

平成 26 年度ニホンジカ個体数調整における 年間捕獲目標頭数の設定について

1. 目的

「大台ヶ原ニホンジカ特定鳥獣保護管理計画（一第 3 期一）」（以下、第 3 期特定計画）では、緊急対策地区内の目標生息密度を暫定的に 5 頭/km² とするため、毎年実施される糞粒法調査結果から推移行列を用いたシミュレーションを行い、翌年度の捕獲目標頭数を決定することとしている。

平成 26(2014)年度の捕獲目標頭数についても第 3 期特定計画に基づき検討を行う。

2. 平成 25（2013）年度糞粒法調査結果に基づく生息数の推定

（1）平成 25（2013）年度糞粒法調査結果の特徴

緊急対策地区の糞粒法による生息密度の平均値は、平成 23(2011)年度は 6.8 頭/km²、平成 24（2012）年度は 5.9 頭/km²、平成 25（2013）年度は 6.9 頭/km² と、比較的小さな変動であったのに対し、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域では、平成 23（2011）年度は 10.5 頭/km²、平成 24（2012）年度は 3.1 頭/km²、平成 25 年度は 11.6 頭/km² と変動が大きかった（表 2）。また、有効捕獲面積を考慮した地域のうち、南西部（正木が原から牛石ヶ原地域）の調査地点では 30 頭/km² を超える値を示す地点が見られた（図 2）。

（2）推定生息数

平成 25（2013）年 10 月に実施した糞粒法による調査結果から、密度面積法（山田・北田，1997）により緊急対策地区及び有効捕獲面積を考慮した地域の生息数を推定した。

緊急対策地区及び有効捕獲面積を考慮した地域の推定生息数の最大値、中央値は目標とする生息数（116 頭）を上回る結果となった。

表 1 平成 25 年度糞粒法調査結果に基づく推定生息数

地域	面積	推定生息数 (最小値～最大値[中央値]) 信頼限界 95%	目標生息数 (5 頭/km ² とした場合)
緊急対策地区	7.03km ²	22～75[48]頭	約 35 頭
有効捕獲面積を考慮した地域	23.24km ²	115～302[209]頭	約 116 頭

表 2 糞粒法によるニホンジカの生息密度 (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)	H25(2013)	
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	0.9	
	mesh-2				+	—	—	4.0	9.8	13.6	5.1	12.0	13.5	20.9	0.2	0.7	1.4	
	mesh-3					2	—	—	2.7	2.3	11.0	4.1	3.5	8.5	2.4	1.3	0.5	1.8
				ササ刈り区		—	—	—	—	—	—	—	—	—	108.7	57.3	20.7	27.8
	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	3.0	
	mesh-6			No.6	—	—	—	6.6	66.9	15.9	16.9	8.8	37.9	17.5	20.4	3.5	5.7	
	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	5.1
	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	2.0
	mesh-10					—	—	—	7.6	12.6	17.6	4.2	11.2	13.6	22.4	11.5	7.3	1.3
	mesh-11	V				5	—	92.5	23.4	29.7	48.2	34.1	17.7	35.7	12.8	1.6	3.3	10.9
		Ⅵ				—	—	8.0	4.8	12.3	32.2	17.0	7.4	5.1	13.9	3.2	3.8	1.6
	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	13.7
		Ⅱ				4	—	40.2	40.0	108.9	60.9	48.5	31.9	24.2	22.9	6.4	6.7	10.0
		Ⅳ				—	—	51.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	mesh-13				5	—	—	118.7	61.5	93.5	59.5	49.0	40.2	76.5	10.7	19.6	23.6	
mesh-14	Ⅲ			5	—	43.2	29.2	32.4	52.6	71.1	39.8	64.8	23.7	7.9	10.5	15.4		
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	15.7	
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	3.4	
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	10.2	
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	2.4	
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	6.9	
重点監視地区				N7		10.5	—	—	7.9	—	13.4	16.1	7.5	15.0	5.0	1.8	22.6	
				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	22.6
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	4.6	
				S2		—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.2	0.1	0.1	
				S3		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.3	0.2	5.8	
				S4		10.9	—	—	—	—	—	—	—	—	1.9	0.4	4.5	
				S5		—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.2	1.0	5.3	
				S6		—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.1	0.6	2.3	
				S7		—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.6	12.8	27.0	
				S8		—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.9	8.3	30.7	
				S9		—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.9	3.1	33.9	
				S10		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1	5.6	
				S11		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9	8.2	
平均						—	—	—	—	—	—	—	—	10.5	3.1	11.6		
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	9.0	
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	9.5	

※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:ブナーマヤコザサ型植生、VI:ブナースズタケ疎型植生、VII:ブナースズタケ密型植生)、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。

黄色部分は、平成23(2011)～平成25(2013)年度にかけて、生息密度が増加した地点

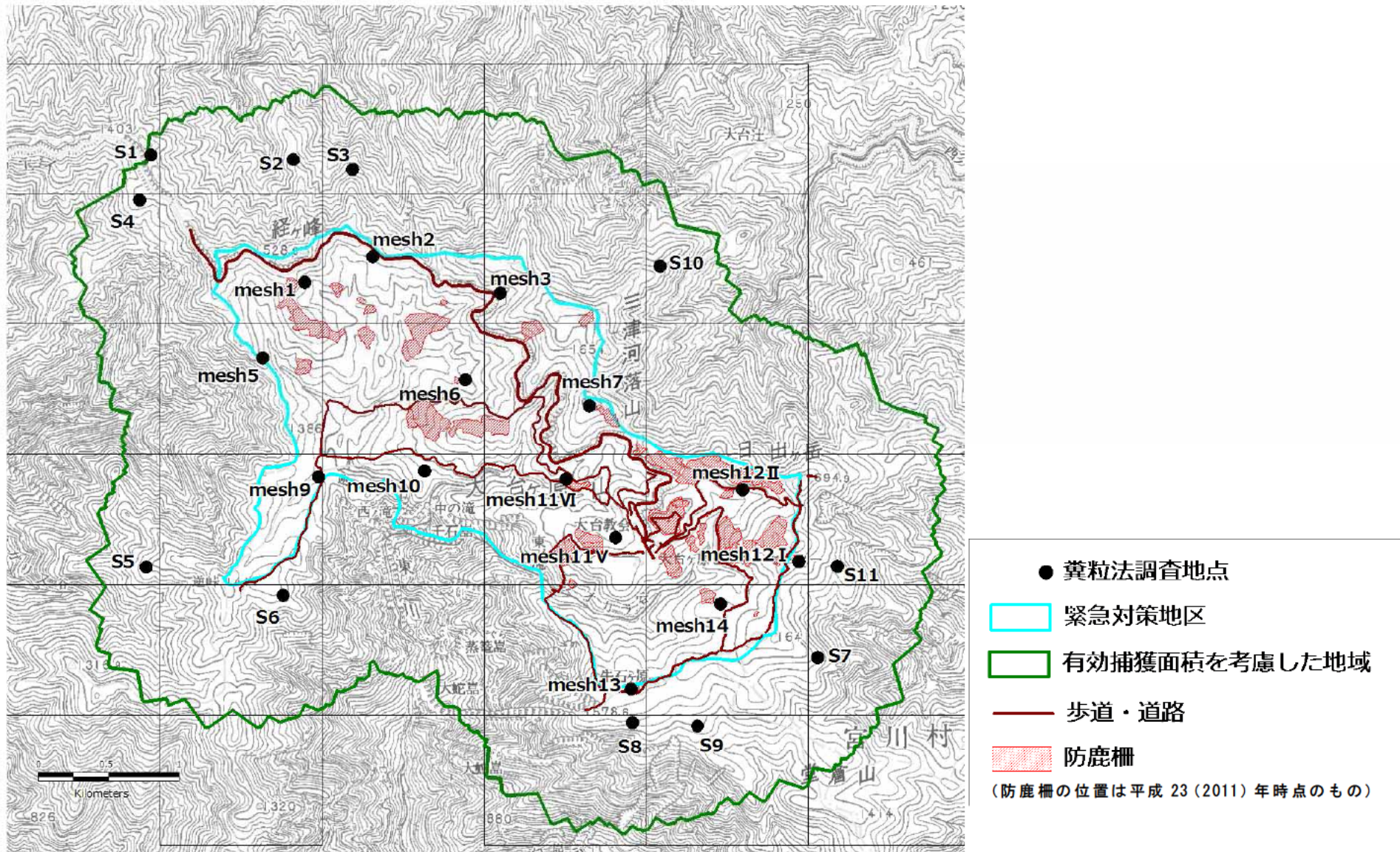


図 1 糞粒法調査地点

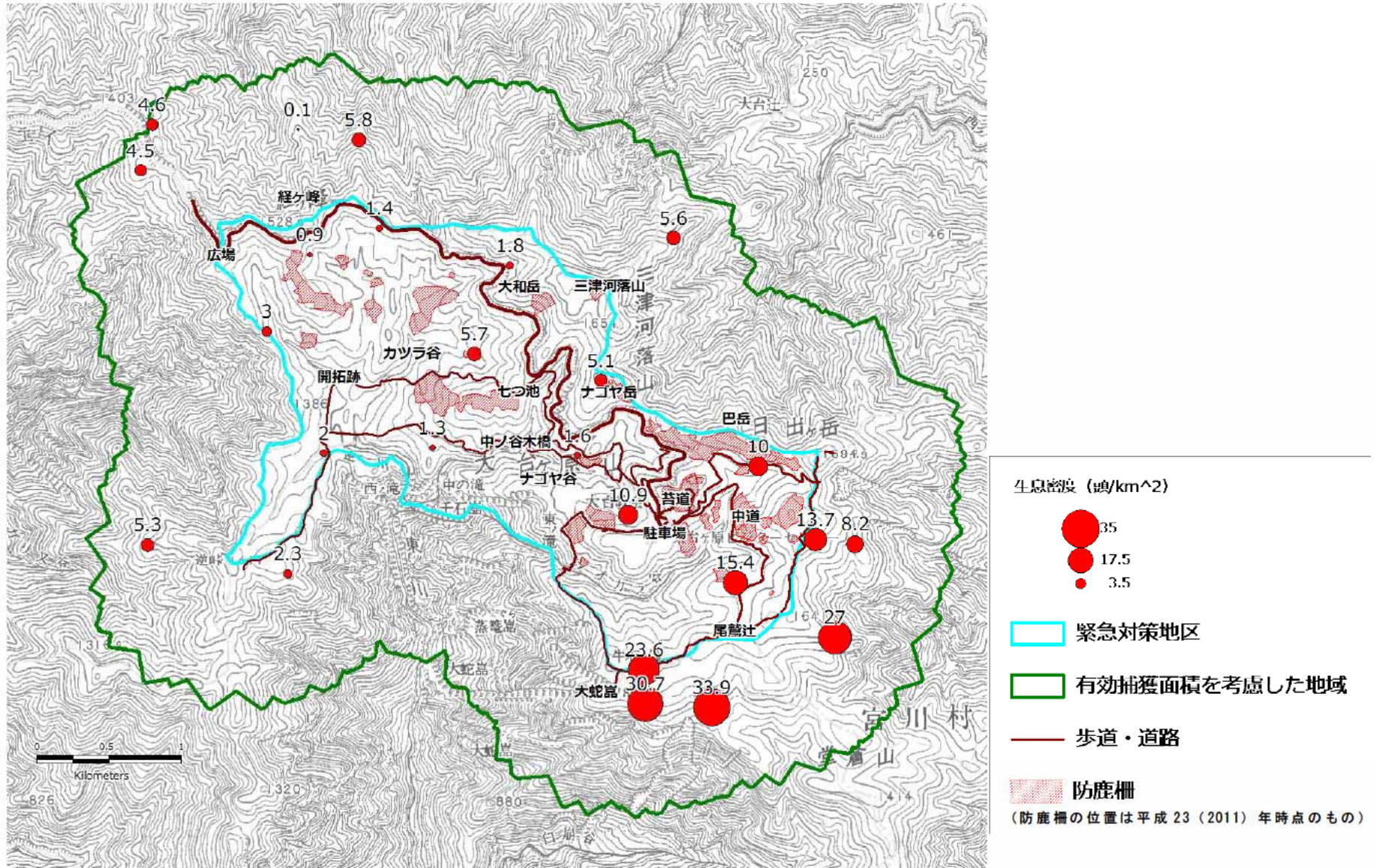


図 2 平成 25 (2013) 年度の糞粒法による生息密度

3. 捕獲目標頭数の検討

(1) シミュレーションの実施

有効捕獲面積を考慮した地域を対象として、シカの生息密度が5頭/km²になるよう、下記の条件の組み合わせごとに推移行列を用いたシミュレーションを実施した。

これまで、比較的初期に捕獲圧を高めるようにしながら計画最終年度の生息数が目標に達するよう捕獲頭数を設定してきた。ただし、平成25(2013)年度の捕獲目標の設定の際は、平成24(2012)年の糞粒法結果に基づく推定生息数が比較的目標生息数に近かったことから、翌年の生息数が目標に達するよう単年度で捕獲目標を設定しシミュレーションを行った。

前述のとおり、現在は、推定生息数と目標生息数との差が大きいため、平成26(2014)年度の捕獲目標の設定にあたっては、①第3期計画最終年中に目標生息数達成を目指す場合②来年中に目標生息数達成を目指す場合の2通りの設定でシミュレーションを実施した。

表3 条件の組み合わせ

平成25(2013)年度推定生息数	シミュレーション後の推定生息数
・中央値(209頭)	・中央値が目標生息数
・最大値(302頭)	・中央値が目標生息数
	・最大値が目標生息数

※目標生息数は116頭

表4 平成26(2014)年度以降の捕獲目標数

① (平成28(2016)年度中の目標達成を目指す場合)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 (10月)
平成26(2014)年度	60~110	21~39	129~252
平成27(2015)年度	50~100	17~35	82~214
平成28(2016)年度	38~80	14~28	7~183

表5 平成26(2014)年度以降の捕獲目標数

② (平成26(2014)年度中の目標達成を目指す場合)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 (10月)
平成26(2014)年度	93~206	33~73	54~150
平成27(2015)年度	23~24	8~9	39~160
平成28(2016)年度	23~24	8~9	18~167

シミュレーション結果「①計画最終年に目標達成を目指す」

表 6 平成 28 (2016) 年度糞粒法実施時に 5 頭/km² を目指した場合の
シミュレーション結果 (初期値中央値・シミュレーション結果中央値)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 (10月)
平成26(2014)年度	60	21	129~184
平成27(2015)年度	50	17	96~169
平成28(2016)年度	38	14	74~164

表 7 平成 28 (2016) 年度糞粒法実施時に 5 頭/km² を目指した場合の
シミュレーション結果 (初期値最大値・シミュレーション結果中央値)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 最小~最大
平成26(2014)年度	100	35	173~252
平成27(2015)年度	80	28	119~214
平成28(2016)年度	70	24	59~183

表 8 平成 28 (2016) 年度糞粒法実施時に 5 頭/km² を目指した場合の
シミュレーション結果 (初期値最大値・シミュレーション結果最大値)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 最小~最大
平成26(2014)年度	110	39	158~237
平成27(2015)年度	100	35	82~170
平成28(2016)年度	80	28	7~113

シミュレーション結果「②翌年中に目標達成を目指す」

表 9 平成 26 (2014) 年度糞粒法実施時に 5 頭/km² を目指した場合のシミュレーション結果 (初期値中央値・シミュレーション結果中央値)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 (10月)
平成26(2014)年度	93	33	93~143
平成27(2015)年度	23	8	88~158
平成28(2016)年度	23	8	78~167

表 10 平成 26 (2014) 年度糞粒法実施時に 5 頭/km² を目指した場合のシミュレーション結果 (初期値最大値・シミュレーション結果中央値)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 最小~最大
平成26(2014)年度	178	63	85~150
平成27(2015)年度	24	9	77~160
平成28(2016)年度	24	9	67~166

表 11 平成 26 (2014) 年度糞粒法実施時に 5 頭/km² を目指した場合のシミュレーション結果 (初期値最大値・シミュレーション結果最大値)

年度	捕獲目標数	うち成メス数	推定生息数 最小~最大
平成26(2014)年度	206	73	54~116
平成27(2015)年度	24	9	39~115
平成28(2016)年度	24	9	18~118

(2) 今後の目標捕獲頭数の設定について

第 2 期特定計画以降、推移行列を用いた確率論的シミュレーションにより目標捕獲頭数を設定してきた。また、第 3 期特定計画以降、捕獲対象地域が開放系であることを考慮した目標捕獲頭数を設定するため、これまでの GPS 首輪を用いた行動調査結果を参考に「有効捕獲面積を考慮した地域」を設定し、その地域内の生息密度が目標生息密度となるように目標捕獲頭数を設定してきた。

①シミュレーション結果と捕獲後の糞粒法結果の対応

平成 21(2009)年度以降の捕獲実績は、目標捕獲頭数かそれに近い捕獲数を維持し、シミュレーションにより期待される生息数と糞粒法による推定生息数はそれぞれの誤

差範囲内で対応してきたが、平成 24 (2012) 年度はシミュレーションにより期待される生息数よりも糞粒法による推定生息数が下回り、逆に平成 25 (2013) 年度はシミュレーションにより期待される生息数よりも糞粒法による推定生息数が上回る結果となる等、シミュレーション結果と推定生息数は対応しにくくなっていた(表 6)。これは、緊急対策地区内での捕獲により、緊急対策地区内の生息数の低減効果が働いていると考えられるが、糞粒法による緊急対策地区外の推定生息数は予測を上回る変化を示したことから、緊急対策地区外の生息密度に対しては個体数調整の効果が働きにくいことが影響している可能性がある。

一方で、有効捕獲面積を考慮した地域を対象に設定した目標捕獲頭数は、糞粒法結果から推定された緊急対策地区内の生息数を上回る値であった。また、緊急対策地区内の生息数を上回る個体数を捕獲しても、翌年の糞粒法による緊急対策地区内の生息密度は目標をわずかに上回っていたことから、目標捕獲頭数の設定の際、緊急対策地区外の生息状況を考慮する必要性が改めて示された。

表 12 シミュレーションで算出された生息数と糞粒法に基づく生息数の比較

年度	目標捕獲頭数	捕獲頭数実績	シミュレーションで算出された生息数(中央値)は糞粒法での生息数(中央値)と比較してどうだったか	シミュレーションで算出された生息数(中央値)は糞粒法での生息数の推定範囲内か	シミュレーションで算出された生息数の推定範囲は糞粒法での生息数の推定範囲内か
平成 21 (2009)	100	89	過小	内	内
平成 22 (2010)	70	70	過小	内	内
平成 23 (2011)	62	59	過大	内	内
平成 24 (2012)	97	97	過大	外	内
平成 25 (2013)	70	79	過小	外	内

②平成 26 年度捕獲目標頭数

- ・ 早急に目標生息数の 5 頭/km²を達成することが効果的であること
- ・ 緊急対策地区内での捕獲や捕獲個体の搬出の実効性を考慮する必要があること
- ・ 周辺地域からの移入があること

を考慮すれば、平成 26 年度の捕獲目標頭数については、93~120 頭とすることが適当である。

また、個体数調整により、生息密度の低減を進めているが、搬出等が困難な地域に

関しては依然高い生息密度を示している地域がある。個体数調整実施上の課題についても今後検討を進めながら捕獲を実施していく必要がある。

4. 適正な生息密度の検討

① 植生被害の現状

これまでの個体数調整の実施により、糞粒法による生息密度の平均値は暫定目標である5頭/km²に近づいてきた。しかし、本質的な目標である植生への影響の低減については、十分な効果は得られていない。ニホンジカの採食に対し耐性をもつミヤコザサについては、稈高にわずかな回復傾向が示されているものの、ニホンジカの採食圧に対して耐性の低いスズタケの稈高は依然減少または回復が見られておらず、過度の採食圧を受けていると考えられる(図3)。また、平成20年度以降に実施した剥皮度調査の結果から、柵外における剥皮防止用ネットを設置していない樹木の剥皮度の上昇が依然続いていることから過度の採食圧が依然存在することが推察される(表13)。同様に、下層植生の単純化が生じている場所が見られるほか、林冠構成樹種の後継樹が生育せず森林更新が阻害されている場所が見られる等、ニホンジカによる採食が植生に及ぼす影響は継続している。

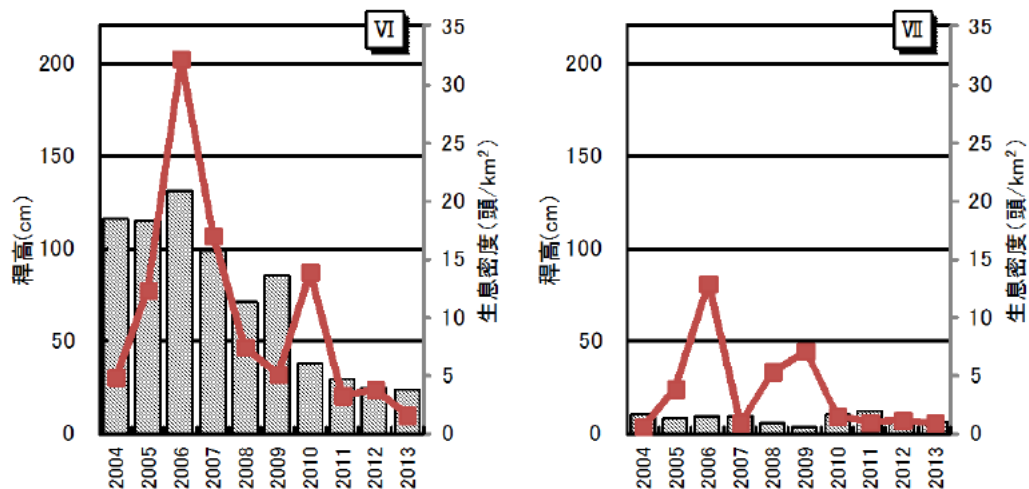


図3 糞粒法によるニホンジカの生息密度とスズタケの稈高変化

表13 防鹿柵外における樹木剥皮度が上昇した樹木幹数

	H16→H20		H20→H25		備考
	剥皮度上昇幹数	総幹数	剥皮度上昇幹数	総幹数	
剥皮防止用ネットあり	2 (2.1%)	95	5 (5.2%)	96	剥皮度上昇幹5本中4本は剥皮防止用ネットが破損していた
剥皮防止用ネットなし	168 (26.0%)	646	68 (9.1%)	744	

※毎木調査を行ったトウヒーマヤコザサ型植生、トウヒークケ疎型植生、トウヒークケ密型植生、ブナーミヤコザサ型植生、ブナーズズタケ密型植生、ブナーズズタケ疎型植生の柵外対照区内の値から算出した。

②生息状況に応じた個体数調整の実施

効率的に個体数調整を実施していくための手段の一つとして、成獣メスの捕獲を強化していく事が挙げられる。現在主要な捕獲方法はくくりわなであるが、非選択的捕獲であるくくりわなを用いて成獣メスを多く捕獲するには、どの時期に捕獲実施地域の成獣メスの構成比が高くなるか等、生息状況を明らかにし、個体数調整の実施に反映する必要がある。

また、ニホンジカの GPS 首輪調査の結果によれば、対象地域のニホンジカの環境別土地利用は季節により変化し、植物の生長時期である春から夏と秋の生息状況は異なることが示唆されている。これまで 10 月に実施する糞粒法による生息密度の結果を個体数調整の目標設定の根拠としてきたが、秋だけではなく春から夏の生息状況も考慮した個体数調整の目標設定も必要であると考えられる。

以上のことから、平成 26 (2014) 年度以降、中長期的なニホンジカの目標生息密度を検討するため、自動撮影カメラを緊急対策地区内に複数設置し、地域ごとの撮影頻度等を把握する予定である。自動撮影カメラで撮影される時期別・地域別の撮影頻度や個体構成比から、どの時期にどの地域で捕獲を強化すればよいか、どの程度捕獲を行えばよいかなど検討し、効率的な捕獲に結び付ける必要がある。

また、植生被害に対応した目標生息密度を検討することが今後の課題である。

引用文献

山田作太郎・北田修一．1997．生物資源統計学．

捕獲計画シミュレーション

目標生息密度 5 頭/km²に有効捕獲面積を考慮した地域の面積 (23.24km²) を乗じた目標生息数 (有効捕獲面積を考慮し地域 : 116 頭) になるよう、推移行列を用いてシミュレーションを実施した。

シミュレーション方法

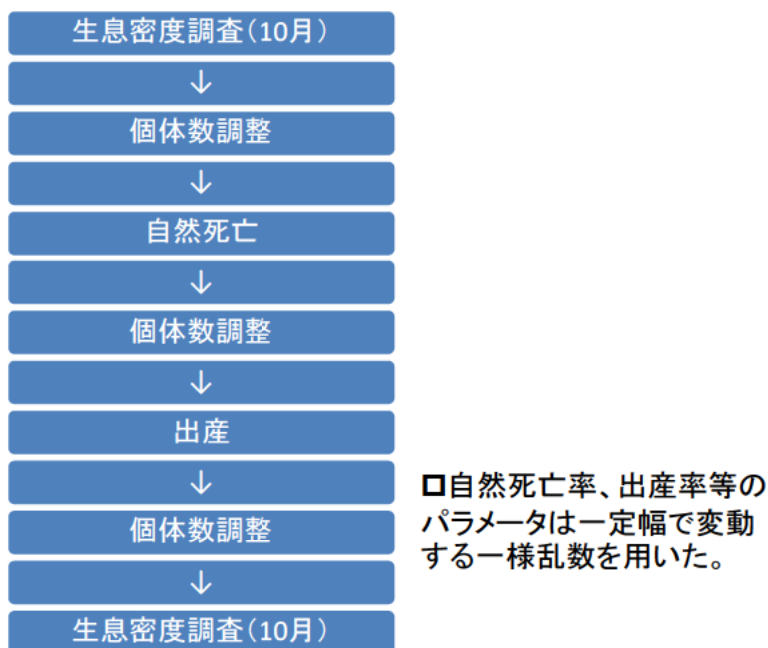


図 4 シミュレーションのイベントイメージ

- 初期値には平成 25 (2013) 年度に実施した糞粒法調査に基づく推定生息数を用いた (信頼限界 95%)。
- 初春の時期に重点的に捕獲を実施することを基本方針として捕獲計画を設定した。
- 初期値に用いる推定個体数は 95%の信頼限界内の数値であり、シミュレーション算出値は各シミュレーション計算回それぞれが同率に起こりうる結果である。
- ニホンジカの生存率、妊娠率などについては、年変動が起きることが推測されるため、シミュレーションに用いたパラメータの設定には、一定の幅の中でランダムな値をとるようにした。一定の幅の上限、下限は経験的な知見から数値を定めた。パラメータのうち、大台ヶ原で調査されているものは妊娠率であり、比較的試料数が多くなってきた平成 20 (2008) 年度以降の妊娠率の値はシミュレーションで設定した値の幅の中にほぼ収まる。
- 設定する捕獲数の性・齢区分構成比は過去 5 カ年の捕獲実績の平均割合とした。
- 本シミュレーションの空間モデルは閉鎖系であり、大台ヶ原の状況と一致しないことに留意が必要である。

表 14 シミュレーションで使用したパラメータの範囲

パラメータ	最小値	～	最大値
成メスの出産率	0.9		1
当歳子の生存率	0.6		1
1才子の生存率	0.8		1
メス成獣の生存率	0.9		1
オス成獣の生存率	0.85		1

表 15 大台ヶ原における捕獲個体の妊娠率

	妊娠個体	全個体数	妊娠率
平成14(2002)年度	8	11	73%
平成15(2003)年度	18	27	67%
平成16(2004)年度	17	20	85%
平成17(2005)年度	12	16	75%
平成18(2006)年度	12	14	86%
平成19(2007)年度	16	20	80%
平成20(2008)年度	20	20	100%
平成21(2009)年度	29	30	97%
平成22(2010)年度	29	30	97%
平成23(2011)年度	27	30	90%
平成24(2012)年度	29	31	94%
平成25(2013)年度	12	14	86%

数式イメージ

糞粒法実施～冬期死亡前

$$\begin{pmatrix} NO_{t0} \\ N1_{t0} \\ Nm_{t0} \\ Nf_{t0} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} CO_{t0} \\ C1_{t0} \\ Cm_{t0} \\ Cf_{t0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} NO_{t1} \\ N1_{t1} \\ Nm_{t1} \\ Nf_{t1} \end{pmatrix}$$

冬期死亡～出産後

$$\left\{ \begin{pmatrix} S0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Sm & 0 \\ 0 & 0 & 0 & Sf \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} NO_{t1} \\ N1_{t1} \\ Nm_{t1} \\ Nf_{t1} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} CO_{t1} \\ C1_{t1} \\ Cm_{t1} \\ Cf_{t1} \end{pmatrix} \right\} \times \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & mf \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.4 & 1 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} NO_{t2} \\ N1_{t2} \\ Nm_{t2} \\ Nf_{t2} \end{pmatrix}$$

出産後～糞粒法実施

$$\begin{pmatrix} NO_{t2} \\ N1_{t2} \\ Nm_{t2} \\ Nf_{t2} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} CO_{t2} \\ C1_{t2} \\ Cm_{t2} \\ Cf_{t2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} NO_{(t+1)0} \\ N1_{(t+1)0} \\ Nm_{(t+1)0} \\ Nf_{(t+1)0} \end{pmatrix}$$

NO : 0 歳

$N1$: 1 歳

Nm : 2 歳以上オス

Nf : 2 歳以上メス

N_{t0} : t 年の糞粒法実施時の生息数

N_{t1} : t 年の冬期の捕獲終了時の生息数

N_{t2} : t 年の出産後の生息数

$N_{(t+1)0}$: $t+1$ 年の糞粒法実施時の生息数

C_{t0} : t 年の糞粒法実施～冬期までの捕獲数

C_{t1} : t 年の冬期から出産前までの捕獲数

C_{t2} : t 年の出産後から $t+1$ 年の糞粒法実施までの捕獲数

$S0$: 0 歳の生存率

$S1$: 1 歳の生存率

S_m : 成獣オスの生存率

S_f : 成獣メスの生存率

mf : 成獣メスの出産率