

ニホンジカ個体群の保護管理におけるモニタリング結果について －生息状況調査・植生状況調査－

「大台ヶ原ニホンジカ特定鳥獣保護管理計画－第3期－」（以下「保護管理計画」という。）に基づき、目標の達成状況を把握し、今後の保護管理計画に反映させることを目的に、ニホンジカの生息状況及び植生への影響に関するモニタリング調査（生息状況調査と植生状況調査）を実施することとしている。

平成24年度は、生息状況調査については、生息密度を推定するための「糞粒調査」、それを補完する「ライトセンサス調査」、行動圏等を把握するための「GPSテレメトリー調査」、個体群の状態を把握するための「捕獲個体分析」を、植生状況調査については、個体数調整及び植生保全対策の効果を把握するための「植生調査」、「下層植生調査」、「ササ稈高調査」を実施した。

1. 生息状況調査

（1）糞粒調査

1）方法

糞粒法による現地調査は、国土標準3次メッシュ（旧測地系）ごとに一つ以上設定されてきた25調査区と、平成24（2012）年度から新規に設定した2調査区において、株式会社環境総合テクノスが実施した（図3、表1）。

① 調査区、調査コドラートの設定

- 調査区内に50mの調査ラインを10本引き、5m間隔に1m×1mの調査コドラートを設定し、調査コドラート内の糞粒を全てカウントした。調査コドラートは合計110枠（110 m²）である。カウントした糞粒は、ニホンジカの糞とわかるものすべてとした。
- 緊急対策地区については、各国土標準3次メッシュ（旧測地系）のうち、自然再生推進計画における植生タイプのⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶに各1調査区を設定した。また、ニホンジカ保護管理計画に伴う下層植生等調査地点であるNo.1、No.5、No.6にも各1調査区を設定した。これらに相当しないメッシュには各1調査区を設定した。
- 重点監視地区については、N7に調査区を設定した。
- 有効捕獲面積を考慮した地域のうち、緊急対策地区を除く地区については、11の調査区を設定した。

② 生息密度の算出

各調査区に設定した調査コドラート内にある糞を全て計数し、糞粒法プログラム（FUNRYU 1.2.1；池田，2005）を用いてニホンジカの生息密度を計算した。

ササ刈り区の生息密度も参考として算出した。

③ 調査時期

調査は平成13（2001）年度から平成23（2011）年度までの期間と同様に、10月に実施した。

2) 結果

平成 24 (2012) 年度の糞粒調査地区の平均生息密度は、4.6 頭/km² となり、これまでの調査の中で最も低い値を示した。個体数調整を実施している緊急対策地区の平均生息密度は 5.9 頭/km² となり、同じく過去最低の値を示した (表 1、図 1、2)。

調査地区別に生息密度を見ると、平成 22 (2010) 年度まで続いた、「西大台よりも東大台の生息密度が高い」、「ササが生育しない地域よりもササが生育する地域の生息密度が高い」傾向が見られた。また、生息密度の推移は減少傾向であることが示唆された。

昨年度は記録的な豪雨があり、豪雨の影響が糞粒法による生息密度調査の結果に影響した懸念があったが、糞粒法による生息密度は低減の方向に推移しているにとらえれば、減少推移の途中段階の値として大きな矛盾はないと考えられる。

20 頭/km² を超えるような極端に高い生息密度を示す調査地区が限られてきたことから、低密度化が進行したことが伺える。

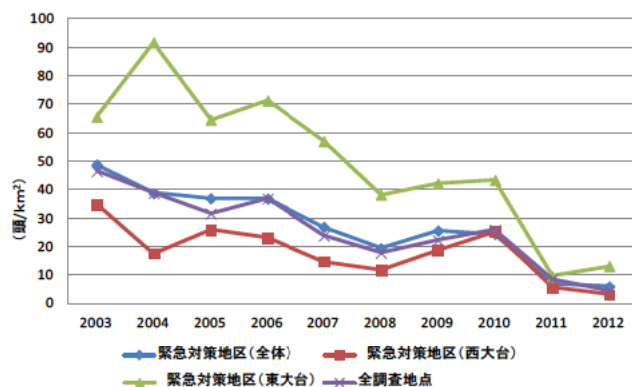


図 1 東大台、西大台の糞粒調査による生息密度

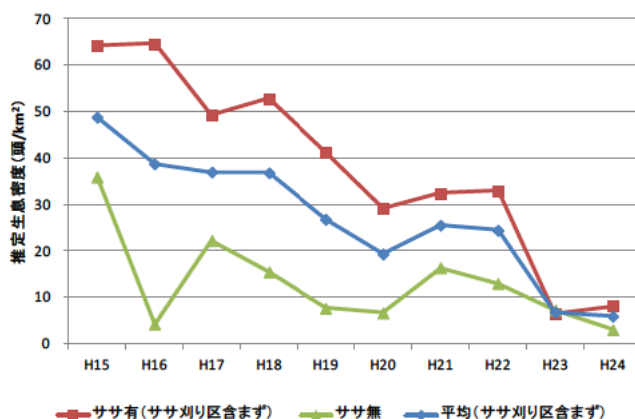


図 2 ササ有無別の糞粒調査による生息密度

池田浩一．2005．福岡県におけるニホンジカの保護管理に関する研究．福岡県森林林業研究センター研究報告，6：93pp.

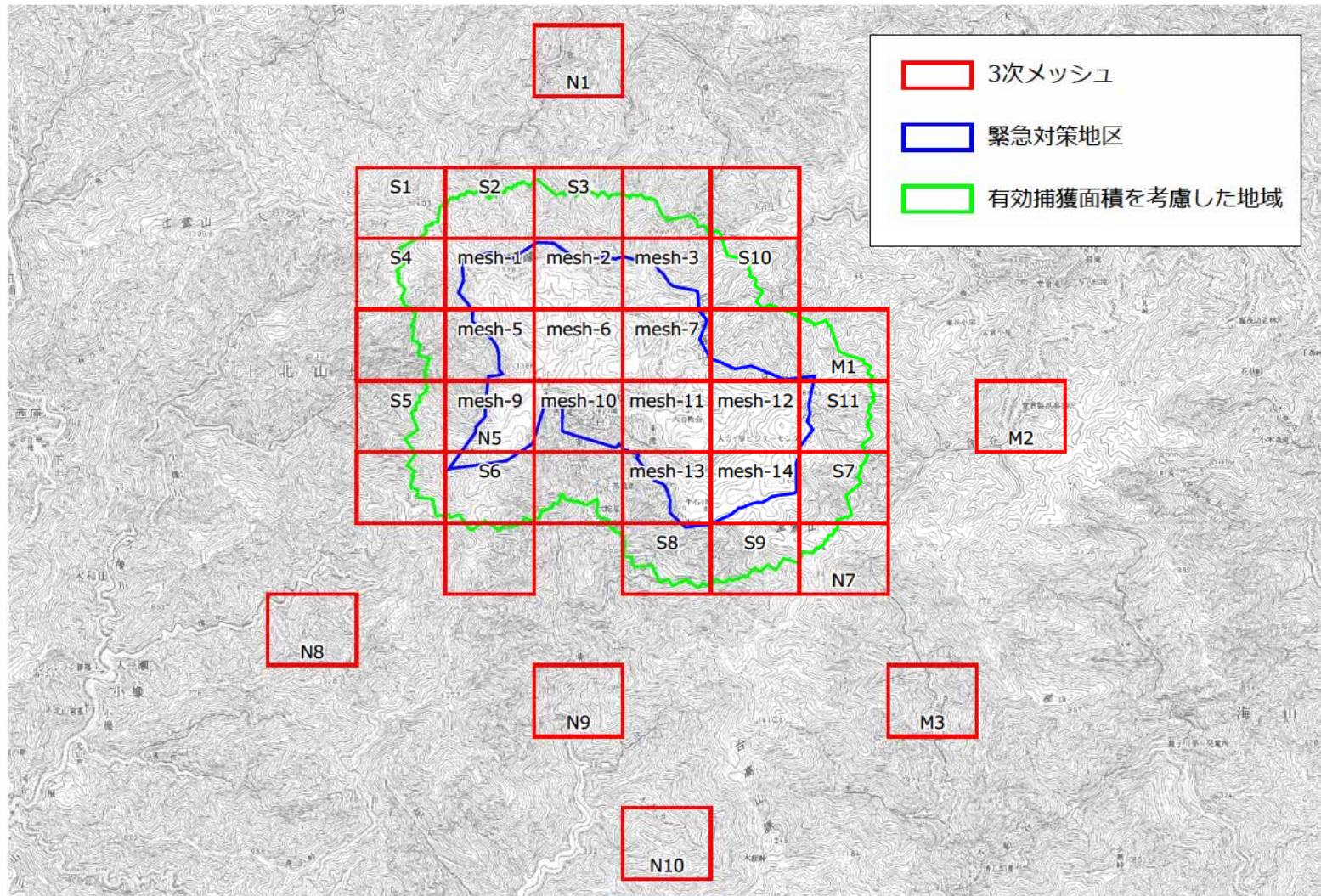


図3 糞粒法調査メッシュ

表1 糞粒法によるニホンジカ生息密度（頭/km²）

対象区域	シカ 保護 管理 メッシュ	自然再生 植生タイプ	シカ 下層 植生	シカ 保護 管理	ササ 被度	生息密度(頭/km ²)											
						H13 (2001)	H15 (2003)	H16 (2004)	H17 (2005)	H18 (2006)	H19 (2007)	H20 (2008)	H21 (2009)	H22 (2010)	H23 (2011)	H24 (2012)	
緊急対策地区	mesh-1	VII			—	—	4.6	0.6	3.8	12.9	0.9	5.3	7.1	1.5	0.9	1.1	
	mesh-2				+	—	—	4.0	9.8	13.6	5.1	12.0	13.5	20.9	0.2	0.7	
	mesh-3				2	—	—	2.7	2.3	11.0	4.1	3.5	8.5	2.4	1.3	0.5	
			ササ刈り区		—	—	—	—	—	—	—	—	—	108.7	57.3	20.7	
	mesh-5			N3	—	14.5	18.2	0.7	9.9	2.6	0.5	0.7	1.5	2.2	1.6	0.2	
	mesh-6		No.6		—	—	—	6.6	66.9	15.9	16.9	8.8	37.9	17.5	20.4	3.5	
	mesh-7		No.1	N4	5	12.9	69.7	119.9	93.2	64.6	58.0	46.1	32.7	54.0	10.8	7.5	
	mesh-9		No.5	N5	—	11.3	15.6	4.8	18.6	11.4	6.1	4.4	32.8	20.1	5.6	1.9	
	mesh-10				—	—	—	7.6	12.6	17.6	4.2	11.2	13.6	22.4	11.5	7.3	
	mesh-11	V			5	—	92.5	23.4	29.7	48.2	34.1	17.7	35.7	12.8	1.6	3.3	
		VI			—	—	8.0	4.8	12.3	32.2	17.0	7.4	5.1	13.9	3.2	3.8	
	mesh-12			N6	—	67.2	117.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		I			5	—	75.4	178.9	55.3	78.0	48.7	32.2	39.4	50.5	13.0	15.7	
		II			4	—	40.2	40.0	108.9	60.9	48.5	31.9	24.2	22.9	6.4	6.7	
		IV			—	—	51.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	mesh-13				5	—	—	118.7	61.5	93.5	59.5	49.0	40.2	76.5	10.7	19.6	
	mesh-14	III			5	—	43.2	29.2	32.4	52.6	71.1	39.8	64.8	23.7	7.9	10.5	
	東大台						67.2	65.5	91.7	64.5	71.3	57.0	38.2	42.1	43.4	9.5	13.1
	西大台(ササ刈り区含まず)						12.9	34.8	17.5	25.9	23.0	14.7	11.7	18.8	25.1	5.7	3.0
	ササ有(ササ刈り区含まず)						12.9	64.2	64.6	49.1	52.8	41.1	29.0	32.4	33.0	6.5	8.1
ササ無						31.0	35.9	4.2	22.2	15.4	7.6	6.6	16.3	12.9	7.2	3.0	
平 均(ササ刈り区含まず)						26.5	48.8	38.7	36.9	36.8	26.8	19.3	25.5	24.4	6.8	5.9	
重点監視地区				N7		10.5	—	—	7.9	—	13.4	16.1	7.5	15.0	5.0	1.8	
				N9		5.9	20.2	—	8.6	—	13.2	7.3	7.8	74.0	—	—	
				N10		16.4	—	—	16.8	—	2.1	7.9	4.0	8.9	—	—	
	平 均						10.9	20.2	—	11.1	—	9.6	10.4	6.4	32.6	5.0	1.8
周辺地区				N1		27.6	—	—	0.6	—	—	—	—	—	2.2	—	
				N8		0.1	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	
				M1		38.8	—	—	78.7	—	—	—	—	—	24.8	—	
				M2		12.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				M3		23.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	平 均						20.5	—	—	26.8	—	—	—	—	—	13.5	—
有効捕獲面積を考慮した地域のうち緊急対策地区を除く				S1		—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.6	3.2	
				S2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.2	0.1	
				S3		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	0.2	
				S4		10.9	—	—	—	—	—	—	—	—	1.9	0.4	
				S5		—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.2	1.0	
				S6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.1	0.6	
				S7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.6	12.8	
				S8		—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.9	8.3	
				S9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.9	3.1	
				S10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1	
				S11		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9	
	平 均						—	—	—	—	—	—	—	—	10.5	3.1	
有効捕獲面積を考慮した地域の平均(ササ刈り区含まず)															8.3	4.6	
全 平 均(ササ刈り区含まず)						20.1	46.4	38.7	31.5	36.8	23.7	17.7	22.1	25.8	8.5	4.5	

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

※2 調査は、調査メッシュ内の任意の点で実施している。ただし、大台ヶ原自然再生推進計画(第1期)の各植生タイプ調査地点(I:ミヤコザサ型植生、II:トウヒーマヤコザサ型植生、III:トウヒークケ疎型植生、IV:トウヒークケ密型植生(平成15年(2003年)のみ実施)、V:ブナミヤコザサ型植生、VI:ブナミヤコザサ疎型植生、VII:ブナミヤコザサ密型植生)、大台ヶ原ニホンジカ保護管理計画(第2期)の植生モニタリング調査地点(NO.1、NO.5、NO.6)が含まれる調査メッシュでは、ニホンジカの生息密度が植生に与える影響を把握するために同じ調査地点で調査を実施している。

※3 旧管理地区区分は、mesh1～10が西大台、mesh11～14が東大台である。

※4 第2期計画までの周辺地区N2については、平成23(2011)年度以降からS4としている。

(2) ライトセンサス調査

1) 方法

- 調査は東大台 2 ルート (No1、2)、西大台 2 ルート (No.3、4) の 4 ルートで実施した (図 5)。
- No.1～3 は徒歩、No.4 は車を用いた調査を行った。
- 踏査ルートの左右を強力ライト (100 万カンデラ以上) で照射し、確認したニホンジカ個体を記録した。
- 調査は平成 15 (2003) 年度から実施している方法と同じく、日没後約 1 時間後に実施した。
- 調査は、平成 24 (2012) 年 10 月 24 日、25 日の 2 日間行った。天候は両日とも晴れ。

2) 結果

ニホンジカ個体の発見位置を図 4 に示した。各調査ルートにおける単位距離当たりのニホンジカ個体の発見頭数は、ルート 1 が 2.5 頭/km、ルート 2 が 2.2 頭/km、ルート 3 が 1.5 頭/km、ルート 4 が 1.8 頭/km であった (表 2)。全体の平均では 2.0 頭/km であった。ルート 1 が最も高いものの、最も低い値であったルート 3 と比較しても 1 頭/km 以下の値の差であった。

これまでのライトセンサスによる調査結果は、東大台では確認頭数が多く、西大台では確認頭数が少ない傾向であったが、平成 21 (2009) 年度以降、その差が明確ではなくなった (図 4)。ルート 1、ルート 2 は平成 8 (1996) 年以降確認頭数は減少傾向にあり、東大台におけるニホンジカの生息数の減少を示唆するものと考えられる。ルート 3 は一貫した増減の傾向は認められなかった。

今年度の結果は各ルート間のばらつきが最も小さい結果であり、全体の平均値も最も低い値であったことから、大台ヶ原地域全体での生息密度の減少を示唆する結果であると考えられる。

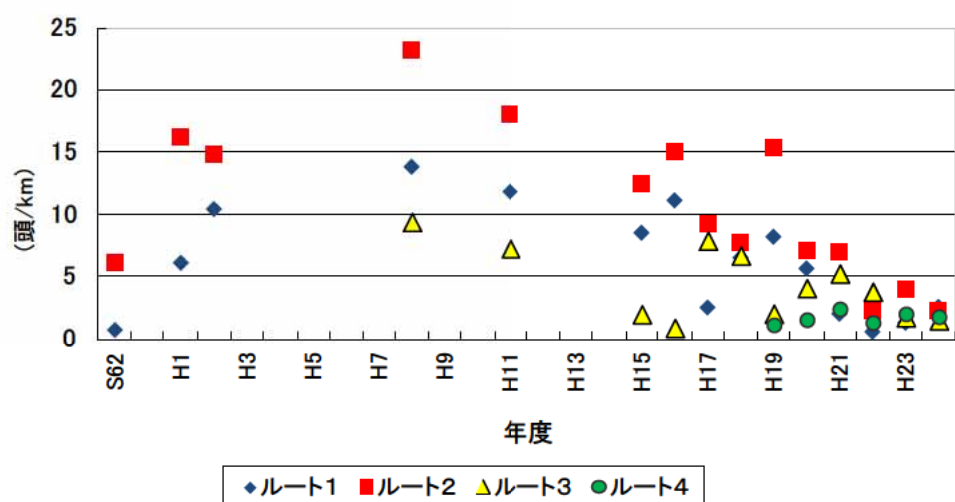


図 4 これまでに実施されたライトセンサスによる単位距離当たりの確認頭数
 同一ルート进行调查した下記データをあわせて記載した。
 昭和 62 年度～平成元年度：小泉（未発表データ）、平成 2～3 年度：小泉ら（1994）、
 平成 4 年度：小泉（未発表データ）、平成 8 年度：前地（1999）

表 2 平成 24（2012）年度のライトセンサスによるニホンジカ発見頭数

ルート番号	ルート長 (km)	観察頭数										生息指 標(頭 /km)
		オス		メス		仔		識別頭数※		不明	計	
		頭数	100♀	頭数		頭数	100♀	頭数	(%)			
1(日出ヶ岳)	2.75	3		0		0		3	30.0	7	10	3.6
2(中道)	2.67	0		0		0		0	0.0	0	0	0.0
3(開拓)	1.66	0		0		0		0	0.0	1	1	0.6
小計	7.08	3		0		0		3	27.3	8	11	1.6
1(日出ヶ岳)	2.75	1	100.0	1		1	100.0	3	75.0	1	4	1.5
2(中道)	2.67	2	28.6	7		0	0.0	9	75.0	3	12	4.5
3(開拓)	1.66	1		0		1		0	0.0	2	4	2.4
小計	7.08	4	50.0	8		2	25.0	14	70.0	6	20	2.8
4(ドライブウェイ)	6.40	6	600.0	1		0	0.0	7	87.5	1	8	1.3
4(ドライブウェイ)	6.40	6	600.0	1		1	100.0	8	53.3	7	15	2.3
小計	12.80	12	600.0	2		1	50.0	15	65.2	8	23	1.8
1(合計)	5.50	4	400.0	1		1	100.0	6	42.9	8	14	2.5
2(合計)	5.34	2	28.6	7		0	0.0	9	75.0	3	12	2.2
3(合計)	3.31	1		0		1		2	40.0	3	5	1.5
4(合計)	12.80	12	600.0	2		1	50.0	15	65.2	8	23	1.8
合計	26.95	19	190.0	10		3	30.0	32	59.3	22	54	2.0

※識別頭数の％は、観察頭数（計）に対する割合である

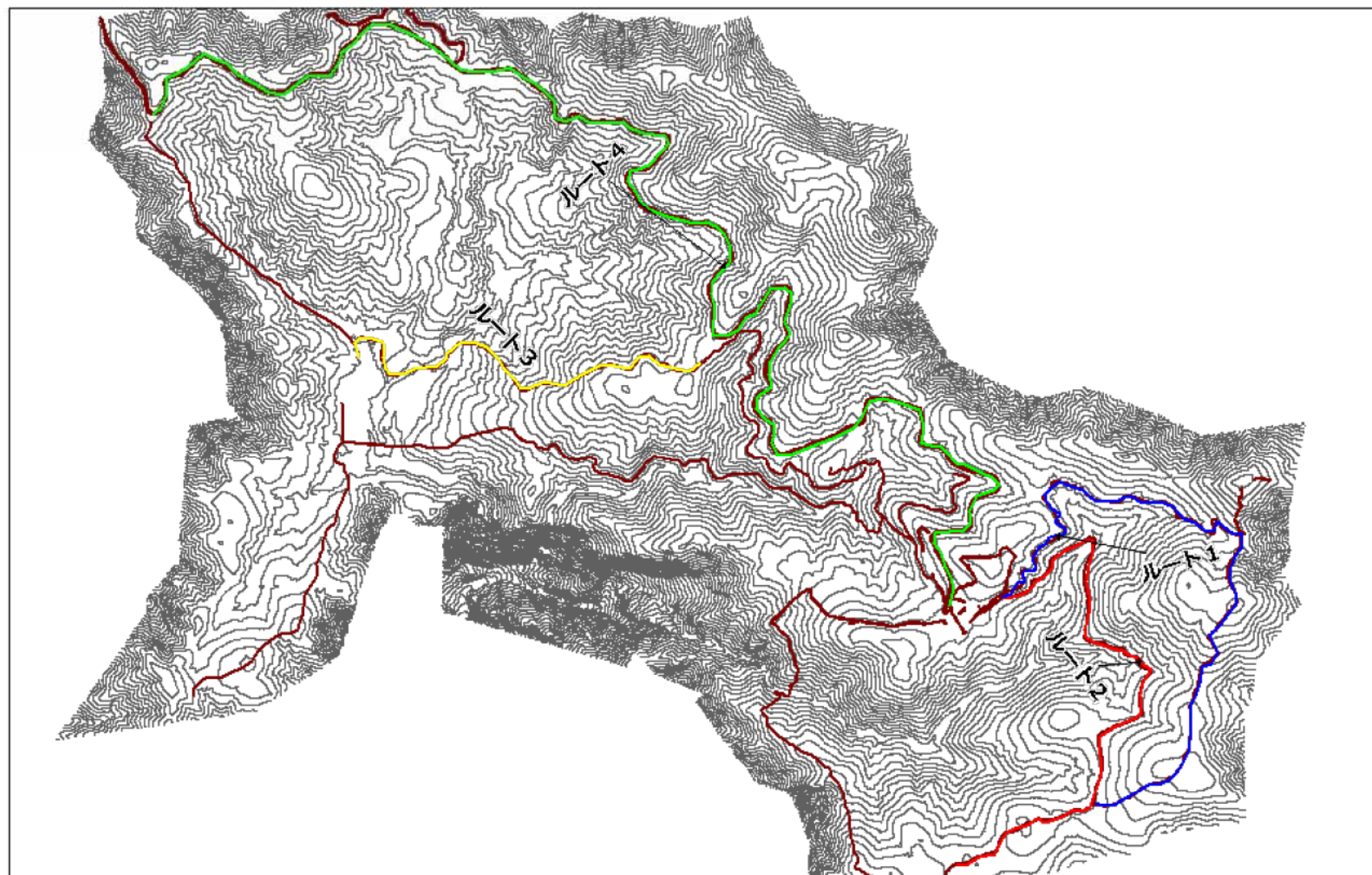


図5 ライトセンサス調査のルート

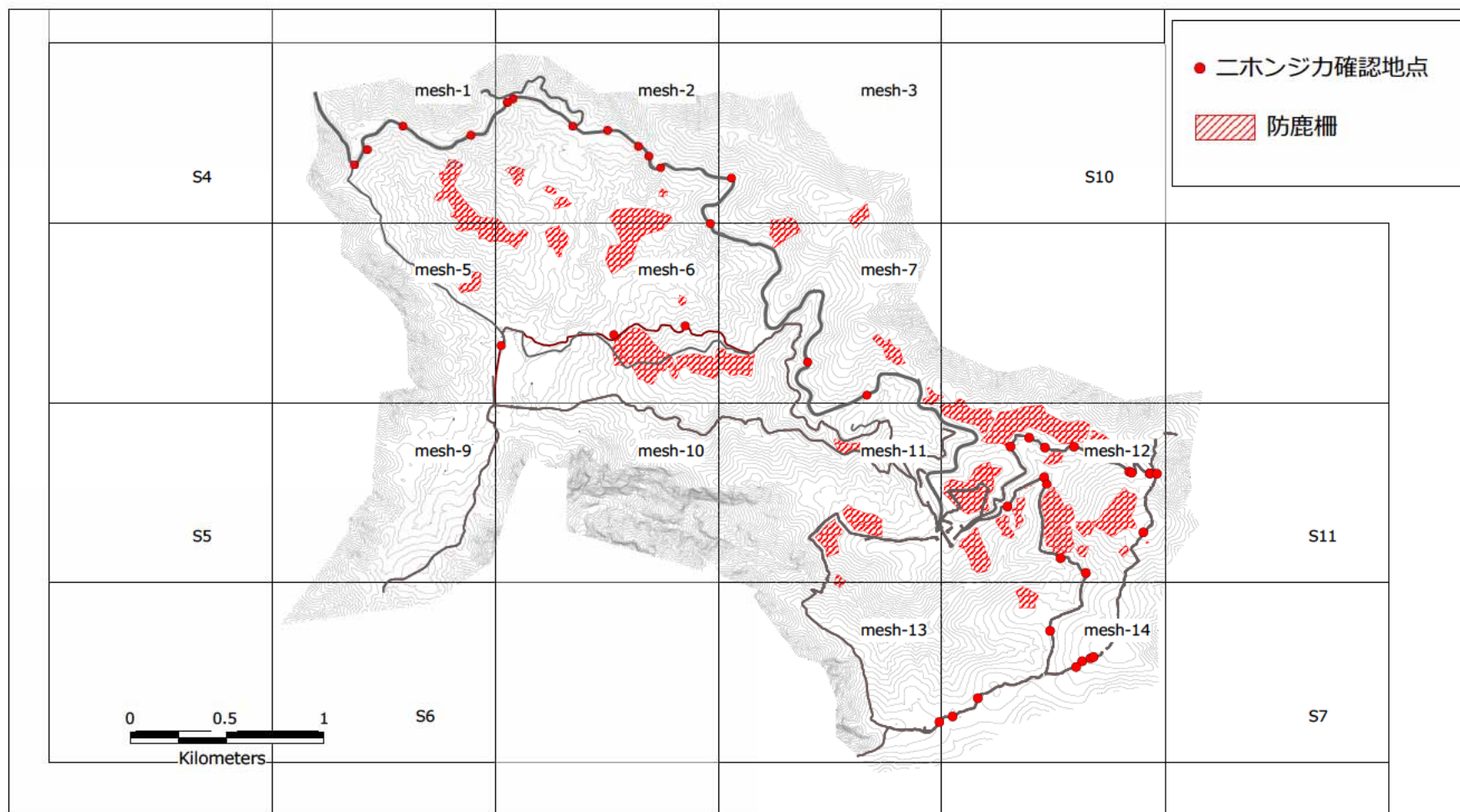


図6 ライトセンサスによるニホンジカ個体発見位置
(両日の発見位置を示した)

(3) GPS テレメトリー調査

1) 方法

- 大台ヶ原に生息するニホンジカを生体捕獲し、体重・体長などの基礎的な体サイズの計測を行い、GPS 首輪（Lotek 社製 GPS4400S）及び識別用耳標を装着後、放獣した。
- 生体捕獲は、麻酔銃を用いて麻酔薬の投与を行った。用いた麻酔薬は、塩酸ケタミンとキシラジンの混合液である。
- GPS の測位スケジュールは、平成 23（2011）年度は 4 時間おき（0 時・4 時・8 時・12 時・16 時・20 時）、平成 24（2012）年度は 6 時間おき（2 時・8 時・14 時・20 時）に設定した。
- 装着個体は、すべて成獣メスとした。
- 収集した測位データは、測位の精度が比較的高い 3D データのみ使用し、測位状況、移動状況についてまとめた。なお、平成 23（2011）年度に捕獲した個体については、測位状況、移動状況のほか、利用標高と積雪深（大台教会付近で計測）の関係について示した。

2) 結果

① GPS 首輪の装着状況

平成 24（2012）年度は東大台で 2 個体捕獲し GPS 首輪を装着した（表 3）。捕獲した個体の情報については、表 4 に示した。

表 3 平成 24（2012）年度 GPS 首輪装着状況

個体ID	地域	装着日	装着状況	データ回収状況
24_1	東大台	8月20日	装着中	平成24年10月25日回収
24_2	東大台	9月29日	装着中	平成24年10月25日回収

表 4 平成 24（2012）年度捕獲個体の情報

捕獲日	2012 年 8 月 20 日	2012 年 9 月 29 日
GPS_ID	H24_1	H24_2
耳標	左耳 赤 117	左耳 赤 194
性別	メス	メス
体重（kg）	53	43
体長（cm）	89	85
乳汁の分泌	有	有
捕獲個体写真		

② GPS 首輪の測位状況

平成 23（2011）年度に GPS 首輪を装着した個体のうち、牛石ヶ原で捕獲した個体は、平成 24（2012）年度初頭からモータリティーパルス（一定時間以上、体が動かないとパルスが変わる）が確認され、GPS 首輪からのデータダウンロード及び首輪の回収はできなかった。正木ヶ原で捕獲した個体からは、遠隔データダウンロードができた。また、首輪も平成 24（2012）年 10 月 25 日に回収した。

平成 24（2012）年 10 月 25 日にデータの収集を行った。装着日から 10 月 25 日までの期間に測位された位置情報のうち、3D 測位成功数とその測位成功率（測位成功数/測位予定数×100）を表 5 に示した。各個体とも 3D 測位成功率は 50%を越えていた。

平成 23（2011）年度に GPS 首輪を装着した個体のうち、データ回収ができた個体（H23_1）についても 3D 測位成功率は 50%を越えていた。

表 5 各個体の 3D 測位成功数と測位成功率

個体ID	測位間隔	3D測位成功数	3D測位成功率
H24_1	6	150	56.8%
H24_2	6	71	68.3%
H23_1	6	1106	51.5%

③ GPS 首輪装着個体の移動状況

a 行動圏面積

平成 24（2012）年度の捕獲個体の 100%最外郭法で求めた行動圏面積（km²）を表 6 に示し、平成 23（2011）年度捕獲個体の 100%最外郭法で求めた行動圏面積（km²）を表 7 に示した。2 個体とも数 ha から数十 ha と狭い範囲で行動していた。

表 6 平成 24 (2012) 年度捕獲個体の最外郭法 (100%) による各月の行動圏面積 (km²)

個体ID	全期間	8月	9月	10月
H24_1	0.15	0.08	0.08	0.11
H24_2	0.24	－	－	0.24

表 7 平成 23 (2011) 年度捕獲個体の最外郭法 (100%) による各月の行動圏面積 (km²)

個体ID	全期間	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
H23_1	6.23	0.22 *	0.06	0.06	0.09	0.10	0.11	0.06	0.16	0.17 *	0.20	0.22	1.08

* : 長距離の移動を除く

b 捕獲地点と測位地点

平成 24 (2012) 年度捕獲個体の捕獲地点と測位地点を図 7、図 8 に示した。2 個体とも装着日からデータ回収日の 10 月 25 日まで、捕獲地点周辺で行動していた。

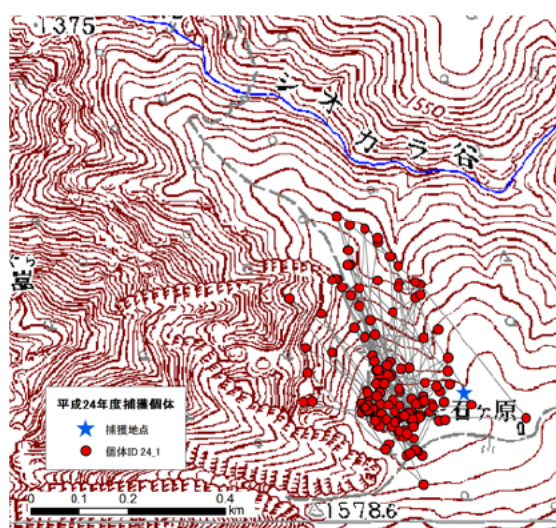


図 7 個体 H24_1 の捕獲地点と利用状況

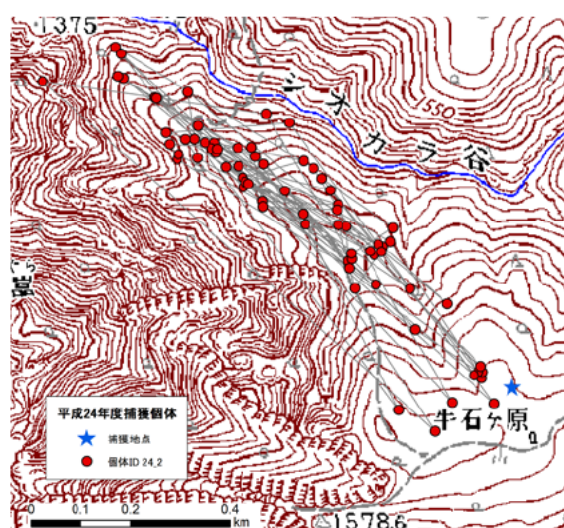


図 8 個体 H24_2 の捕獲地点と利用状況

平成 23 (2011) 年度捕獲個体については、捕獲後約 20 日で低標高地域に移動し、翌年の 5 月まで低標高地域で行動していた (図 9、10)。この移動は、積雪によるものではなく、捕獲の影響もしくは他の影響で低標高地域に移動したものと推察される。ただし、平成 24 (2012) 年 5 月 10 日に個体数調整のために設置していた正木ヶ原付近のくくりわなにより再捕獲され、無麻酔で放逐したが、その後、平成 23 (2011) 年度の捕獲時に観察されたような移動は見受けられず、最大でも捕獲場所から数百 m 離れた範囲内で滞在し続けた。

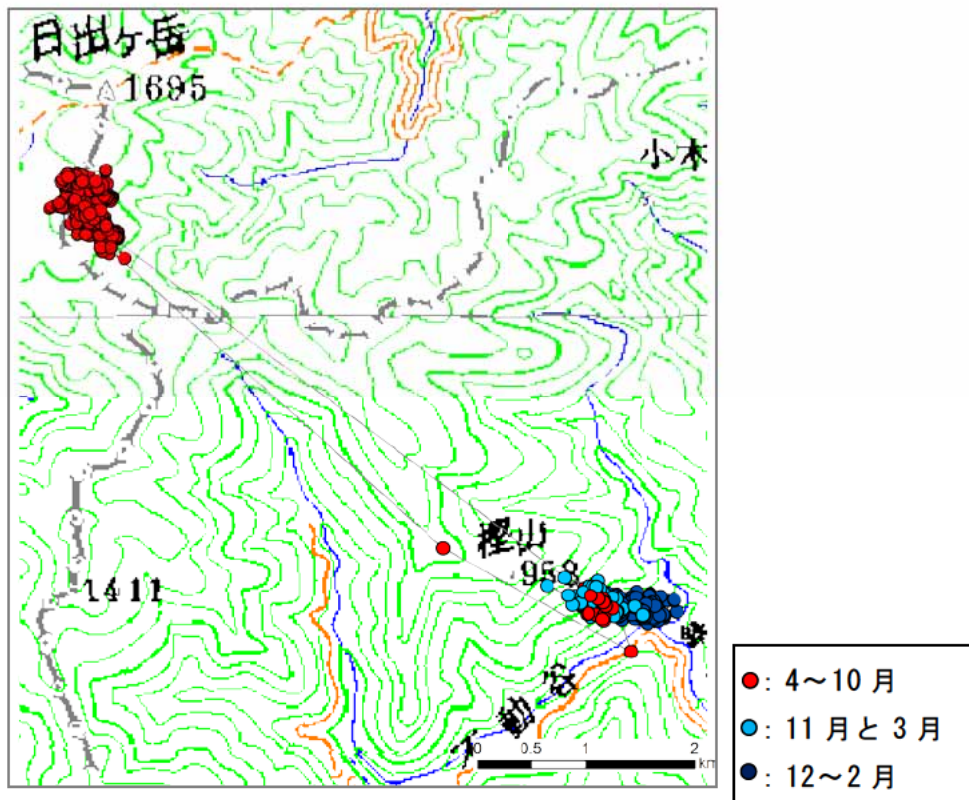


図 9 個体 H23_1 の年間利用状況

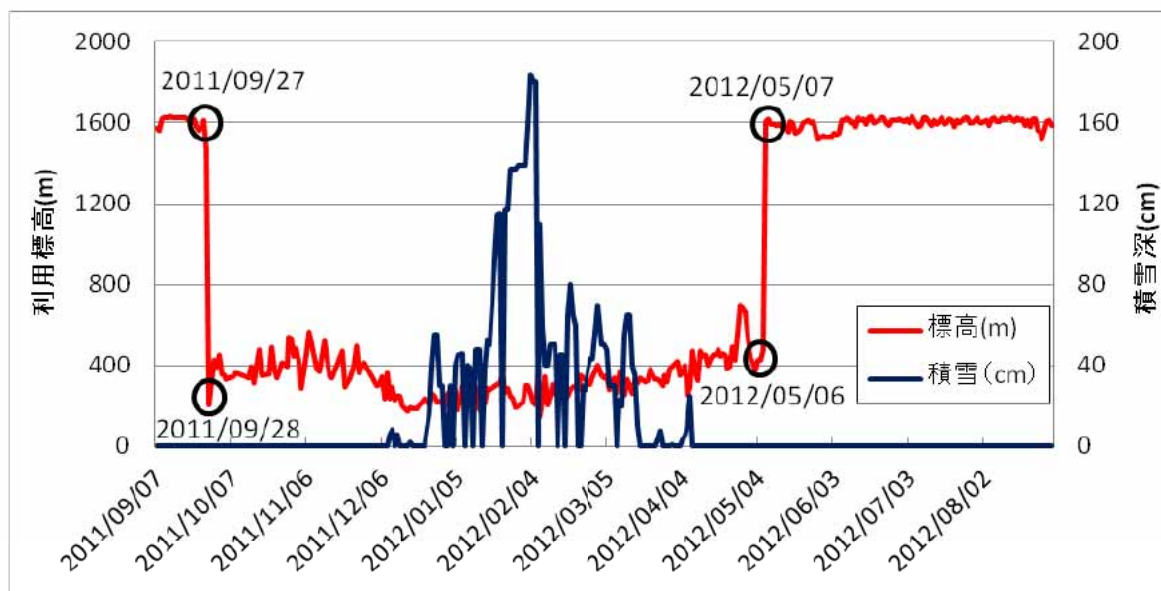


図 10 個体 H23_1 の平均利用標高

(4) 捕獲個体分析

1) 分析項目

捕獲した個体については、外部計測を行うとともに、歯、腎臓、子宮等を採取し、年齢区分、栄養状態（ライニー腎臓脂肪指数：RKFI）、妊娠状況の分析を実施した。

2) 分析方法

① 試料数

分析に使用した試料は個体数調整で捕獲された 97 頭である。

② 年齢構成

平成 24（2012）年度は、採取した歯の門歯を用いて年輪層をカウントする年輪法を実施していない。そこで、外部計測時において、歯の萌出状態から「当才仔：幼獣」、「1 才仔：亜成獣」、「2 才以上：成獣」に区分した。

分析にあたって全ての個体を 6 月生まれと仮定し（大泰司，1980）、捕獲された時の満年齢で示した。

③ 腎臓脂肪指数（ライニー腎臓脂肪指数：RKFI）

栄養状態の評価には、腎脂肪指数（以下 KFI）の 1 つであるライニー式腎脂肪指数（以下「RKFI」という。）を用いた。RKFI は脂肪を付けたまま腎臓を採取し、腎臓の両端についている脂肪（ライニー腎周囲脂肪）を腎臓主軸に対して垂直に切除（C）した後、腎臓の重量（A）と腎臓周囲に残っている脂肪の重量（B）を計測し、以下の方式で RKFI 値を算出した。評価に当たっては左右の腎臓の RKFI 値を求め、その平均値を用いた（図 11）。

$$\text{RKFI 値} = \text{ライニー腎周囲脂肪量 (B)} \div \text{腎臓重量 (A)} \times 100$$

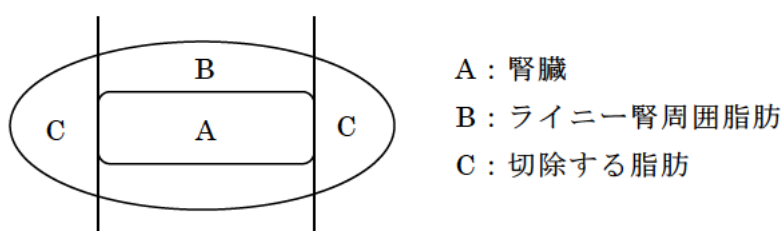


図 11 腎臓周囲の脂肪の処理概念図

④ 妊娠状況

捕獲したメスの子宮を採取し、胎児の有無および子宮内外の形状から繁殖状況を判断した。ただし、繁殖状況は、選択的捕獲に伴う年齢構成の偏り、試料数が少ないことなどを補うため、以下の考え方から繁殖状況指標を算出した（表 8）。

- ・ 0 才は繁殖年齢に達していないので母数から除く。
- ・ 1 才は、繁殖年齢に達しているが、個体の栄養状態などにより全ての個体が繁殖活動に参加するとは限らないため、母数から除く。
- ・ 胎児の有無、子宮内外の形状のほか、乳汁の分泌の有無からも繁殖状況指標を判別した。

表 8 繁殖活動の年間スケジュール

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
交尾						←	→					
出産	←	→										
胎児	←	→				←	→					
乳汁	←	→										

3) 分析結果

① 年齢査定

年齢区分結果をみると、オスについては近年、成獣個体の捕獲割合がやや高くなってきている。メスについては、大きな変化は見られない（表 9、図 12）。

表 9 年度別捕獲数

性 別	年齢区分	2007	2008	2009	2010	2011	2012
オス	幼 獣	2	7	15	7	8	7
	亜成獣	1	3	8	8	0	4
	成 獣	2	12	20	9	16	41
	小 計	5	22	43	24	24	52
メス	幼 獣	2	4	13	7	5	3
	亜成獣	2	1	2	10	0	11
	成 獣	20	22	31	29	30	31
	小 計	24	27	46	46	35	45
合 計		29	49	89	70	59	97



図 12 年度別捕獲数

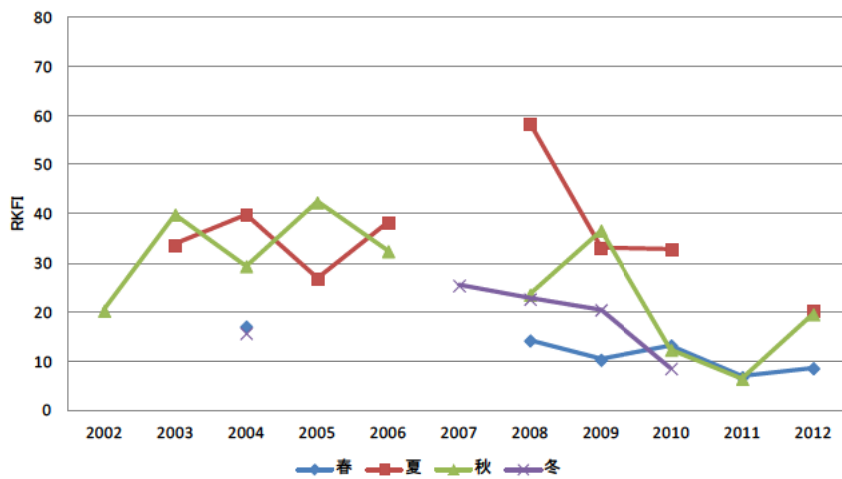
② 腎臓脂肪指数（ライニー腎臓脂肪指数：RKFI）

性年齢区分別季節別の RKFI 値の結果を表 10 に示した。平成 24（2012）年度捕獲個体については歯の萌出状況から年齢区分を判別し、捕獲月により 4 月～5 月を春季、6 月～8 月を夏季、9 月～11 月を秋季とした。

比較的試料数がある 2 才以上の季節変化を見ると、春季以降夏季になるにつれて RKFI 値の値が高くなる傾向を示した（表 10）。また、経年変化を見ると季節により欠落している年度や、大きい変動が見られるが、全体的に RKFI 値が低くなる傾向が見られた（図 13、14）。

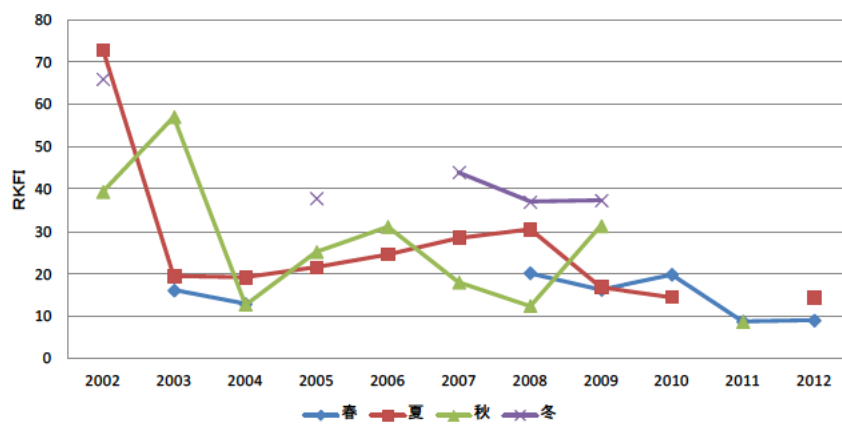
表 10 平成 24 (2012) 年度捕獲個体の RKFI (%)

年齢・性区分		春 季			夏 季			秋 季		
		平均	標準 偏差	試料数	平均	標準 偏差	試料 数	平均	標準 偏差	試料数
オス	幼獣			0	11.68	3.38	5	9.77	2.50	2
	亜成獣			0	7.69	1.50	3			0
	成獣	8.69	3.76	13	20.41	17.67	25	19.69	8.70	3
メス	幼獣			0	14.22	-	1	22.70	20.47	2
	亜成獣	13.36	9.02	4	10.10	3.84	7			0
	成獣	9.04	4.76	12	14.48	11.97	19			0



オス	春	夏	秋	冬
2002	0	0	3	0
2003	0	3	7	0
2004	2	1	8	1
2005	0	1	3	0
2006	0	3	1	0
2007	0	0	0	2
2008	1	4	1	7
2009	3	8	4	4
2010	4	3	1	1
2011	12	0	2	0
2012	13	25	3	0

図 13 2才以上のオスの RKFI (%) の経年変化 (右: サンプル数)



メス	春	夏	秋	冬
2002	0	1	9	1
2003	2	15	10	0
2004	7	7	6	0
2005	0	8	7	1
2006	0	11	3	0
2007	0	13	2	5
2008	5	2	1	12
2009	15	6	3	6
2010	14	14	0	0
2011	29	0	1	0
2012	12	19	0	0

図 14 2才以上のメスの RKFI (%) の経年変化 (右: サンプル数)

③ 妊娠状況

平成 24（2012）年度は、31 個体のうち 29 個体で妊娠・乳汁分泌・子宮拡大等が確認され、繁殖状況指標は 93.5%であった。平成 20 年（2008）度以降は、90%を超えて高い割合で維持されている（図 15）。

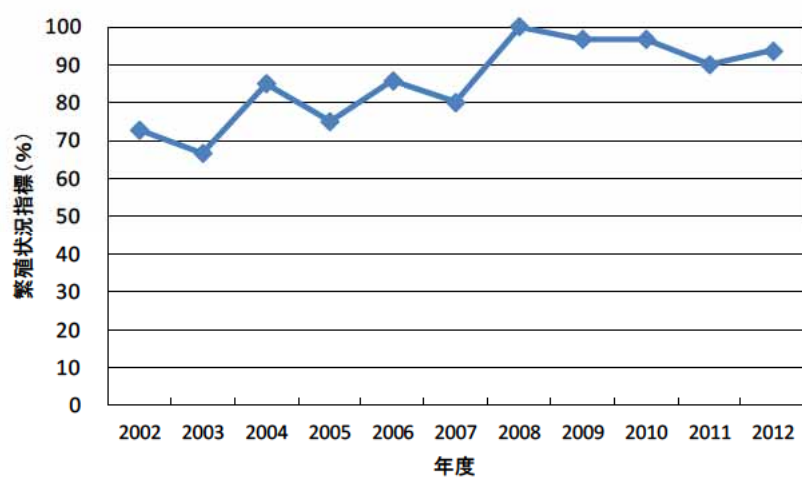


図 15 2才以上のメスの繁殖状況指標

2. 植生状況調査

(1) 植生調査

1) 緊急対策地区

図 16 に示す下層植生調査地点 No.1～6 において、30m×30m の調査区を設置し、ブラウンプランケの手法に基づき出現種の被度・群度を記録した。

調査は平成 24 (2012) 年 9 月 20 日から平成 24 (2012) 年 9 月 21 日に実施した。

植生調査結果一覧を表 11 に、平成 21 年に実施した調査時からの各階層の植被率の変化を図 17 に示した。

No.2: ブナースズタケ (スズタケ健全)、No.6: トチノキーサワグルミ (傾斜地) 以外の地点において高木層の低下が見られた。

表 11 植生調査結果一覧 (緊急対策地区)

地点	植生タイプ	群落高	各階層の優占種と植被率				ササの状況		
			高木層	亜高木層	低木層	草本層	種名	稈高	食痕
No.1	ブナーミヤコザサ (ミヤコザサ密)	18m	ブナ 60%	オオイタマケツ 40%	タンサワクサ 5%	ミヤコザサ 95%	ミヤコザサ スズタケ	33.6cm -	○ -
No.2	ブナースズタケ (スズタケ健全)	25m	ブナ 70%	オオイタマケツ 80%	サラサウダン 80%	スズタケ 65%	ミヤコザサ スズタケ	- 93.0cm	- ○
No.3	ブナースズタケ (スズタケ矮化)	25m	ブナ 75%	イチイ 40%	ウラシロモミ 5%	ミヤマシキミ 45%	ミヤコザサ スズタケ	- 22.4cm	- ○
No.4	ブナーツクシシャクナゲ (低木層ツクシシャクナゲ)	20m	ミスナラ 70%	オオイタマケツ 60%	ツクシシャクナゲ 40%	ミヤコザサ 6%	ミヤコザサ スズタケ	23.0cm -	○ -
No.5	トチノキーサワグルミ (平坦地)	25m	トチノキ 70%	オオイタマケツ 50%	ウラシロモミ 30%	カエデsp. 1%	ミヤコザサ スズタケ	- -	- -
No.6	トチノキーサワグルミ (傾斜地)	25m	ブナ 85%	トチノキ 48%	トチノキ 4%	ヒメヤママスレ 3%	ミヤコザサ スズタケ	- -	- -

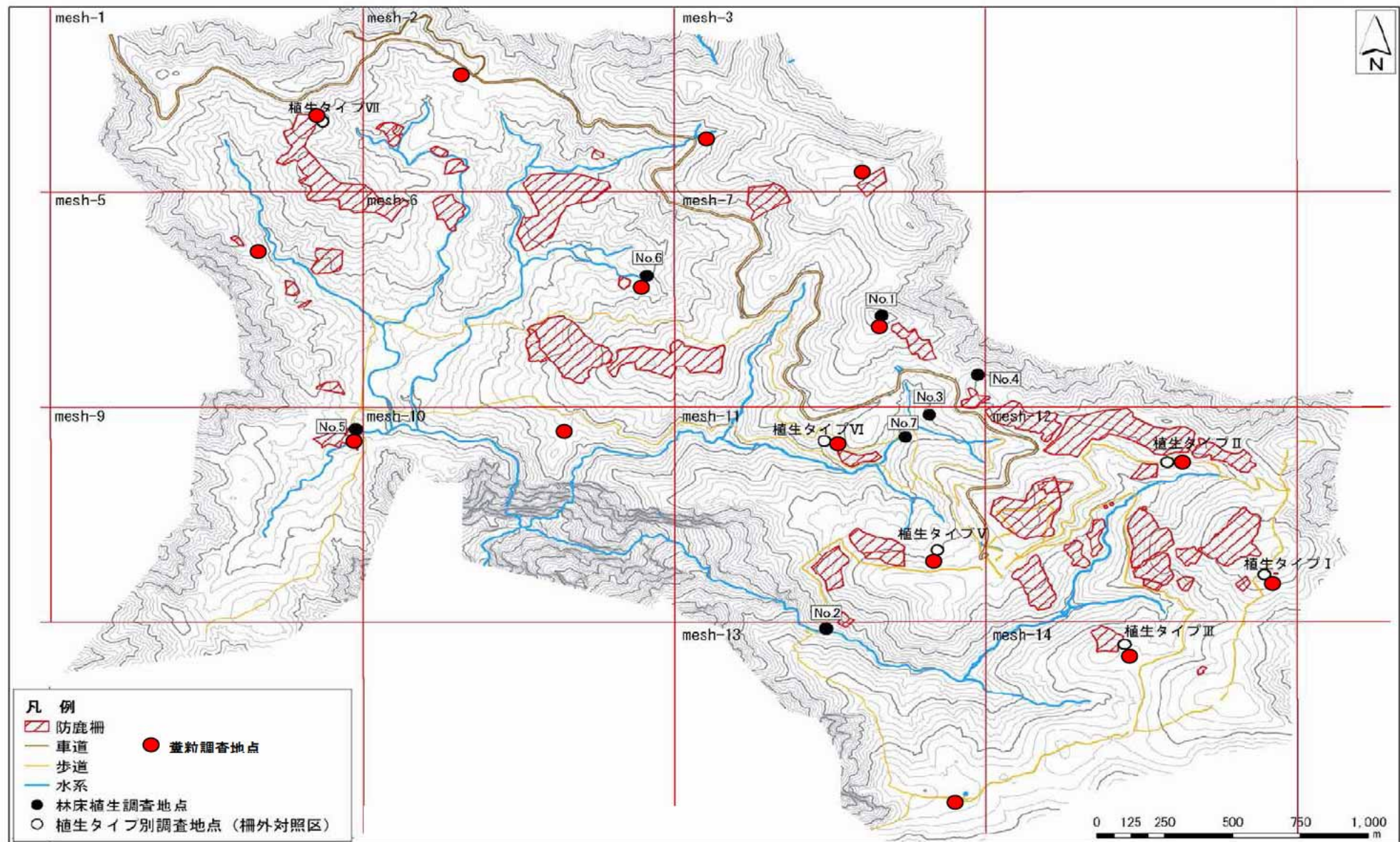


図 16 緊急対策地区調査地点

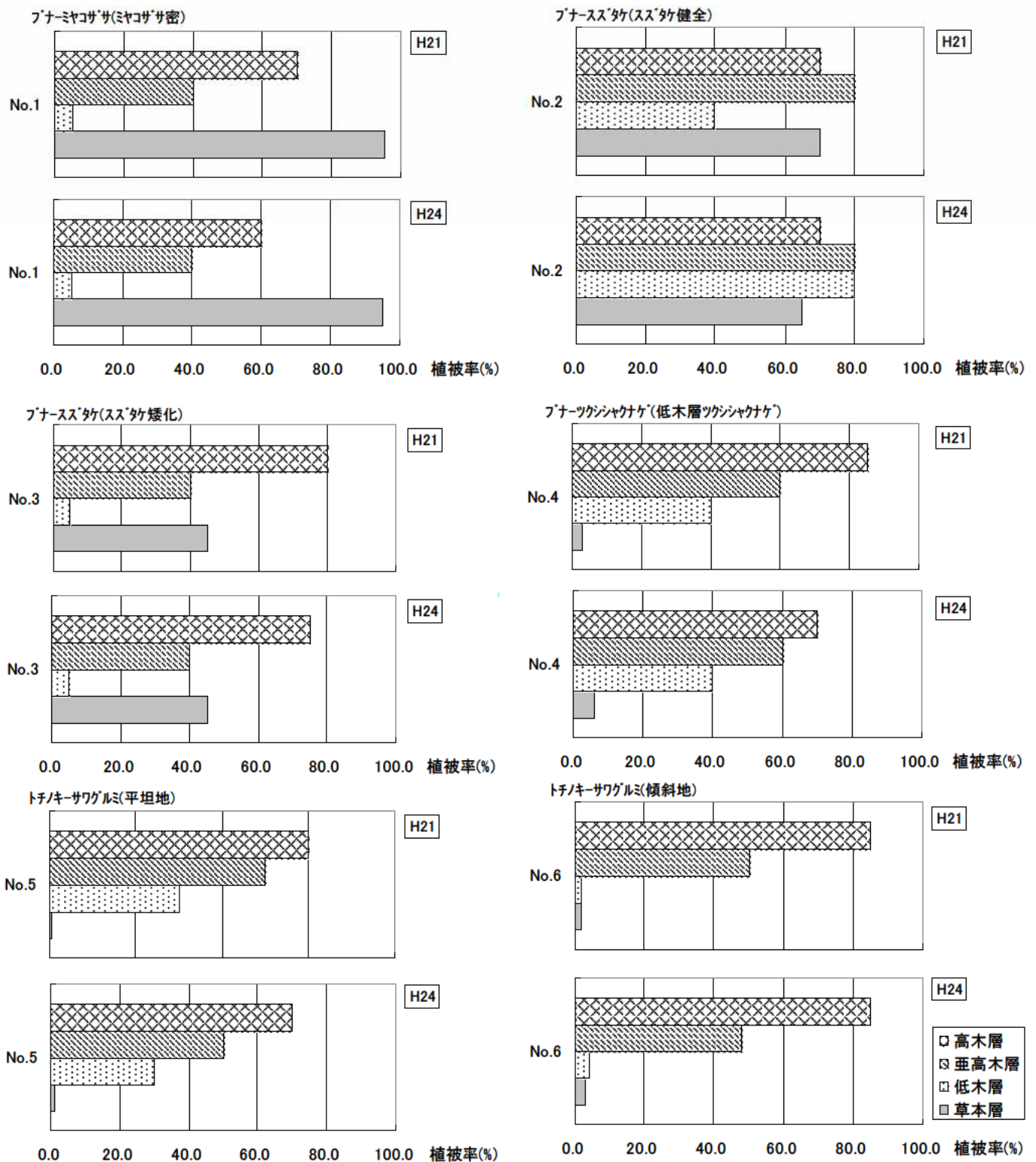


図 17 平成 21 (2009) 年度と 24 年度の各階層の植被率の変化

2) 緊急対策地区隣接メッシュ

緊急対策地区に隣接するメッシュのうち、図18に示す11地点（S1～S11）において、20m×20mの調査区を設定し、ブラウンーブランケの手法に基づき出現種の被度・群度を記録するとともに、調査区内の樹木について、新しい剥皮の有無を記録した。

調査は平成24（2012）年10月1日から平成24（2012）年10月2日に実施した。

植生調査結果一覧を表12に、各階層の植被率を図19に示した。

表 12 植生調査結果一覧（緊急対策地区隣接メッシュ）

地点	群落名	群落高	各階層の優占種と植被率				ササの状況			新しい剥皮
			高木層	亜高木層	低木層	草本層	種名	稈高	食痕	
S1	ブナ二次林	13m	オオイタヤメイゲツ 60%	コハナトリノ	リュウブ 30%	コハノイシガマ 30%	ミヤコササ ススヅク	15cm	○	○
S2	ヒノキ植林	20m	ヒノキ 100%	-	アセビ 1%	コンスゲ 15%	ミヤコササ ススヅク	140cm	○	
S3	ヒノキ植林	16m	ヒノキ 100%	ホオノキ 20%	カマツカ 2%	コンスゲ 5%	ミヤコササ ススヅク			
S4	ヒノキ植林	8m	-	ヒノキ 80%	アセビ 1%	マンネンスキ 30%	ミヤコササ ススヅク	20cm	○	
S5	コメツガ林	22m	コメツガ 70%	ブナ 35%	リュウブ 20%	リュウブ 10%	ミヤコササ ススヅク			○
S6	ブナ林	24m	ブナ 90%	アオハダ 25%	カマツカ 15%	イワガラミ 5%	ミヤコササ ススヅク			○
S7	ブナ林	20m	ブナ 70%	ブナ 40%	タンナサワフタギ 20%	ミヤコササ 95%	ミヤコササ ススヅク	21cm 34cm	○ ○	
S8	ブナ林	18m	ブナ 75%	オオイタヤメイゲツ 35%	タンナサワフタギ 25%	ススヅク 95%	ミヤコササ ススヅク	24cm	○	
S9	ブナ・ミズナラ林	18m	ミズナラ 80%	-	タンナサワフタギ 50%	ススヅク 10%	ミヤコササ ススヅク	13cm	○	○
S10	オオイタヤメイゲツ林	23m	オオイタヤメイゲツ 60%	オオイタヤメイゲツ 30%	ナツツハキ 1%	ススヅク 100%	ミヤコササ ススヅク	25cm	○	
S11	ヒノキ植林	20m	ヒノキ 95%	ブナ 20%	コメツガ 35%	ミヤコササ 60%	ミヤコササ ススヅク	20cm 40cm	○ ○	○

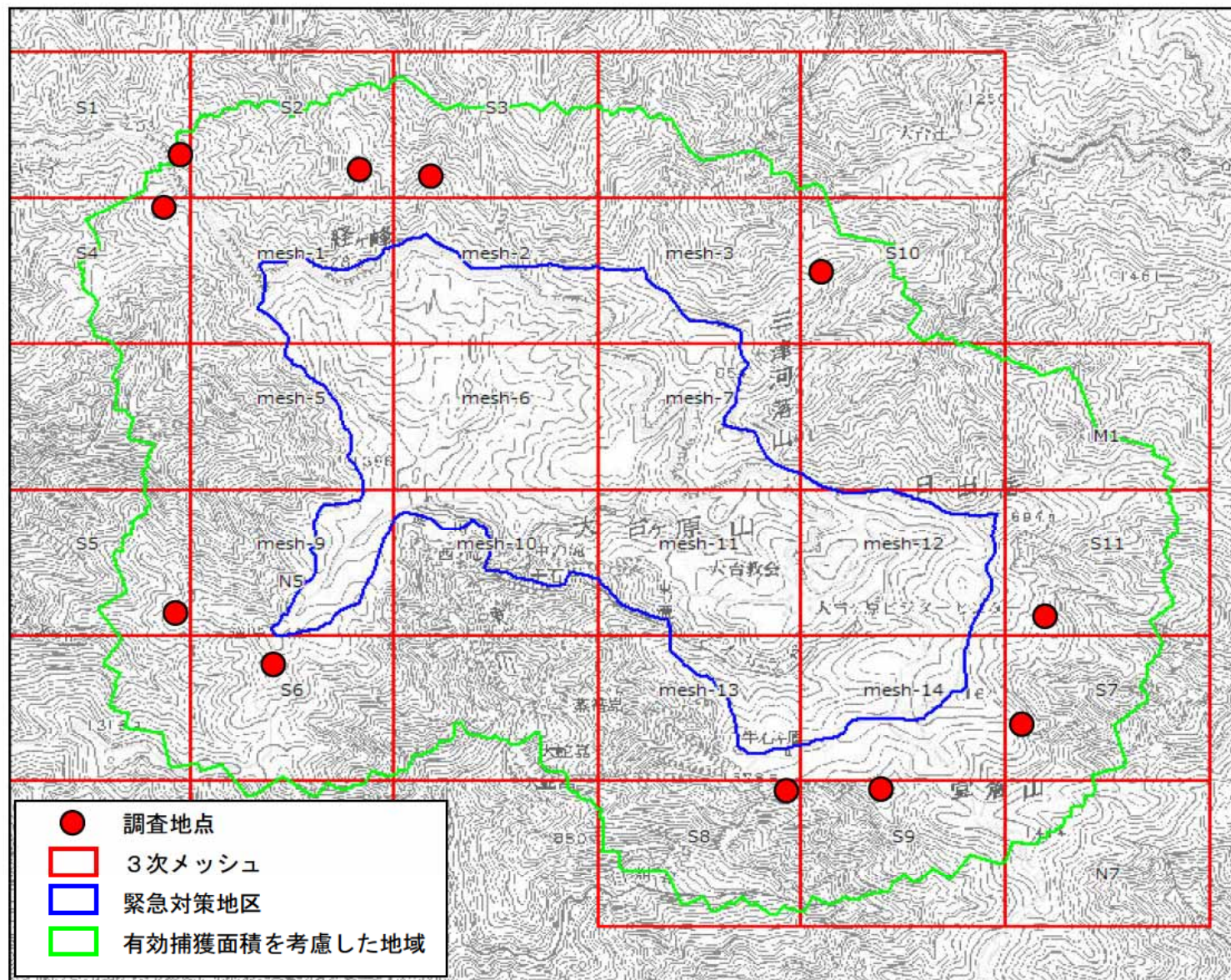


図 18 緊急対策地区隣接メッシュ調査地点

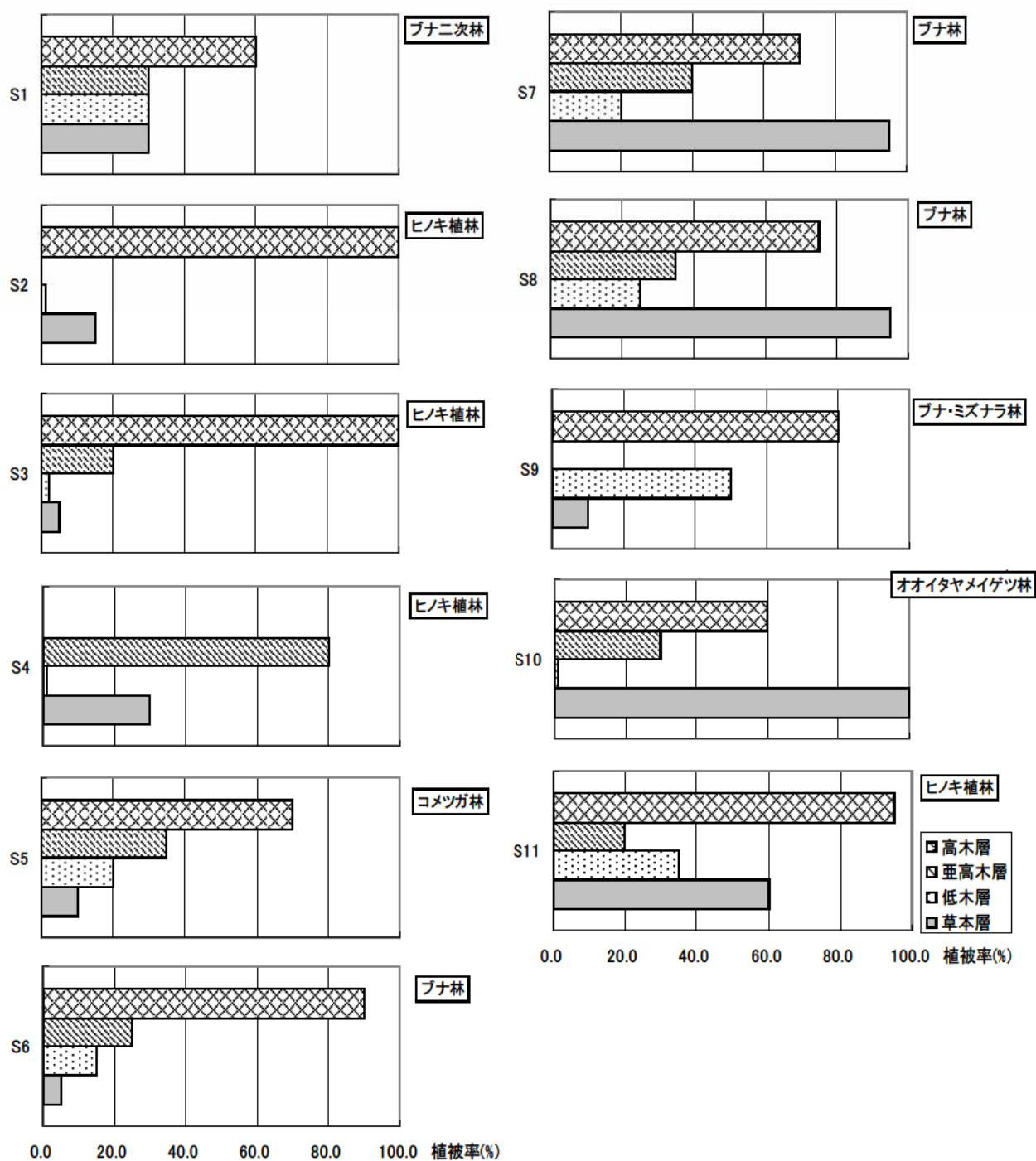


図 19 緊急対策地区隣接メッシュ調査地点の各階層の植被率

(2) 下層植生調査

1) 緊急対策地区

図16に示す下層植生調査地点No.1～7において、各調査地点に既設の5つの調査区(2m×2m)内に出現する草本層の植物種について記録し、草本層の全体被度(%)、群落高(cm)および種別被度(%)と種別最大高(cm)、食痕の有無を記録した。

調査は平成24(2012)年9月20日から平成24(2012)年9月21日に実施した。

各調査地点における今年度の植生の概況を表13に示した。

表13 各調査地点における植生の概況(緊急対策地区・下層植生調査地点)

植生タイプ		地点 No.	下層植生の状況			ササの状況				シカ食痕
			植被率(%)	群落高(cm)	優占上位3種の被度(%)	ミヤコザサ	スズタケ	被度(%)	高さ(cm)	
ブナ林	ブナ-ミヤコザサ (ミヤコザサ密)	1	97.3	32.0	ミヤコザサ 97.3 ミヤマシキミ 1.7 イトスゲ 1.2	○		97.3	32.0	有
	ブナ-スズタケ (スズタケ健全)	2	30.8	93.0	スズタケ 30.8 ヒメシャラ 0.1 クマイチゴ 0.02		○	30.8	93.0	有
	ブナ-スズタケ (スズタケ矮化)	3	26.7	27.3	スズタケ 16.7 ミヤマシキミ 8.0 ホソバトウゲシバ 4.7		○	16.7	21.7	有
	ブナ-ツクシシヤクナゲ (低木層ツクシシヤクナゲ)	4	3.6	13.7	ミヤコザサ 2.7 リュウブ 0.3 コバノトネリコ 0.2	○		2.7	23.0	有
サトウグ ルミ 林	トチノキ-サワグルミ群落 (平坦地)	5	0.8	7.7	ヒメミヤマズミレ 0.3 カエデ属の一種 0.3 ウラジロモミ 0.03	なし	なし	-	-	有
	トチノキ-サワグルミ群落 (傾斜地)	6	1.0	26.3	ヤマシヤクヤク 0.3 オバテンショウ 0.3 ミズキ 0.05	なし	なし	-	-	有
テンニ ンソウ	テンニンソウ群落	7	99.0	79.0	フジテンニンソウ 99.0 ホガエリガヤ 3.7 ヤマカモジグサ 2.4	なし	なし	-	-	有

※調査結果は5つの調査区の平均値で示した。

※地点 No. 1、3～6 については、ニホンジカの影響を排除した状況下での下層植生の変化を把握するために、平成22年度より2調査区においてネットを設置しているため、本集計からはネット設置調査区の値は除外している。

- 上層の植生がブナ林である植生タイプ No.1～4 については次のとおりである。

- ・ ブナ-ミヤコザサ型植生 (No.1)

ミヤコザサが 97.3%と優占しており、下層植生の被度のほとんどはミヤコザサによるものであった。その他の植物はミヤコザサの被陰により生育が阻害されるため、被度は 1.7%以下と低くなっていた。

- ・ ブナ-スズタケ型植生 (No.2、No.3)

下層植生はスズタケが優占しており、植生タイプ No.2、No.3 では、それぞれの被度が 30.8%、16.7%であった。スズタケの稈高が 93cm と高い No.2 では、スズタケよりも下層の植生はほとんど見られなかった。スズタケの稈高が 21.7cm と低い植生タイプ No.3 では、ニホンジカの嗜好性植物であるミヤマシキミの被度が 8.0%となっている他は、他の植物の被度は低くなっていた。

- ・ ブナ-ツクシシヤクナゲ型植生 (No.4)

下層の低木層にツクシシヤクナゲが優占する No.4 では、コバノトネリコやカエデ類などの木本類の実生が確認できたがその被度は 0.3%以下と非常に低かった。また、

本地点では、平成 20 年度まではササ類の生育は見られなかったが、平成 21 年度より 1 調査区において被度は非常に低いミヤコザサの生育が見られるようになったことから、ミヤコザサの分布が拡大しているものと考えられる。

- 溪谷沿いの植生であるトチノキ・サワグルミ林(No.5、6)については、平坦地(No.5)、傾斜地(No.6)ともに下層植生にミヤコザサ、スズタケといったササ類は見られなかった。また、ニホンジカの被食等の影響により下層植生は非常に貧弱になっており、カエデ類やウラジロモミ、ミズキといった木本類の実生が確認できたが、その被度は 0.3% 以下と非常に低いものであった。
- ナゴヤ谷の草地にあるテンニンソウ群落(No.7)は、ニホンジカの不嗜好性植物であるフジテンニンソウが優占しており、その被度は 99% と高くなっていた。その他の植物の被度は、低く、林縁部や草原に出現するホガエリガヤ、ヤマカモジグサの生育が確認された。

ニホンジカの食痕は全調査地点で確認されている。

1) 重点監視地区

図 20 に示す重点監視地区である N7 において、既設の 5 つの調査区 (2m×2m) 内に出現する草本層の植物種について記録し、草本層の全体被度 (%)、群落高 (cm)、ササ類の稈高、食痕の有無を記録した。

調査は平成 24 (2012) 年 10 月 3 日に実施した。



図 20 重点監視地区調査地点

※N9、N10 は台風等により進入路が通行不可になったため、H23、H24 は調査を実施していない。

N7における植生の概況を表14に示した。また、平成19～24年度のスズタケの被度と稈高の変化とニホンジカの生息密度の変化を図21に示した。

重点監視地区N7の下層植被率は8.4%であるが、ニホンジカの不嗜好性植物のミヤマシキミの被度が7.4%と約9割を占めており、その他の植物の被度は0.3%以下と非常に低かった。

スズタケの被度は平成20(2008)年度に大きく低下し、その後非常に低い状態が続いている。稈高についても調査開始時から低い状態が続いていることから、シカの採食の影響が依然継続しているものと考えられる。

表14 植生の概況（重点監視地区N7）

植生タイプ	地点No.	下層植生の状況				ササの状況				シカ食痕
		植被率(%)	群落高(cm)	優占上位3種の被度(%)		ミヤコササ	スズタケ	被度(%)	高さ(cm)	
ブナ・ウラジロモミ林	N7	8.4	18.6	ミヤマシキミ	7.4		○	0.3	7.5	有
				スズタケ	0.3					
				ヒメヤママスミレ	0.2					

※植被率、被度、高さは調査区5個の平均値で示した。

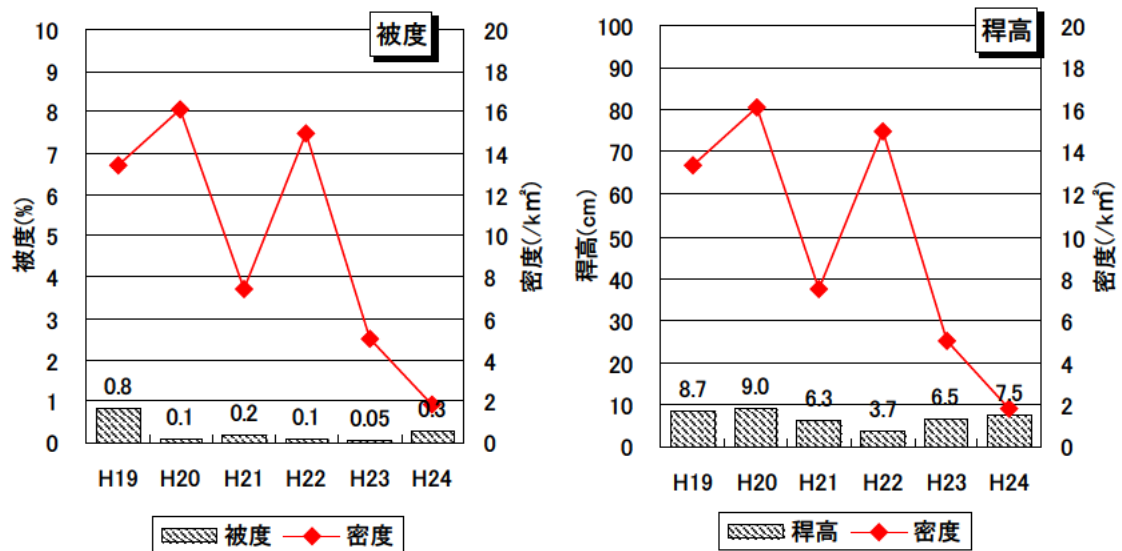


図21 平成19～24年度のスズタケの被度と稈高の変化とニホンジカの生息密度の変化（重点監視地区N7）

※スズタケの被度、稈高は調査区5個の平均値で示した。

(3) ササ稈高調査

1) 緊急対策地区

図16に示す植生タイプⅠ～Ⅲ、Ⅴ～Ⅶの柵外対照区（6地点）において、各対照区に既設の9つの調査区内に出現するササ類の最大稈高を記録した。

平成16（2004）年度からのササ類の稈高とニホンジカの生息密度を図22に示した。ササ類の稈高については、緊急対策地区における下層植生調査地点のうち、ササ類が生育しているNo.1～3におけるササ類の稈高の変化についても合わせて示した。

調査は平成24（2012）年10月2日から平成24年10月4日に実施した。

調査結果の概要は以下のとおりである。

- ・ ミヤコザサ型植生（植生タイプⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ、No.1）では、平成16年度以降、ニホンジカの生息密度は減少しており、それに伴い、ミヤコザサの稈高はゆるい増加傾向にある。
- ・ 西大台のスズタケ型植生では、スズタケの稈高が高い植生タイプⅥ、No.2において稈高は減少傾向にある。また、スズタケの稈高が低い植生タイプⅦ、No.4については、稈高に大きな変化は見られず、回復の傾向が見られない。以上のことから、西大台ではニホンジカによる採食の影響が継続しているものと考えられる。

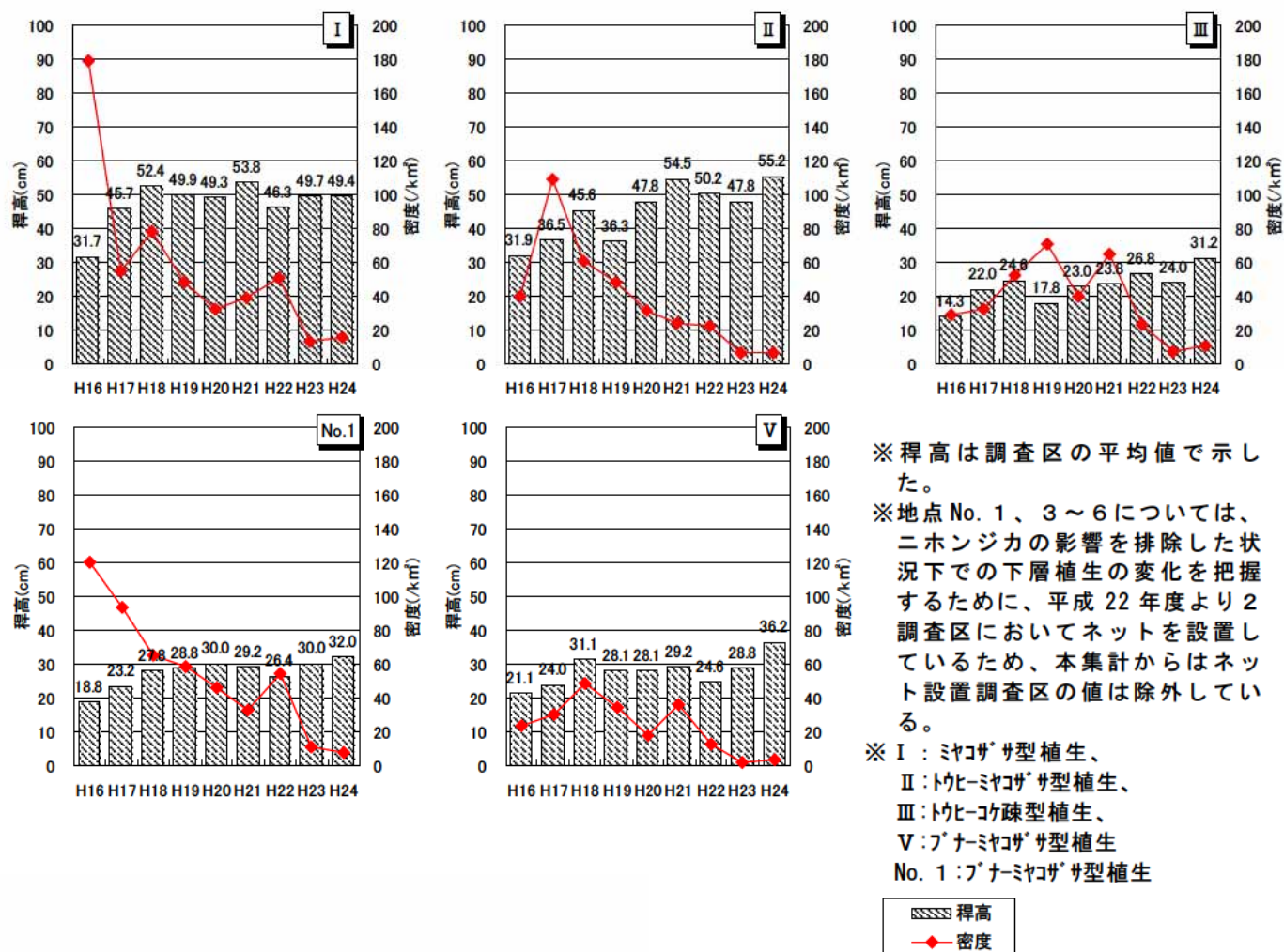
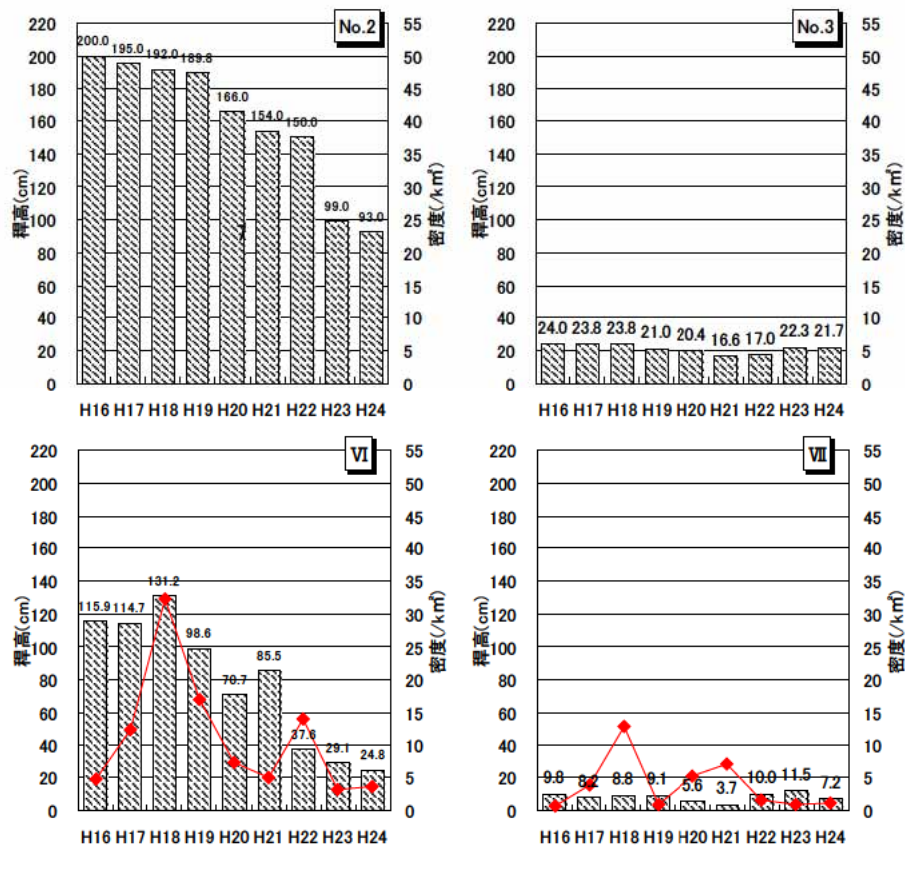


図 22(1) ササ型植生における平成 16～24 年度のミヤコザサの稈高とニホンジカ生息密度の変化



※稈高は調査区の平均値で示した。
 ※地点 No. 1、3～6については、ニホンジカの影響を排除した状況下での下層植生の変化を把握するために、平成 22 年度より 2 調査区においてネットを設置しているため、本集計からはネット設置調査区は除外している。

※ VI:フナス' 竹密型植生、
 VII:フナス' 竹疎型植生
 No. 2:フナス' 竹型植生、
 No. 3:フナス' 竹型植生

図 22 (2) ササ型植生における平成 16～24 年度のスズタケの稈高とニホンジカ生息密度の変化

2) 緊急対策地区隣接メッシュ

緊急対策地区に隣接するメッシュのうち、図17に示す11地点（S1～S11）において、ササ類が確認された場合は各地点の代表的な箇所1地点で稈高を記録した。

調査は平成24（2012）年10月1日から平成24（2012）年10月2日に実施した。

近隣メッシュ調査地点におけるササ類の稈高を図23に示した。

隣接メッシュでミヤコザサが確認されたのは、緊急対策地区の東側のS7、S11の2地点のみであった。それ以外の地点ではスズタケが生育している箇所が多かった。S2では稈高が140cmと高いが、ほとんどが枯死稈であり生存しているスズタケの被度は非常に低かった（5%以下）。

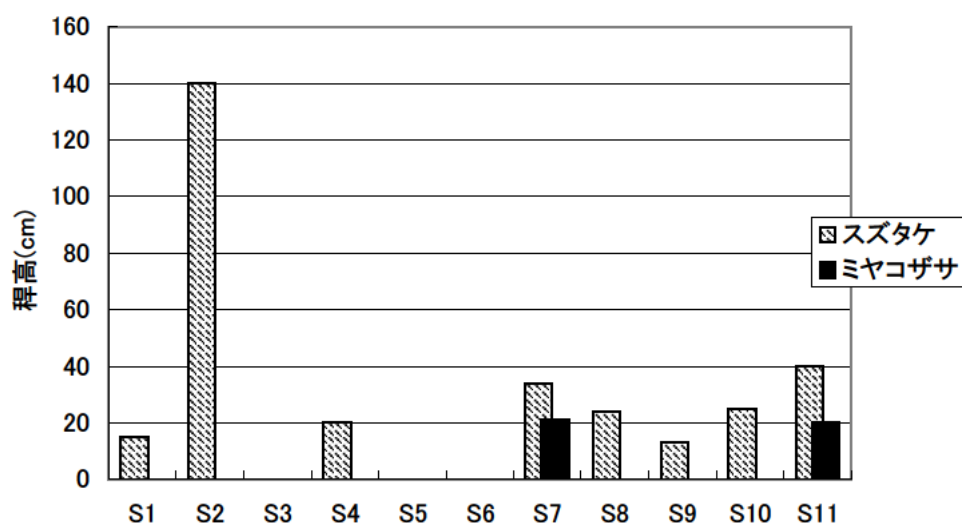


図 23 ササ類の稈高（緊急対策地区隣接メッシュ調査地点）



図 24 スズタケの枯死稈が目立つ S2 の林床

1. 生息状況調査

(3) GPS テレメトリー調査 (解析)

1) 方法

- 平成 17 (2005) 年度から平成 23 (2011) 年度に 17 頭のニホンジカを捕獲し、GPS 首輪 (Lotek 社製 GPS4400S) 及び識別用耳標を装着後、放獣した (表 15)。
- GPS の測位スケジュールは、4 時間おき (0 時・4 時・8 時・12 時・16 時・20 時) に設定した。なお、平成 21 (2009) 年度のみ 2 時間おき (0 時・2 時・4 時・6 時・8 時・10 時・12 時・14 時・16 時・18 時・20 時・22 時) とした。
- 測位データを取得できたのは、17 個体中 13 個体であった。個体 ID1758、ID1759 は、測位時間のずれが生じたため、解析にはエラーが生じる前までのデータを使用した。
- 測位データは、精度が比較的高い 3D データのみ使用し (表 16)、測位状況、移動状況、土地利用状況、標高と積雪深 (大台教会付近で計測) の関係等について解析を行った。
- ニホンジカの利用環境の選択性については、Manly の選択指数 (Manly et al., 2002) を用いた。
- 利用環境特性として、基盤地図情報数値情報 10m メッシュから斜度と斜面方位を、大台ヶ原自然再生整備事業植生モニタリング調査業務による植生調査結果からミヤコザサの被度クラス (100m メッシュ、平成 20 (2008) 年データ) を用いた。

表 15 大台ヶ原における GPS 首輪装着及び測位データ取得状況

年 度	個体 ID	性別	齢区分	装着日	地域	測位データ取得状況
平成 17 年度 (2005)	584	メス	成獣	2005/07/24	東大台	取得
	585	メス	成獣	2005/07/21	東大台	取得
	586	メス	成獣	2005/07/21	東大台	取得
	587	メス	成獣	2005/06/23	東大台	取得
平成 19 年度 (2007)	1569	メス	成獣	2007/11/17	西大台	取得
	1570	メス	成獣	2007/11/18	西大台	取得
	5872	メス	成獣	2007/12/02	西大台	取得できず
平成 20 年度 (2008)	5852	メス	成獣	2008/08/11	西大台	取得
	5862	メス	成獣	2008/08/12	西大台	取得
	5842	メス	成獣	2008/10/01	西大台	取得できず
	1758	メス	成獣	2008/10/02	西大台	取得
平成 21 年度 (2009)	1795	メス	成獣	2009/06/24	東大台	取得
	1792	メス	成獣	2009/09/20	西大台	取得
平成 22 年度 (2010)	1759	メス	成獣	2010/06/09	西大台	取得
	1794	メス	成獣	2010/11/30	東大台	取得できず
平成 23 年度 (2011)	15702	メス	成獣	2011/09/06	西大台	取得
	1793	メス	成獣	2011/09/28	東大台	取得できず

表 16 各個体の 3D 測位成功数と測位成功率

年 度	個体ID	測位間隔（時間）	3D測位成功数	3D測位成功率
平成17年度 (2005)	584	4	1,097	56.8%
	585	4	959	49.5%
	586	4	1,053	53.7%
	587	4	1,539	60.1%
平成19年度 (2007)	1569	4	2,036	66.8%
	1570	4	1,765	77.0%
平成20年度 (2008)	5852	4	1,427	57.9%
	5862	4	1,090	48.9%
	1758	4	564	26.1%
平成21年度 (2009)	1795	2	1,969	59.8%
	1792	2	2,076	75.8%
平成22年度 (2011)	1759	4	1,243	61.6%
平成23年度 (2012)	15702	4	1,106	51.5%

2) 結果

① GPS 首輪の測位状況

各個体の 3D 測位地点を示した（図 25）。大台ヶ原に生息するニホンジカは、大台ヶ原を中心に行動していることがわかった。

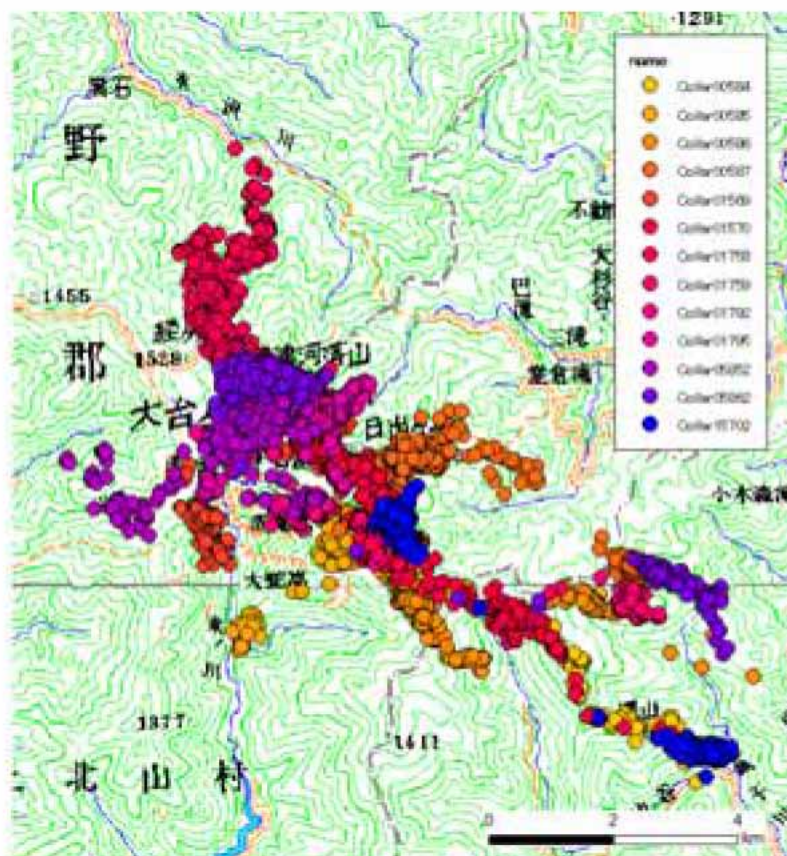


図 25 大台ヶ原におけるニホンジカの 3D 測位地点

② 越冬地及び移動状況

大台ヶ原で得られたニホンジカ 13 個体の GPS 測位地点のうち、明瞭な季節移動が確認された 10 個体について（表 17）、おおよその傾向を把握するために 12 月～3 月、11 月と 4 月、5 月～10 月の 3 区分にわけ図 26 に示した。また、主な越冬場所を赤線で囲んだ。

その結果、越冬期に特定の場所へ一局集中する傾向は見られず、越冬地は個体によって異なることが明らかとなった。また、越冬地までの移動ルートは、往路と復路で同じルート（尾根）を利用していることが予想されたが、移動に要する日数は短かった（図 27）。さらに、低標高への移動に関しては、年ごとに移動開始日は異なるが、ほぼ 12 月中に開始することがわかった。また、同じ年に捕獲された個体については、ほぼ同じ時期に移動を開始していることが多かった（表 17）。平成 19（2007）年から大台ヶ原での積雪深を観測し、これらのデータと移動開始時期を見ると、積雪量が関係していると考えられた。

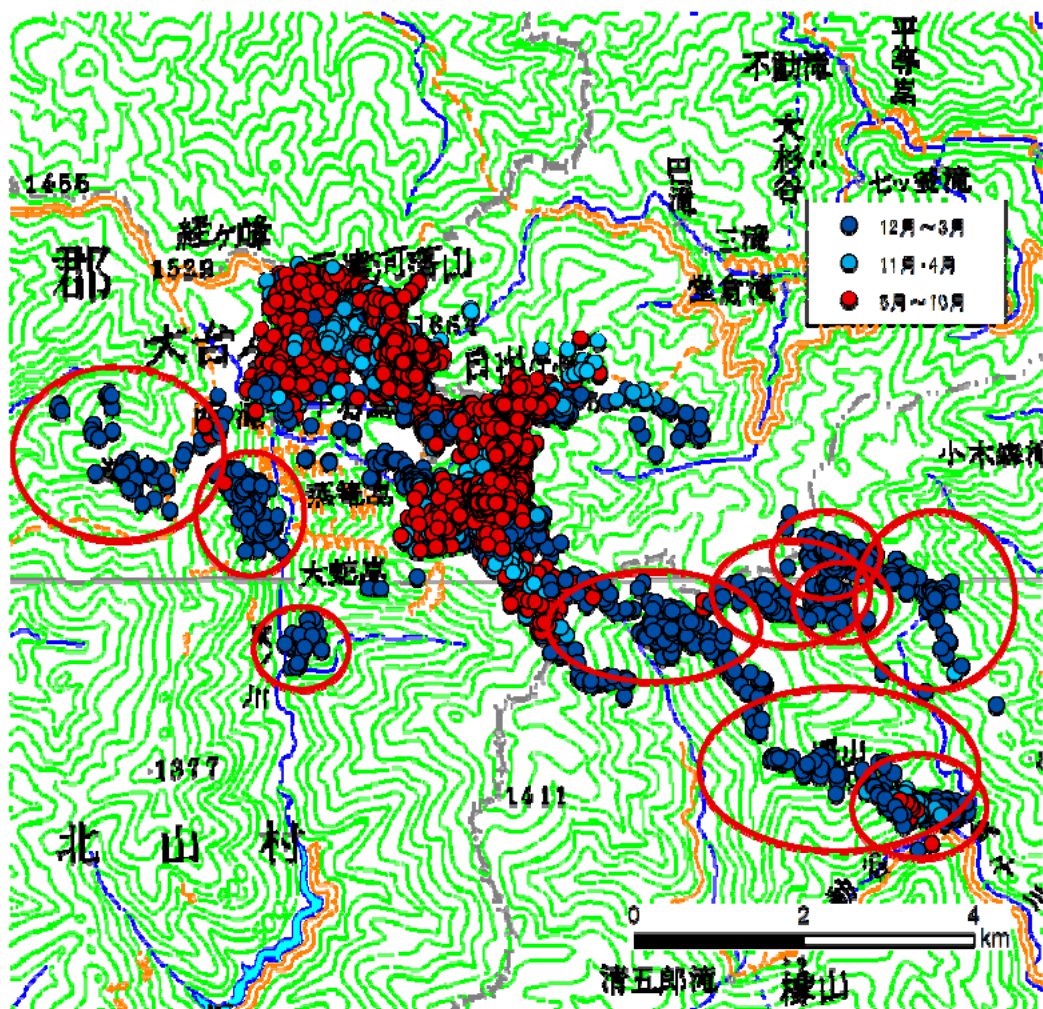


図 26 大台ヶ原におけるニホンジカの時期別の利用箇所（赤線の囲みは越冬地）

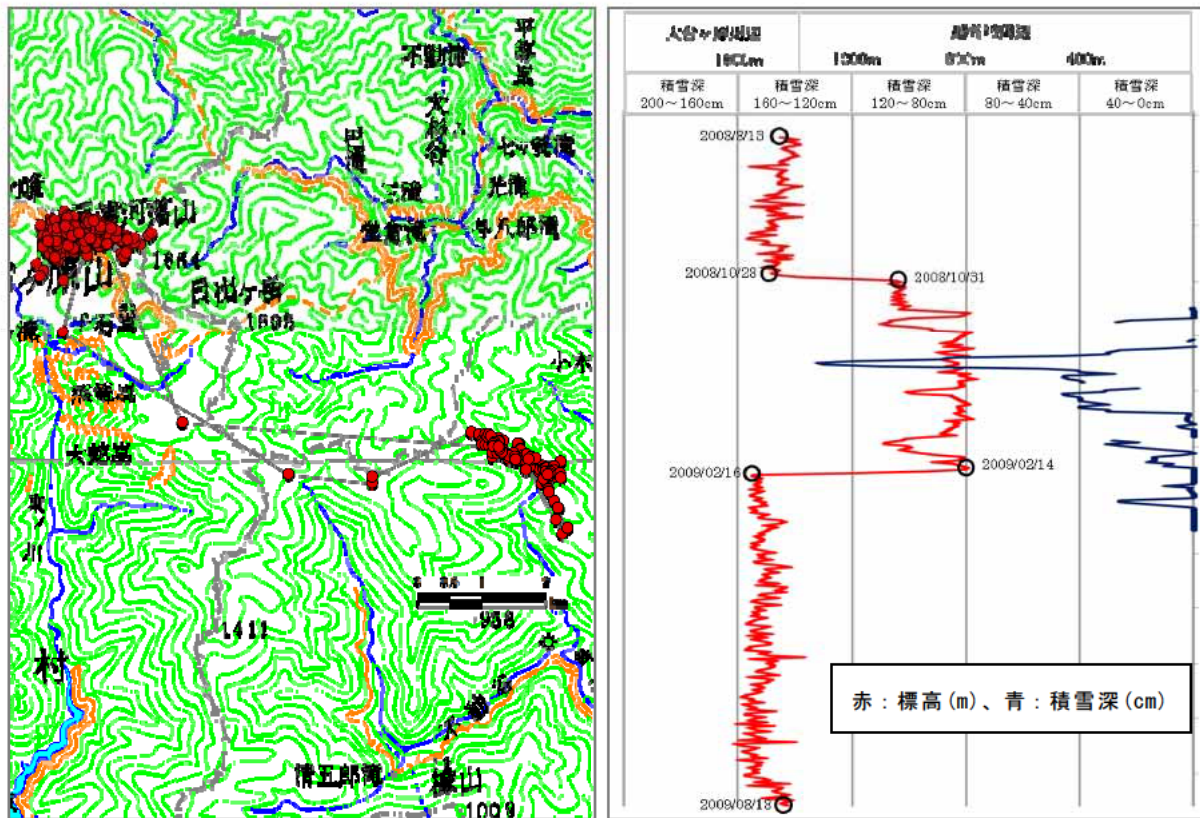


図 27 個体 ID5862 の測位点と利用標高

表 17 大台ヶ原におけるニホンジカの季節移動開始日と終了日

個体 ID	1 年目		2 年目	
	低標高への移動開始日	高標高への移動完了日	低標高への移動開始日	高標高への移動完了日
584	2005/12/10	2006/02/19	—	—
585	2005/12/04	2006/02/12	—	—
586	2005/12/04	2006/02/15	—	—
587	2005/12/04	2006/04/04	—	—
1569	2007/12/29	2008/03/22	2009/01/01	2009/02/06
1570	2007/12/22	2008/03/16	—	—
5852	2008/12/30	2009/02/14	—	—
5862	2008/10/28	2009/02/16	—	—
1759	2010/12/27	2011/03/22	—	—
15702	2011/09/27	2012/05/07	—	—

注：移動が不明瞭な個体 ID1758、ID1795、ID1792 を除く

③ 利用環境分析

測位地点から利用環境状況を解析するため、斜度と斜面方位及びミヤコザサ被度との選択性を求めた。

解析は、測位地点を全期間と高標高地域を利用している期間（以下、「非越冬期」という。）及び低標高地域を利用している期間（以下、「越冬期」という。）に分け、Manlyの選択指数を用いて行った。Manlyの選択指数は、個体が利用した環境の割合と個体が可能環境の割合から選択性を算出する。この値は、選択性がない場合は1となり、1より大きい場合は積極的に選択しており、小さい場合は忌避していることを示す。なお、非越冬期と越冬期の解析には各区分が明瞭な個体のみを使用した。

その結果、斜度の選択性を全期間で見ると斜度が30度未満の地域でのシカを選択性が高く、斜度が急峻になるにつれ忌避することが明らかになった。また、非越冬期・越冬期別に見ると、非越冬期は全期間と同じく斜度が30度未満の地域でのシカを選択性が高く、斜度が急峻になるにつれ忌避することが明らかになった。一方、越冬期では、30度から50度の急傾斜地を選択していた（図28）。

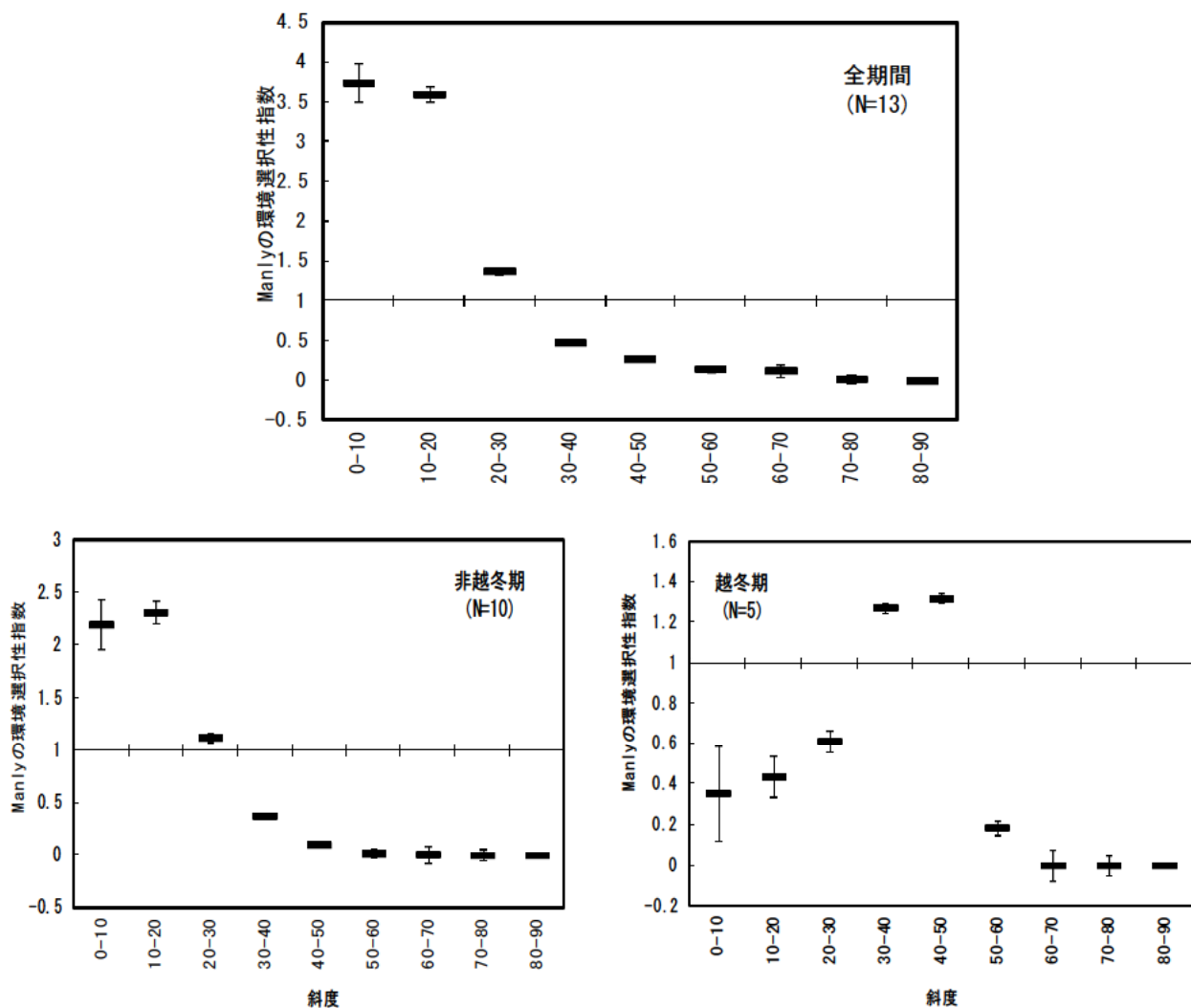


図 28 斜度の選択性

次に、斜面方位の選択性を全期間で見ると、南東及び南西斜面の選択性が高く、北東及び北西斜面の選択性が低かった。また、非越冬期・越冬期別に見ると、非越冬期は南西斜面、越冬期は南東斜面の選択性が高く、非越冬期は北東斜面、越冬期は特に北西斜面で選択性が低かった（図 29）。

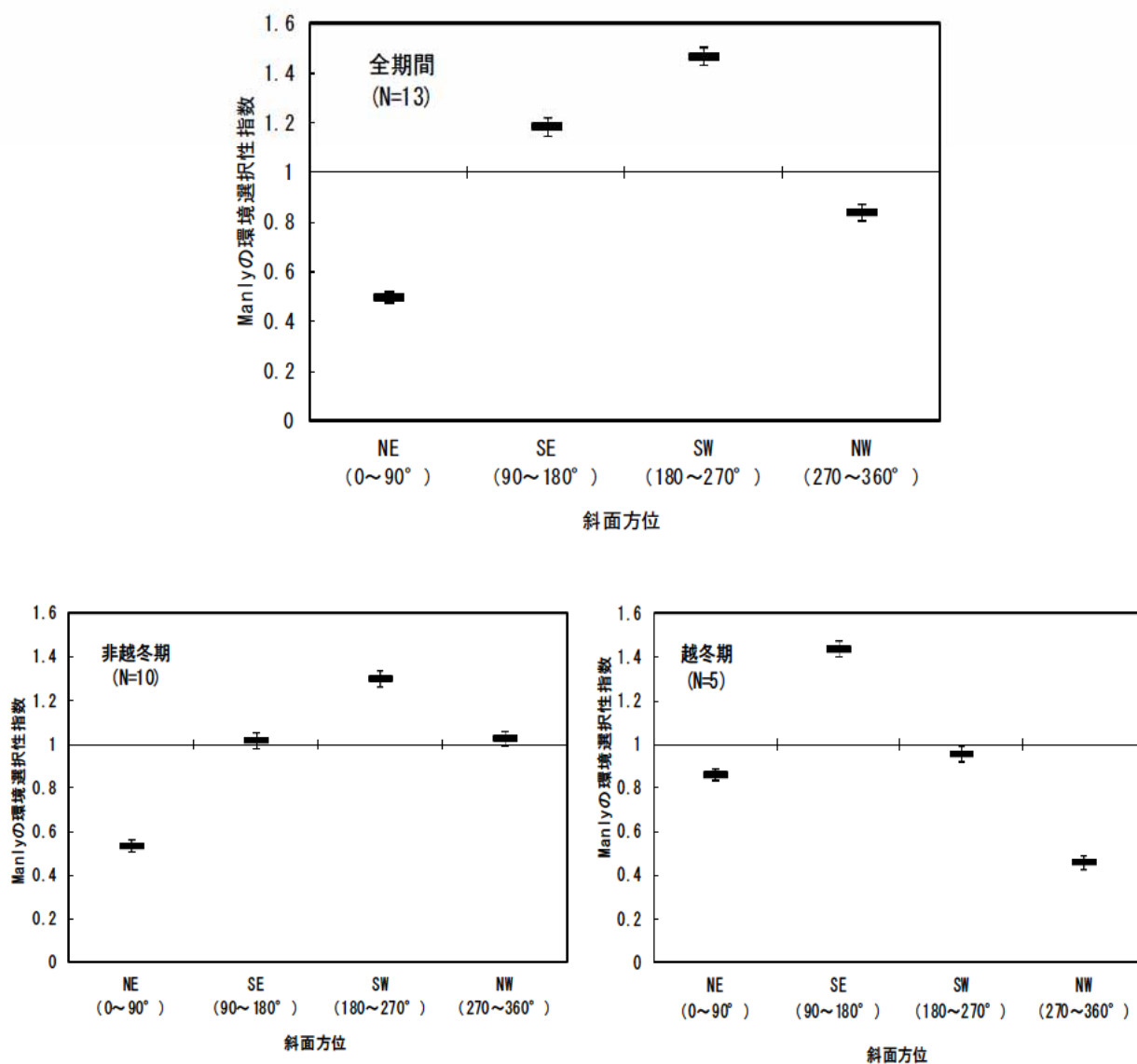


図 29 斜面方位の選択性

最後に、ミヤコザサ被度（保護管理計画で計画区分されている緊急対策地区におけるミヤコザサ）との選択性をみると、生存被度クラスが高い場所（被度 75%以上）を集中的に選択的に利用していることが明らかになった。一方、ミヤコザサが生育していない場所（被度 0%）やほとんど生育していない場所（被度 0～5%）は負の選択性を示し、忌避していることが明らかになった（図 30）。

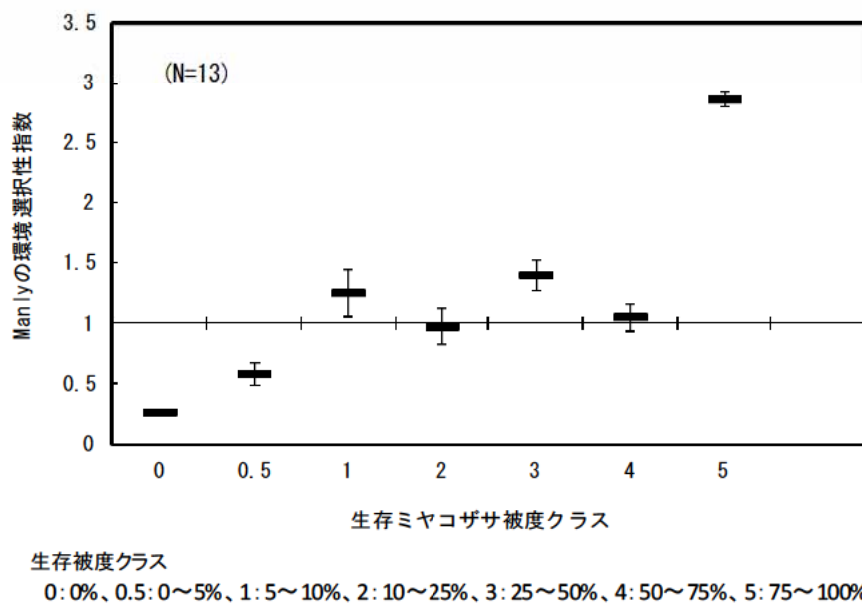


図 30 生存ミヤコザサ被度の選択性

※解析には緊急対策地区内で測位された GPS データのみ使用