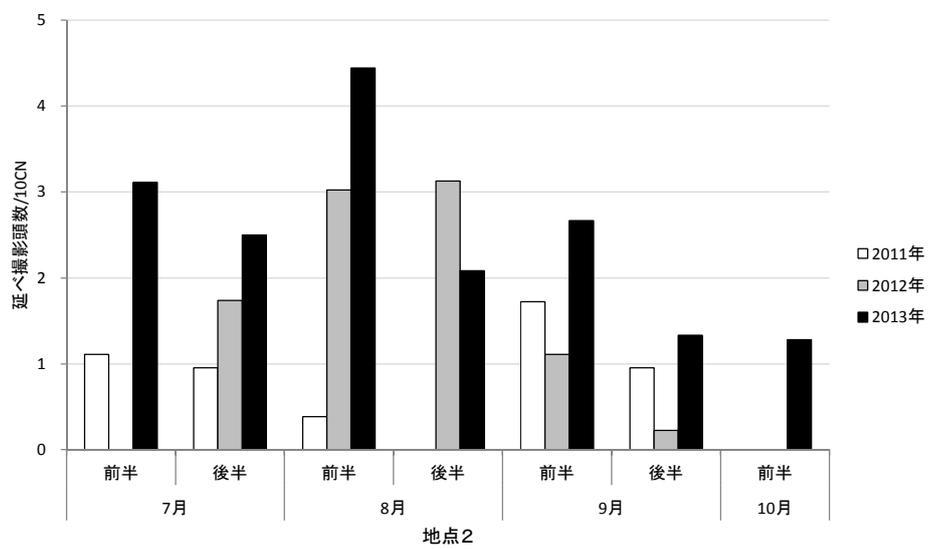
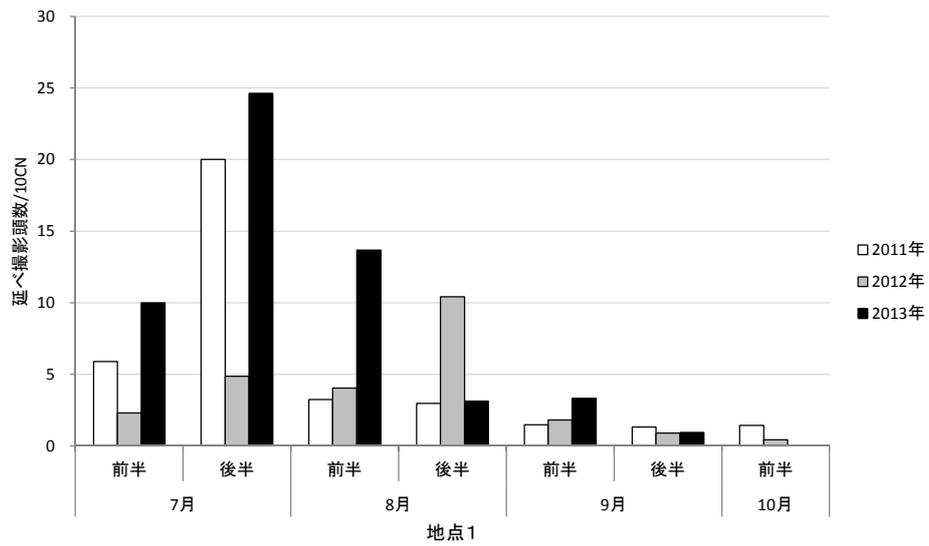


図2-1-15 仙丈ヶ岳周辺に設置したセンサーカメラの延べ撮影頭数(/10CN)の半月別経年変化

2-2. ライトセンサスによる調査

南アルプスの亜高山帯および山地帯におけるニホンジカ生息の地域性や経年的な変化の把握を目的に、ライトセンサス法による調査を実施した。

①調査地

ライトセンサスによる調査は、南アルプス林道、南アルプス公園線および仙丈治山運搬路に設定した3つのルートで実施した（表2-2-1）。南アルプス林道および南アルプス公園線のルートでは、2009年（平成21年）から継続して調査が行われている。一方、仙丈治山運搬路における調査は、2011年（平成23年）から始まったが、工事に伴う通行止めのため、当初予定よりも短い区間（野呂川出合からおよそ1.4km地点まで）で実施されている。通行止めの解除された2013年は、野呂川出合から両俣小屋手前までのおよそ8kmを調査ルートとした。

表2-2-1 調査ルートの概況

調査ルート	延長(km)	標高(m)
南アルプス林道（野呂川広河原～北沢峠）	10	1,500～2,032
南アルプス公園線（野呂川広河原～開運隧道）	17	970～1,500
仙丈治山運搬路（野呂川出合～両俣小屋手前）	8	1,800～1,960

②調査方法

2013年11月5日から11月7日までの毎晩、各調査ルート2回の調査を行った（表2-2-2）。調査には車両2台を使用し、各車両に運転手1名、調査員2名が同乗した。運転手は車両を時速10～15kmで走行させ、2名の調査員が車両の両側をスポットライト(Q-Beam, 100,000-200,000 candle power, Brinkman社, USA)で照射し、ニホンジカの発見に努めた。

ニホンジカを発見した場合は、双眼鏡を使って個体数、性別（雄・雌・不明）、齢（成獣・亜成獣・幼獣・不明）を確認し、記録した。また、停車した車両からニホンジカまでのおよその距離と方位を記録し、ハンディGPSで位置情報を取得した。



写真2-2-1 調査風景

表2-2-2 ライトセンサスによる調査の日程

調査ルート	調査日	経路	実施時刻	天候
南アルプス林道	11月5日	往路	17:56～19:25	晴れ
		復路	19:50～20:25 [*] , 23:21～24:25	晴れ
	11月6日	往路	18:03～18:46 [*] , 20:53～21:25	晴れ
		復路	21:36～22:52	曇り
	11月7日	往路	18:00～18:45 [*] , 21:13～21:44	雨のち晴れ
		復路	22:06～23:20	晴れ
南アルプス公園線	11月5日	往路	18:00～20:30	晴れ
		復路	20:55～23:53	晴れ
	11月6日	往路	18:00～21:01	晴れ
		復路	21:15～24:27	小雨
	11月7日	往路	17:55～19:58	晴れ
		復路	20:15～22:20	晴れ
仙丈治山運搬路	11月5日	往路	20:26～21:46	晴れ
		復路	22:00～23:20	晴れ
	11月6日	往路	18:47～19:48	晴れ
		復路	20:00～20:53	晴れ
	11月7日	往路	18:45～19:58	曇り
		復路	20:09～21:12	晴れ

^{*}仙丈治山運搬路における調査実施のため、野呂川出合で一時中断した。

③結果と考察

[2013年のニホンジカの確認状況]

2013年のライトセンサスによる調査で確認したニホンジカの個体数を表2-2-3、調査ルート上のニホンジカ発見位置を図2-2-1aから図2-2-3cに示した。

南アルプス林道では、1回の調査で最多17頭、最少2頭のニホンジカを発見した。個体数は調査日によって異なっており、11月7日に激減した。発見個体の55%はメスの成獣であった。3日間の調査で頻繁にニホンジカを目撃したのは、野呂川広河原からおよそ1km離れた西広河原沢周辺であった。

南アルプス公園線では、1回の調査で最多30頭、最少7頭のニホンジカを発見した。発見個体のおよそ半数がメスの成獣であった。11月5日は調査の実施時刻によって個体数が著しく異なった。3日間の調査で頻繁にニホンジカを目撃したのは、野呂川橋周辺、あるき沢橋周辺、野呂川と荒川の合流部からおよそ1.5km下流周辺、野呂川とカップ沢の合流部からおよそ0.5km下流周辺等であった。

仙丈治山運搬路では、1回の調査で最多11頭、最少4頭のニホンジカを発見した。発見個体の大部分がオスの成獣であった。3日間の調査で頻繁にニホンジカを目撃したのは、奥仙丈沢周辺であった。

表2-2-3 ライトセンサスによる調査で確認したニホンジカの個体数(2013年)

性別	齢	南アルプス林道(野呂川広河原～北沢峠)						計
		11月5日		11月6日		11月7日		
		往路	復路	往路	復路	往路	復路	
オス	成獣	6	4	1	6	1		18
	亜成獣						1	1
	不明					1		1
メス	成獣	9	5	12	7		1	34
	亜成獣							0
	不明							0
不明	成獣				1			1
	幼獣	1			3			4
	不明		2			1		3
計		16	11	13	17	3	2	62

性別	齢	南アルプス公園線(野呂川広河原～開運隧道)						計
		11月5日		11月6日		11月7日		
		往路	復路	往路	復路	往路	復路	
オス	成獣	2	5	5	2	7	9	30
	亜成獣		1			1		2
	不明							0
メス	成獣	4	11	5	22	7	6	55
	亜成獣							0
	不明							0
不明	成獣				1	3		4
	幼獣		3	1	1	1	1	7
	不明	1	4	2	4			11
計		7	24	13	30	19	16	109

性別	齢	仙丈治山運搬路(野呂川出合～両俣小屋手前)						計
		11月5日		11月6日		11月7日		
		往路	復路	往路	復路	往路	復路	
オス	成獣	8	4	4	6	4	3	29
	亜成獣							0
	不明							0
メス	成獣	1	1		1			3
	亜成獣							0
	不明	2						2
不明	成獣			1				1
	幼獣							0
	不明		1				1	2
計		11	6	5	7	4	4	37

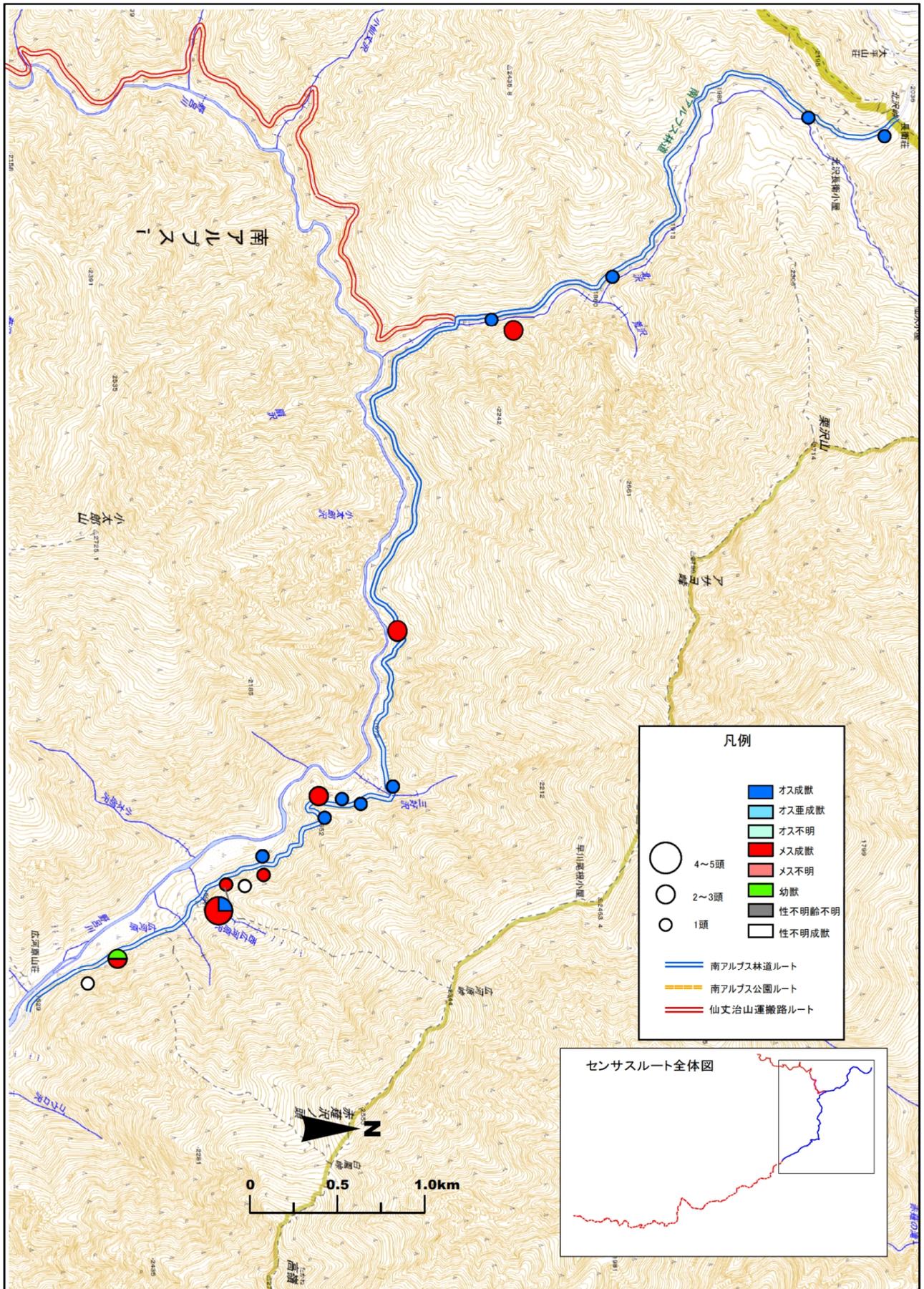


図2-2-1a 南アルプス林道におけるニホンジカの発見位置図(11月5日)

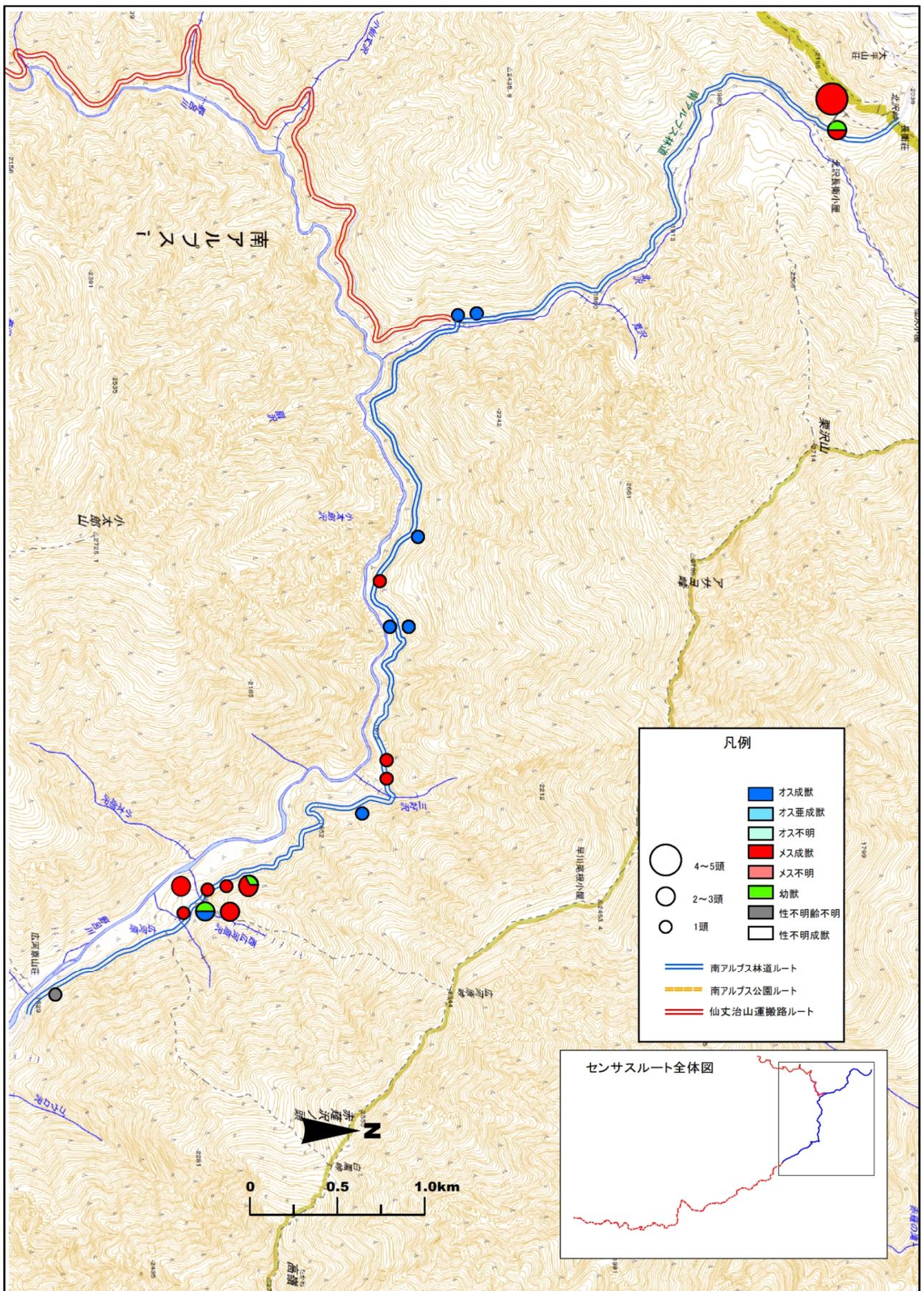


図2-2-1b 南アルプス林道におけるニホンジカの発見位置図(11月6日)

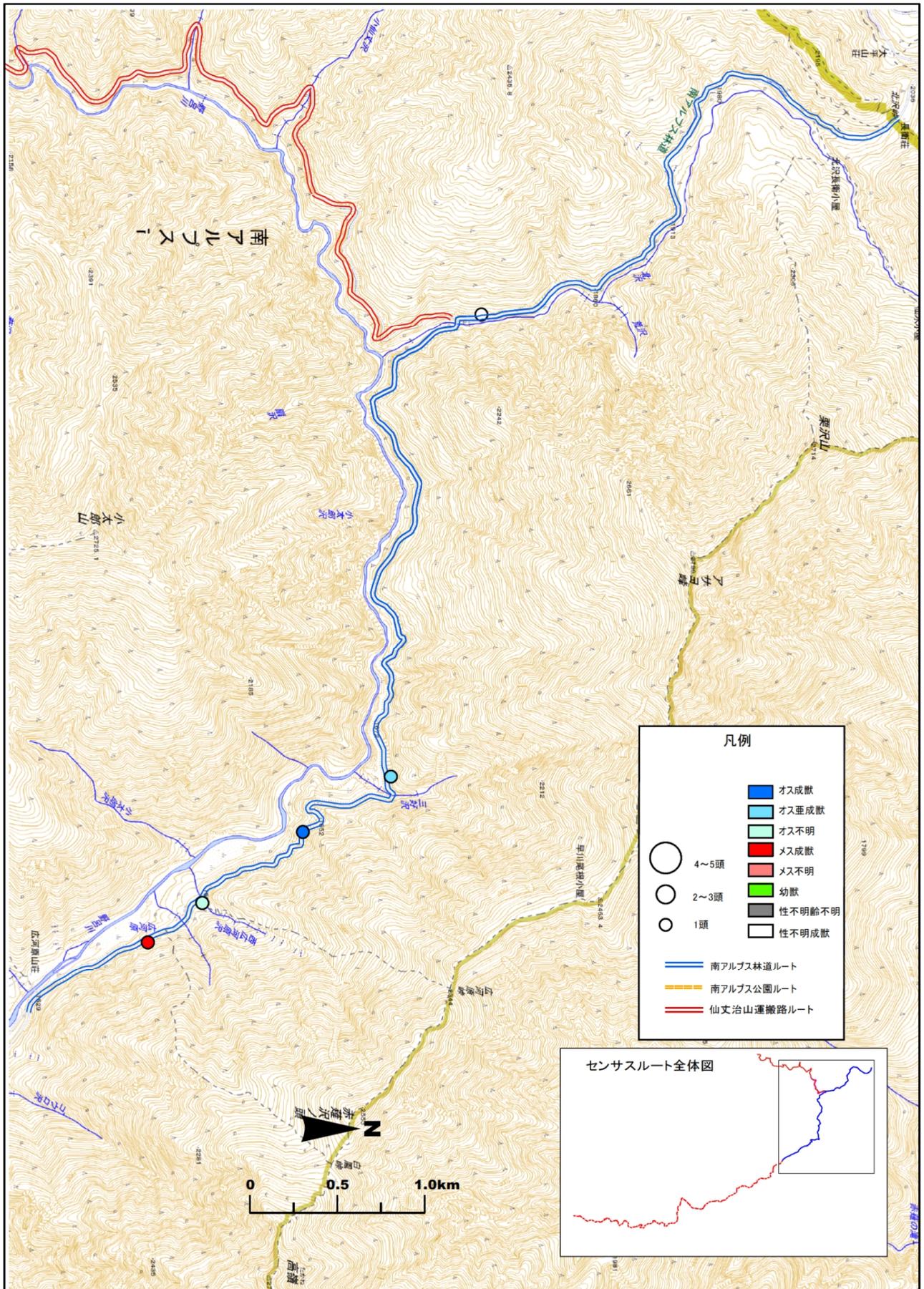


図2-2-1c 南アルプス林道におけるニホンジカの発見位置図(11月7日)

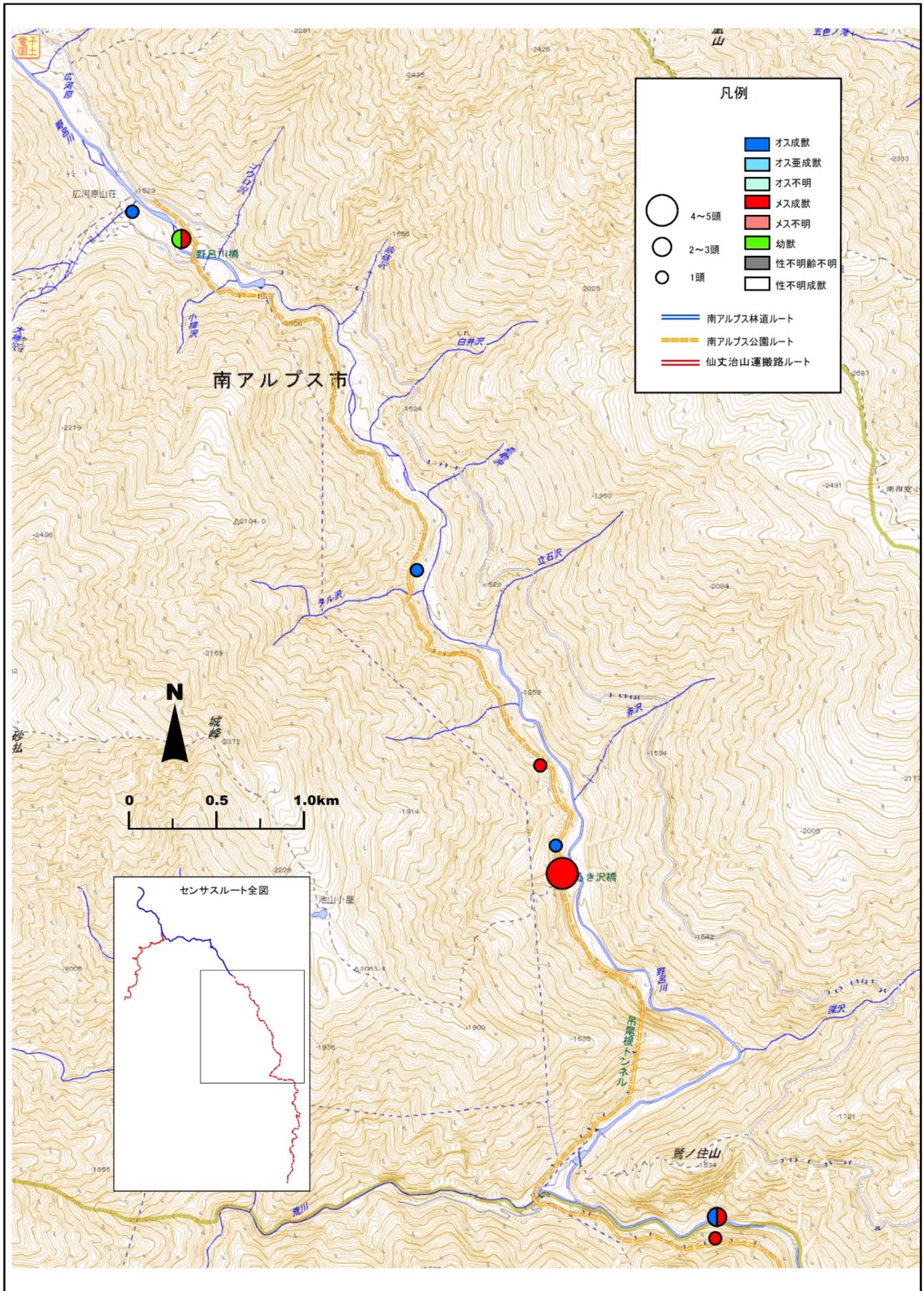


図2-2-2a 南アルプス公園線におけるニホンジカの発見位置図(11月5日)

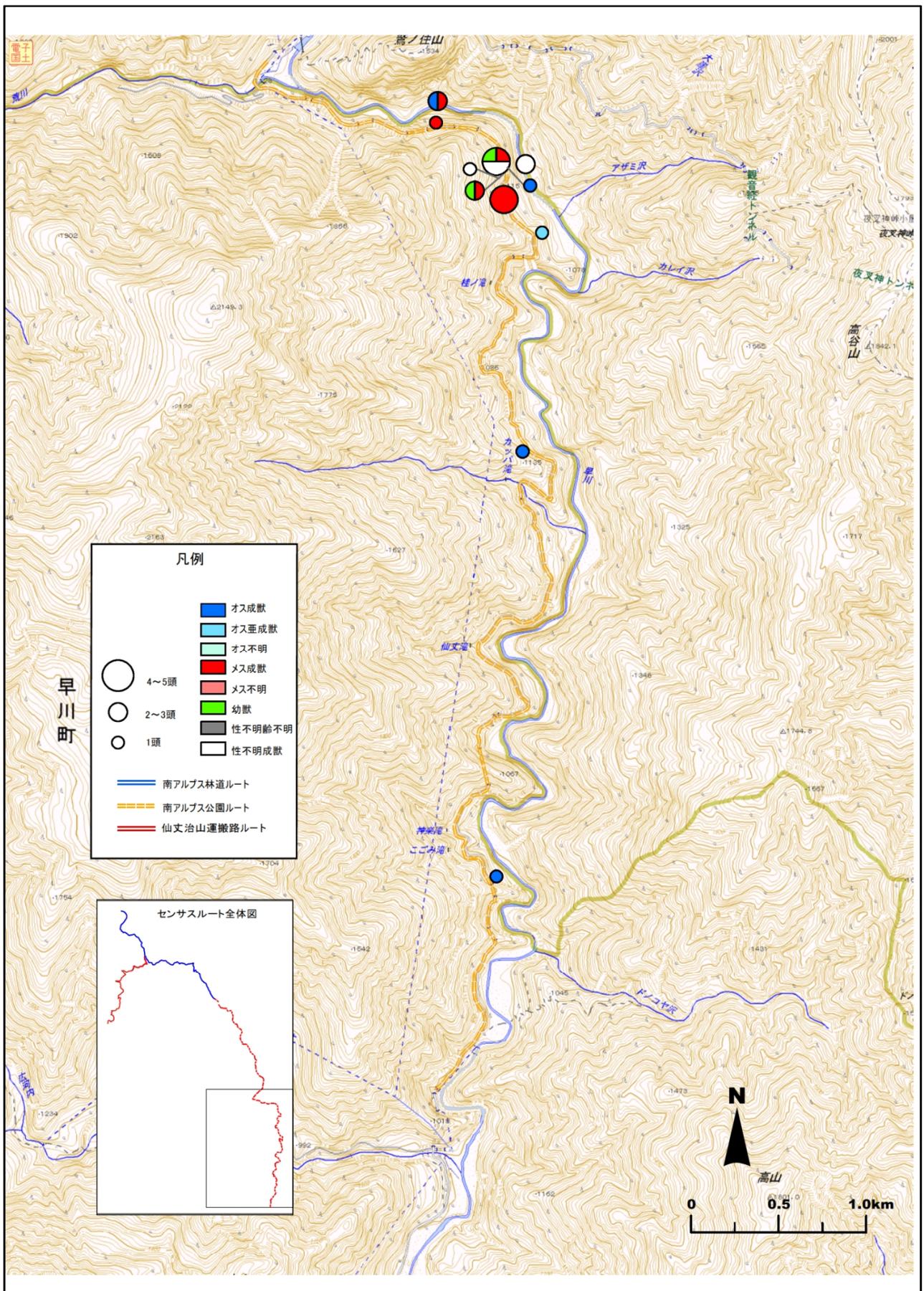


図2-2-2b 南アルプス公園線におけるニホンジカの発見位置図(11月5日)

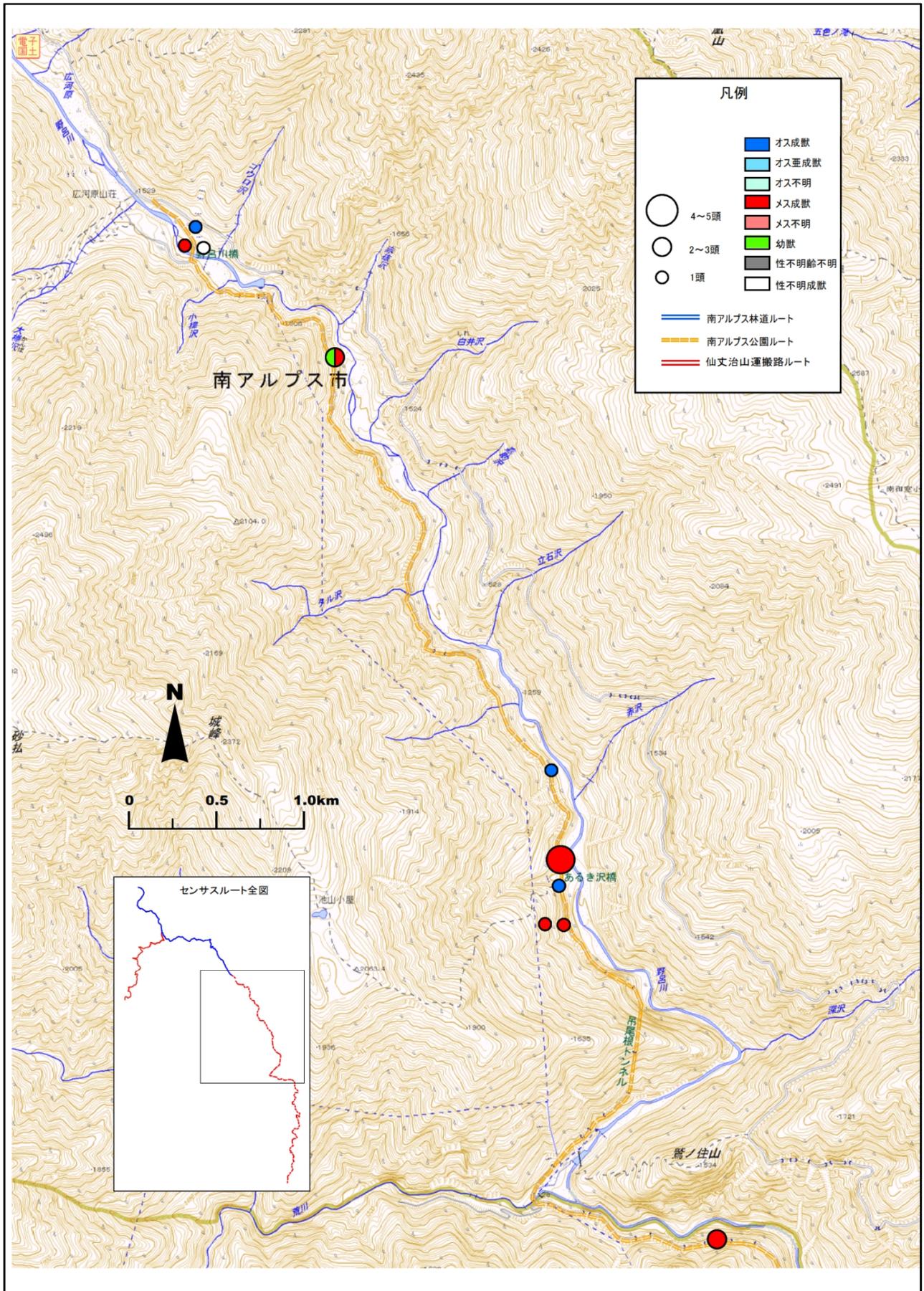


図2-2-2c 南アルプス公園線におけるニホンジカの発見位置図(11月6日)

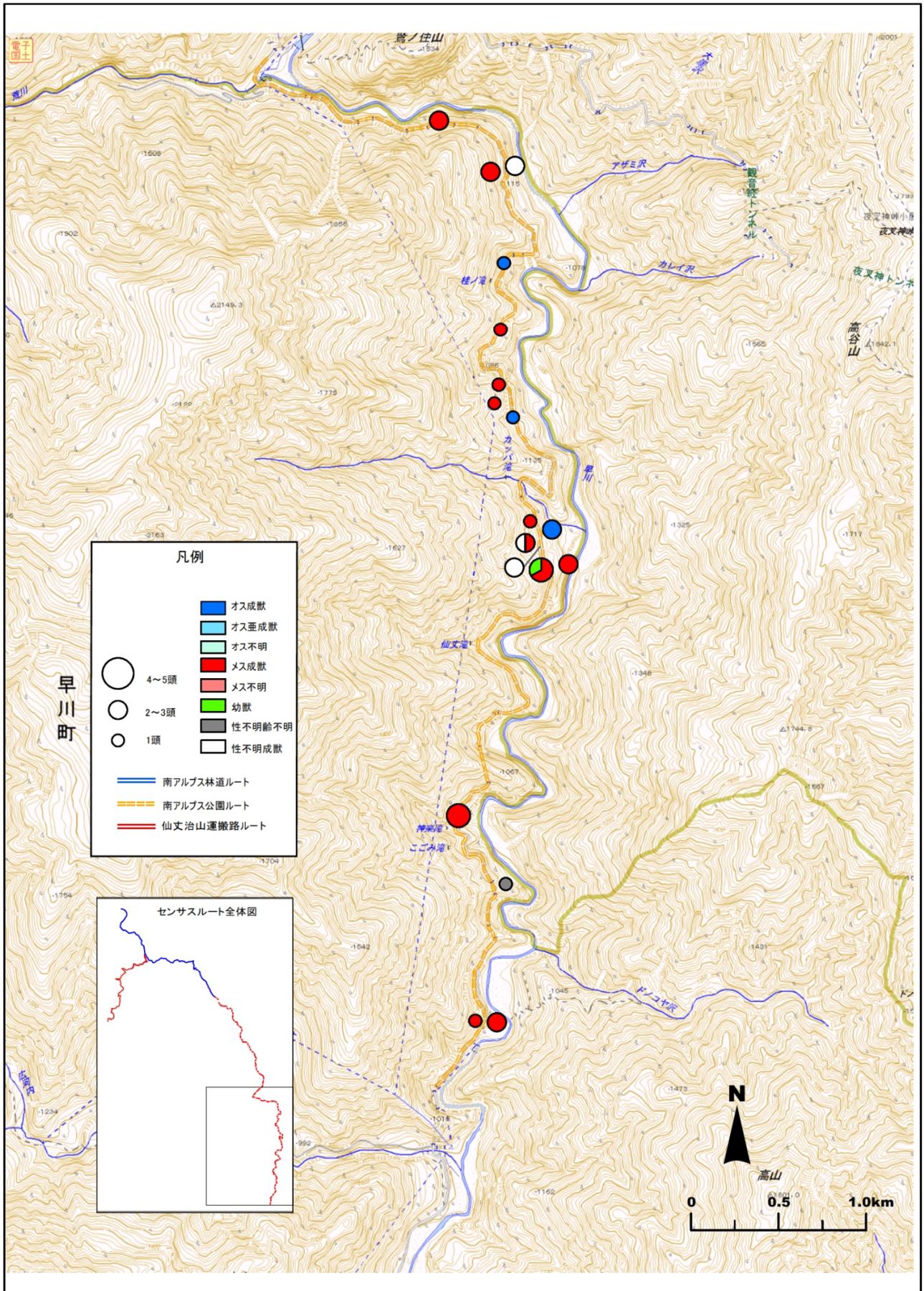


図2-2-2d 南アルプス公園線におけるニホンジカの発見位置図(11月6日)

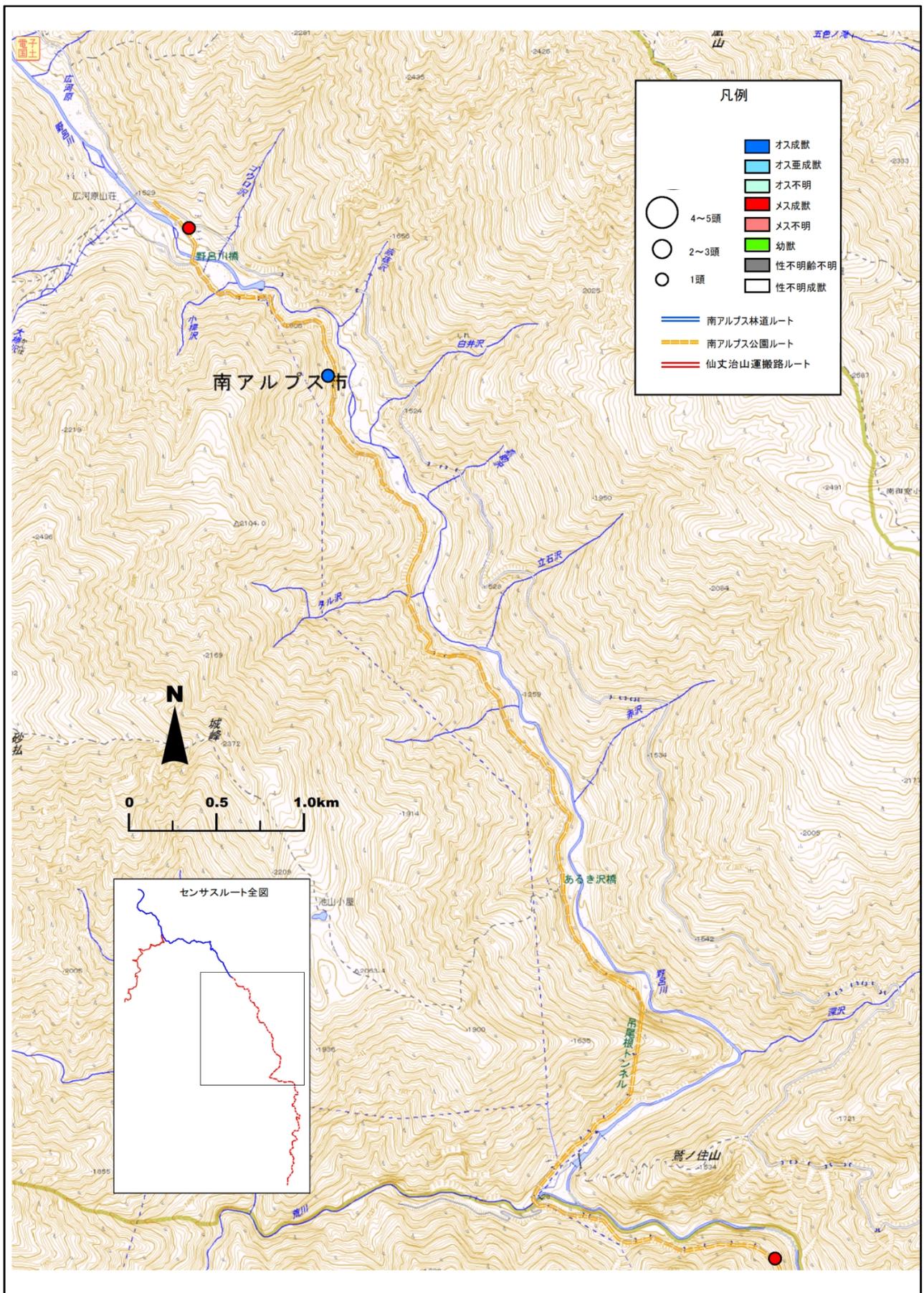


図2-2-2e 南アルプス公園線におけるニホンジカの発見位置図(11月7日)

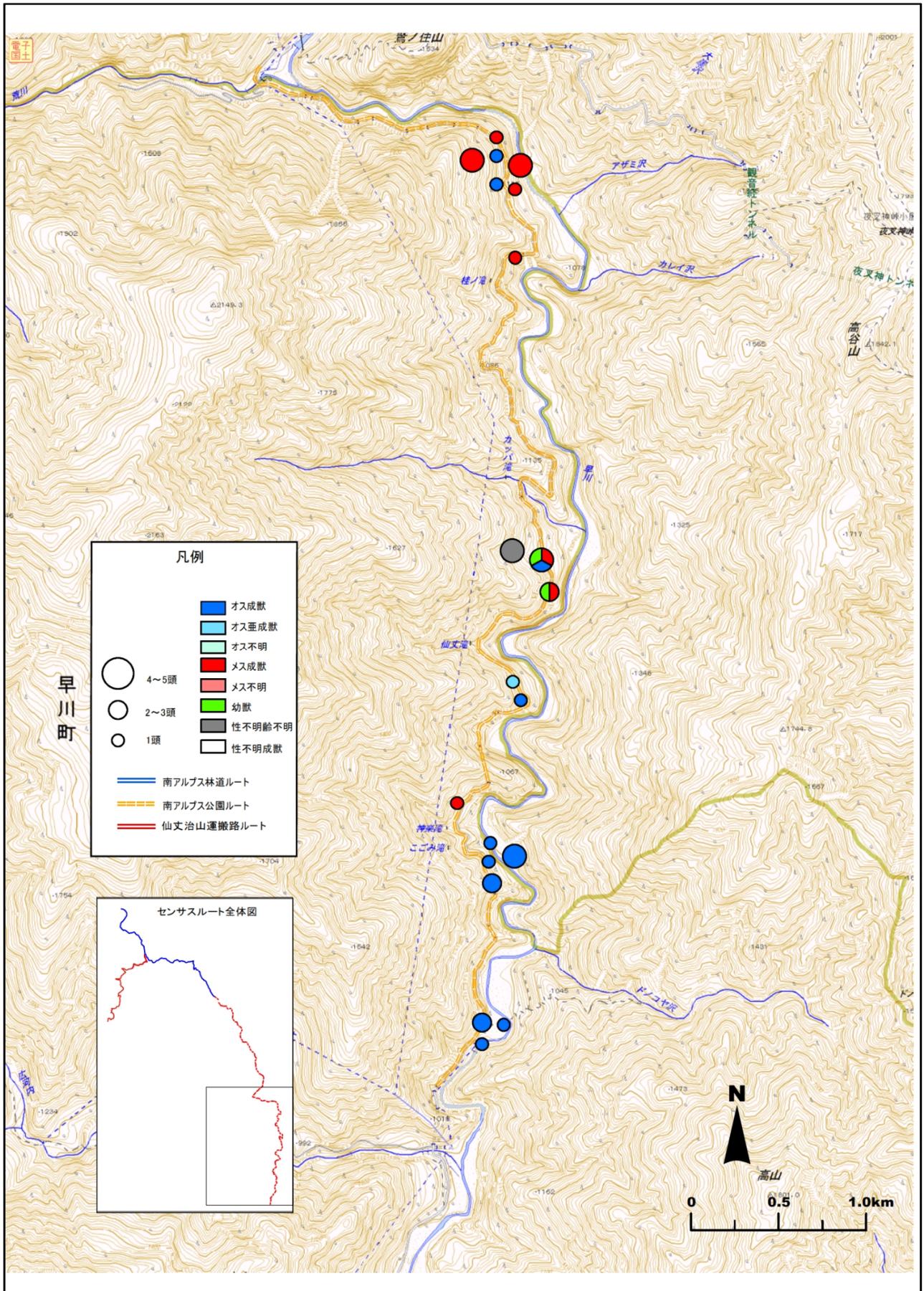


図2-2-2f 南アルプス公園線におけるニホンジカの発見位置図(11月7日)

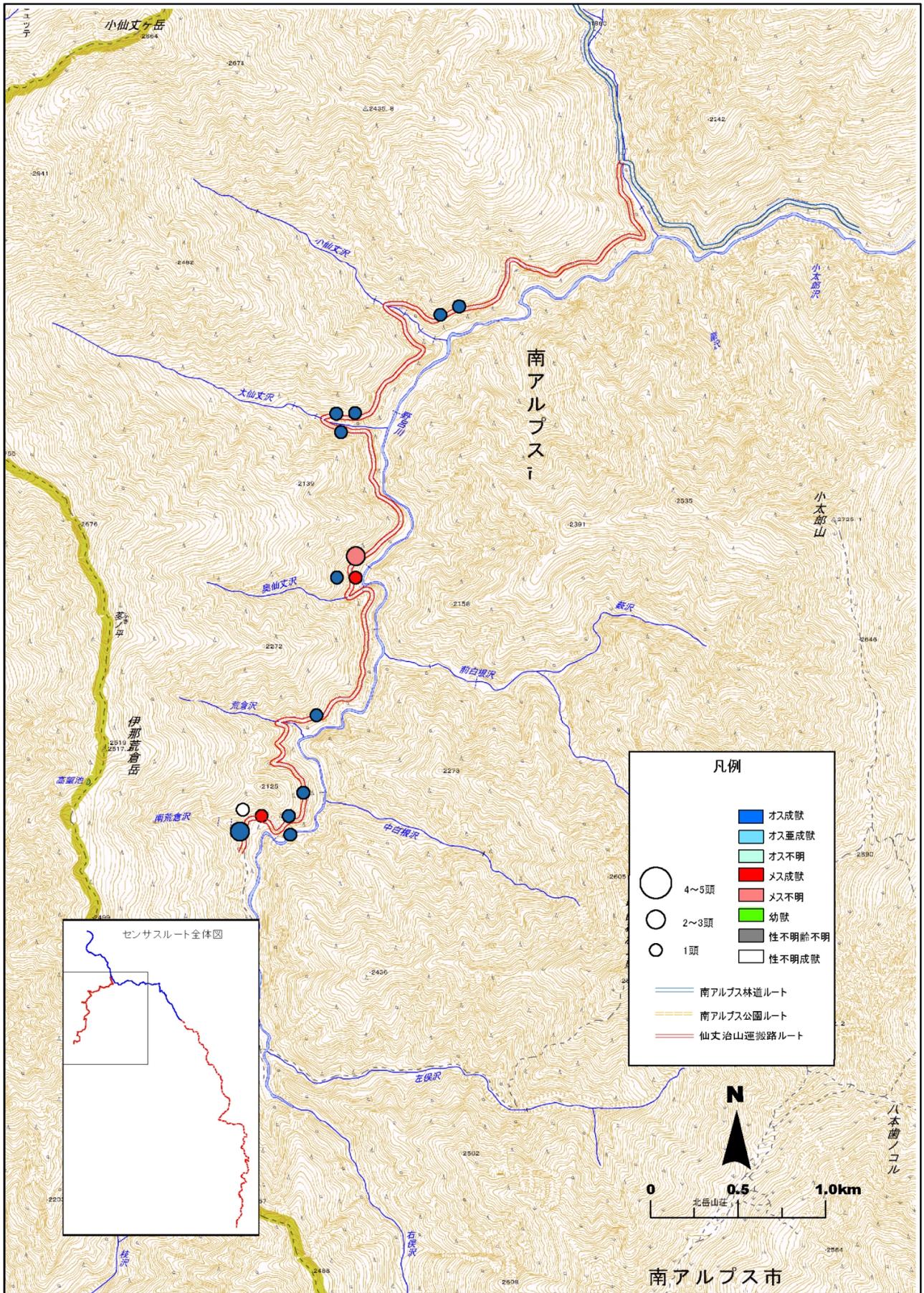


図2-2-3a 仙丈治山運搬路におけるニホンジカの発見位置図(11月5日)

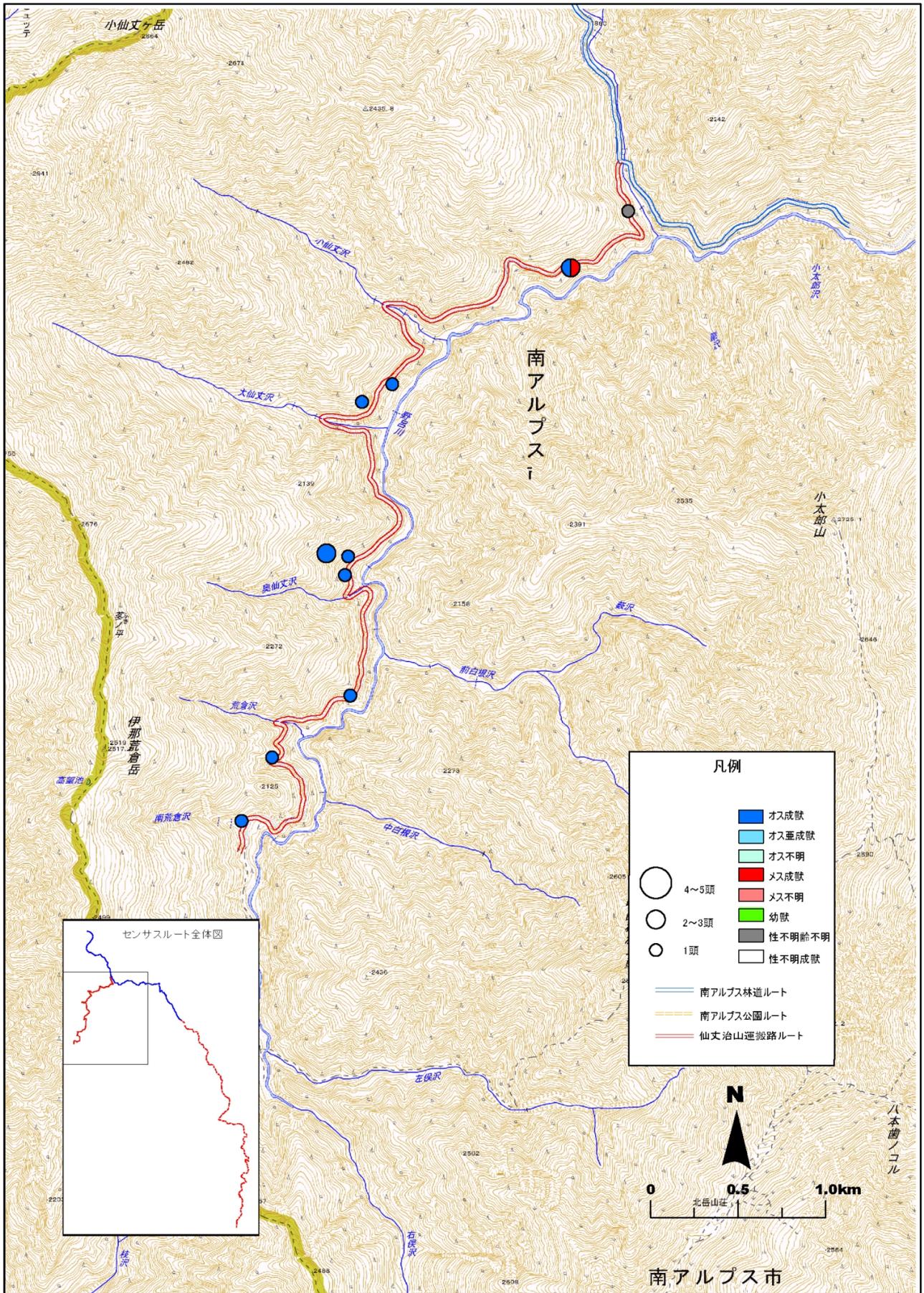


図2-2-3b 仙丈治山運搬路におけるニホンジカの発見位置図(11月6日)

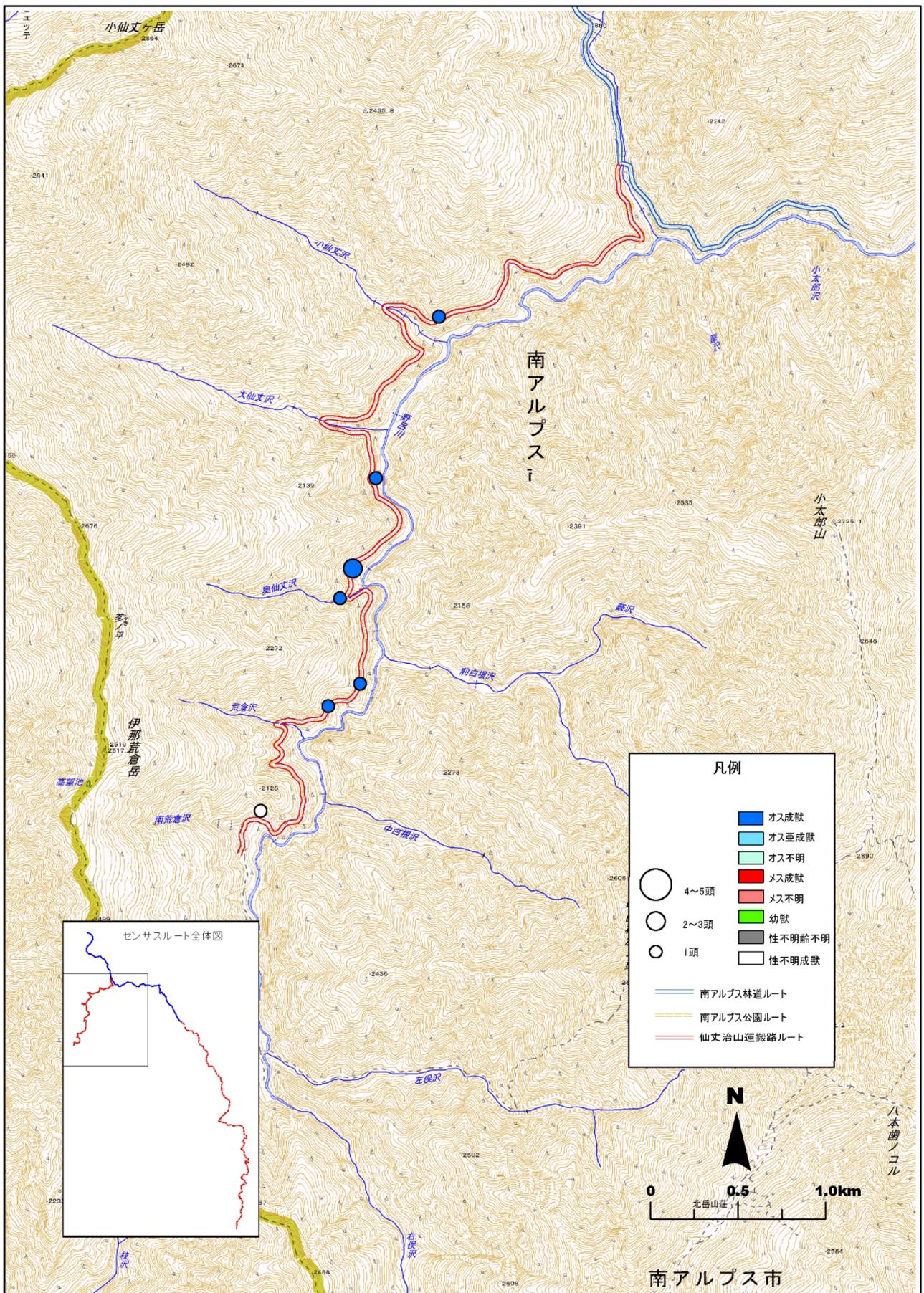


図2-2-3c 仙丈治山運搬路におけるニホンジカの発見位置図(11月7日)



写真2-2-2 ライトセンサスによる調査で撮影したニホンジカ

[経年変化]

ライトセンサスによる調査で確認したニホンジカの個体数の経年変化を図2-2-4に示した。

南アルプス林道における個体数の最大は2010年で、1回のライトセンサスで平均38.3頭のニホンジカが確認された。2011年以降の個体数は経年的に減少した。

南アルプス公園線における個体数の最大は2011年で、1回のライトセンサスで平均31.5頭のニホンジカが確認された。2012年以降の個体数は経年的に減少した。

仙丈治山運搬路における個体数の最大は調査の始まった2011年で、1回のライトセンサスで平均3.5頭のニホンジカが確認された。2012年以降の個体数は経年的に減少した。

2013年は全ての調査ルートにおいて、調査を開始してから最少の個体数を記録した。

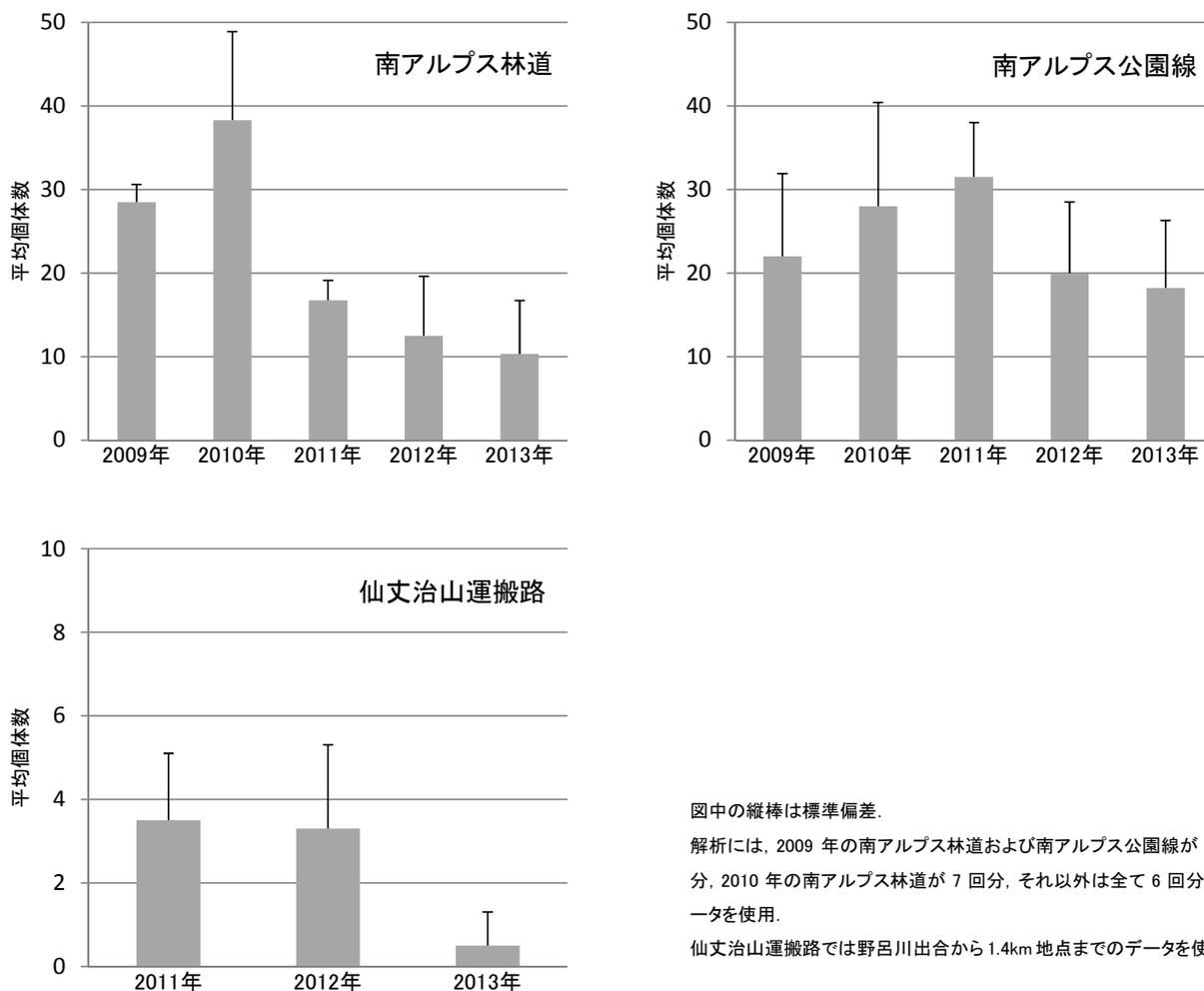


図2-2-4 ライトセンサスによる調査で確認したニホンジカの個体数の経年変化

3. 防鹿柵内外植生調査

南アルプスでは、高山植物へのニホンジカの影響が懸念されており、高山植物の保護を目的に防鹿柵が設置されている。防鹿柵設置の効果を明らかにするため、柵の内外で植生調査を実施し、植物の生育状況や被食度等を比較することとした。

3-1. 北岳右俣における植生調査

①調査地

調査は、北岳右俣コース沿いの標高2,550mから2,700m付近に設置された2基の防鹿柵内とその周辺の草地、計4箇所で行った(図3-1-1、写真3-1-1)。防鹿柵内の調査箇所はアルファベットの太文字、柵外の調査箇所は小文字で示した。

調査箇所Aを囲む防鹿柵の設置は2012年(平成24年)、調査箇所Bを囲む防鹿柵の設置は2013年(平成25年)に始まった。

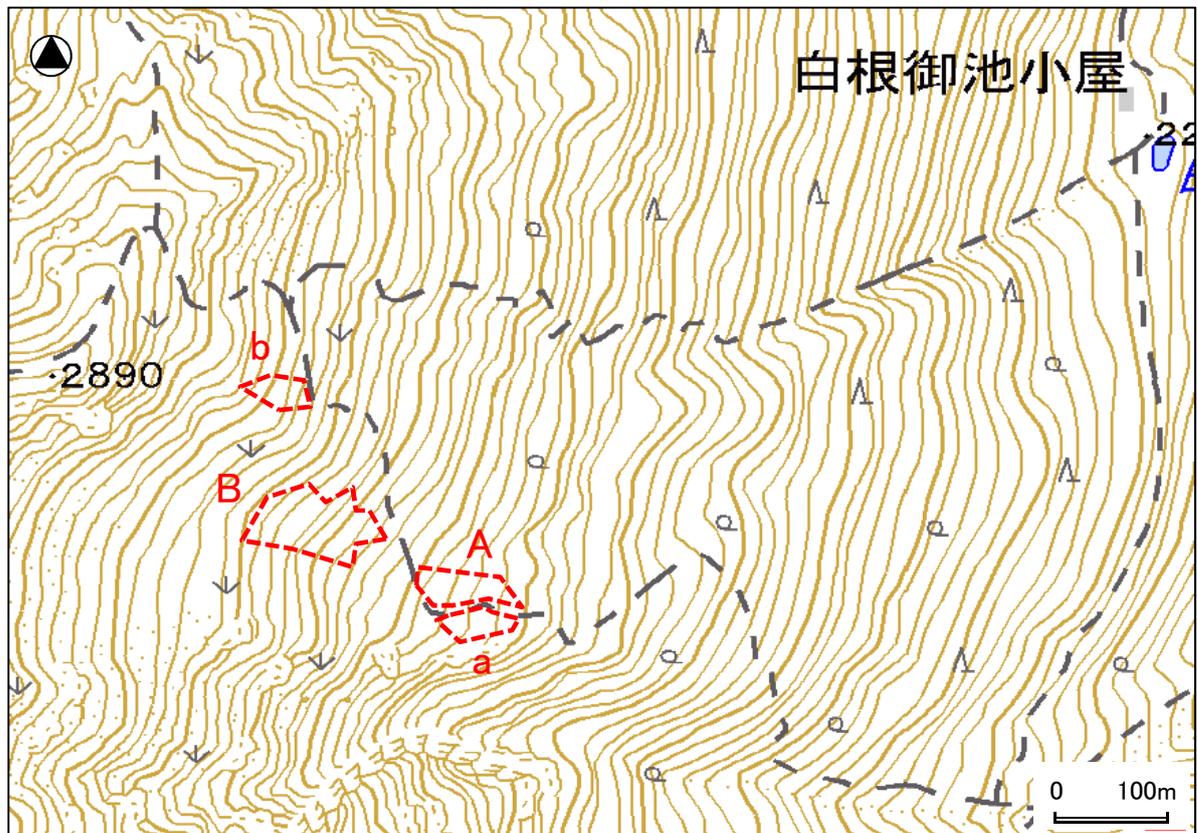


図3-1-1 北岳右俣コース沿いの調査箇所図



調査箇所A



調査箇所 a

写真3-1-1 北岳右俣コース沿いの調査箇所の様子



調査箇所 B



調査箇所 b

写真3-1-1(続き) 北岳右俣コース沿いの調査箇所の様子

②調査方法

各調査箇所にて2m×2mのコドラートを8個設置した。コドラートは、連続する2個を1組とし（写真3-1-3）、斜面上部から下部に向かって等間隔に配置した（図3-1-2）。外枠の四隅には金属製のペグを打設し、標識として斜面上部左側または右側のペグにコドラート名を記したテープを巻き、番号と対応する数の色付きワイヤーを設置した（写真3-1-4）。ワイヤーは、柵内を緑色、柵外を赤色とした。コドラート名は表3-1-1に示した。

奇数番のコドラートの斜面上部左側のペグ上では、GPSを使って位置情報を取得した。位置情報の具体的な数値は資料編に示した。

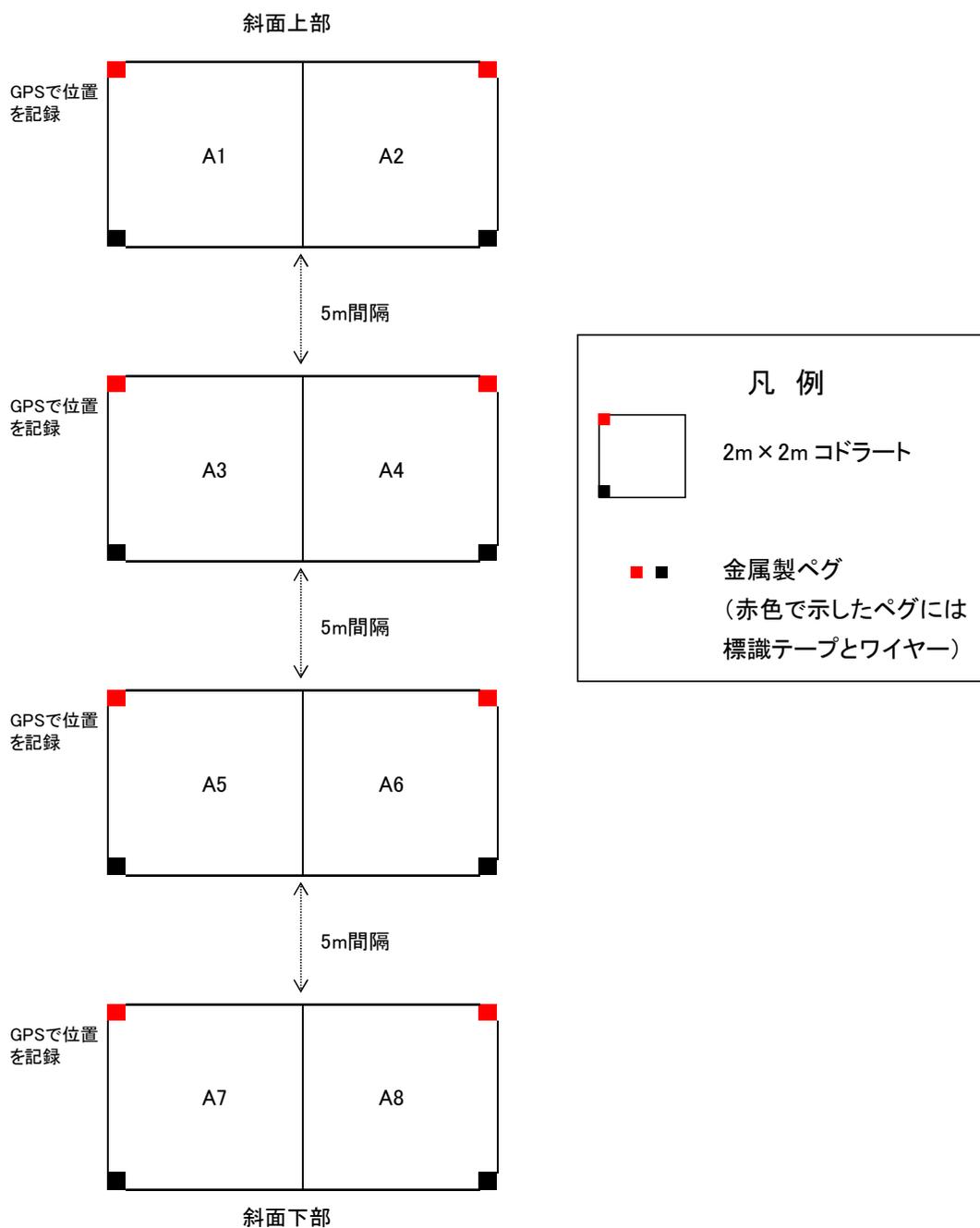
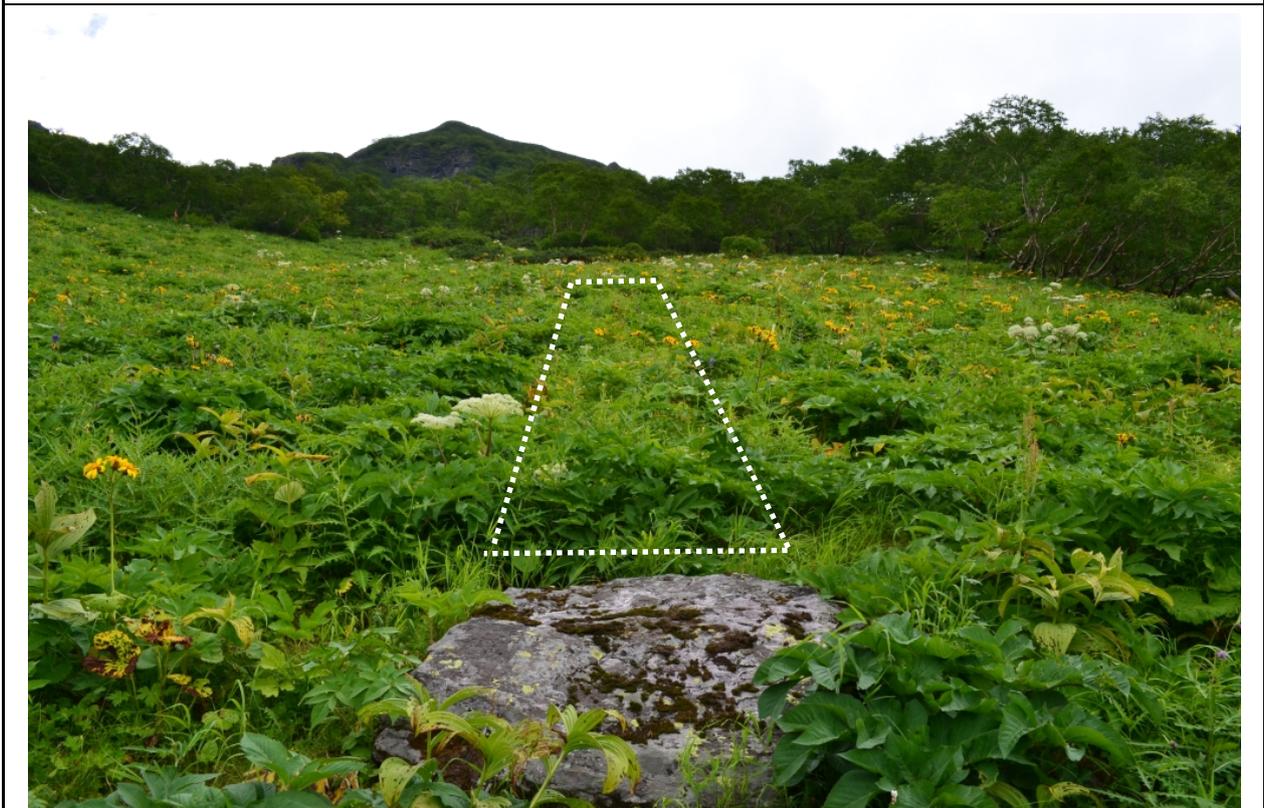


図3-1-2 コドラートの設置方法



調査箇所 A および a のコドラートを設置したおおよその範囲(点線内)



調査箇所 B のコドラートを設置したおおよその範囲(点線内)

写真3-1-2 調査コドラート設置箇所



調査箇所 b のコドラートを設置したおおよその範囲(点線内)

写真3-1-2(続き) 調査コドラート設置箇所

表3-1-1 コドラートの設置数および名称

調査箇所	設置数	コドラート名
A	8	A1 から A8 までの連番
a	8	a1 から a8 までの連番
B	8	B1 から B8 までの連番
b	8	b1 から b8 までの連番



白い紐で囲まれた範囲がコドラート

写真3-1-3 連続する2個の2m×2mコドラートの様子



a4 の設置例

写真3-1-4 打設したペグと標識

各コドラートで実施した調査項目を表3-1-2に示した。調査は8月22日と23日に行った。調査箇所Bの周囲の防鹿柵は未設置であったため、解析では柵外のコドラートとして扱った。

解析にはソフトウェアR3.0.2 (R Development Core Team) を使用した。

表3-1-2 調査項目

項目		記録内容ほか
コドラートの概況	傾斜	クリノメーターを使って傾斜、斜面方位を記録。
	斜面方位	
	位置	GPS を使って緯度、経度を記録(図 3-1-2 参照)。
	土壌の流出状況	4段階で記録(なし・僅かにあり・あり・顕著)。
	周辺のシカ糞の有無	4段階で記録(なし・認められる・点在する・多い)。
植物の生育状況	優占種	最も優占している植物の種名を記録。
	植被率(%)	コドラート全体の値を記録。
	群落高(cm)	
	出現種名	出現したすべての植物の種名を記録。
	被度(%)	種ごとに記録。
	植物高(cm)	被度が1%未満であった場合は+と記録。
	蕾・花・果実の有無	植物高 \leq 5cmであった場合は、5cmと記録。
	被食度	4段階で種ごとに記録。 被食度Ⅲ: 生育しているほとんどが被食されている。 被食度Ⅱ: 生育している内の多くが被食されている。 被食度Ⅰ: 生育している内の一部が被食され、食痕が目立つ。 被食度+: 僅か、または古い食痕が見られる。
	その他	コドラートごとに写真を撮影。

平成22年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書を参考にした。



出現種の確認

写真3-1-5 植生調査の様子

③結果と考察

[コドラートの概況と土壌流出およびシカ糞の有無]

各コドラートの概況と土壌流出およびシカ糞の有無を表3-1-3に示した。コドラートを設置したのは南東向きの斜面で、傾斜は13°～35°であった。調査箇所Bやbは急傾斜地となっていた。

土壌の流出は調査箇所Aを除き、各調査箇所ですべてコドラートずつ認められた。ニホンジカの糞は周囲に防鹿柵の設置された調査箇所Aや防鹿柵設置間近となっている調査箇所Bで認められなかった。最も標高の高い所に位置する調査箇所bでは2コドラートの周辺で糞が確認された。調査箇所Aに近接する調査箇所aでは半数以上のコドラートの周辺で糞が確認され、その量も局所的に多かった（写真3-1-6）。

表3-1-3 コドラートの概況と土壌流出およびシカ糞の有無

調査箇所	コドラート名	傾斜	斜面方位	土壌流出	シカ糞の有無
A	A1	35°	S68° E	なし	なし
	A2	32°	S68° E	なし	なし
	A3	21°	S68° E	なし	なし
	A4	26°	S68° E	なし	なし
	A5	23°	S68° E	なし	なし
	A6	26°	S68° E	なし	なし
	A7	14°	S68° E	なし	なし
	A8	22°	S68° E	なし	なし
a	a1	18°	S42° E	なし	なし
	a2	25°	S42° E	僅かにあり	なし
	a3	22°	S42° E	なし	認められる
	a4	32°	S42° E	なし	なし
	a5	18°	S42° E	なし	認められる
	a6	18°	S42° E	なし	多い
	a7	15°	S42° E	なし	点在する
	a8	13°	S42° E	なし	点在する
B	B1	29°	S40° E	なし	なし
	B2	30°	S40° E	僅かにあり	なし
	B3	35°	S40° E	なし	なし
	B4	34°	S40° E	なし	なし
	B5	32°	S40° E	僅かにあり	なし
	B6	32°	S40° E	なし	なし
	B7	32°	S40° E	なし	なし
	B8	35°	S40° E	なし	なし
b	b1	25°	S58° E	なし	なし
	b2	32°	S58° E	なし	点在する
	b3	32°	S58° E	僅かにあり	なし
	b4	35°	S58° E	なし	なし
	b5	35°	S58° E	僅かにあり	認められる
	b6	30°	S58° E	僅かにあり	なし
	b7	30°	S58° E	なし	なし
	b8	33°	S58° E	なし	なし



コドラート a6 の周囲で確認

写真3-1-6 ニホンジカの糞

[植物の生育状況]

コドラート別の植被率を図3-1-3に示した。調査箇所Bやbで全体的に植被率が高く、B1、B3、B6では100%に達していた。調査箇所間で植被率を比較したところ（図3-1-4）、植被率は有意に異なった（Kruskal-Wallis test, $P < 0.001$ ）。

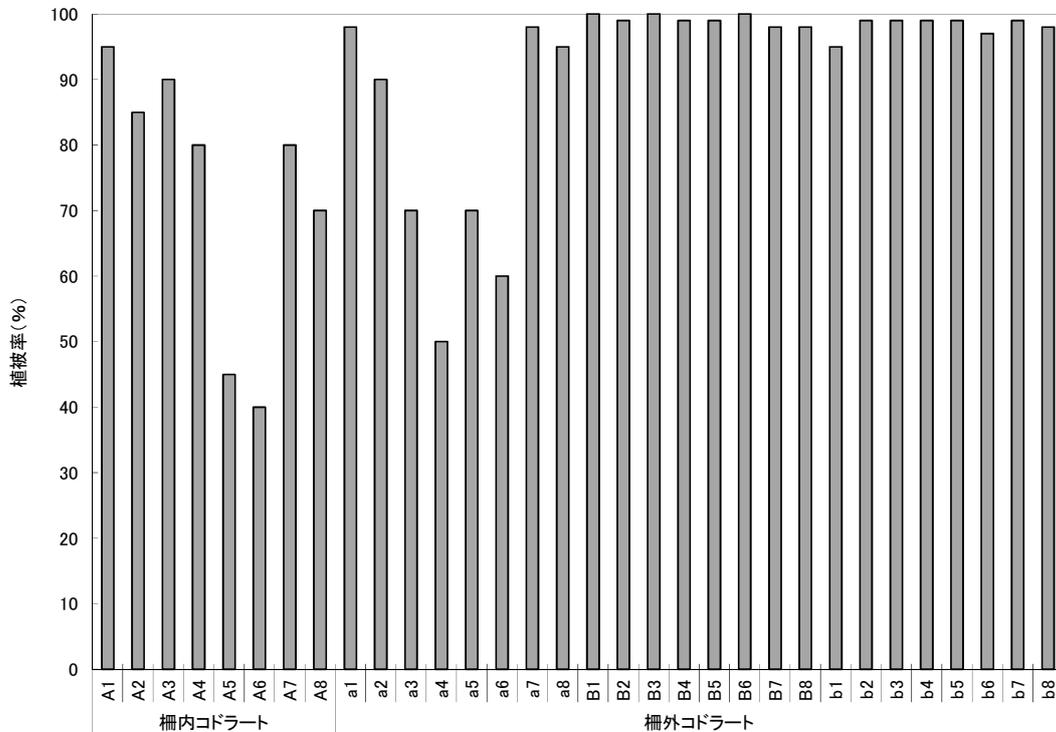


図3-1-3 調査コドラートの植被率

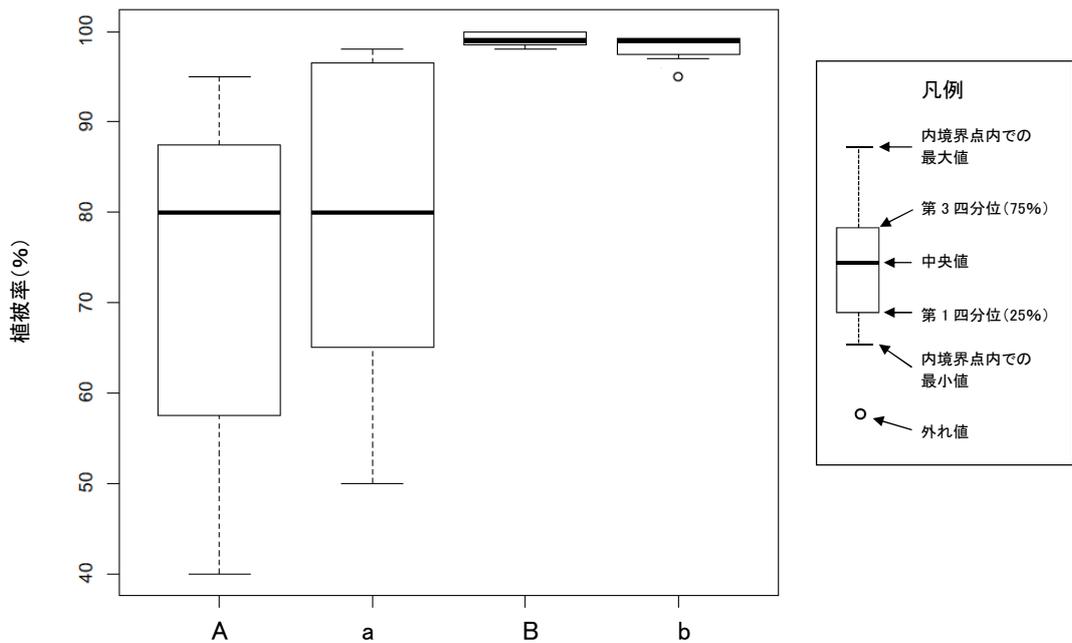


図3-1-4 調査箇所による植被率の違い

コドラート別の群落高を図3-1-5、調査箇所間の群落高の比較を図3-1-6に示した。群落高は調査箇所間で有意に異なっており (Kruskal-Wallis test, $P < 0.01$)、調査箇所Bやbで比較的高くなった。

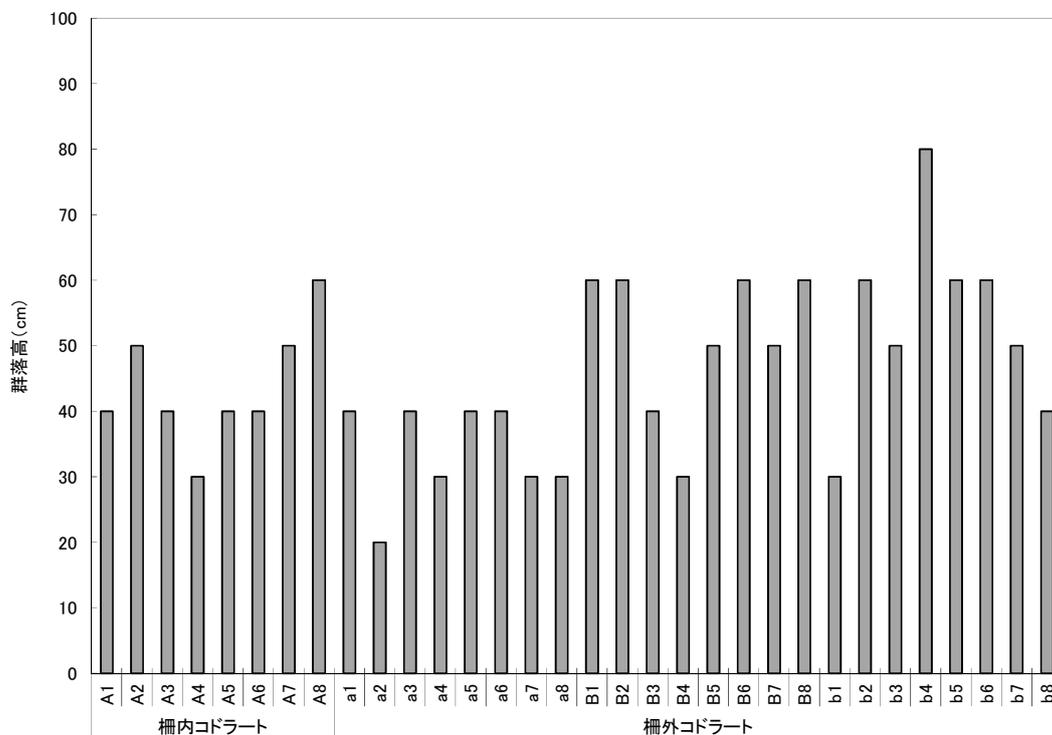


図3-1-5 調査コドラートの群落高

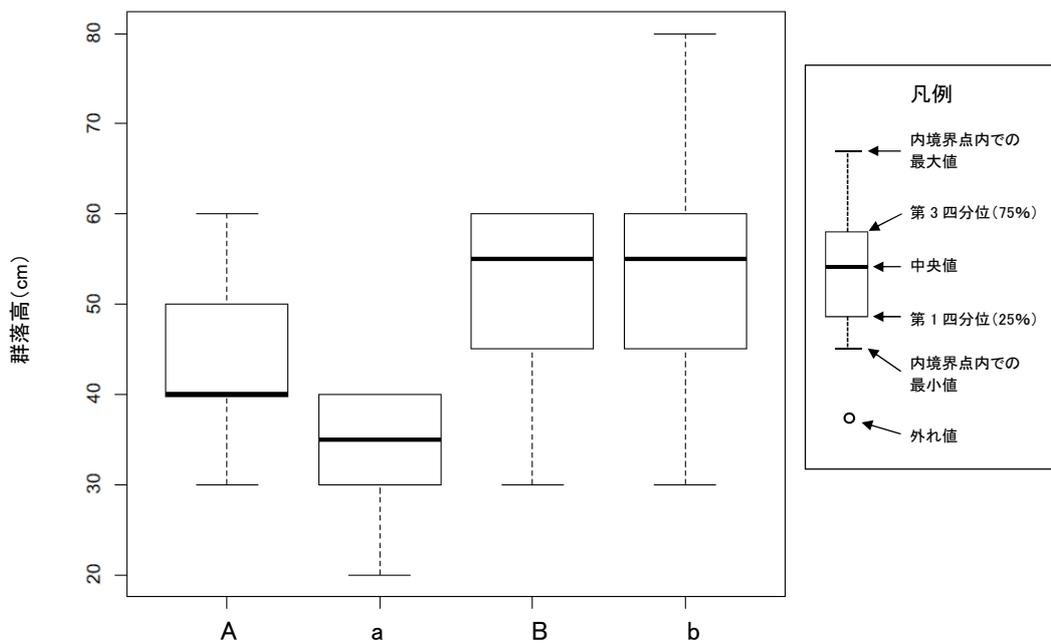


図 3-1-6 調査箇所による群落高の違い

コドラート別の出現種類数を図3-1-7に示した。種類数は柵外のコドラートB4で最も多く、a6で最少となった。調査箇所間で出現種類数を比較したところ（図3-1-8）、出現種類数は有意に異なった（Kruskal-Wallis test, $P < 0.01$ ）。

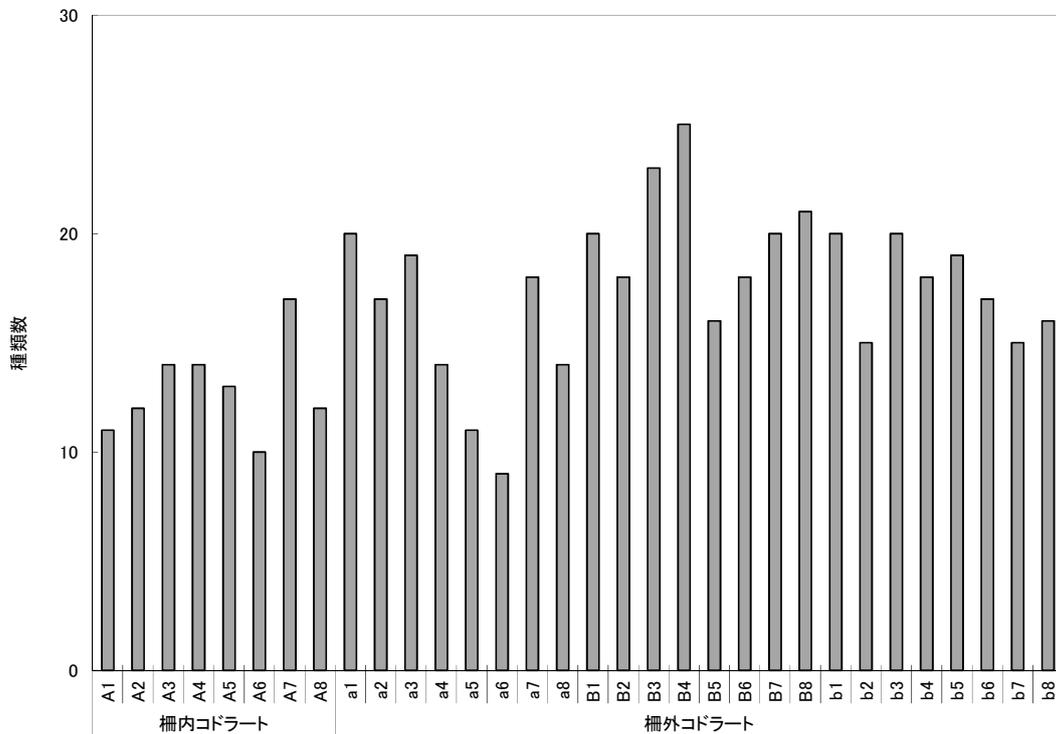


図3-1-7 調査コドラートに出現した植物の種類数

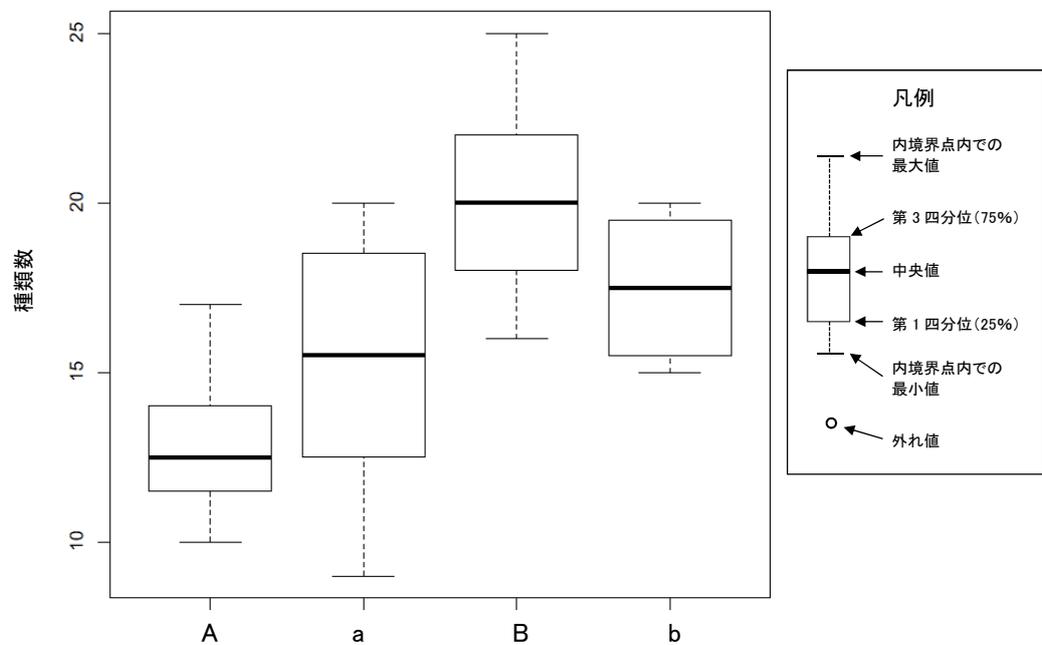


図3-1-8 調査箇所による出現種類数の違い

出現した植物の種名、レッドリスト指定、それらの各調査箇所での在・不在を表3-1-4に示した。出現したのは計47種で、その内15種が全ての調査箇所で共通に出現した種であった。

キンポウゲ科のキタザワブシとハナシノブ科のミヤマハナシノブは、環境省および山梨県の絶滅危惧種、オンダ科のオオバショリマ、ゴマノハグサ科のエゾシオガマ、イネ科のミヤマアワガエリは、山梨県の絶滅危惧種に指定されている。

	
<p>ミヤマハナシノブ</p>	<p>キタザワブシ</p>
	
<p>ミヤマセンキュウ</p>	<p>センジョウアザミ</p>
	
<p>ハクサンフウロ</p>	<p>ミヤマキンポウゲ</p>

写真3-1-7 調査で出現した植物

表3-1-4 出現した植物の種名と防鹿柵内外での在・不在

科名	和名	学名	環境省 RL	山梨県 RDB	出現状況			
					柵内		柵外	
					A	a	B	b
オンダ	ヘビノネゴザ	<i>Athyrium yokoscense</i>			○			
	オオバショリマ	<i>Thelypteris quelpaertensis</i>		VU	○	○		○
タデ	イブキトラノオ	<i>Bistorta lapidosa</i>				○		
	ムカゴトラノオ	<i>Bistorta vivipara</i>			○	○	○	○
	タカネスイバ	<i>Rumex alpestris</i> subsp. <i>lapponicus</i>			○	○	○	○
ナデシコ	ミミナグサ	<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i> var. <i>angustifolium</i>				○	○	○
キンボウゲ	キタザワブシ	<i>Aconitum nipponicum</i> subsp. <i>micranthum</i>	VU	VU	○	○	○	○
	サンリンソウ	<i>Anemone stolonifera</i>					○	○
	サラシナショウマ	<i>Cimicifuga simplex</i>					○	
	ミヤマキンボウゲ	<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>nipponicus</i>			○	○	○	○
	カラマツソウ	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> var. <i>intermedium</i>			○	○	○	○
	シナノキンバイ	<i>Trollius japonicus</i>			○	○	○	○
オトギリソウ	イワオトギリ	<i>Hypericum senanense</i> subsp. <i>mutiloides</i>				○		○
アブラナ	ヤマハタザオ	<i>Arabis hirsuta</i>			○	○	○	○
マメ	タイツリオウギ	<i>Astragalus membranaceus</i>				○	○	○
フウロソウ	タカネグンナイフウロ	<i>Geranium onoei</i> var. <i>onoei</i> f. <i>alpinum</i>			○			○
	ハウサンフウロ	<i>Geranium yesoense</i> var. <i>nipponicum</i>			○	○	○	○
スミレ	キバナノコマノツメ	<i>Viola biflora</i>			○	○	○	○
アカバナ	イワアカバナ	<i>Epilobium amurense</i> subsp. <i>cephalostigma</i>					○	
セリ	ミヤマシシウド	<i>Angelica pubescens</i> var. <i>matsumurae</i>			○	○	○	○
	ハクサンサイコ	<i>Bupleurum nipponicum</i>					○	
	ミヤマセンキュウ	<i>Conioselinum chinense</i> var. <i>chinense</i>			○	○		○
	オオカサモチ	<i>Pleurospermum uralense</i>					○	
リンドウ	オヤマリンドウ	<i>Gentiana makinoi</i>				○		
アカネ	ヨツバムグラ	<i>Galium trachyspermum</i>			○			
ハナシノブ	ミヤマハナシノブ	<i>Polemonium caeruleum</i> subsp. <i>yezoense</i> var. <i>nipponicum</i>	VU	VU			○	
ゴマノハグサ	エゾシオガマ	<i>Pedicularis yezoensis</i>		EN		○	○	○
	シナノヒメクワガタ	<i>Veronica nipponica</i> var. <i>sinanoalpina</i>				○		
キク	タカネヨモギ	<i>Artemisia sinanensis</i>			○	○		
	チシマヨモギ	<i>Artemisia unalaskensis</i>			○			
	センジョウアザミ	<i>Cirsium senjoense</i>			○	○	○	○
	アザミ属の一種	<i>Cirsium</i> sp.				○	○	
	ミヤマコウゾリナ	<i>Hieracium japonicum</i>						○
	マルバダケブキ	<i>Ligularia dentata</i>					○	
	ヤハズヒゴタイ	<i>Saussurea triptera</i>			○	○	○	○
	ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>leiocarpa</i>			○	○		○
	ヤツガタケタンポポ	<i>Taraxacum yatsugatakense</i>					○	
ユリ	ネバリノギラン	<i>Aletris foliata</i>				○		○
	バイケイソウ	<i>Veratrum album</i> subsp. <i>oxysepalum</i>			○	○	○	○
イグサ	ミヤマヌカボシソウ	<i>Luzula jimboi</i> subsp. <i>atrotepala</i>				○		○
イネ	ヒゲノガリヤス	<i>Calamagrostis longiseta</i>				○	○	○
	イワノガリヤス	<i>Calamagrostis purpurea</i> subsp. <i>langsдорffii</i>			○	○	○	○
	ミヤマアワガエリ	<i>Phleum alpinum</i>		EN		○	○	○
	ハクサンイチゴツナギ	<i>Poa hakusanensis</i>				○	○	○
	チシマカニツリ	<i>Trisetum sibiricum</i>					○	○
カヤツリグサ	イトスゲ	<i>Carex fernaldiana</i>			○	○	○	○
	キンスゲ	<i>Carex pyrenaica</i>				○		

EN:絶滅危惧ⅠB類 VU:絶滅危惧Ⅱ類

環境省RL:環境省(2012)第4次レッドリスト【植物Ⅰ維管束植物】

山梨県RDB:山梨県森林環境部みどり自然課(2005)山梨県レッドデータブック

被度と植物高から決定した優占種の和名とそれらが優占したコドラート数を表3-1-5に示した。優占種は7種で、ミヤマシシウドの優占するコドラートが最も多かった。調査箇所によって優占種は異なった。

表3-1-5 調査箇所間の優占種の違い

和名	優占コドラート数				計
	柵内	柵外		計	
	A	a	B		
ミヤマシシウド	4	0	6	5	15
バイケイソウ	3	4	0	0	7
タカネヨモギ	0	4	0	0	4
イトスゲ	0	0	2	1	3
オオバショリマ	0	0	0	1	1
ヒゲノガリヤス	0	0	0	1	1
ミヤマキンポウゲ	1	0	0	0	1

コドラート内の在・不在から、各種の出現頻度を調査箇所別に算出し、図3-1-9から図3-1-12に示した。

調査箇所Aでは、タカネスイバ、バイケイソウ、ハクサンフウロ、ミヤマキンポウゲ、ミヤマシシウドが全てのコドラートに出現した（図3-1-9）。確認した23種の内、9種は高頻度（80%以上）に出現し、その中には、調査箇所Aの優占種となっていた全ての種が含まれていた。

調査箇所aでは、タカネスイバとミヤマキンポウゲが全てのコドラートに出現した（図3-1-10）。確認した33種の内、4種は高頻度（80%以上）に出現したが、その中には、調査箇所aの優占種となっていたバイケイソウとタカネヨモギは含まれていなかった。

調査箇所Bでは、イトスゲ、イワノガリヤス、エゾシオガマ、サンリンソウ、センジョウアザミ、タカネスイバ、バイケイソウ、ハクサンイチゴツナギ、マルバダケブキ、ミヤマキンポウゲ、ミヤマシシウドが全てのコドラートに出現した（図3-1-11）。確認した31種の内、15種は高頻度（80%以上）に出現し、その中には、調査箇所Bの優占種となっていた全ての種が含まれていた。

調査箇所bでは、イトスゲ、キタザワブシ、シナノキンバイ、タカネスイバ、バイケイソウ、ミヤマシシウドが全てのコドラートに出現した（図3-1-12）。確認した31種の内、8種は高頻度（80%以上）に出現したが、その中には、調査箇所bの優占種となっていたオオバショリマとヒゲノガリヤスは含まれていなかった。オオバショリマの出現頻度は37.5%で、局所的に優勢に生育する種であると考えられた。

タカネスイバは優占種でなかったが（表3-1-5）、32個全てのコドラートに出現する唯一の種であった。

出現した植物の被度と植物高は調査箇所別に表3-1-6と表3-1-7に示した。

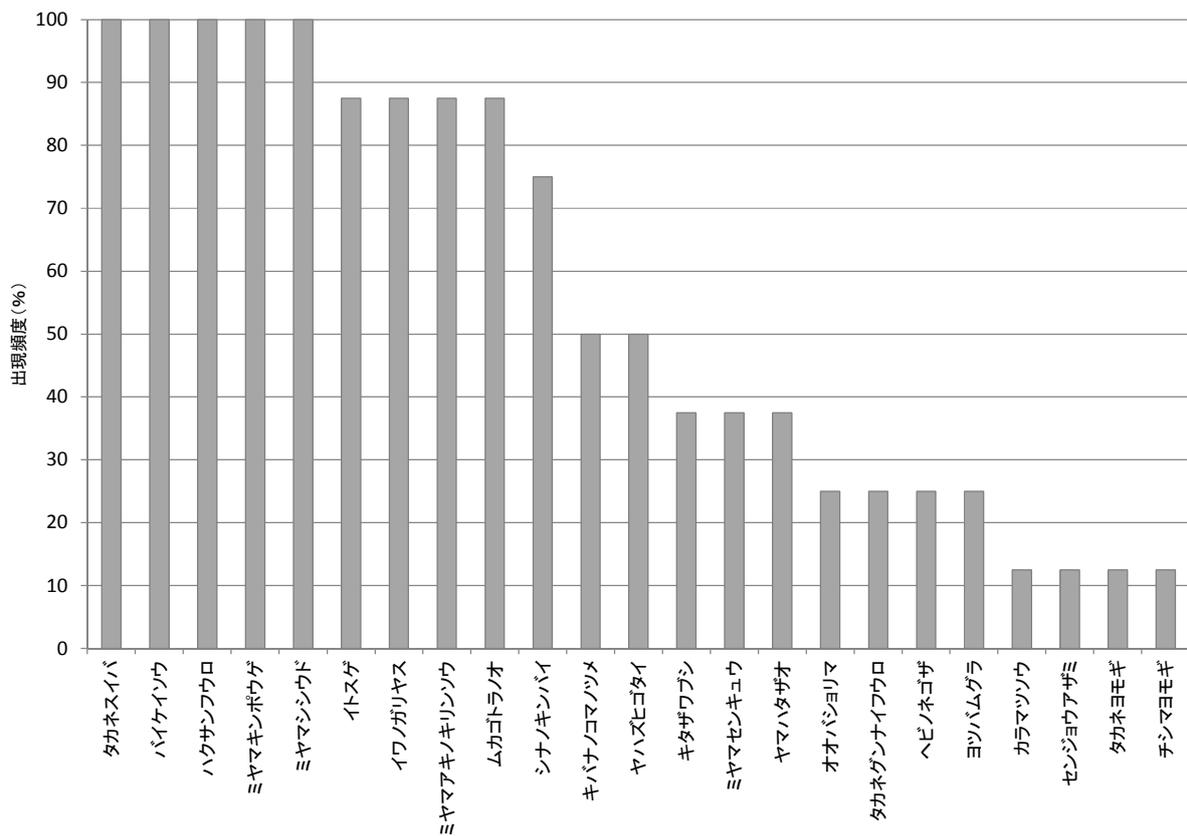


図3-1-9 調査箇所Aで確認した植物の出現頻度

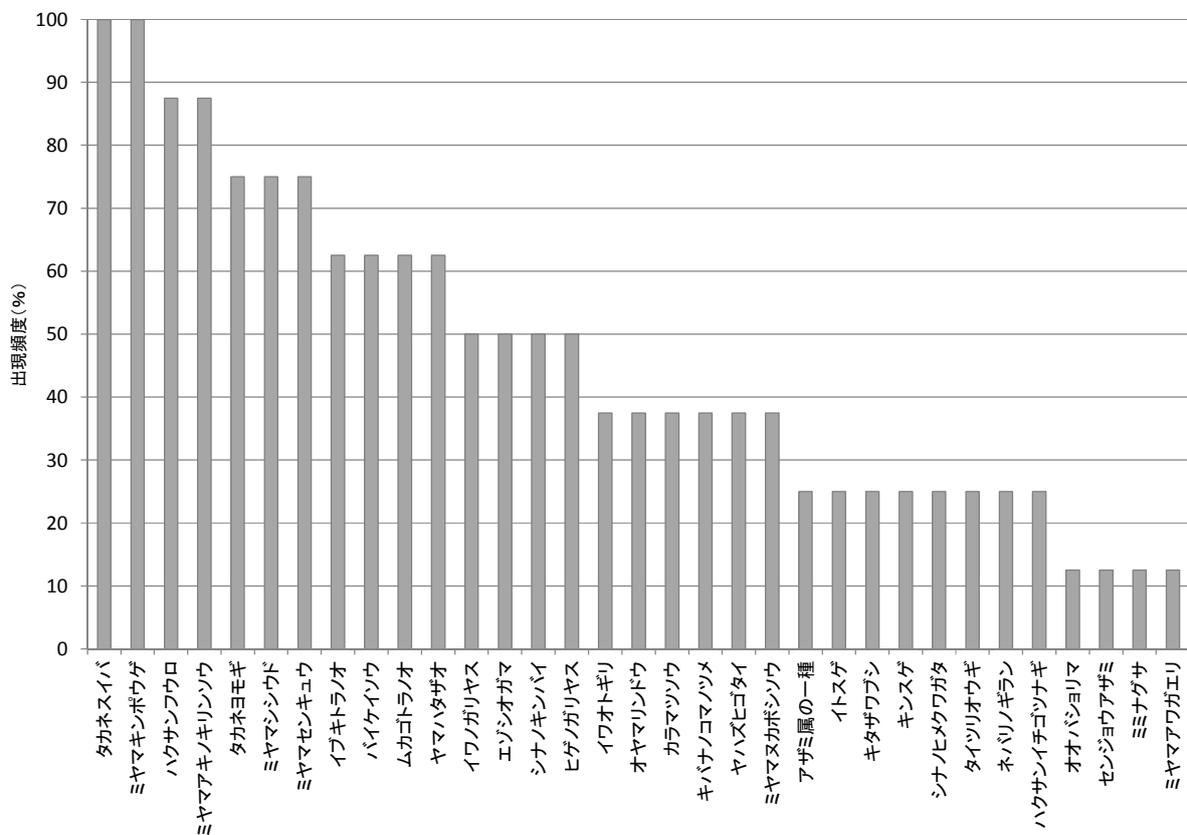


図3-1-10 調査箇所aで確認した植物の出現頻度

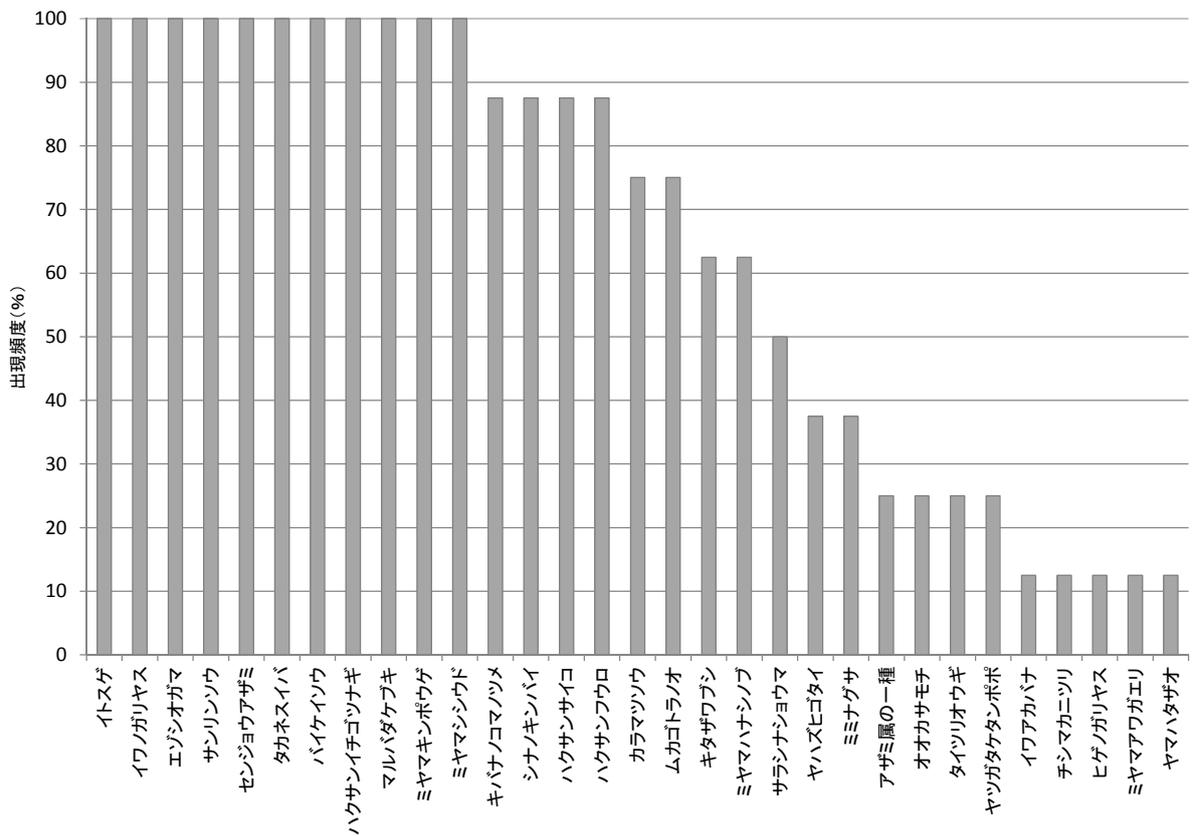


図3-1-11 調査箇所Bで確認した植物の出現頻度

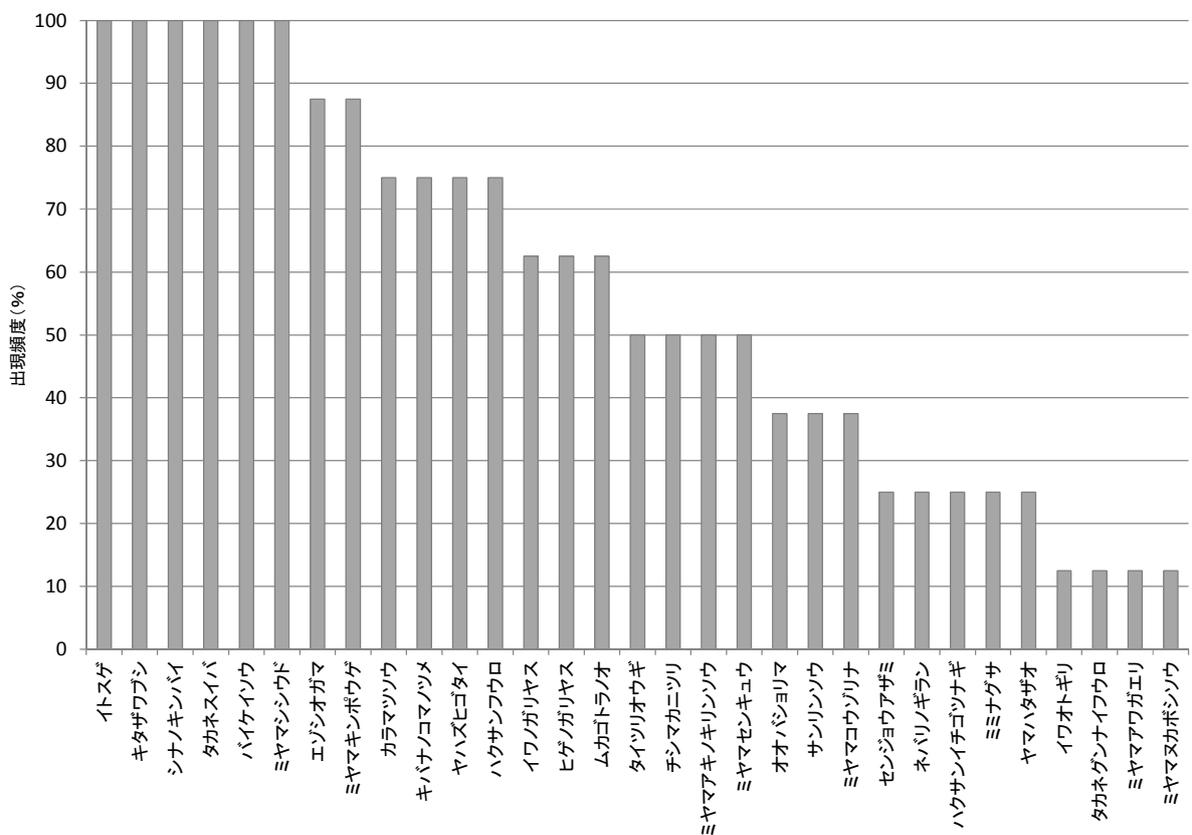


図3-1-12 調査箇所bで確認した植物の出現頻度

表3-1-6 出現した植物の被度

和名	被度(%)											
	柵内			柵外								
	A			a			B			b		
	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値
ヘビノネゴザ	+											
オオバショリマ	2			10						2	40	1
イブキトラノオ				1	2	+						
ムカゴトラノオ	1	2	+	+	2	+	+	2	+	1	5	+
タカネスイバ	9	10	5	3	5	1	3	5	2	4	10	2
ミミナグサ				+			+			+		
キタザワブシ	2	2	1	1			1	3	1	4	10	1
サンリンソウ							10	30	5	3		
サラシナショウマ							3	3	1			
ミヤマキンポウゲ	9	30	3	5	10	1	2	2	+	2	3	+
カラマツソウ	+			+			2	3	+	3	5	+
シナノキンバイ	8	15	2	4	5	1	8	25	2	10	25	3
イワオトギリ				+	1	+				+		
ヤマハタザオ	+	1	+	+	1	+	+			1	1	+
タイツリオウギ				1			2	2	1	1	1	+
タカネグンナイフウロ	1	2	+							1		
ハクサンフウロ	3	8	2	5	8	3	1	2	+	2	5	+
キバナノコマノツメ	1	2	+	+			1	1	+	2	5	1
イワアカバナ							+					
ミヤマシシウド	20	50	3	5	8	5	30	60	10	50	60	15
ハクサンサイコ							+	2	+			
ミヤマセンキュウ	+			1	1	+				1	2	+
オオカサモチ							2	2	1			
オヤマリンドウ				2	3	+						
ヨツバムグラ	1	1	+									
ミヤマハナシノブ							1	2	+			
エゾシオガマ				+			2	3	1	2	3	+
シナノヒメクワガタ				+								
タカネヨモギ	+			45	80	1						
チシマヨモギ	15											
センジョウアザミ	1			1			15	25	2	1		
アザミ属の一種				1	1	+	+					
ミヤマコウゾリナ										+	1	+
マルバダケブキ							8	15	+			
ヤハズヒゴタイ	1			+			+	1	+	1	1	+
ミヤマアキノキリンソウ	3	5	1	3	5	+				1		
ヤツガタケタンポポ							+					
ネバリノギラン				+						+		
バイケイソウ	15	30	5	20	30	3	4	10	2	20	30	5
ミヤマヌカボシソウ				+						+		
ヒゲノガリヤス				7	30	3	1			5	30	1
イワノガリヤス	3	8	3	15	25	8	3	5	1	5	20	1
ミヤマアワガエリ				1			+			+		
ハクサンイチゴツナギ				+			1	1	+	+		
チシマカニツリ							+			+	1	+
イトスゲ	5	10	3	18	25	10	20	60	5	23	60	10
キンスゲ				4	5	2						

被度が+であった場合は0.1として算出した。

1ドラートのみ出现过した場合や最大と最小が同値であった場合は、中央値欄に値を示した。

表3-1-7 出現した植物の植物高

和名	植物高(cm)											
	柵内			柵外								
	A			a			B			b		
	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値
ヘビネゴザ	8	10	5									
オオバシヨリマ	40			40						70	80	30
イブキトラノオ				10	20	5						
ムカゴトラノオ	10	25	10	5	20	5	20	40	10	20	40	10
タカネスイバ	20	20	10	20	20	10	20	20	10	15	20	10
ミミナグサ				10			20	20	10	18	20	15
キタザワブシ	50	60	40	55	70	40	40	50	30	40	50	20
サンリンソウ							10	20	10	10		
サラシナショウマ							40	50	30			
ミヤマキンボウゲ	20	20	10	5	10	5	20	30	20	30	30	20
カラマツソウ	5			10	20	5	20	30	5	25	60	20
シナノキンバイ	20	30	10	20	20	10	20	40	10	30	30	20
イワオトギリ				10	20	5				20		
ヤマハタザオ	20	30	10	5			5			13	20	5
タイツリオウギ				20			35	50	20	20	30	20
タカネグンナイフウロ	15	20	10							50		
ハクサンフウロ	10	20	5	5	10	5	10	30	10	20	40	10
キバナノコマノツメ	5			5			10	20	5	10	20	10
イワアカバナ							30					
ミヤマシシウド	35	50	10	20	30	10	50	60	40	55	60	30
ハクサンサイコ							20	20	10			
ミヤマセンキュウ	20	30	5	10	30	10				23	40	20
オオカサモチ							25	30	20			
オヤマリンドウ				30								
ヨツバムグラ	10	15	5									
ミヤマハナシノブ							10	20	10			
エゾシオガマ				15	20	10	40	50	20	30	50	10
シナノヒメクワガタ				18	20	15						
タカネヨモギ	10			30	40	10						
チシマヨモギ	50											
センジョウアザミ	50			20			50	60	20	50	60	40
アザミ属の一種				5			8	10	5			
ミヤマコウゾリナ										20	20	10
マルバダケブキ							45	60	30			
ヤハズヒゴタイ	8	10	5	5	10	5	10	20	10	20	30	10
ミヤマアキノキリンソウ	20	30	10	10	20	5				25	30	10
ヤツガタケタンポポ							15	20	10			
ネバリノギラン				5						5		
バイケイソウ	55	60	50	60	60	50	50	60	20	60	60	40
ミヤマヌカボシソウ				10	20	10				20		
ヒゲノガリヤス				30	40	30	30			60	60	30
イワノガリヤス	30	40	30	30	40	30	30			40	50	30
ミヤマアワガエリ				20			20			30		
ハクサンイチゴツナギ				30			40	60	30	45	60	30
チシマカニツリ							40			35	50	20
イトスゲ	20			15	20	10	20	20	10	20		
キンスゲ				13	20	5						

植物高の最低は5cmとした。

1コドラートのみ出現した場合や最大と最小が同値であった場合は、中央値欄に値を示した。

[開花・結実の状況]

調査箇所Aで確認した23種の内、10種が開花し、8種は蕾をつけていた。また、10種は結実に至っていた。調査箇所aでは、確認した33種の内、15種が開花し、2種は蕾をつけていた。また、14種は結実に至っていた。調査箇所Bでは、確認した31種の内、12種が開花し、5種は蕾をつけていた。また、17種は結実に至っていた。調査箇所bでは、確認した31種の内、12種が開花し、5種は蕾をつけていた。また、15種は結実に至っていた。各種の蕾・花・果実の有無は資料編に掲載した。

図3-1-13から図3-1-16には、出現頻度が50%以上であった種を対象に、出現した全コドラートに対する蕾、花、果実を確認したコドラートの割合を示した。

調査箇所Aでは、ミヤマアキノキリンソウ等が開花の最盛期となっており、イワノガリヤスやヤハズヒゴタイが開花間近となっていた。イトスゲ、シナノキンバイ、キバナノコマノツメは調査をした8月下旬よりも早い時期に開花する種で、既に結実しているのが認められた。

調査箇所aでは、ミヤマセンキュウ、タカネヨモギ、ミヤマアキノキリンソウ等が開花の最盛期となっており、開花間近の種は認められなかった。各種の開花・結実状況は近接する調査箇所Aと比較的類似するものの、ムカゴトラノオのように多少の例外も認められた。

調査箇所Bでは、ムカゴトラノオ等が開花の最盛期となっており、イトスゲ、ハクサンイチゴツナギ、タカネスイバ等は既に結実していた。ミヤマシシウドやミヤマハナシノブの出現頻度は50%以上であったが、蕾・花・果実は全く認められなかった。

調査箇所bでは、ミヤマアキノキリンソウやヤハズヒゴタイ等が開花の最盛期となっており、ヒゲノガリヤスとミヤマセンキュウが開花間近となっていた。キバナノコマノツメ等は調査をした8月下旬よりも早い時期に開花する種で、既に結実しているのが認められた。

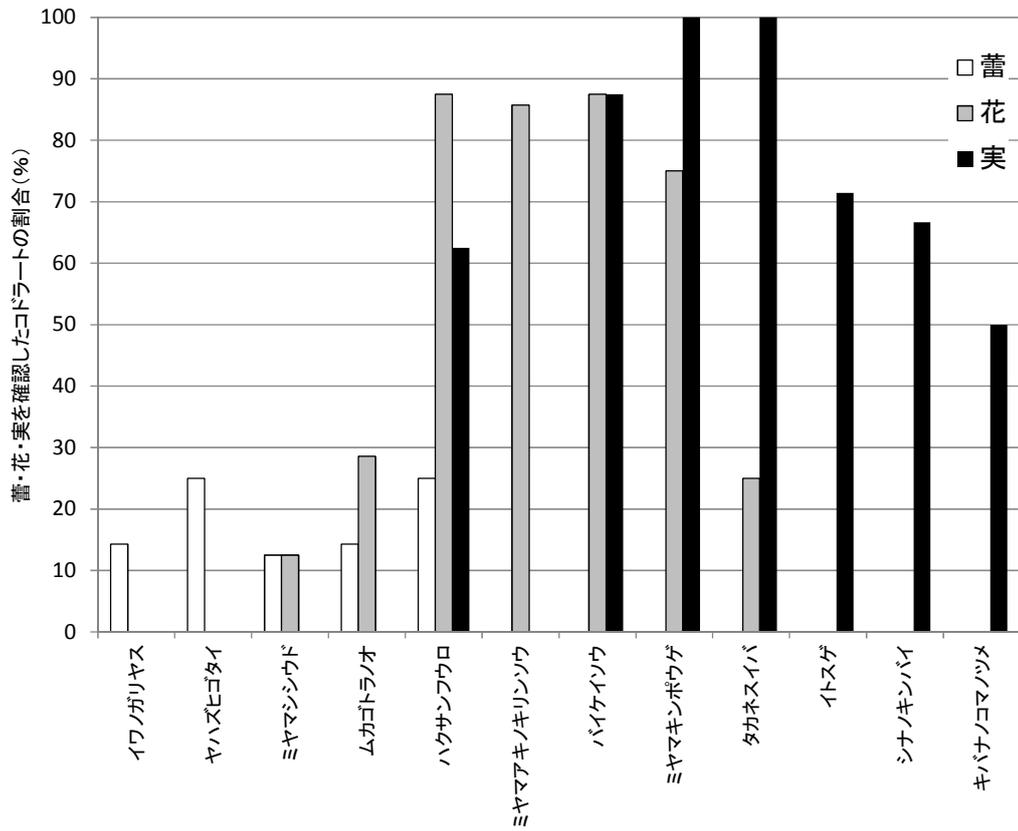


図3-1-13 調査箇所Aでの開花・結実状況

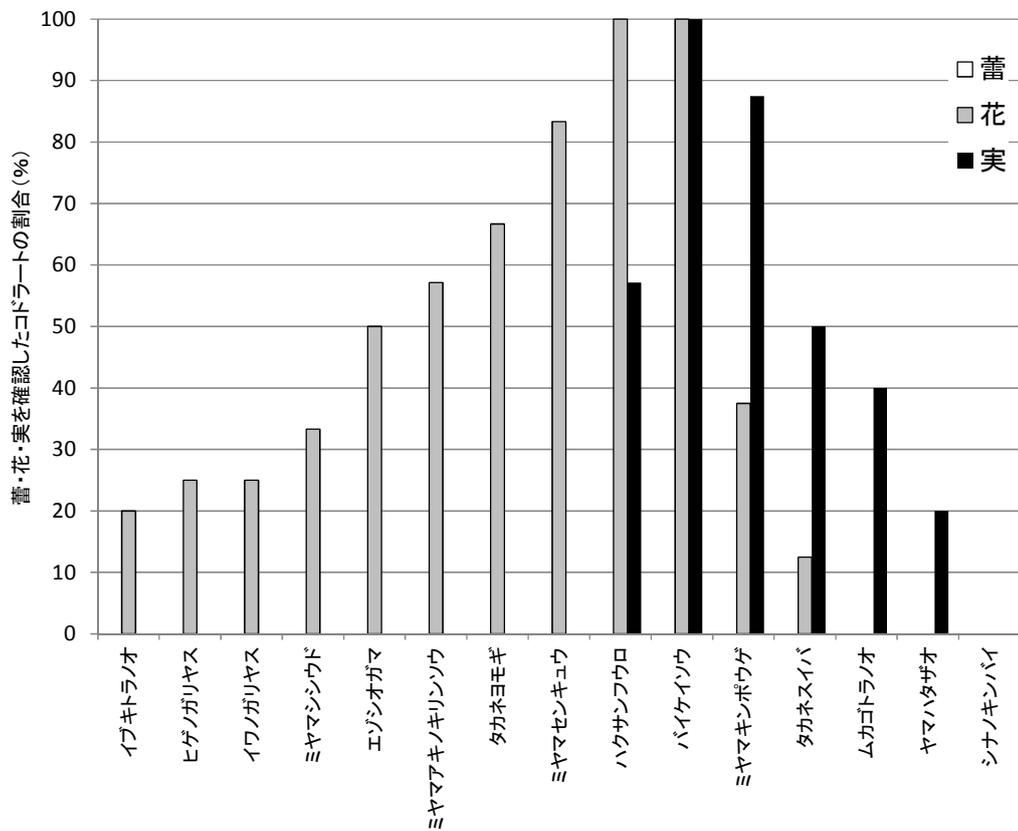


図3-1-14 調査箇所aでの開花・結実状況

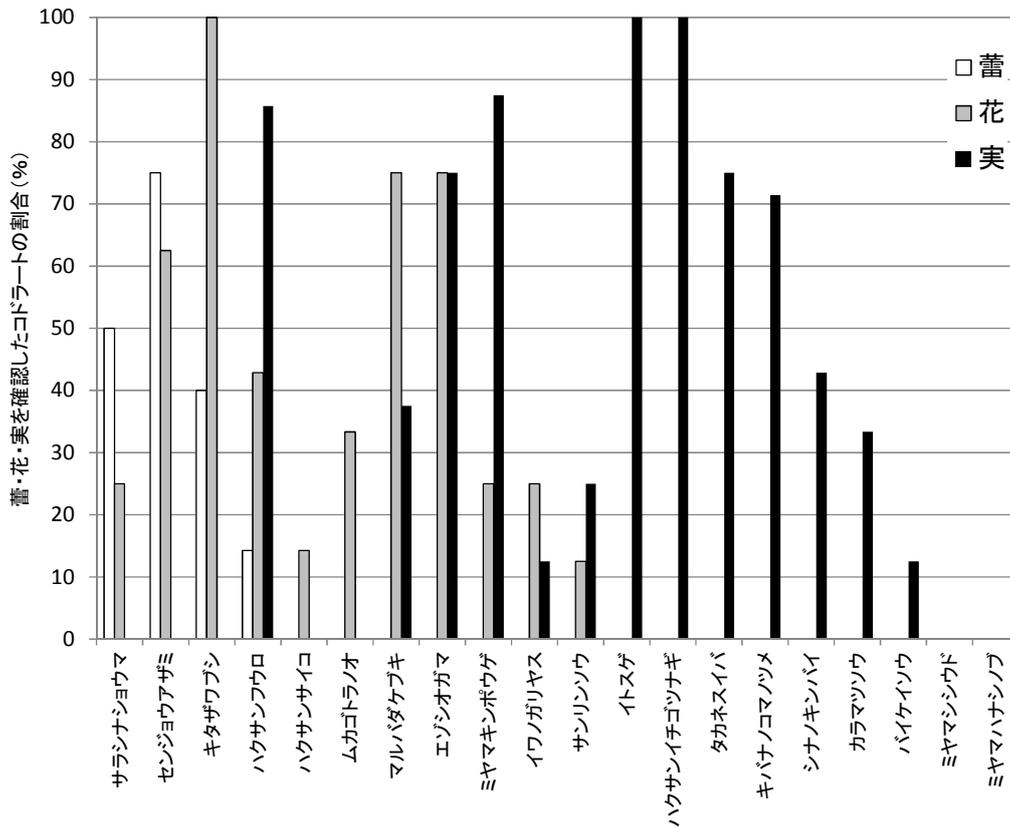


図3-1-15 調査箇所Bでの開花・結実状況

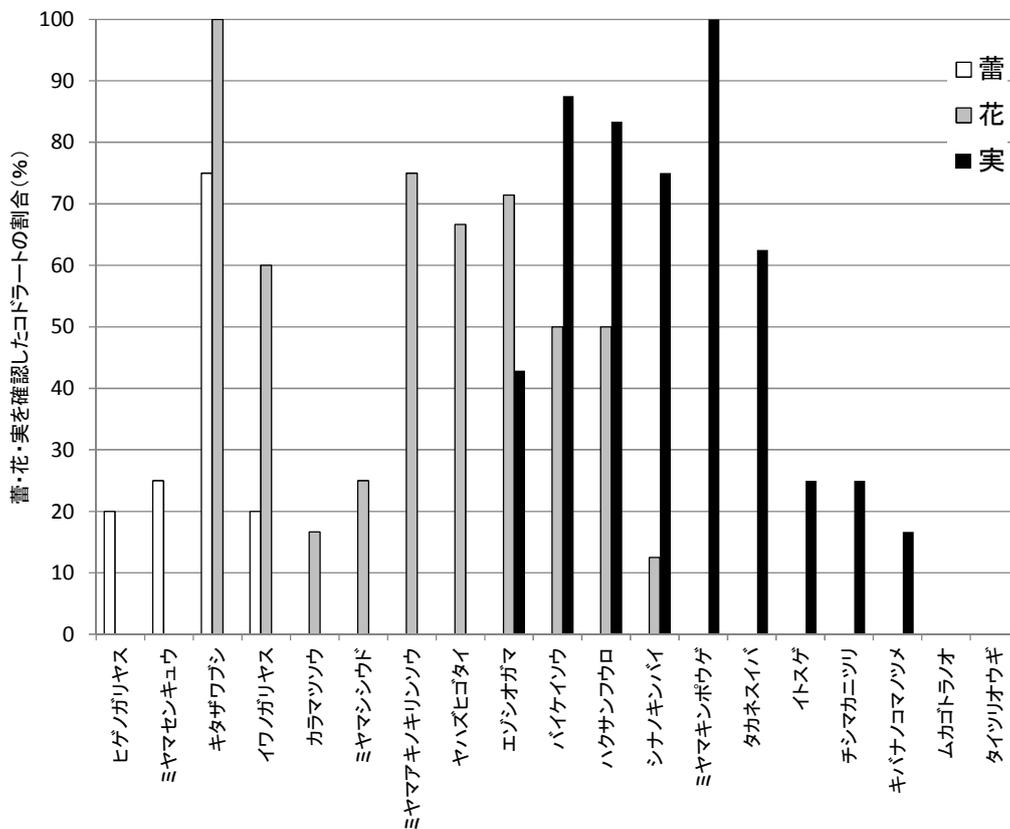


図3-1-16 調査箇所bでの開花・結実状況

[被食の状況]

被食は防鹿柵内の調査箇所Aで全く確認されなかった。それに対して、柵外の調査箇所a、B、bでは計16種に被食が確認された(表3-1-8)。調査箇所全体で被食の確認されたコドラート数が多かったのは、ミヤマシシウドとタカネスイバであった。

33種の出現した調査箇所aでは、11種(33.3%)が被食されていた。ミヤマシシウドの被食度は一部のコドラートで高く、生育している内の多くが被食されていた。

31種の出現した調査箇所Bでは、11種(35.5%)が被食されていた。全体的に僅か、または古い食痕が目立った。

31種の出現した調査箇所bでは、7種(22.6%)が被食されていた。

これらの結果から、植生保護に防鹿柵設置が効果的であると示唆された。

表3-1-8 被食の確認されたコドラート数

和名	a				B				b				計
	被食度				被食度				被食度				
	Ⅲ	Ⅱ	I	+	Ⅲ	Ⅱ	I	+	Ⅲ	Ⅱ	I	+	
ミヤマシシウド		2	2					1			4	1	10
タカネスイバ			1	4			1	2				2	10
シナノキンバイ				1				4			1	1	7
キタザワブシ			1							1	4		6
センジョウアザミ			1				1	2		1			5
イワノガリヤス			2	2				1					5
エゾシオガマ				1				3					4
アザミ属の一種			2					1					3
ミヤマキンポウゲ				1				1					2
サラシナショウマ							1						1
ハクサンサイコ							1						1
ミヤマセンキュウ				1									1
ヤマハタザオ				1									1
ハクサンイチゴツナギ								1					1
イトスゲ												1	1
ムカゴトラノオ												1	1

被食度Ⅲ: 生育しているほとんどが被食されている。
 被食度Ⅱ: 生育している内の多くが被食されている。
 被食度Ⅰ: 生育している内の一部が被食され、食痕が目立つ。
 被食度+: 僅か、または古い食痕が見られる。



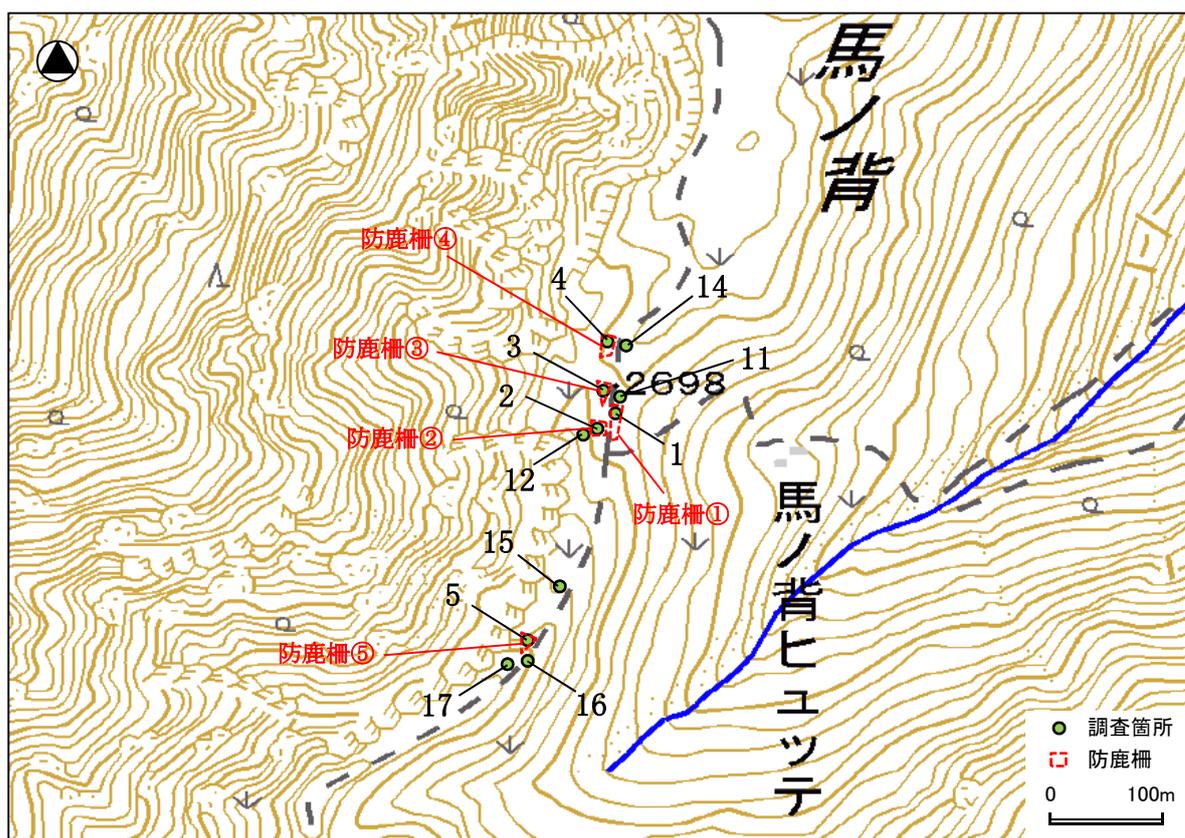
写真3-1-8 被食の確認された植物

3-2. 仙丈ヶ岳馬ノ背における植生調査

①調査地

調査は、仙丈ヶ岳馬ノ背ヒュッテ上部の標高2,700m付近に設置された5基の防鹿柵内とその周辺の草地、計11箇所で行った(図3-2-1)。図中1~5番が防鹿柵内、11~12、14~17番が柵外の調査箇所となっている。

防鹿柵の設置は2008年(平成20年)に始まった。柵はFRP支柱とステンレス入りネットを材料とし、5基の総延長278m、759㎡の草地を囲んでいる(表3-2-1)。



平成22年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書を参考に作図した。

図3-2-1 仙丈ヶ岳馬ノ背の調査箇所図

表3-2-1 防鹿柵の大きさ

防鹿柵番号	柵延長(m)	柵内面積(㎡)
①	93	348
②	66	236
③	38	52
④	38	54
⑤	43	69
計	278	759



防鹿柵①



防鹿柵②

写真3-2-1 仙丈ヶ岳馬ノ背ヒュッテ上部に設置された防鹿柵



防鹿柵③



防鹿柵③(右)と①(左)および仙丈ヶ岳(右奥)

写真3-2-1(続き) 仙丈ヶ岳馬ノ背ヒュッテ上部に設置された防鹿柵



防鹿柵④



防鹿柵⑤

写真3-2-1(続き) 仙丈ヶ岳馬ノ背ヒュッテ上部に設置された防鹿柵

②調査方法

各調査箇所には、2008年に2m×2mのモニタリング調査用コドラートが1～7個設置され、植生調査が2010年までの3年間実施された。2013年の植生調査は前回調査から3年目の植物の生育状況の把握を目的に、同一のコドラートで実施することとした。各コドラートの概況を表3-2-2に示した。

表3-2-2 コドラートの概況

調査箇所	コドラート名	標高(m)	傾斜	斜面方位
1	1-1	2680	19°	S82° E
	1-2	2680	19°	S82° E
	1-3	2675	18°	N29° E
	1-4	2675	18°	N29° E
	1-5	2675	18°	N29° E
	1-6	2675	19°	S76° E
	1-7	2675	19°	S76° E
2	2-1	2685	13°	N84° E
	2-2	2685	13°	N84° E
	2-3	2685	13°	N84° E
	2-4	2685	13°	N84° E
	2-5	2685	13°	N84° E
	2-6	2685	13°	N84° E
	2-7	2685	13°	N84° E
3	3-1	2680	14°	S74° E
	3-2	2680	14°	S74° E
	3-3	2680	14°	S74° E
4	4-1	2680	2°	N88° E
	4-2	2680	2°	N88° E
	4-3	2680	2°	N88° E
5	5-1	2748	20°	N40° E
	5-2	2748	20°	N40° E
	5-3	2748	20°	N40° E
11	11-1	2680	1°	N74° W
	11-2	2680	1°	N74° W
12	12-1	2695	12°	S88° E
	12-2	2695	12°	S88° E
	12-3	2695	12°	S88° E
	12-4	2695	12°	S88° E
14	14-1	2680	3°	S88° W
	14-2	2680	3°	S88° W
	14-3	2680	3°	S88° W
15	15-1	2730	15°	N40° E
	15-2	2730	15°	N40° E
16	16-1	2750	2°	N55° E
	16-2	2750	2°	N55° E
17	17-1	2755	12°	N70° E

平成 22 年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書を参考にした。

	
<p>調査箇所 1(奥から 1-1~1-2)</p>	<p>調査箇所 1(左から 1-3~1-5)</p>
	
<p>調査箇所 1(左から 1-6~1-7)</p>	<p>調査箇所 2(手前から 2-1~2-5)</p>
	
<p>調査箇所 2(手前から 2-6~2-7)</p>	<p>調査箇所 3(奥から 3-1~3-3)</p>
	
<p>調査箇所 4(手前から 4-1~4-3)</p>	<p>調査箇所 5(奥から 5-1~5-3)</p>

写真3-2-2 調査コードラート設置箇所

	
<p>調査箇所 11(手前から 11-1～11-2)</p>	<p>調査箇所 12(手前から 12-1～12-4)</p>
	
<p>調査箇所 14(手前から 14-1～14-3)</p>	<p>調査箇所 15(奥から 15-1～15-2)</p>
	
<p>調査箇所 16(奥から 16-1～16-2)</p>	<p>調査箇所 17(17-1)</p>

写真3-2-2(続き) 調査コドラート設置箇所

各コドラートで実施した調査項目を表3-2-3に示した。調査は8月27日から29日にかけて行った。尚、過去3年間の調査は8月下旬から9月中旬（2008年：8月20日～22日、2009年：9月16日～18日、2010年：8月17日～19日）に行われていた。

解析にはソフトウェアR3.0.2（R Development Core Team）を使用した。

表3-2-3 調査項目

項目		記録内容ほか
コドラートの概況	土壌の流出状況	4段階で記録(なし・僅かにあり・あり・顕著)。
	周辺のシカ糞の有無	4段階で記録(なし・認められる・点在する・多い)。
植物の生育状況	優占種	最も優占している植物の種名を記録。
	植被率(%)	コドラート全体の値を記録。
	群落高(cm)	
	出現種名	出現したすべての植物の種名を記録。
	被度(%)	種ごとに記録。
	植物高(cm)	被度が1%未満であった場合は+と記録。
	蕾・花・果実の有無	植物高 \leq 5cmであった場合は、5cmと記録。
	被食度	4段階で種ごとに記録。 被食度Ⅲ：生育しているほとんどが被食されている。 被食度Ⅱ：生育している内の多くが被食されている。 被食度Ⅰ：生育している内の一部が被食され、 食痕が目立つ。 被食度+：僅か、または古い食痕が見られる。
その他	コドラートごとに写真を撮影。	

平成22年度南アルプス国立公園ニホンジカ対策検討業務報告書を参考にした。



出現種の確認

写真3-2-3 植生調査の様子

③結果と考察

[土壌流出およびシカ糞の有無]

土壌の流出は、防鹿柵内の調査箇所3と4、柵外の調査箇所15を除き、各調査箇所ですべて認められた（表3-2-4）。2008年の調査では土壌流出が全く認められていなかったが、現在では顕在化してきている。

2013年の調査から確認することとなったニホンジカの糞は、防鹿柵内1-7のコドラートのみで認められた（表3-2-4）。柵の破損等も認められなかったことから、柵設置前の糞であると推察された。

表3-2-4 コドラートの土壌流出とシカ糞の有無

調査箇所	コドラート名	土壌流出				シカ糞の有無
		2008年	2009年	2010年	2013年	2013年
1	1-1	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	1-2	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	1-3	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	1-4	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	1-5	なし	僅かにあり	なし	僅かにあり	なし
	1-6	なし	なし	なし	なし	なし
	1-7	なし	僅かにあり	僅かにあり	僅かにあり	認められる
2	2-1	なし	なし	なし	なし	なし
	2-2	なし	なし	なし	なし	なし
	2-3	なし	なし	なし	なし	なし
	2-4	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	2-5	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	2-6	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	2-7	なし	僅かにあり	なし	あり	なし
3	3-1	なし	なし	なし	なし	なし
	3-2	なし	なし	なし	なし	なし
	3-3	なし	なし	なし	なし	なし
4	4-1	なし	なし	なし	なし	なし
	4-2	なし	僅かにあり	なし	なし	なし
	4-3	なし	僅かにあり	なし	なし	なし
5	5-1	なし	僅かにあり	なし	あり	なし
	5-2	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	5-3	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
11	11-1	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
	11-2	なし	僅かにあり	なし	僅かにあり	なし
12	12-1	なし	なし	僅かにあり	僅かにあり	なし
	12-2	なし	なし	なし	あり	なし
	12-3	なし	なし	なし	あり	なし
	12-4	なし	僅かにあり	なし	あり	なし
14	14-1	なし	僅かにあり	なし	僅かにあり	なし
	14-2	なし	なし	なし	なし	なし
	14-3	なし	なし	なし	僅かにあり	なし
15	15-1	なし	なし	なし	なし	なし
	15-2	なし	なし	なし	なし	なし
16	16-1	なし	なし	なし	あり	なし
	16-2	なし	僅かにあり	なし	あり	なし
17	17-1	なし	なし	なし	あり	なし

[植物の生育状況]

コドラート別の植被率を図3-2-2に示した。植被率は、防鹿柵内の8個のコドラートで100%に達し、最小は柵外の12-4と16-1（65%）のコドラートであった。柵の内外で植被率を比較したところ（図3-2-3）、植被率は有意に異なった（Mann-Whitney U-test, $P < 0.001$ ）。

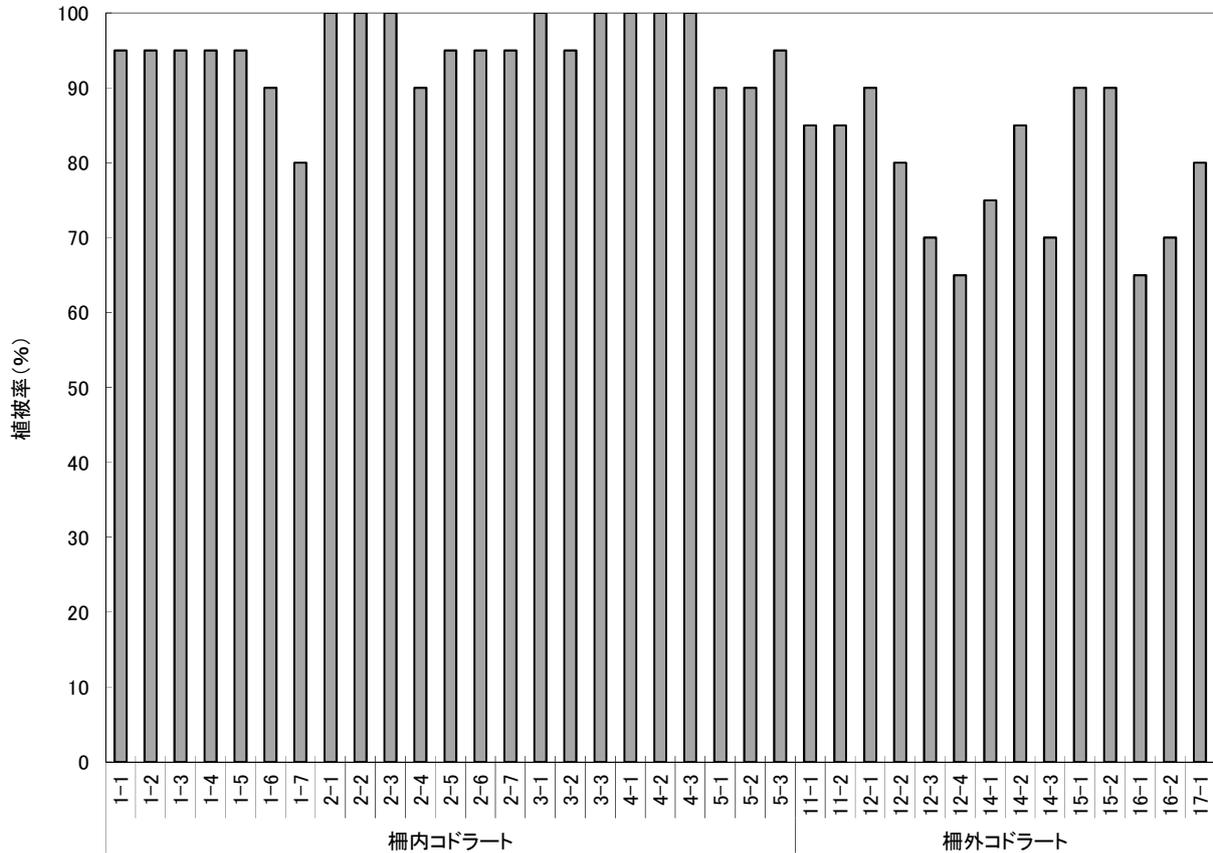


図3-2-2 調査コドラートの植被率

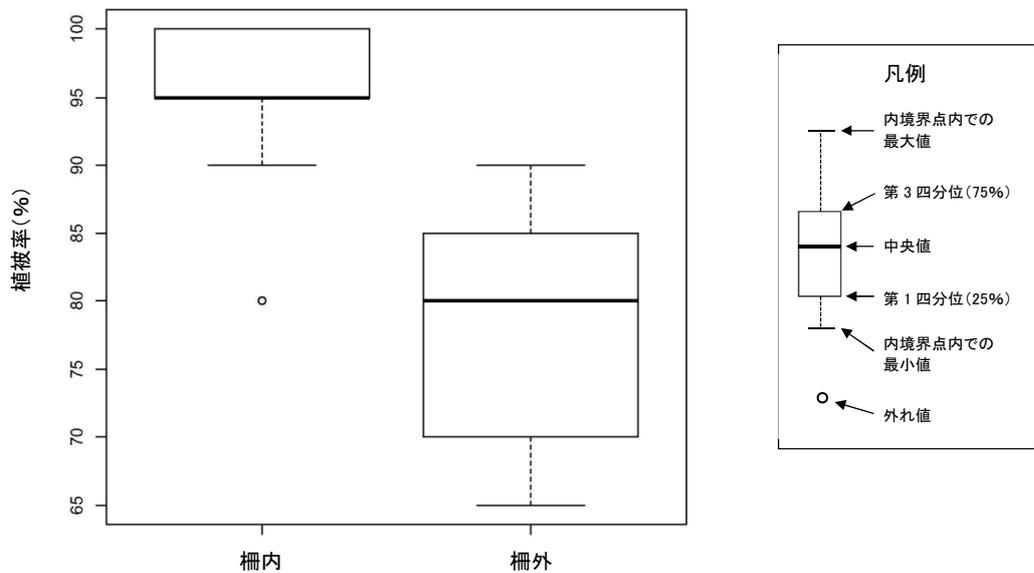


図3-2-3 柵内外での植被率の違い

コドラート別の群落高を図3-2-4、柵の内外での比較を図3-2-5に示した。群落高は柵外に比べて柵内で有意に高く (Mann-Whitney U-test, $P < 0.001$)、柵の内外で優占種が異なったことに影響した可能性がある。柵の内外での優占種の違いについては後述する。

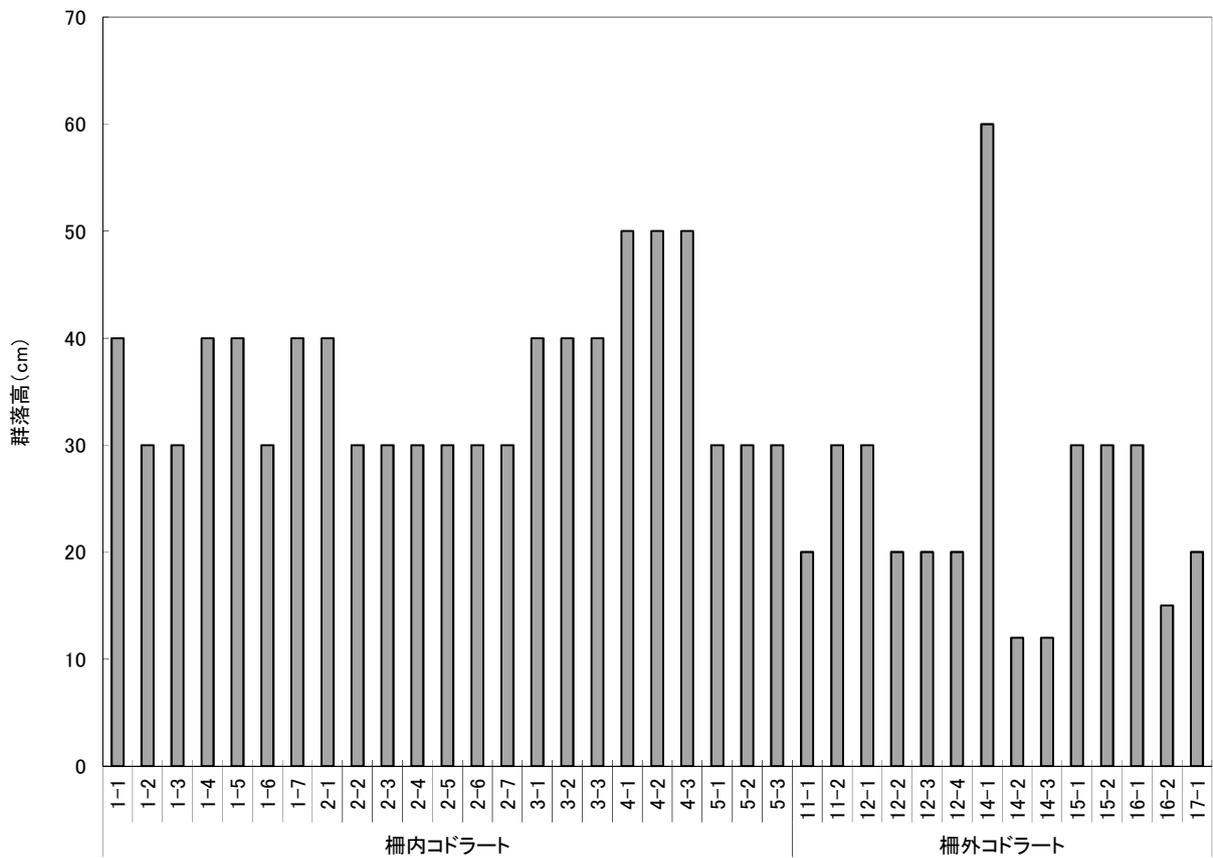


図3-2-4 調査コドラートの群落高

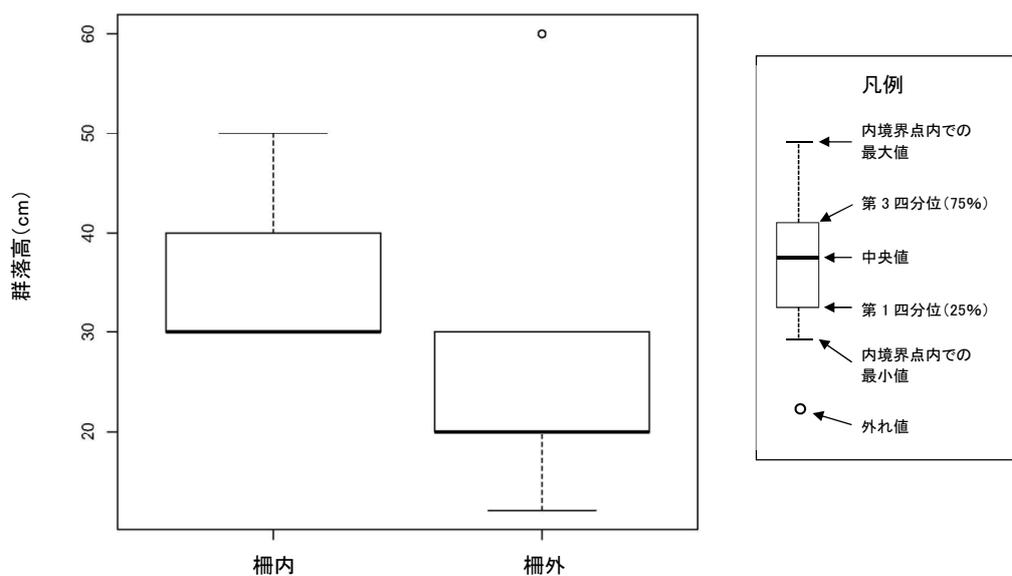


図 3-2-5 柵内外での群落高の違い

コドラート別の出現種類数を図3-2-6に示した。種類数の最多は柵内のコドラート5-3 (31種)で、柵外のコドラート14-1と14-2 (12種)で最少となった。柵の内外で種類数を比較したところ (図3-2-7)、種類数は有意に異なった (Mann-Whitney U-test, $P < 0.001$)。

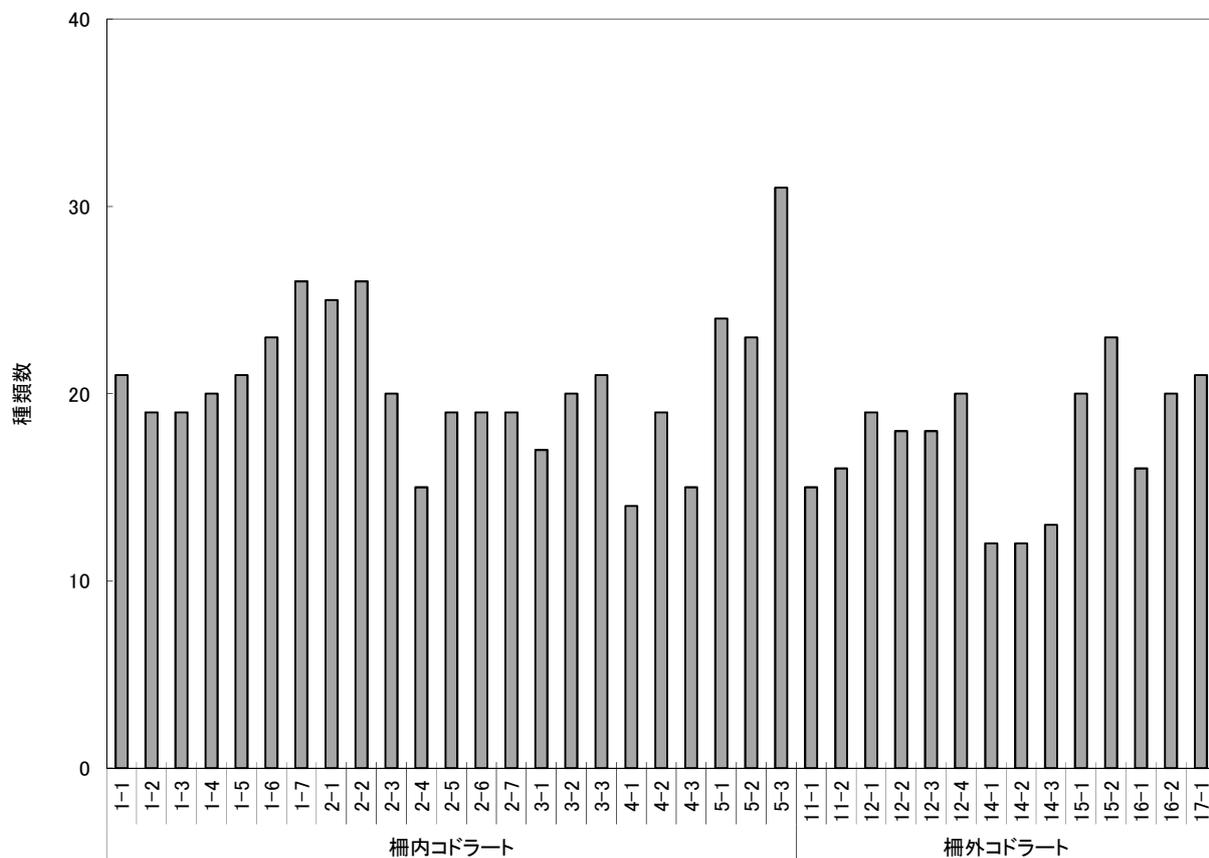


図3-2-6 調査コドラートに出現した植物の種類数

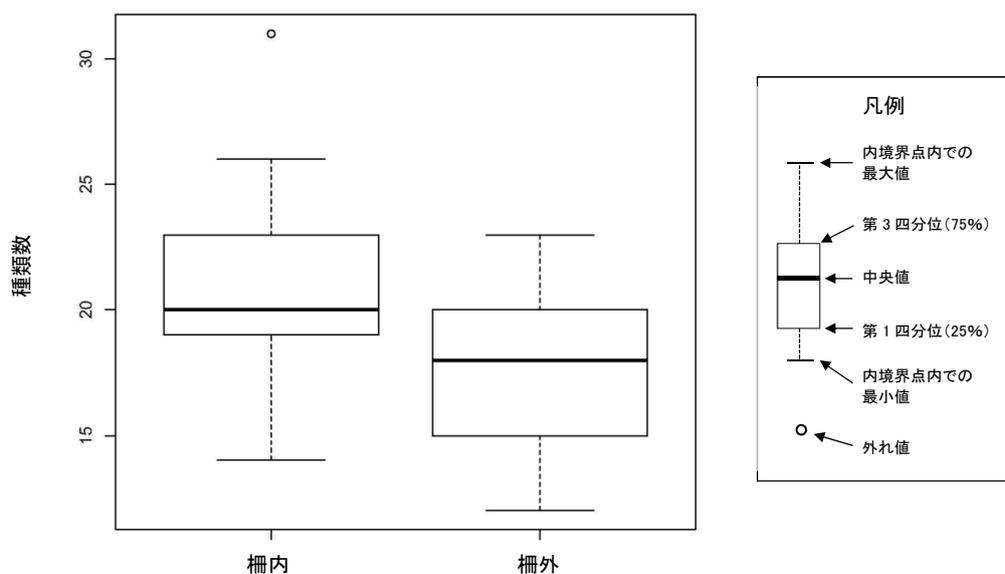


図3-2-7 柵内外での出現種類数の違い

出現した植物の種名、レッドリスト指定、それらの防鹿柵内外での在・不在を表3-2-5に示した。出現したのは計56種で、その内32種が柵の内外で共通に出現した種であった。柵内でのみ出現した種は19種、柵外でのみ出現した種は5種であった。カヤツリグサ科のクロボスゲは、長野県の絶滅危惧種に指定されており、柵内のみで生育が確認された。

	
ミヤマコウゾリナ	ウサギギク
	
オヤマリンドウ	ムカゴトラノオ
	
ホザキチヨウラン	クチバシシオガマ
	
ヤツガタケタンポポ	バイケイソウ

写真3-2-4 調査で出現した植物

表3-2-5 出現した植物の種名と防鹿柵内外での在・不在

科名	和名	学名	環境省 RL	長野県 RDB	出現状況	
					柵内	柵外
オンダ	ミヤマワラビ	<i>Thelypteris phegopteris</i>			○	
マツ	ハイマツ	<i>Pinus pumila</i>			○	○
カバノキ	ダケカンバ	<i>Betula ermanii</i>			○	○
タデ	ムカゴトラノオ	<i>Bistorta vivipara</i>			○	○
	タカネスイバ	<i>Rumex alpestris</i> subsp. <i>lapponicus</i>			○	○
キンボウゲ	ミヤマキンボウゲ	<i>Ranunculus acris</i> subsp. <i>nipponicus</i>			○	○
	シナノキンバイ	<i>Trollius japonicus</i>			○	○
オトギリソウ	シナノオトギリ	<i>Hypericum senanense</i> subsp. <i>senanense</i>			○	
バラ	テングルマ	<i>Sieversia pentapetala</i>				○
	ウラジロナナカマド	<i>Sorbus matsumurana</i>			○	
フウロソウ	タカネグンナイフウロ	<i>Geranium onoei</i> var. <i>onoei</i> f. <i>alpinum</i>			○	
	ハクサンフウロ	<i>Geranium yesoense</i> var. <i>nipponicum</i>			○	○
ニシキギ	クロツリバナ	<i>Euonymus tricarpos</i>			○	
スマレ	キバナノコマノツメ	<i>Viola biflora</i>			○	○
セリ	ミヤマセンキュウ	<i>Conioselinum chinense</i> var. <i>chinense</i>			○	○
	ハクサンボウフウ	<i>Peucedanum multivittatum</i>			○	
イワウメ	コイワカガミ	<i>Schizocodon soldanelloides</i> var. <i>soldanelloides</i> f. <i>alpinus</i>			○	○
イチヤクソウ	コバノイチヤクソウ	<i>Pyrola alpina</i>			○	
ツツジ	キバナシャクナゲ	<i>Rhododendron aureum</i>				○
	クロウスゴ	<i>Vaccinium ovalifolium</i>			○	
サクラソウ	ツマトリソウ	<i>Trientalis europaea</i>				○
リンドウ	オヤマリンドウ	<i>Gentiana makinoi</i>			○	○
ゴマノハグサ	クチバシシオガマ	<i>Pedicularis chamissonis</i> var. <i>longirostrata</i>			○	○
	エゾシオガマ	<i>Pedicularis yezoensis</i>			○	
	シナノヒメクワガタ	<i>Veronica nipponica</i> var. <i>sinanoalpina</i>			○	○
キク	ウサギギク	<i>Arnica unalaschcensis</i> var. <i>tschonoskyi</i>			○	
	タカネヨモギ	<i>Artemisia sinanensis</i>			○	○
	センジョウアザミ	<i>Cirsium senjoense</i>			○	
	ミヤマコウゾリナ	<i>Hieracium japonicum</i>			○	○
	タカネニガナ	<i>Ixeridium alpicola</i>			○	
	ヤハズヒゴタイ	<i>Saussurea triptera</i>			○	○
	ミヤマアキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>leiocarpa</i>			○	○
ヤツガタケタンポポ	<i>Taraxacum yatsugatakense</i>			○		
ユリ	クロユリ	<i>Fritillaria camschatcensis</i>			○	○
	ショウジョウバカマ	<i>Helonias orientalis</i>			○	○
	マイヅルソウ	<i>Maianthemum dilatatum</i>				○
	タケシマラン	<i>Streptopus streptopoides</i> subsp. <i>japonicus</i>			○	
	バイケイソウ	<i>Veratrum album</i> subsp. <i>oxysepalum</i>			○	○
イゲサ	ミヤマヌカボシソウ	<i>Luzula jimboi</i> subsp. <i>atrotepala</i>			○	○
	タカネズメノヒエ	<i>Luzula oligantha</i>			○	○
イネ	ミヤマヌカボ	<i>Agrostis flaccida</i>			○	○
	タカネコウボウ	<i>Anthoxanthum horsfieldii</i> var. <i>japonicum</i>			○	
	コメスキ	<i>Avenella flexuosa</i>			○	○
	ヒゲノガリヤス	<i>Calamagrostis longiseta</i>			○	○
	ヒロハノコメスキ	<i>Deschampsia cespitosa</i> var. <i>festucifolia</i>			○	○
	コメガヤ	<i>Melica nutans</i>			○	
	ミヤマアワガエリ	<i>Phleum alpinum</i>			○	○
イブキノモソモ	<i>Poa radula</i>			○	○	
カヤツリグサ	ヒメカワズスゲ	<i>Carex brunnescens</i> subsp. <i>pacifica</i>				○
	イトキンスゲ	<i>Carex hakkodensis</i>			○	
	ヒメスゲ	<i>Carex oxyandra</i>			○	○
	クロボスゲ	<i>Carex perfusca</i> var. <i>japonalpina</i>		EN	○	
	キンスゲ	<i>Carex pyrenaica</i>			○	○
クモマシバスゲ	<i>Carex subumbellata</i> var. <i>verecunda</i>			○	○	
ラン	ハクサンチドリ	<i>Dactylorhiza aristata</i>			○	○
	ホザキイチヨウラン	<i>Malaxis monophyllos</i>			○	

EN: 絶滅危惧 I B類

環境省RL: 環境省(2012)第4次レッドリスト【植物 I 維管束植物】。

長野県RDB: 長野県生物多様性研究会長野県自然保護研究所・長野県生活環境部環境自然保護課(2002)長野県版レッドデータブック【維管束植物編】。

被度と植物高から決定した優占種とそれらが優占したコドラート数を表3-2-6に示した。優占種は6種で、イネ科のヒゲノガリヤス、キク科のタカネヨモギ、ユリ科のバイケイソウは柵内と柵外の両方のコドラートで優占種となっていた。柵内では、およそ74%のコドラートでヒゲノガリヤス、柵外では、およそ36%のコドラートでタカネヨモギが優占していた。柵内のみで優占する種はなく、ヒメスゲ、ヒメカワズスゲ、キンスゲは柵外のみで優占した。

表3-2-6 柵内外での優占種の違い

和名	優占コドラート数		
	柵内	柵外	計
ヒゲノガリヤス	17	4	21
タカネヨモギ	5	5	10
バイケイソウ	1	1	2
ヒメスゲ		2	2
ヒメカワズスゲ		1	1
キンスゲ		1	1

コドラート内の在・不在から、各種の防鹿柵内外での出現頻度を算出し、図3-2-8に示した。

柵内では、ムカゴトラノオ、ミヤマキンポウゲ、ヒゲノガリヤスが全てのコドラートに出現した。確認した51種の内、12種は高頻度（80%以上）に出現し、その中には、柵内の優占種となっていたヒゲノガリヤスが含まれていた。

一方、柵外で全てのコドラートに出現した種はなかった。確認した37種の内、7種は高頻度（80%以上）に出現した。柵外の優占種はこれら高頻度種には含まれておらず、局所的に生育する種であると考えられた。

表3-2-7 防鹿柵内外での各種の被度および植物高の違い

和名	被度(%)						植物高(cm)					
	柵内			柵外			柵内			柵外		
	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値	中央値	最大値	最小値
ミヤマワラビ	1						15					
ハイマツ	+			+			14			6	6	5
ダケカンバ	+	1	+	+			8	28	5	5	6	5
ムカゴトラノオ	5	15	1	1	5	1	25	37	16	5	22	5
タカネスイバ	3	5	1	1	3	1	15	50	5	10	15	5
ミヤマキンポウゲ	5	20	1	+	3	+	12	35	5	5	10	5
シナノキンバイ	2	5	1	+	1	+	14	25	5	5	17	5
シナノオトギリ	+						21					
チングルマ				+	1	+				5		
ウラジロナナカマド	+						17	20	14			
タカネグンナイフウロ	+						13					
ハクサンフウロ	2	5	1	+	1	+	11	20	5	5	7	5
クロツリバナ	+						13					
キバナノコマノツメ	9	20	1	6	20	3	5	10	5	5		
ミヤマセンキュウ	1	20	1	1	3	1	13	35	8	5	15	5
ハクサンボウフウ	2	3	2				24	26	15			
コイワカガミ	2	5	1	3	10	1	5	6	5	5		
コバノイチヤクソウ	+						5					
キバナシヤクナゲ				4	5	3				14	17	10
クロウスゴ	1						12					
ツマトリソウ				+						6	7	5
オヤマリンドウ	3	6	1	1	3	1	24	32	10	10	28	6
クチバシシオガマ	1	6	1	+	1	+	19	24	6	5		
エゾシオガマ	+	1	+				24	27	13			
シナノヒメクワガタ	+	1	+	+			5	8	5	5	10	5
ウサギギク	+	1	+				11	21	10			
タカネヨモギ	50	90	10	50	80	25	21	30	12	20	28	20
センジョウアザミ	2	2	1				20	25	15			
ミヤマコウゾリナ	7	20	1	+	2	+	20	28	10	5	6	5
タカネニガナ	+						25					
ヤハズヒゴタイ	+			+			14	22	7	5		
ミヤマアキノキリンソウ	1	5	1	+	2	+	16	38	5	5	9	5
ヤツガタケタンポポ	2	4	1				10	18	5			
クロユリ	+	2	+	+	1	+	5	6	5	5		
ショウジョウバカマ	+			+	1	+	5			5		
マイヅルソウ				3	3	2				5		
タケシマラン	+						13					
バイケイソウ	5	40	1	1	40	1	33	60	15	17	60	5
ミヤマヌカボシソウ	+	1	+	2	3	+	10	20	10	5		
タカネズメノヒエ	1	4	1	+	1	+	18	30	10	13	21	8
ミヤマヌカボ	1	5	1	1	5	1	13	20	8	8	13	5
タカネコウボウ	+	3	+				30	35	25			
コムススキ	5	10	1	2	10	1	18	40	7	14	20	5
ヒゲノガリヤス	50	80	10	15	65	5	35	50	20	30	30	18
ヒロハノコムススキ	1			1			30	35	25	12		
コメガヤ	1						23					
ミヤマアワガエリ	3	10	2	+			24	30	20	21	22	15
イブキノモンモ	5			1			50			15		
ヒメカワズスゲ				30	35	25				16	20	12
イトキンスゲ	+	1	+				20	24	13			
ヒメスゲ	3	20	1	5	45	2	15	32	8	8	18	5
クロボスゲ	1	2	1				25	44	18			
キンスゲ	2	10	1	15	40	15	22	31	12	8	20	5
クモマシバスゲ	1	3	1	1	2	1	22	37	18	5	10	5
ハクサンチドリ	+	1	+	+			16	25	5	10		
ホザキイチヨウラン	+						8	10	5			

被度が+であった場合は0.1として算出した。植物高の最低は5cmとした。

1コドラートのみ出现过した場合や最大と最小が同値であった場合は、中央値欄に値を示した。

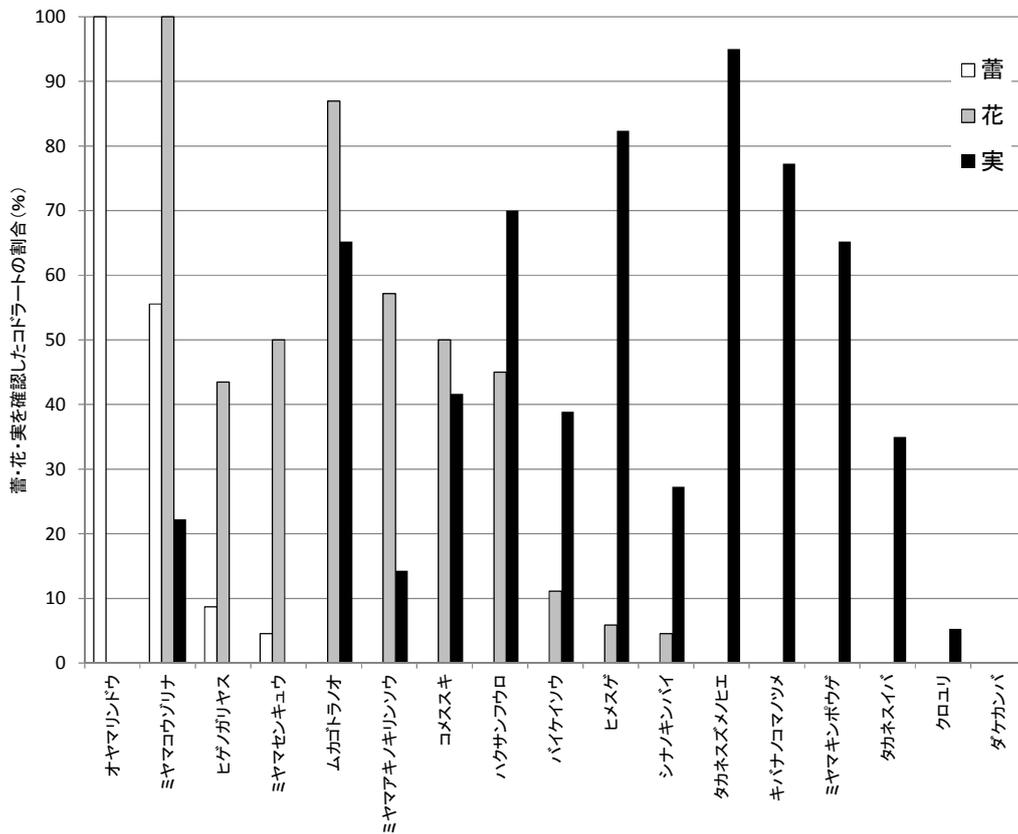


図3-2-9 防鹿柵内での開花・結実状況

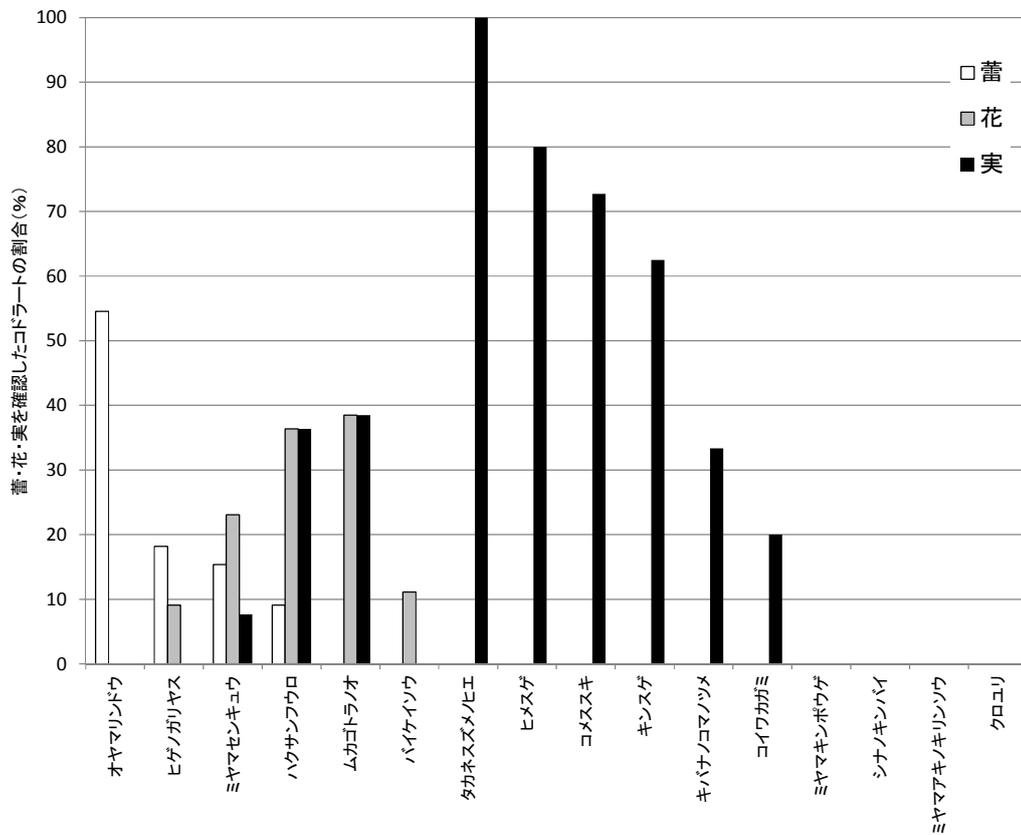


図3-2-10 防鹿柵外での開花・結実状況

[被食の状況]

被食は防鹿柵内のコドラートで全く確認されなかった。それに対して、柵外ではコドラート15-1を除く全てのコドラートで被食が確認された。

被食されていたのは計12種で、被食の確認されたコドラート数では、オヤマリンドウとバイケイソウが最も多かった（表3-2-8）。これらの結果から、植生保護に防鹿柵設置が効果的であると示唆された。

表3-2-8 被食の確認されたコドラート数

和名	被食度				計
	Ⅲ	Ⅱ	I	+	
オヤマリンドウ		2		5	7
バイケイソウ		2	4	1	7
ヒメスゲ		3	1		4
キンスゲ		1	2		3
タカネヨモギ			1	2	3
ヒゲノガリヤス		2			2
ヒメカワズスゲ		1	1		2
クモマシバスゲ			2		2
コメススキ		1			1
ミヤマセンキュウ		1			1
イブキノモソモ			1		1
ミヤマコウゾリナ				1	1

被食度Ⅲ：生育しているほとんどが被食されている。
 被食度Ⅱ：生育している内の多くが被食されている。
 被食度Ⅰ：生育している内の一部が被食され、食痕が目立つ。
 被食度+：僅か、または古い食痕が見られる。



オヤマリンドウ

写真3-2-5 被食の確認された植物

[植物の生育状況の経年変化]

防鹿柵を設置した2008年と設置後5年が経過した2013年で植物の生育状況を比較した。

防鹿柵内の20個のコドラートと柵外の6個のコドラートでは、2008年に比べて2013年の植被率が高くなった (図3-2-11)。一方、2008年に比べて2013年に植被率が低くなったのは、柵外の5個のコドラートであった。植被率は柵内外と年の組み合わせで異なっており (図3-2-12、Kruskal-Wallis test, $P < 0.001$)、2013年の柵内で高くなった (Steel-Dwass test, $P < 0.05$)。

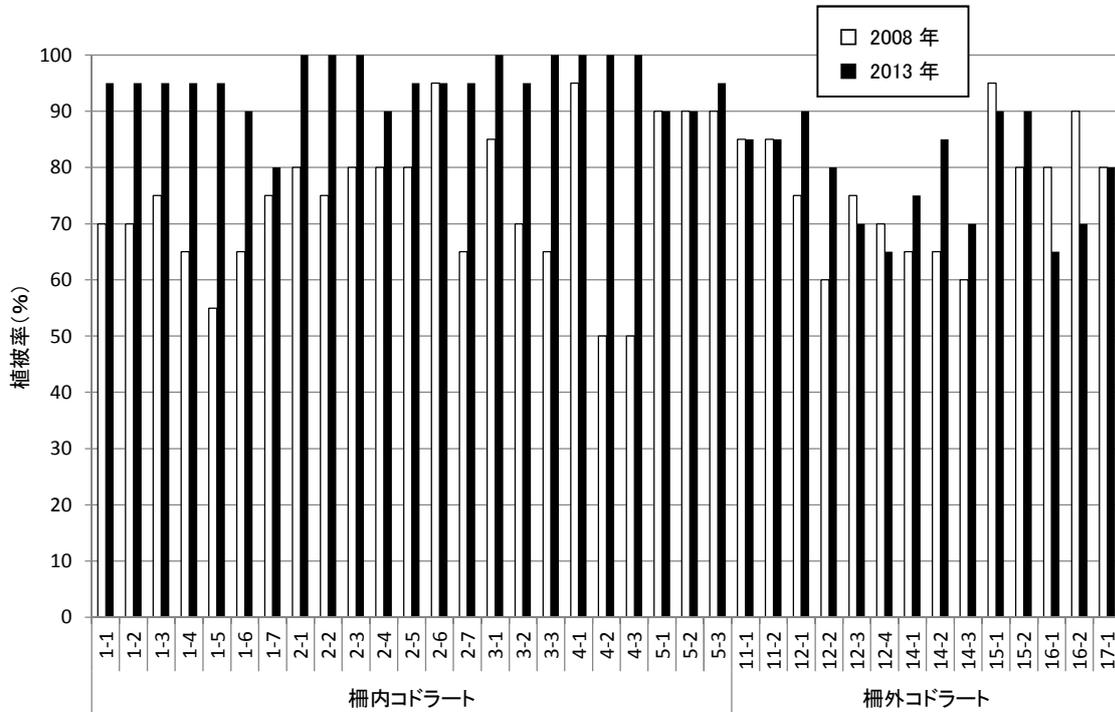


図3-2-11 各調査コドラートの調査年別植被率

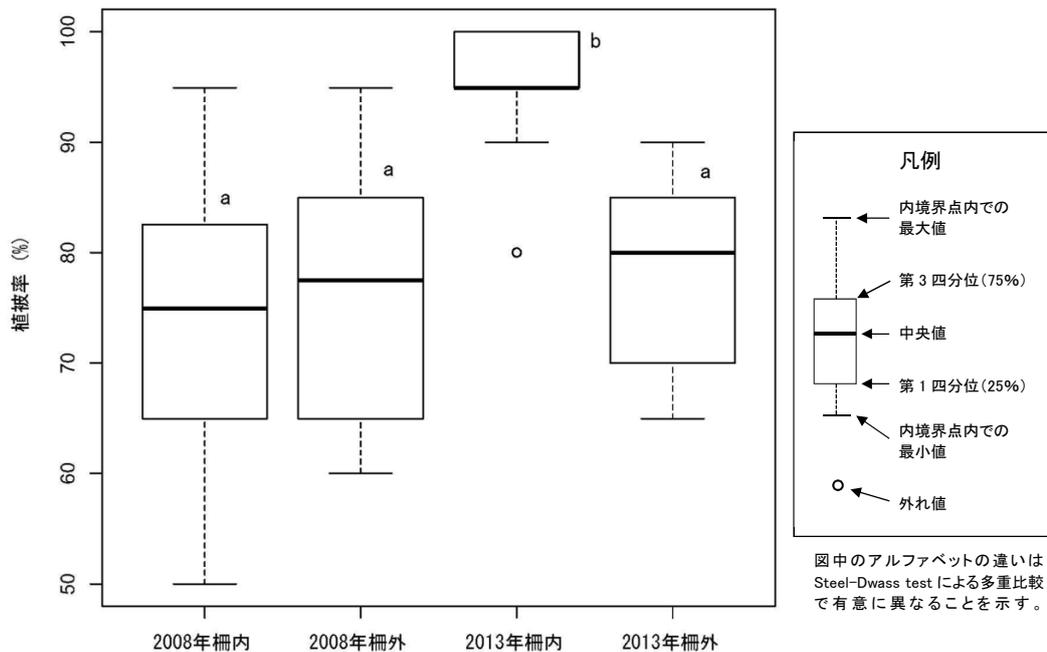


図3-2-12 調査年による植被率の違い

防鹿柵内の22個のコドラートと柵外の11個のコドラートでは、2008年に比べて2013年の群落高が高くなった（図3-2-13）。一方、2008年に比べて2013年に群落高が低くなったのは、柵外の1個のコドラートのみであった。群落高は柵内外と年の組み合わせで異なっており（図3-2-14、Kruskal-Wallis test, $P < 0.001$ ）、2013年の柵内で最も高くなった（Steel-Dwass test, $P < 0.05$ ）。

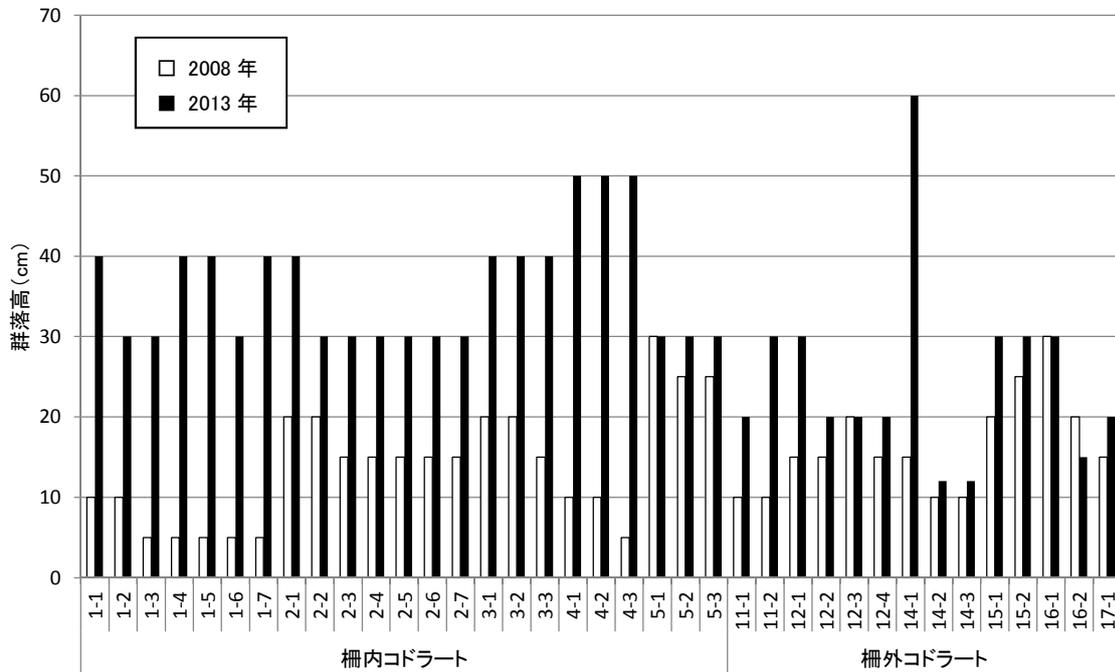


図3-2-13 各調査コドラートの調査年別群落高

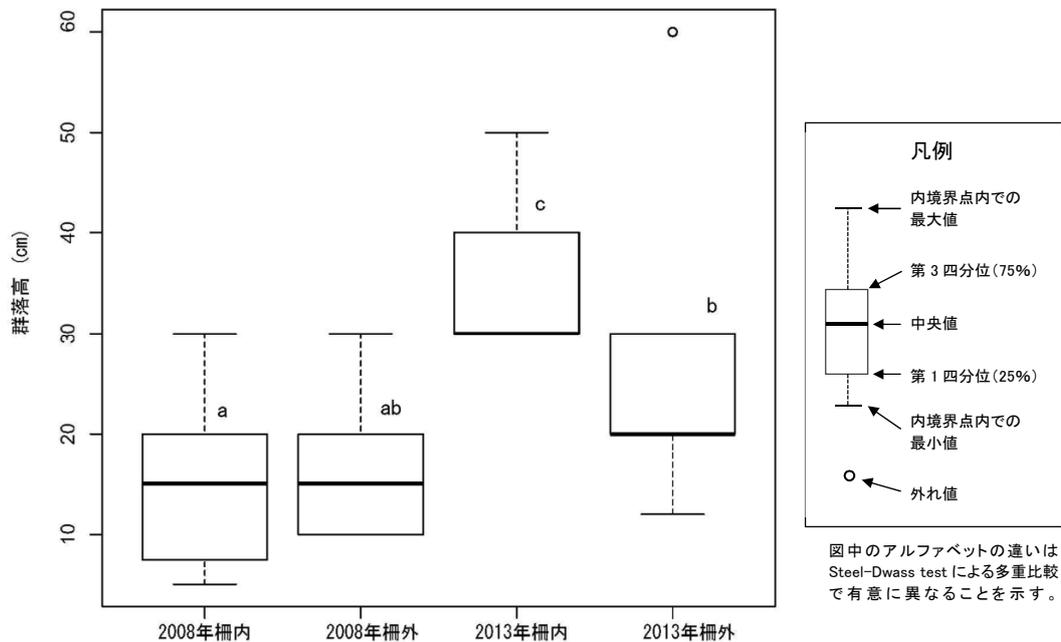


図3-2-14 調査年による群落高の違い

防鹿柵内の20個のコドラートと柵外の8個のコドラートでは、2008年に比べて2013年の出現種類数（未同定の植物を除く）が増加した（図3-2-15）。一方、柵内の3個のコドラートと柵外の4個のコドラートでは、2008年に比べて2013年に出現種類数が減少した。出現種類数は柵内外と年の組み合わせで異なっており（図3-2-16、Kruskal-Wallis test, $P < 0.01$ ）、2013年の柵内は2008年の柵内や柵外に比べて種類数が多くなった（Steel-Dwass test, $P < 0.05$ ）。

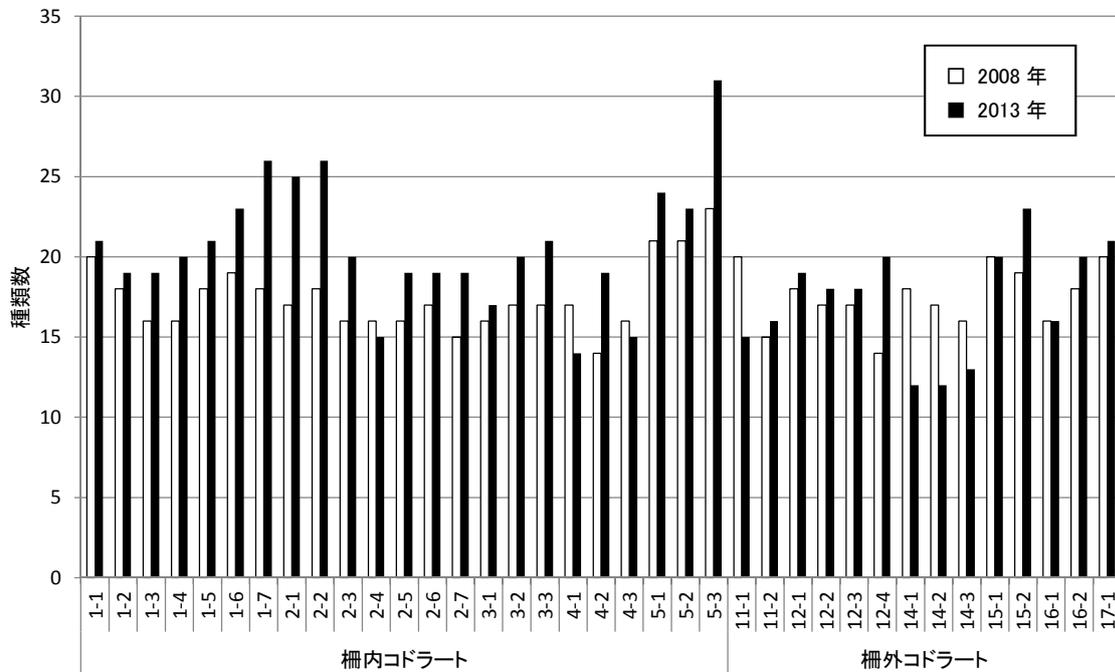


図3-2-15 各調査コドラートの調査年別出現種類数

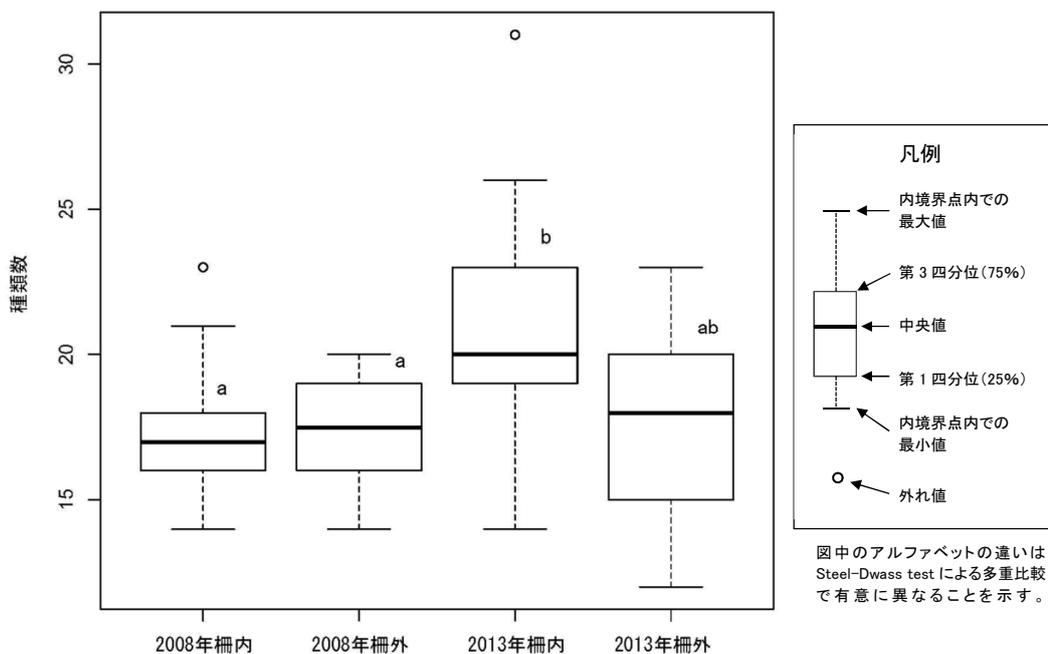


図3-2-16 調査年による出現種類数の違い

2008年と2013年の植物の組成に違いがあるのかを明らかにするため、Sørensenの類似度指数(Cs)を算出した。Csは以下の式で表される。

$$Cs = 2C / (A + B)$$

Aはある調査年に出現した植物の種類数、Bは比較対象とする調査年に出現した植物の種類数、Cは両年に共通して出現した植物の種類数を示す。Csが1である場合は両年の植物の組成が完全に一致し、0である場合は全く異なる。

各コドラートの類似度指数を算出したところ、防鹿柵内における類似度指数の最大は0.87、最小は0.58であった(図3-2-17)。一方、柵外における類似度指数の最大は0.84、最小は0.63であった。2008年と2013年の植物の組成が完全に一致したコドラートはなく、多少の種の入替わりが起きていた。

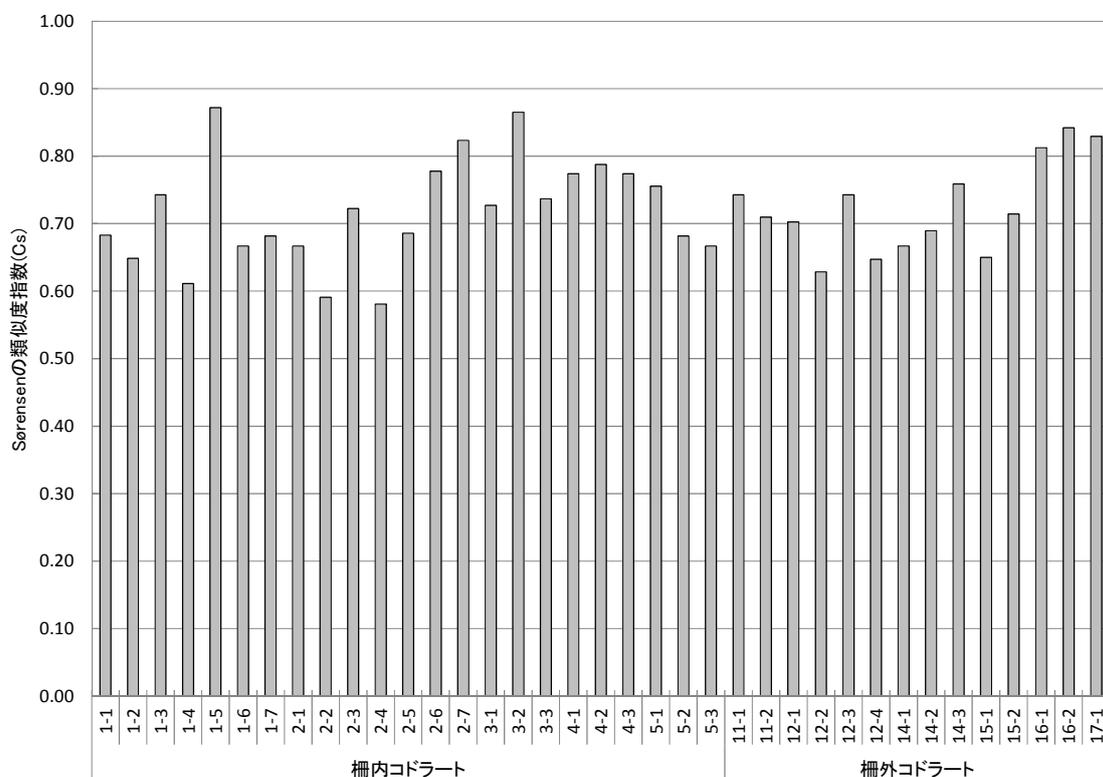


図3-2-17 2008年と2013年の植物の類似性

2008年と2013年の植生調査で計68種の植物が出現した。各種の出現頻度、被度、植物高、開花や結実、被食の状況を防鹿柵内外および調査年別に表3-2-9に示した。

出現頻度が2008年に比べて2013年に顕著に高くなったのは、柵内のタカネスイバやヒゲノガリヤス、柵内外のヒメスゲであった。一方、2013年に出現頻度が低下したのは、柵内外のウサギギクやオノエスゲであった。防鹿柵設置の効果を検証するには、各コドラートでの在・不在から算出した出現頻度に加え、各種の生育状況を表す被度や植物高等の違いを明らかにすることが重要である。ここでは、柵内外と調査年の組み合わせにおいて、いずれも出現頻度が50%以上であった13種を対象に、被度や植物高等を比較することとした。

被度の変化から対象とした13種をタイプ分けし、以下に整理した。各種の図中には、Kruskal-Wallis testによって被度を柵内外と年の組み合わせで解析した結果を示した。有意であった種については、Steel-Dwass testによる多重比較を行った。図中のアルファベットの違いは被度が有意に異なることを示す。

[タイプ1] 被度が柵内でのみ高くなった種

タイプ1としたのはヒゲノガリヤスのみである（図3-2-18）。被度は2008年に比べて2013年の柵内で著しく高くなった。一方、2013年の柵外における被度が低くなることもなかった。

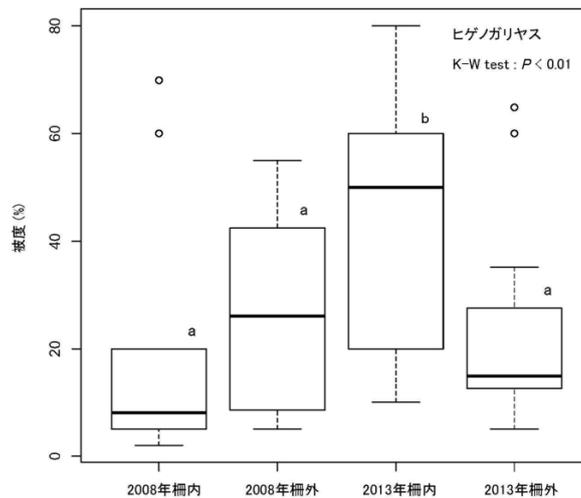


図3-2-18 被度が柵内でのみ高くなった種

[タイプ2] 被度が柵外で低くなった種

タイプ2としたのはムカゴトラノオ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマキンポウゲである（図3-2-19）。柵内における被度は2008年と2013年で変わらなかったが、柵外では低くなった。

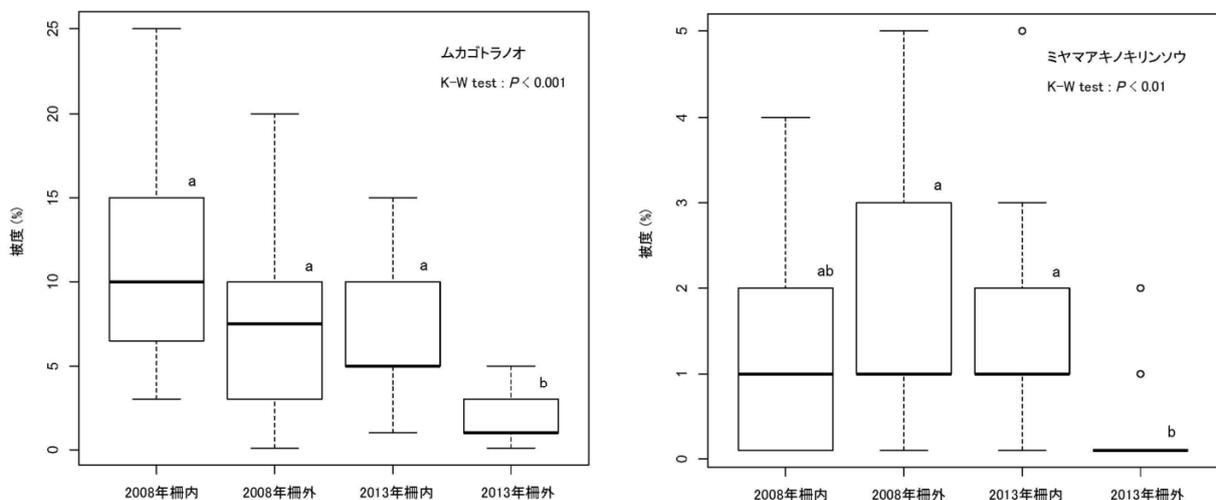


図3-2-19 被度が柵外で低くなった種

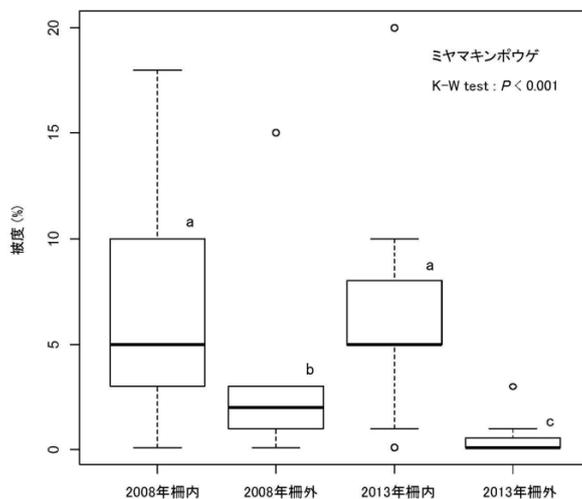


図3-2-19(続き) 被度が柵外で低くなった種

[タイプ3] 被度に著しい変化が見られなかった種

タイプ3としたのはバイケイソウ、シナノキンバイ、タカネスズメノヒエ、オヤマリンドウ、ハクサンフウロ、コメススキ、ミヤマセンキュウである(図3-2-20)。柵内における2008年と2013年の被度、柵外における2008年と2013年の被度は変わらなかったが、タカネスズメノヒエ、オヤマリンドウ、ハクサンフウロで2013年の被度が柵内に比べて柵外で低くなりつつあった。これら3種は2008年の柵内と柵外の被度が変わらなかった点でシナノキンバイとは傾向が異なっている。

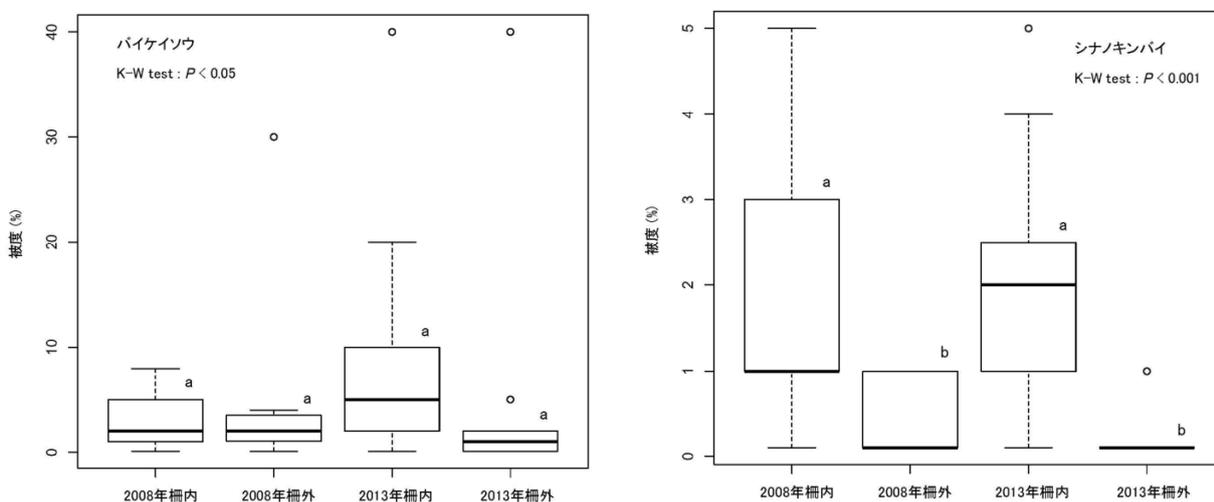


図3-2-20 被度に著しい変化が見られなかった種

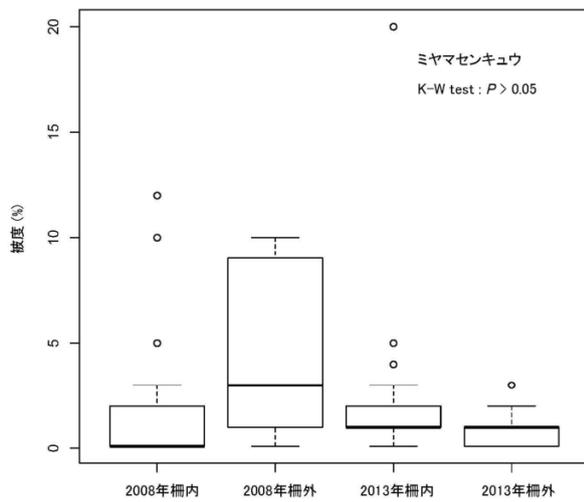
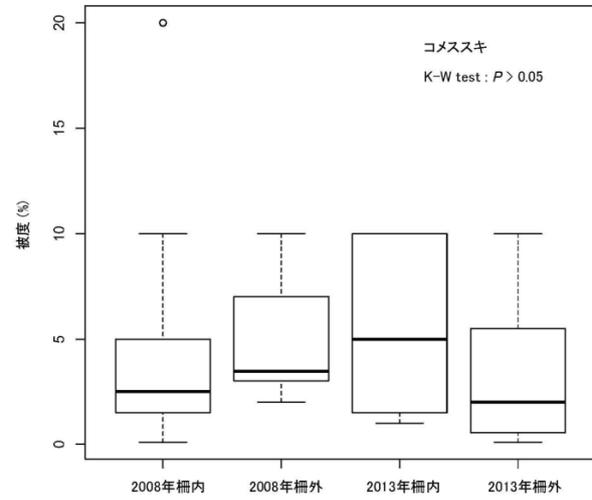
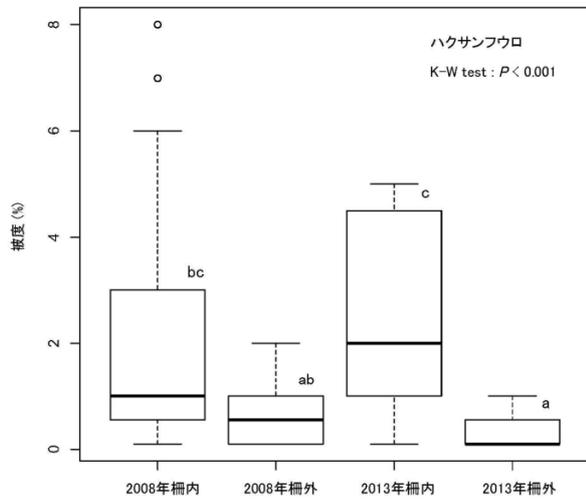
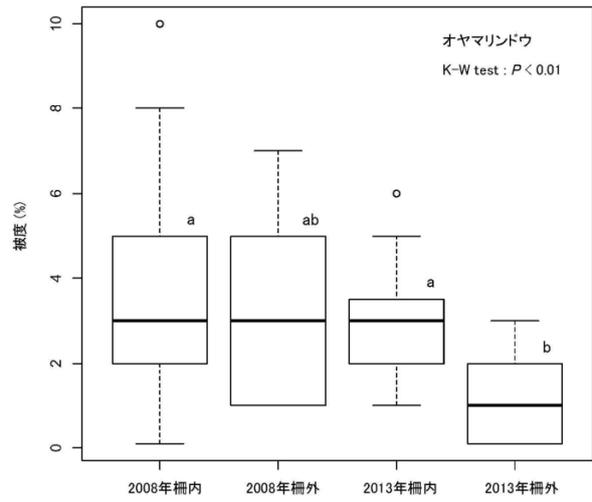
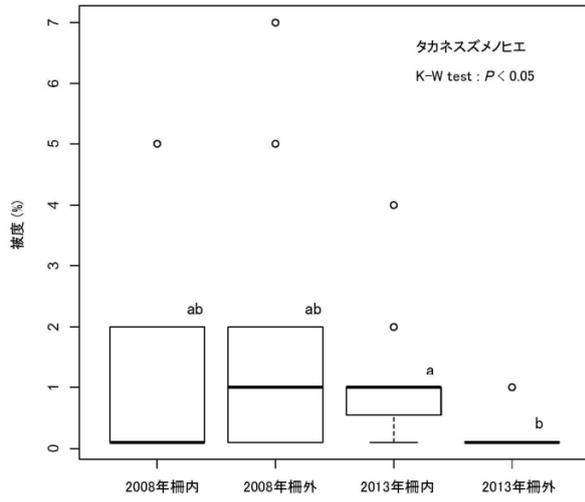


図3-2-20(続き) 被度に著しい変化が見られなかった種

[タイプ4] その他の傾向が見られた種

タイプ4としたのはクロユリとキバナノコマノツメである (図3-2-21)。クロユリは柵の内外に関わらず被度が低くなった。キバナノコマノツメは柵内における被度が2008年に比べて2013年に低くなった。このような傾向はニホンジカによる被食の影響ではなく、水分条件等の生育環境の変化や植物間の競争が影響した可能性がある。

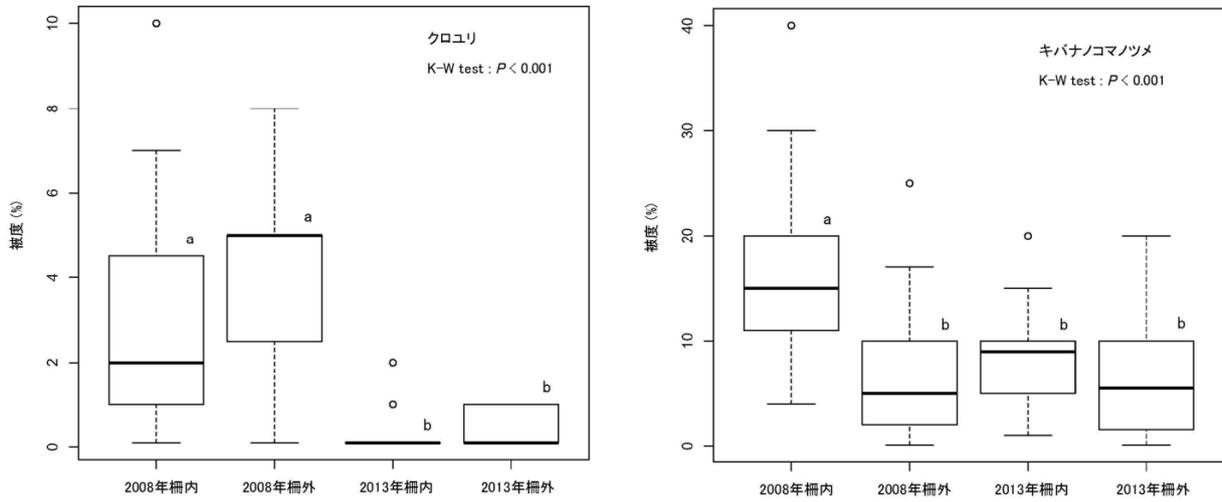


図3-2-21 その他の傾向が見られた種

被度と同様、植物高の変化から対象とした13種をタイプ分けし、以下に整理した。各種の図中には、Kruskal-Wallis testによって植物高を柵内外と年の組み合わせで解析した結果を示した。有意であった種については、Steel-Dwass testによる多重比較を行った。図中のアルファベットの違いは植物高が有意に異なることを示す。

柵内でのみ被度が高くなった種は1種、植物高が高くなった種は7種であった。この結果から防鹿柵設置の効果は植物高に大きく現れると推察された。柵外では植物高の低くなる種はなかった。

[タイプ1] 植物高が柵内でのみ高くなった種

タイプ1としたのはヒゲノガリヤス、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマキンポウゲ、ミヤマセンキュウ、ムカゴトラノオ、シナノキンバイ、ハクサンフウロである (図3-2-22)。ヒゲノガリヤスは被度が柵内でのみ高くなった種でもある。ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマキンポウゲ、ムカゴトラノオは柵内における被度が2008年と2013年で変わらなかったものの、柵外では低くなった。

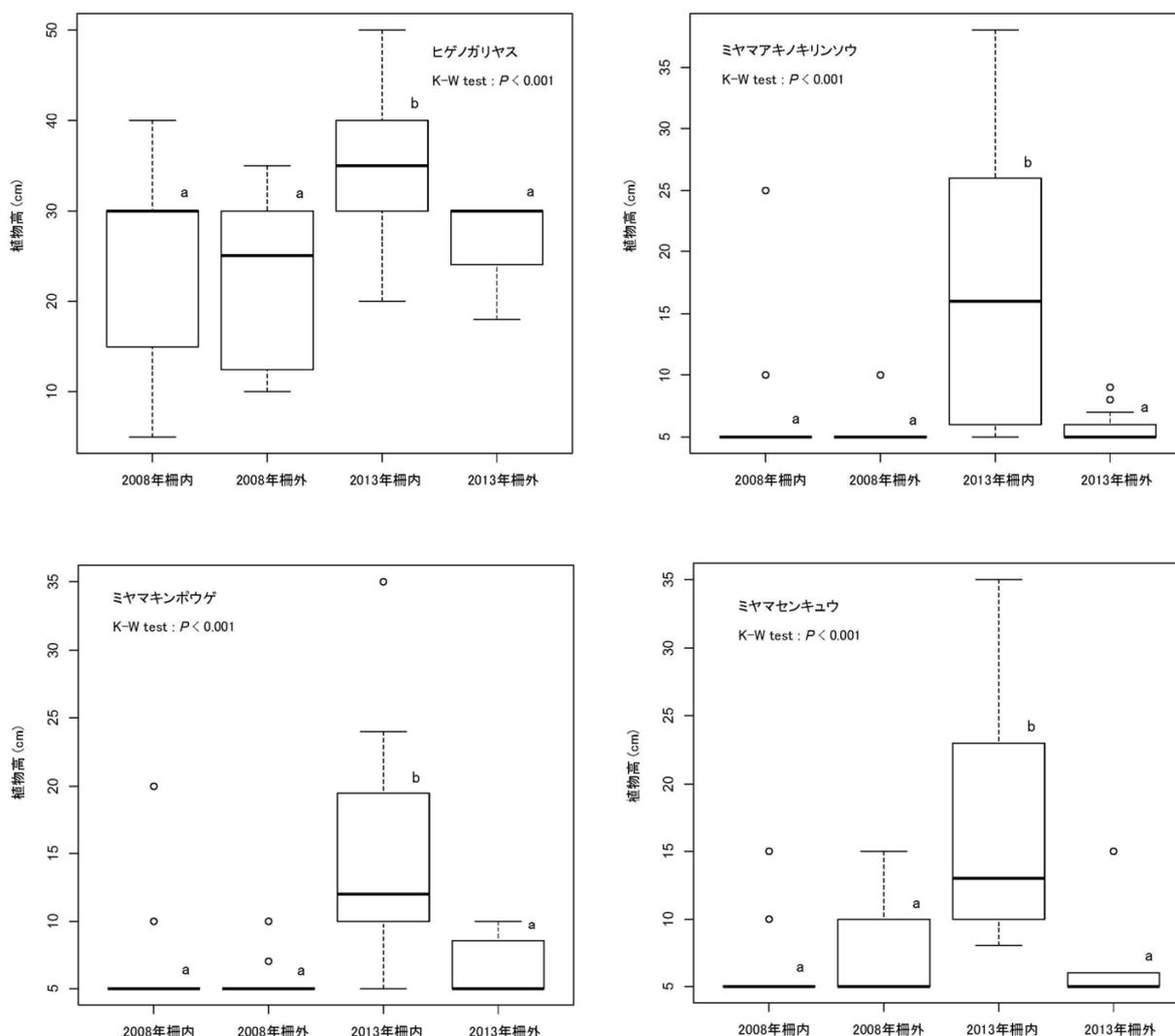


図3-2-22 植物高が柵内でのみ高くなった種

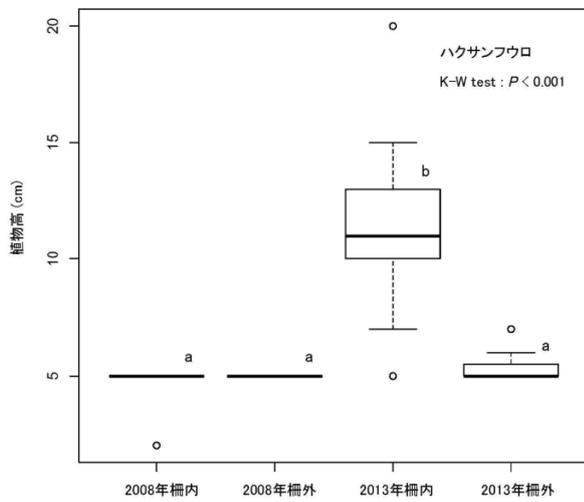
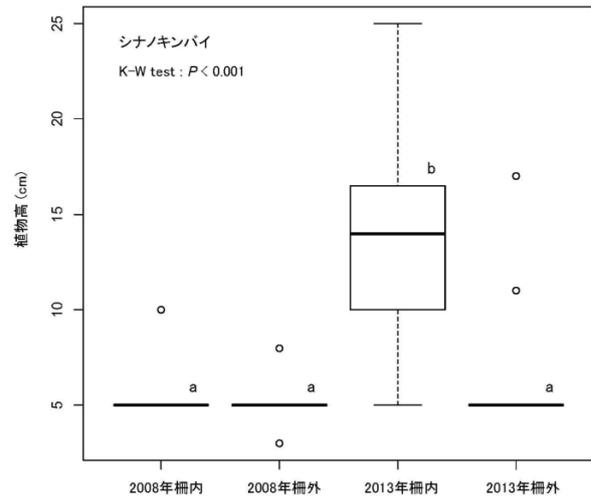
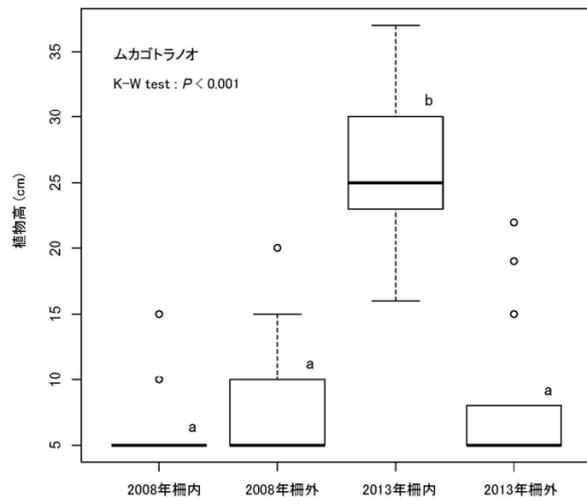


図3-2-22(続き) 植物高が柵内でのみ高くなった種

[タイプ2] 植物高に著しい変化が見られなかった種

タイプ2としたのはクロユリ、タカネスズメノヒエ、バイケイソウ、キバナノコマノツメ、オヤマリンドウである (図3-2-23)。タカネスズメノヒエ、バイケイソウ、キバナノコマノツメの植物高は、柵内で2008年に比べて2013年に高くなったが、2013年の柵の内外で変わらなかった。オヤマリンドウの植物高は、柵内と柵外の両方で2008年と2013年に違いは見られなかったが、2013年の植物高は柵内に比べて柵外で低くなった。

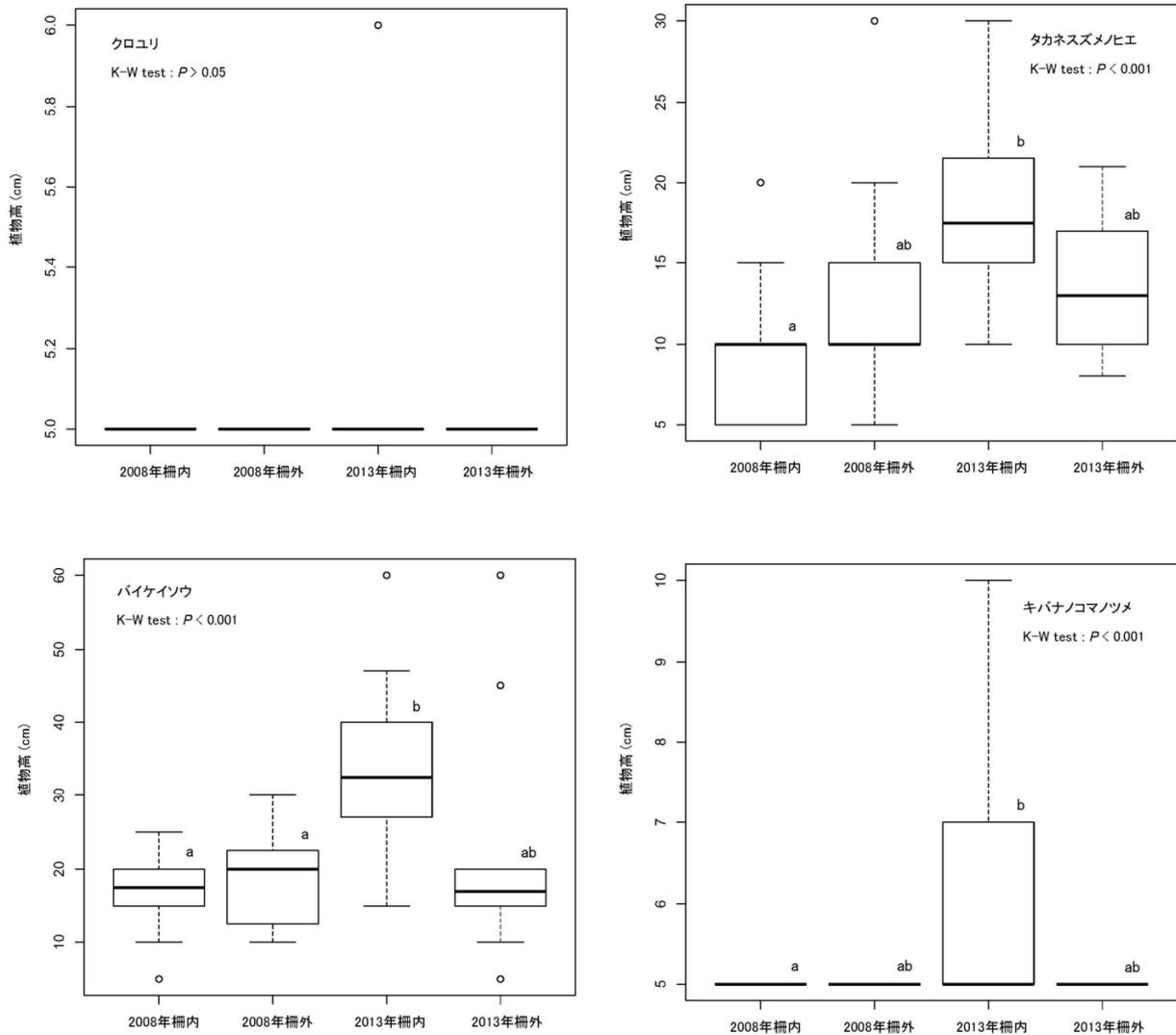


図3-2-23 植物高に著しい変化が見られなかった種

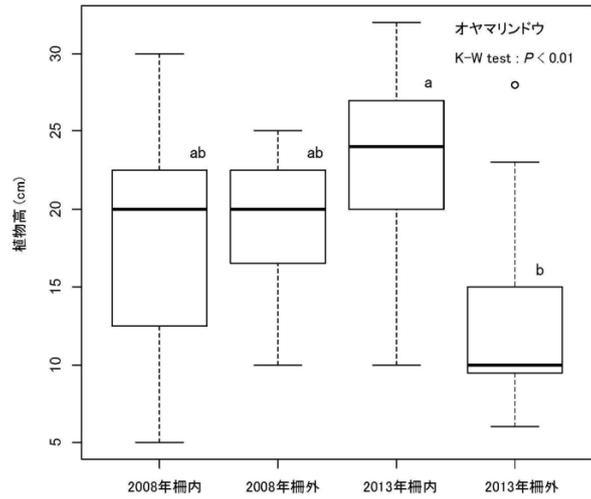


図3-2-23(続き) 植物高に著しい変化が見られなかった種

[タイプ3] その他の傾向が見られた種

タイプ3としたのはコメススキである (図3-2-24)。植物高は柵の内外に関わらず、2008年に比べて2013年に高くなった。

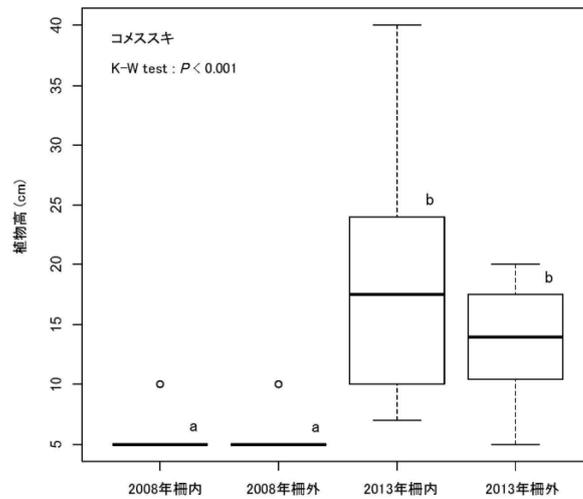


図3-2-24 その他の傾向が見られた種

対象とした13種について、蕾、花、実のいずれかを確認したコドラートとそれらが全く確認されなかったコドラートに分け、2008年と2013年のコドラート数を図3-2-25に示した。

蕾等を確認したコドラート数は出現したコドラート数とも関わるため、単純な年間の比較は難しいが、ミヤマアキノキリンソウやミヤマキンポウゲで防鹿柵設置の効果が現れたと推察される。バイケイソウやシナノキンバイは調査年間の植物高に有意な違いが見られなかったが、多少高くなることで、繁殖サイズに達した可能性がある。

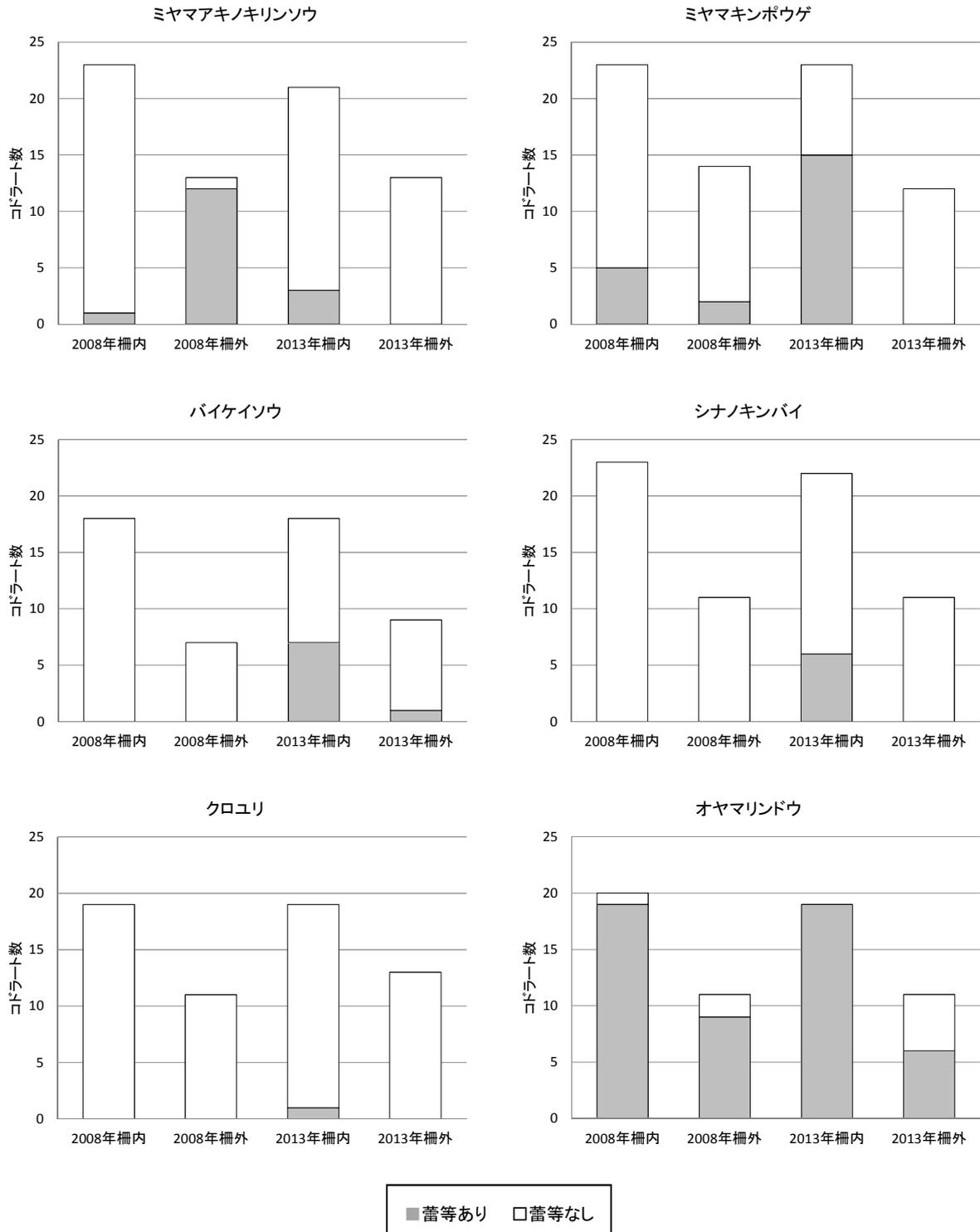
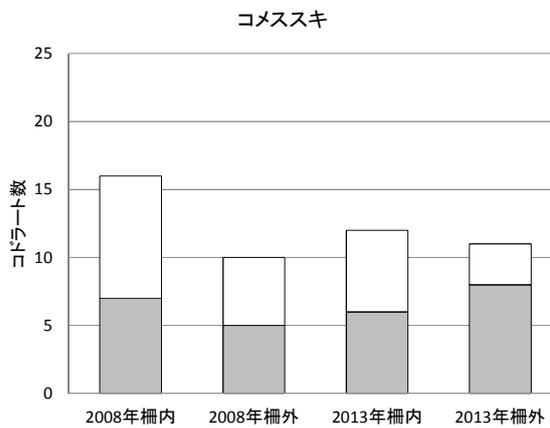
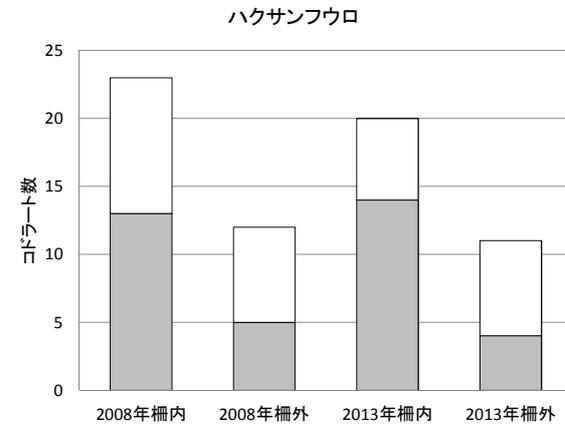
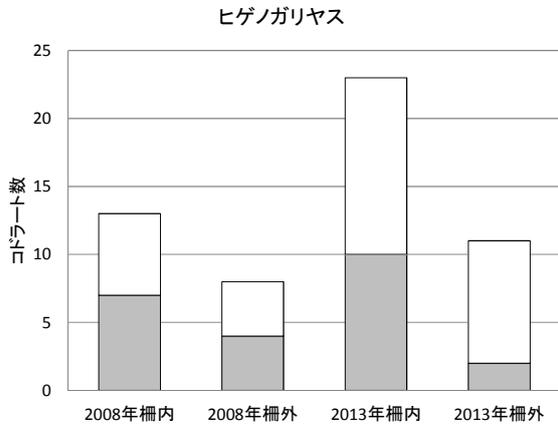
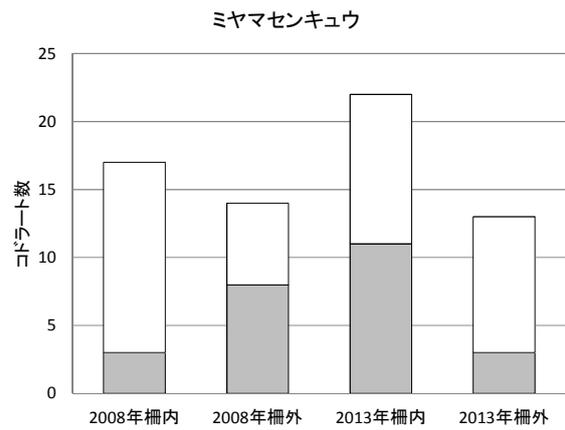
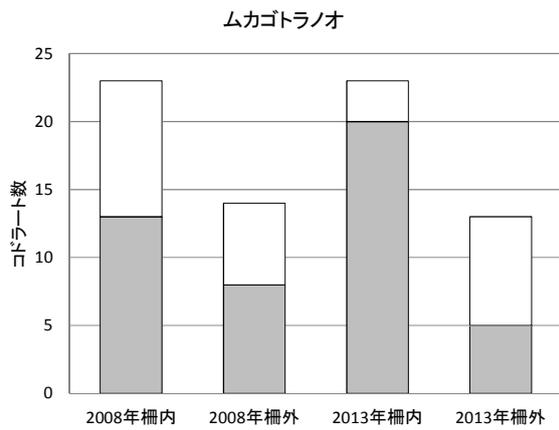
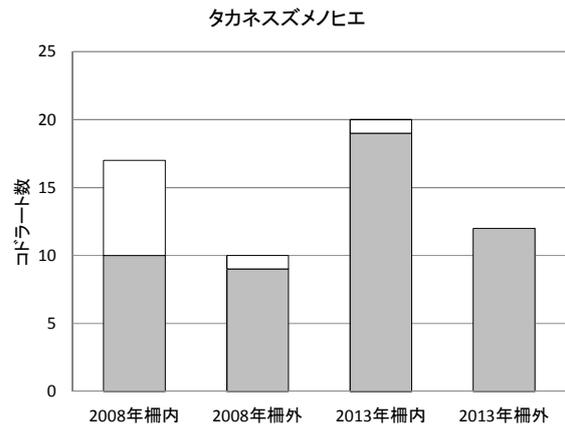
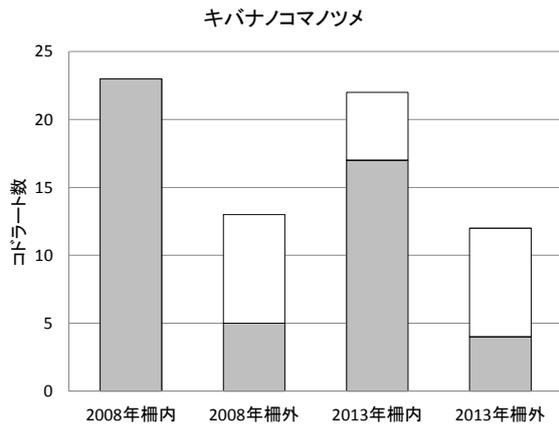


図3-2-25 蕾等を確認したコドラート数



■ 蓄等あり □ 蓄等なし

図3-2-25(続き) 蓄等を確認したコドラート数

対象とした13種について、2008年と2013年に被食が確認されたコドラート数を図3-2-26に示した。バイケイソウ、オヤマリンドウ、ミヤマセンキュウ、ヒゲノガリヤス、コメススキで防鹿柵設置の効果が現れたと推察される。ニホンジカの利用する植物が年によって変化するか定かでないが、ミヤマアキノキリンソウやミヤマキンポウゲ等、計8種の被食の有無はニホンジカの嗜好性を反映した可能性がある。

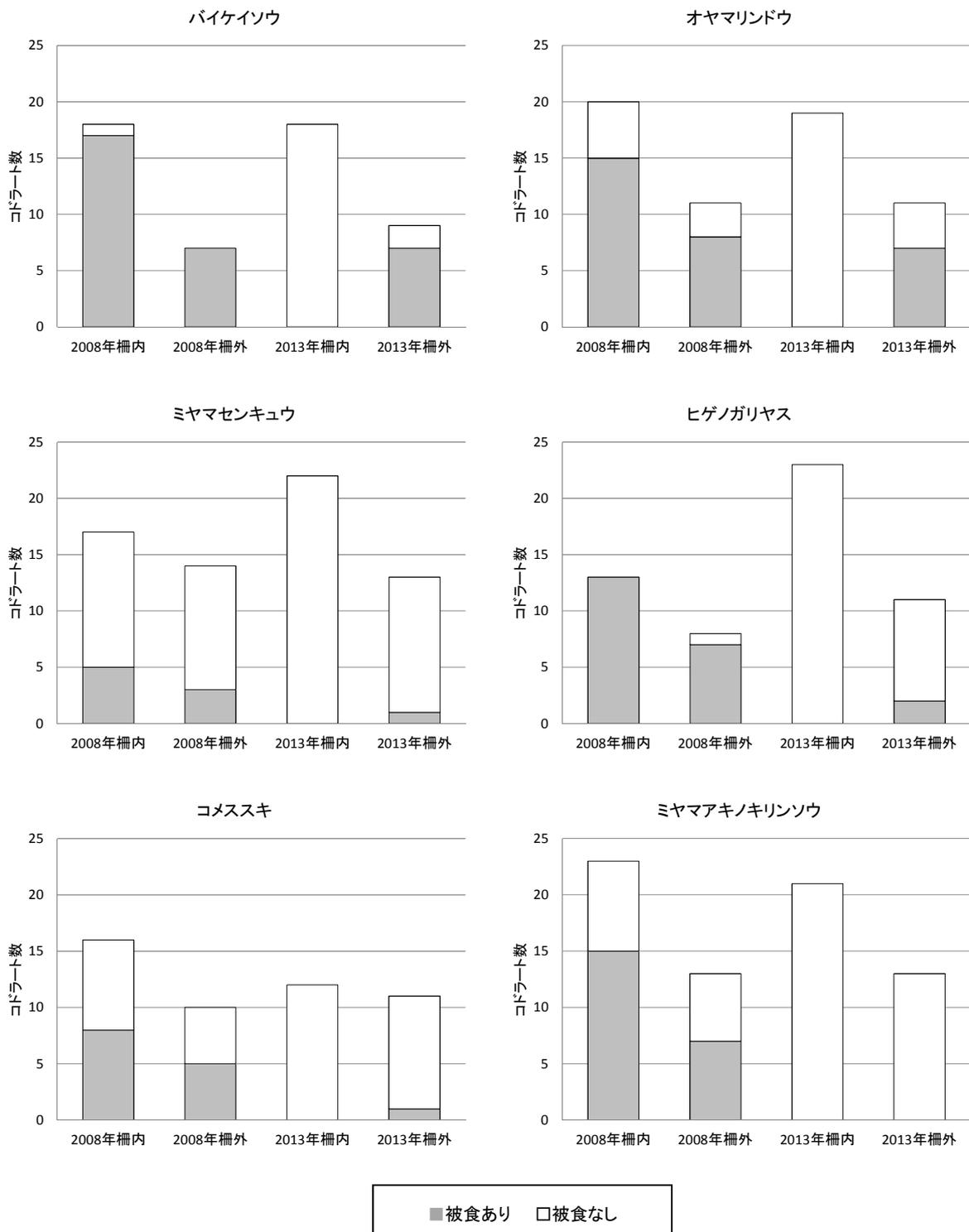


図3-2-26 被食が確認されたコドラート数

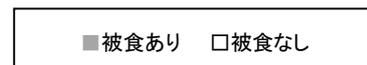
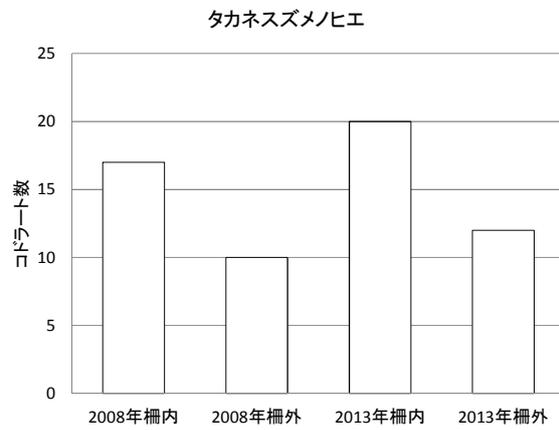
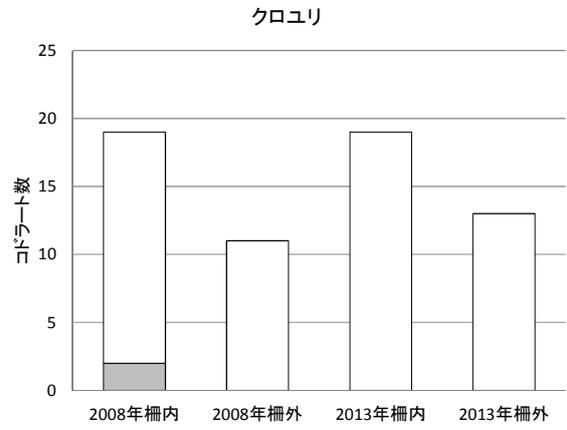
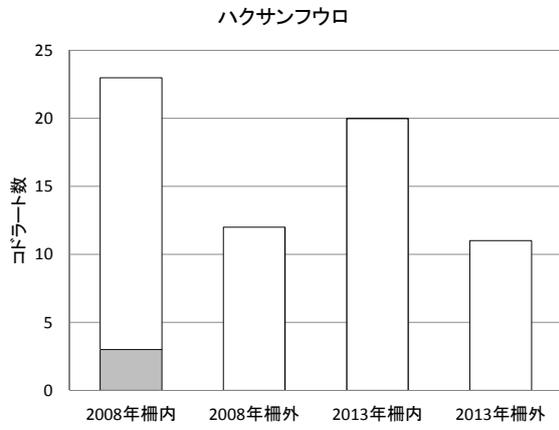
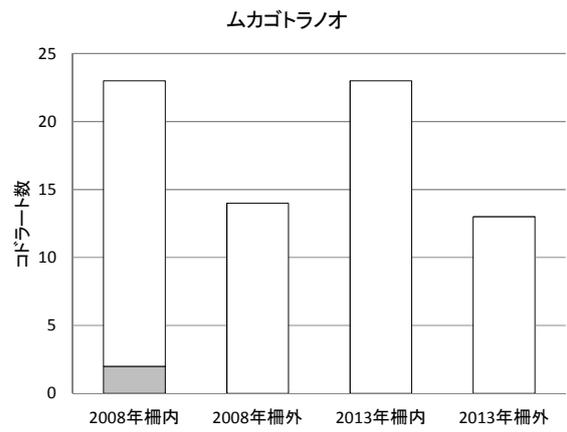
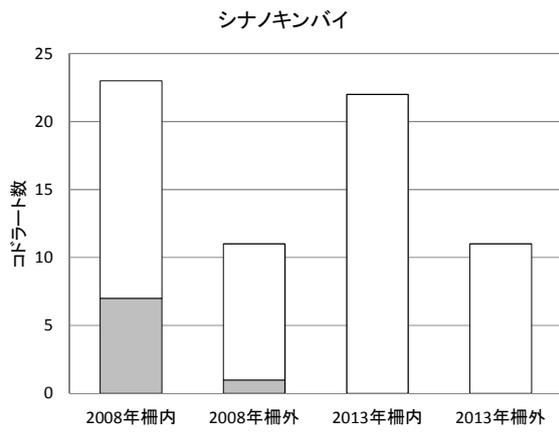
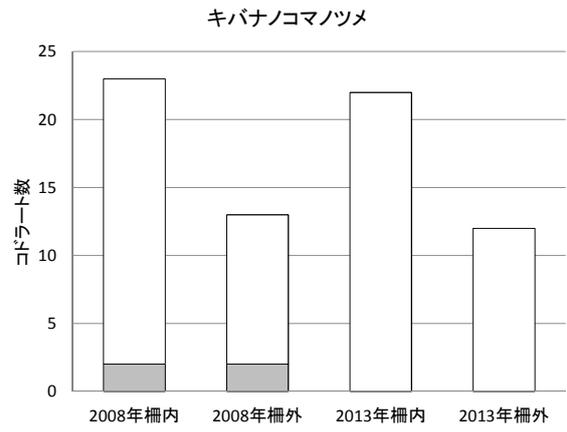
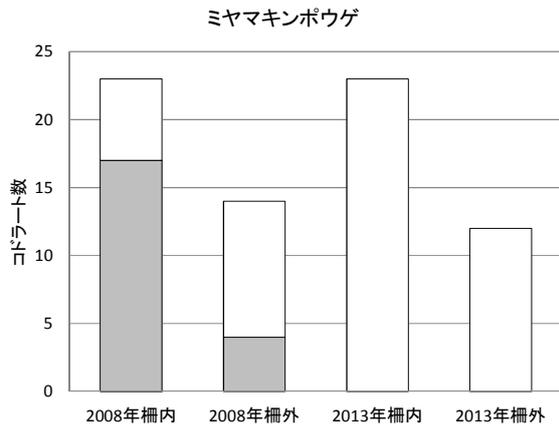


図 3-2-26(続き) 被食が確認されたコドラート数

4. シカの生息に関わる情報

ニホンジカの生息に関わる情報として、調査を実施した際や歩行時にニホンジカの目撃、生息の痕跡を見つけた場合は日時や場所を記録し、写真を撮影した。あわせて、山小屋従業員等から生息に関わる情報を得た際も記録した。

①直接観察

2013年6月25日に白根御池小屋に宿泊した際、日没直後の暗くなりかけた草すべり下部においてニホンジカ4頭を目撃した（写真4-1）。草すべり下部では昨年も同時期にニホンジカが目撃されている。

2013年8月28日に仙丈ヶ岳から小仙丈ヶ岳に至る稜線を歩いていた際、藪沢上流部にニホンジカ5頭を目撃した（写真4-2）。

	<p>No.1 雄のニホンジカ 日時:2013年6月25日(19:19) 場所:北岳・草すべり下部 状況:しばらくすると雌雄不明の3頭と合流した。</p>
	<p>No.2 4頭のニホンジカ 日時:2013年6月25日(19:21) 場所:北岳・草すべり下部 状況:雪渓を横切り、ダケカンバ林に見えなくなった。</p>

写真4-1 直接観察したニホンジカ

	<p>No.1 5頭のニホンジカ 日時:2013年8月28日(9:52) 場所:仙丈ヶ岳・藪沢上流部 状況:右側の樹林帯から姿を現した。写真上に馬ノ背ヒュッテが見える。</p>
	<p>No.2 5頭のニホンジカ 日時:2013年8月28日(10:00) 場所:仙丈ヶ岳・藪沢上流部 状況:少なくとも1頭は雄の成獣で、採餌するのが確認された。</p>

写真4-2 直接観察したニホンジカ

②生息の痕跡

8月下旬の仙丈ヶ岳藪沢の登山道沿い(標高2,400m付近)で様々な植物に採食痕を確認した(写真4-3)。

③その他情報

山小屋従業員から得たニホンジカの生息に関わる情報は2件で、いずれも6月下旬に北岳周辺で目撃したとのことであった(表4-1)。

表4-1 ニホンジカの生息に関わる情報

情報元	日付	内容
北岳肩ノ小屋 従業員	2013年6月26日	ニホンジカはここ数年、出没しなくなっていたが、今年是小屋の近くで頻繁に目撃している。
北岳山荘 従業員	2013年6月27日	今年もすでに小屋の脇に出没した。 昨年の10月下旬のことであるが、北岳山頂付近の雪上でニホンジカの足跡を確認した。

	<p>No.1 採食痕 日付:2013年8月27日 場所:仙丈ヶ岳・藪沢の登山道沿い</p>
	<p>No.2 採食痕 日付:2013年8月27日 場所:仙丈ヶ岳・藪沢の登山道沿い</p>
	<p>No.3 採食痕 日付:2013年8月27日 場所:仙丈ヶ岳・藪沢の登山道沿い</p>
	<p>No.4 採食痕 日付:2013年8月27日 場所:仙丈ヶ岳・藪沢の登山道沿い</p>

写真4-3 ニホンジカ生息の痕跡

5. シカの生息および被害の現状と課題

固有種、希少種、氷河期の遺存種等が生育・生息する南アルプスでは、1990年代末からニホンジカによるお花畑への影響が報告されるようになり、高山・亜高山帯の生態系への影響が懸念されている。2011年（平成23年）に策定された「南アルプス国立公園ニホンジカ対策方針」では、南アルプス国立公園およびその隣接地域における高山植物等の保全を目的に、管理目標、対象、対策実施方針、役割分担等が定められ、ニホンジカによる植生への影響の低減や植生の復元を図ることが目標として掲げられた。

現在では、ニホンジカによる高山・亜高山帯の植生への影響を低減させるため、防鹿柵が各所に設置されているが、柵の設置は限られた場所で行うことができないこと、広大な区域をカバーするには実施および管理上の問題が大きく、捕獲等、個体数管理が根本的な解決策となっている（元島，2010）。2013年（平成25年）の9月上旬には、仙丈ヶ岳小仙丈カール周辺において高標高域で初となる銃器を用いたニホンジカの捕獲が行われた（写真5-1）。捕獲においては課題も多く、登山者等への配慮に加え、捕獲に失敗することで警戒心の強い個体（スマートディアー）が増えぬよう注意が必要である。

自動撮影カメラとライトセンサスによる調査から成るシカ生息密度把握指標等調査や防鹿柵内外植生調査で得られた結果は、ニホンジカ生息の地域性、季節性、経年変化、植生への影響の大きさ、柵設置の効果を判断するために欠かせない情報となっており、新たな防鹿柵の設置箇所やニホンジカを捕獲すべき箇所を選定する上でも重要である。ここでは、調査で得られた結果を基に各山域における現状と課題を整理することとした。



小仙丈カールとニホンジカ追い込み用の柵

写真5-1 仙丈ヶ岳小仙丈カール周辺のニホンジカ捕獲箇所

(1)北岳周辺

2010年から4年連続して行われた自動撮影カメラによる調査から、特にニホンジカによる植生への影響が懸念されたのは北岳山荘直下である。ニホンジカの延べ撮影頭数 (/10CN) が経年的に増加傾向にあったことに加え、他の調査箇所比べて恒常的に多く撮影され、その場に居座ることを示す累積撮影時間も長い。長池ほか (2013) は、北岳山荘直下に近い旧北岳山荘に設置したセンサーカメラでもニホンジカが多く撮影されたことを報告しており、登山道から離れていることで警戒心も薄く、採餌や休息の場として利用している可能性を指摘した。旧北岳山荘周辺は、南アルプス国立公園ニホンジカ対策方針別紙において、『ニホンジカの影響が及んでいるものの、現在であれば保全を優先すべき植生の復元の可能性が高い場所』に区分されており、早急に個体数管理や防鹿柵設置等の対策を講じることが必要であると考えられた。

一方、南アルプス林道、南アルプス公園線、仙丈治山運搬路で実施されたライトセンサスによる調査では好ましい結果が得られている。2010年や2011年に最大であったニホンジカの個体数はそれ以降減少し、2013年に最小を記録した。3日間の限られた調査であるため、年による移動や滞在時期の多少の違いを考慮する必要があるが、低標高域での継続的な捕獲も理由のひとつと推察された。

北岳右俣で実施した防鹿柵内外の植生調査で得られた結果は、高山植物の保護に防鹿柵の設置が効果的であることを示している。防鹿柵の設置されていない調査箇所a、B、bの内、2箇所でニホンジカの糞を見つけ、全ての箇所で被食を確認した。特に調査箇所aでは糞が多く、被食の度合いも大きい。優占したのがニホンジカの嗜好性が低いと判断されているバイケイソウやタカネヨモギ (元島, 2010) であったことから、植生への影響が強くと考えられた。また、調査箇所aに隣接する調査箇所Aは、防鹿柵が設置されてから2年しか経っておらず、元の植生が明らかでないが、出現種類数の少なさや優占種から、柵の設置前に既にニホンジカの影響が及んでいたと推察された。このような場所に防鹿柵を設置することで植生がどのように移行していくのか明らかにすることはひとつの課題となっている。

(2)荒川岳周辺

近年のニホンジカの進出や植生への影響が報告される荒川岳周辺 (鶴飼, 2011) では、2010年、2012年、2013年に自動撮影カメラによる調査が行われた。この3年間のニホンジカの延べ撮影頭数 (/10CN) は、カメラや解析する期間において一部の例外があるものの、西カールと東カールで2010年、中央カールで2012年に多く、2013年は全体的に少なかった。中央カールでは、2012年にカール内のハクサンイチゲが広範囲に被食され、その拡大が懸念された。しかし、2013年の被食の確認はわずかで、ニホンジカの延べ撮影頭数 (/10CN) が少なくなったことと対応した。

自然保護官によると荒川岳周辺でのニホンジカの捕獲実績はなく、ニホンジカの延べ撮影頭数 (/10CN) が減った理由は定かでない。西カールにおける推察のひとつは2013年に新たな防鹿柵が設置されたことであり、作業やそれに伴う人の出入りがニホンジカの侵入を抑制した可能性がある。

荒川岳周辺では、2013年における結果が一時的なものであるか判断するための継続的な調査の実施が期待される。また、西カールでニホンジカが撮影され始める時期は3年間一貫しており、高山植物保護を目的とする防鹿柵は例年通り7月中旬までに設置する必要があると考えられた。

(3) 仙丈ヶ岳周辺

仙丈ヶ岳周辺における自動撮影カメラによる調査は、2011年から3年連続して行われている。いずれの年も地点1の藪沢小屋付近のダケカンバ林でニホンジカの延べ撮影頭数 (/10CN) が多く、数頭の群れで撮影されることも度々あった。また、地点1から150mほど標高の高い地点2では、ニホンジカの延べ撮影頭数 (/10CN) がわずかに増加しており、今後も生息状況を注視すべき箇所になっている。

一方、馬ノ背ヒュッテ上部の防鹿柵内外の植生調査で重視すべきは、2008年に比べて2013年の柵外の植被率、群落高、出現種類数が低くなる、または少なくなることはなかったが、種によってこれらの消長が異なった点である。出現頻度が50%以上であった種を対象とする防鹿柵内外や年間の比較では、柵外でムカゴトラノオ、ミヤマアキノキリンソウ、ミヤマキンポウゲ、柵の内両方でクロユリの被度が2013年に低くなっており、衰退や消失が危惧された。また、解析の対象とした13種の内、7種は2013年の柵内で植物高が高くなっており、防鹿柵設置の効果が強く現れていた。一方、解析の難しい出現頻度の低かった種に目を向けることも重要で、2008年に柵外に出現したキタザワブシ、コバノイチャクソウ、ウサギギク等は2013年に全て消失した。消失の全てがニホンジカによる被食の影響であるか定かでないが、2008年に柵内に出現したコバノイチャクソウやウサギギクは2013年も確認されており、高山植物の保護に防鹿柵の設置が効果的であると推察された。

防鹿柵の設置から5年が経過したが、高山植物を回復するためには十分な時間が必要である。回復の目安として「南アルプス国立公園ニホンジカ対策方針」に掲げられているのは、ニホンジカの影響がおよぶ以前の1980年代の植生になっているが、山域によってニホンジカ侵入の年代が異なる可能性があるため、資料文献の収集や聞き取りを参考に、回復すべき植物や植生、その年代を設定することが有効である。また、防鹿柵内に特定の植物の優占度が高くなることで他の植物の回復が妨げられている可能性が指摘されている（渡邊ほか，2012）。現時点では、丈が高く、大きな葉を広げ、他の植物を被陰するような植物はほとんど確認されていないが、今後そのような植物が優占した際には、刈り取り等を検討する必要性が示唆された。

[参考文献]

- 元島清人（2010）南アルプスにおけるシカ被害．植生情報 14： 13-17.
- 長池卓男・西川浩己・飯島勇人・北原正彦・杉田幹夫・中野隆志・土橋宏司・亀井忠文・横川昌史・井鷲裕司・中村健一・会田秀樹・竹田謙一（2013）南アルプスにおけるニホンジカによる高山植物への影響と保護対策および個体数管理に関する研究．山梨県総合理工学研究機構研究報告書 8： 7-11.
- 鵜飼一博（2011）南アルプスにおけるニホンジカの影響とその対策．森林科学 61： 21-24.
- 渡邊修・彦坂遼・草野寛子・竹田謙一（2012）仙丈ヶ岳におけるシカ防除柵設置による高山植生の回復効果．信州大学農学部紀要 48： 17-27.

平成 25 年度

南アルプス国立公園ニホンジカ対策モニタリング調査業務

報 告 書

平成 26 年 3 月

業務発注者：環境省 関東地方環境事務所

〒330-6018 埼玉県さいたま市中央区新都心 11-2
明治安田生命さいたま市新都心ビル 18F
TEL 048(600)0516 (代表)

業務請負者：株式会社 グリーンシグマ

〒950-2042 新潟県新潟市西区坂井 700 番地 1
TEL 025(211)0010 (代表)