

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 6 日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23580375

研究課題名(和文) 生体捕獲エゾシカの短期肥育特性の解明

研究課題名(英文) Analysis of short-term rearing characteristic in the captured Yeso sika deer

研究代表者

相馬 幸作 (Souma, Kousaku)

東京農業大学・生物産業学部・准教授

研究者番号：70408657

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円、(間接経費) 930,000円

研究成果の概要(和文)：北海道では、野生エゾシカによる農林業被害が深刻化し、その対策として生体捕獲シカの短期飼育による有効活用(一時養鹿)が行われている。本試験では、一時養鹿に必要なエゾシカの短期飼育肥育特性の解明を目的とした。

増体について、成獣雌鹿は出産や授乳の影響により増体量が低かった。成獣雄鹿も増体量は低いが、得られる肉重量は最も高かった。満1歳鹿は雌雄ともに肉重量は低かったが、増体量が高く、飼料効率が高かった。また、成獣では飼育環境により解体時期による肥育成績の差は出ないことが推察された。代替飼料の給与について、製造副産物などの代替飼料の活用により生産費の低減が可能であることが推察された。

研究成果の概要(英文)： In Hokkaido Japan, the agricultural and forestry industries damage caused by a wild Yeso sika deer is intensifying, and effective use by short-term rearing of the captured Yeso sika deer is performed as a countermeasure against damage reduction. The objective in this study was to clarify the short-term rearing characteristic of the captured Yeso sika deer.

In the result, adult female deer had low body weight gain by the influence of parturition or breast-feeding. Although the adult male deer was also low body weight gain, the obtained meat weight was the highest. The deer of 1-year-old had high body weight gain, although the meat weight was low, and feed efficiency was high. Moreover, in the adult deer, it was suggested that the difference of the fattening results by a slaughter stage does not come out according to rearing environment. About practical use of the manufacture by-product as a substitute feed, it was suggested that the reduction of a production cost is possible.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・草地学

キーワード：エゾシカ 有効活用 一時養鹿 短期飼育 肥育成績 肉成分 鳥獣害対策

1. 研究開始当初の背景

北海道では約 59 万頭の野生エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) が生息していると推測されている (北海道 2014)。2009 年度の農林業被害額は約 50 億円に達し、過去最悪となった。野生エゾシカの個体数管理は銃捕獲による対策が中心であるが、捕獲後の個体処理経費の問題や主力となるハンターの高齢化の進行など、銃捕獲に手詰まり感が出ていた。このため、2005 年度より捕獲した野生エゾシカの有効活用に乗り出した。その一方策として野生エゾシカを生体捕獲して一時養鹿場 (以下、牧場) で短期飼育し、市場へ鹿肉を中心に提供する一時養鹿事業が検討され、現在では有効活用の主力となっている。生体捕獲は、冬期間の飼料資源が貧しい時期に餌付けし、困いわなで数回に分けて捕獲するため、牧場には性別や年齢が異なる個体が混在して導入される。生体捕獲エゾシカ (以下、捕獲ジカ) は雌の比率が高く、捕獲後 2~10 ヶ月間で鹿肉に供されることから、導入後一群管理されることが多い。さらに、牧場は建設会社など、いわゆる異業種からの参加であり、食肉処理には独自に処理施設も設置しなければならず、捕獲ジカの飼育と設置経費の回収に苦慮している。特に、捕獲ジカの飼育は粗飼料を含め、ほとんどを購入飼料に依存しており、近年の濃厚飼料価格の高騰は飼育コストの上昇を招き、給与飼料の検討が行われている。これらのことから、捕獲ジカを飼育する牧場の収益向上のため、自給飼料や地場産の代替飼料の活用による生産コストの低減が急務である。しかし、捕獲ジカの短期肥育に関する基礎データが少なく、捕獲ジカの飼育管理方法の確立が急務となっていた。

2. 研究の目的

本研究では、生体捕獲されたエゾシカの短期飼育肥育特性を明らかにすることと、濃厚飼料低減へ向けた代替飼料の活用を中心に検討した。本研究は、牧場の一群管理による短期飼育条件を再現しながら、次に示す 3 課題で実施した。

- (1) 性別および年齢別の違いによる肥育成績および肉成分の差異
冬期間に生体捕獲した野生エゾシカを供試し、捕獲ジカの一群管理による性別および年齢別の違いによる飼料摂取量、増体量、肥育成績および肉成分について調べた。
- (2) 生体捕獲エゾシカの飼育前後における飼料摂取量、増体量および枝肉成績の比較
食肉処理時期による肥育効果を検証するため、捕獲ジカを 3 月に導入後、4 月または 10 月まで飼育し、飼料摂取量、増体量、肥育成績および肉成分を比較した。
- (3) デンプン粕濃縮物混合サイレージの給与が生体捕獲エゾシカの増体量、枝肉成績および肉質に及ぼす影響
飼料コストの低減を想定し、デンプン粕と

ポテトプロテインにフスマを混合し調製したサイレージ (以下、PPS) を用い、トウモロコシと大豆粕の代替飼料として給与し、飼育成績と肉の一般成分への影響を検証した。

3. 研究の方法

- (1) 性別および年齢別の違いによる肥育成績および肉成分の差異

2011 年 3 月に前田一步園財団所有地で生体捕獲された満 1 歳の雌鹿 6 頭と雄鹿 3 頭、2 歳以上 (以下、成獣) の雌鹿 6 頭と雄鹿 4 頭を供試し、2011 年 3 - 11 月までの 8 ヶ月間飼育した。飼料は乾草、アルファルファヘイキューブ (以下、AHC)、ビートパルプ (以下、BP)、圧扁トウモロコシ (以下、FC)、大豆粕 (以下、SBM) を給与した。解体処理は釧路市阿寒町の株式会社北泉開発養鹿事業部の施設で行った。処理施設の運用に合わせるため、解体処理期間は 2011 年 10 月 19 日から 11 月 16 日とした。

- (2) 生体捕獲エゾシカの飼育前後における飼料摂取量、増体量および枝肉成績の比較

供試動物は 2012 年 3 月に前田一步園財団所有地 (阿寒湖周辺) で生体捕獲された野生エゾシカ成雌 8 頭とした。導入ジカは 4 月 (4 月解体区) と 10 月 (10 月解体区) に解体処理し、飼育成績と枝肉成績を比較した。両区の供試鹿は一群で飼育し、導入時体重を基に無作為に選抜し解体処理を行った。給与飼料は NRC (2006) を参考にし、4 月までは乾草を自由摂取、AHC、BP、FC を制限給与した。4 - 10 月の期間は乾草および牧草サイレージを自由摂取、トウモロコシサイレージ、BP、フスマおよび SBM を制限給与した。解体処理は本試験終了後、直ちに斜里町真鯉の株式会社知床エゾシカファームの施設で行った。

- (3) デンプン粕濃縮物混合サイレージの給与が生体捕獲エゾシカの増体量、枝肉成績および肉質に及ぼす影響

供試動物は 2013 年 2 月 15 日から 3 月 8 日に阿寒湖周辺で生体捕獲されたエゾシカ 8 頭とした。試験区は対照区と代替飼料区を設け、両試験区に平均体重が等しくなるようにエゾシカを 4 頭ずつ配置した。試験期間は 2013 年 2 月 15 日から 2013 年 10 月 1 日までの約 220 日間とし、2 - 5 月までを馴致期間、6 - 10 月までを本試験期間とした。飼料給与量は 2006 年度版 NRC オジロジカ 65kg の育成に必要な養分量を参考にした。給与飼料は乾草、BP、FC、SBM、PPS とした。対照区は FC と SBM を乾物給与比で 19.1% 給与し、代替飼料区では PPS を乾物給与比で 19.4% 給与した。解体処理は本試験終了後、直ちに斜里町真鯉の株式会社知床エゾシカファームの施設で行った。

4. 研究成果

- (1) 性別および年齢別の違いによる肥育成績および肉成分の差異

短期飼育したエゾシカ（以下、短期飼育エゾシカ）の体重の推移は図1に示した。性別と年齢別にかかわらず、乾物摂取量（以下、DMI）と体重は9月まで増加したが、それ以降は停滞し、両者は類似したパターンで推移した。成獣雌鹿の増体は、子ジカ出産の影響から5-7月に停滞した。飼育期間中に体重が増加したのは、満1歳の雌鹿と雄鹿であった。短期飼育エゾシカの肥育成績は表1に、肉の一般成分は表2にそれぞれ示した。増体量と日増体量は、満1歳鹿が成獣鹿よりも有意に（ $P < 0.01$ ）高かった。枝肉重量および正肉重量は、性別では雄鹿が雌鹿より、年齢別では成獣鹿が満1歳鹿より有意に（ $P < 0.01$ ）高かった。以上のことから、産肉量と増体量は性別と年齢別により大きく影響され、成獣雄鹿は最も高い肉重量を生産し、満1歳の雌鹿と雄鹿は最も高い増体を示した。ロース肉の一般成分含量において、性別あるいは年齢別による顕著な影響は認められなかったが、成獣雄鹿肉において粗脂肪および粗蛋白質含量が低い傾向がみられた。

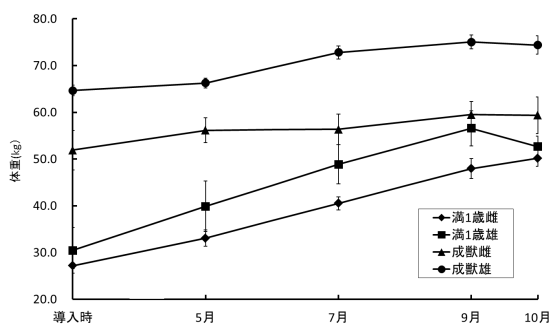


図1 捕獲ジカの体重の推移。
*マーカーの縦線は標準誤差を示す。

表1. 短期飼育エゾシカの肥育成績

	満1歳		成獣		SEM ¹⁾	有意差 ²⁾		
	雌	雄	雌	雄		G ³⁾	A ⁴⁾	G×A
体重(kg)								
導入時	27.2	30.5	51.9	64.7	4.7	**	**	NS
解体時	50.2	52.7	59.4	74.4	3.3	**	**	*
増体量(kg)	23.0	22.2	7.5	9.8	2.6	NS	**	NS
DG ⁵⁾ (g/day)	98.4	91.5	30.9	38.5	10.7	NS	**	NS
DMI ⁶⁾ (g/day)	1944.2	2843.2	2388.0	2832.0	82.9	**	**	**
飼料効率(DG/DMI)	0.051	0.032	0.013	0.014	0.01	NS	**	NS
枝肉重量(kg)	23.5	27.3	27.9	42.8	2.4	**	**	*
枝肉歩留(%)	52.2	51.9	50.8	58.3	1.4	NS	NS	NS
正肉重量(kg)	17.1	20.8	20.2	31.2	1.7	**	**	**
ネック(kg)	1.3	2.0	1.6	4.0	0.3	**	**	NS
カク(kg)	3.4	3.7	3.8	5.7	0.3	**	*	NS
バラ(kg)	2.0	3.0	2.6	4.6	0.3	**	*	NS
ロース(kg)	1.7	2.0	2.1	2.6	0.1	**	**	NS
フィレ(kg)	0.4	0.5	0.5	0.7	0.0	**	**	NS
モモ(kg)	8.0	9.5	9.5	13.8	0.7	**	**	NS
正肉歩留(%)	37.1	37.1	36.7	42.5	1.2	NS	NS	NS

¹⁾ SEM: 標準誤差. ²⁾ NS: 有意差なし. *; $P < 0.05$; **; $P < 0.01$. ³⁾ G: 性別. ⁴⁾ A: 年齢. ⁵⁾ DG: 日増体量. ⁶⁾ DMI: 乾物摂取量.

表2. 短期飼育エゾシカ肉の一般成分

	満1歳		成獣		SEM ¹⁾	有意差 ²⁾		
	雌 (n=3)	雄 (n=3)	雌 (n=3)	雄 (n=3)		G ³⁾	A ⁴⁾	G×A
水分(%FM)	73.5	74.4	73.9	74.5	0.2	NS	NS	NS
粗蛋白質(%FM)	22.3	22.2	22.2	21.7	0.2	NS	NS	NS
粗脂肪(%FM)	2.0	2.0	2.2	1.7	0.1	NS	NS	NS
粗灰分(%FM)	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	NS	NS	NS

¹⁾ SEM: 標準誤差. ²⁾ NS: 有意差なし. ³⁾ G: 性別. ⁴⁾ A: 年齢.

(2) 生体捕獲エゾシカの飼育前後における飼料摂取量、増体量および枝肉成績の比較
捕獲ジカの DMI の推移は図2に示した。飼料の DMI は3-4月の間は低かったが、体格が同等のオジロジカの乾物要求量に達したのは5月以降であった。5月以降は8月ま

で DMI の増加がみられたが、その後は停滞し、10月までに徐々に減少した。解体時期別の肥育成績は表3に、肉の一般成分は表4にそれぞれ示した。肥育成績について、体重は導入時期よりも4月解体では増加しなかったが、10月解体ではわずかに増加した。枝肉重量、正肉重量、枝肉歩留、正肉歩留は10月解体は4月解体より低く、歩留では有意差（ $P < 0.05$, $P < 0.01$ ）が認められ、枝肉歩留は(1)の試験における成雌ジカの値（50.8 - 55.4%）よりも低かった。10月解体の枝肉成績が4月解体よりも低かった要因として、乾物摂取量中 59.0%を占めた乾草の粗蛋白質含量が 7.7%（乾物中）と低かったこと、本試験期間の平均気温が例年よりも高かったことなど、複数の要因が影響したものと推察された。肉の一般成分について、いずれの部位も全体的に10月解体の方が低い傾向にあり、10月解体のロース肉の粗蛋白質含量は有意に減少した（ $P < 0.05$ ）。このため、DMIの停滞が鹿肉の粗蛋白質含量などの減少に關与したことが推察された。

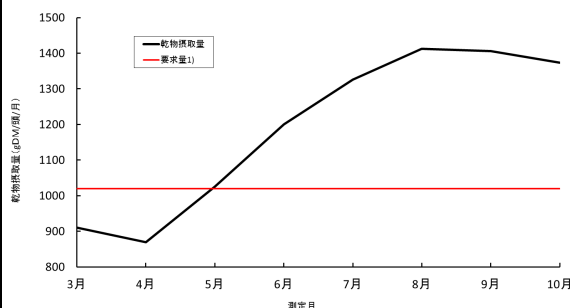


図2. 乾物摂取量の推移

1) 参考: オジロジカ体重50kgの糞分要求量(NRC2006)

表3. 解体時期別の肥育成績

項目	4月解体	10月解体	有意差 ¹⁾
導入時体重(kg)	47.5	47	NS
屠殺時体重(kg)	46.4	49.6	NS
増体量(kg)	-1.1	2.6	NS
日増体量(g/日)	-39.3	13.5	NS
枝肉重量(kg)	27.1	24	NS
枝肉歩留(%)	58.4	48.2	*
正肉重量(kg)	22.1	16.4	NS
正肉歩留(%)	47.5	33.1	**

¹⁾ NS: 有意差なし; *; $P < 0.05$; **; $P < 0.01$.

表4. 解体時期別の短期飼育エゾシカ肉の一般成分

部位	成分	4月解体	10月解体	SEM ¹⁾	有意差 ²⁾
ロース	水分(%FM)	76.2	75.7	0.4	NS
	粗蛋白質(%FM)	21.4	18.9	0.6	*
	粗脂肪(%FM)	0.5	0.5	0.0	NS
	粗灰分(%FM)	1.0	1.0	0.0	NS
バラ	水分(%FM)	79.3	81.2	0.4	*
	粗蛋白質(%FM)	18.0	16.9	0.5	NS
	粗脂肪(%FM)	0.2	0.4	0.0	NS
	粗灰分(%FM)	1.0	1.0	0.0	NS
外モモ	水分(%FM)	77.6	78.7	0.5	NS
	粗蛋白質(%FM)	18.8	17.7	0.5	NS
	粗脂肪(%FM)	0.5	0.5	0.0	NS
	粗灰分(%FM)	1.1	1.0	0.0	NS

¹⁾ SEM: 標準誤差. ²⁾ NS: 有意差なし. *; $P < 0.05$.

(3) デンプン粕濃縮物混合サイレージの給与が生体捕獲エゾシカの増体量、枝肉成績および肉質に及ぼす影響
本試験における飼料の乾物摂取割合を表5に示した。乾物摂取割合は、対照区の FC お

よび SBM の割合は設定値が 19.1%に対し、実測値は 19.0%であった。同様に、代替飼料区の PPS 設定値は 19.4%であったが、実測値は 18.3%であった。このため、乾物摂取割合について対照区は設定値とほぼ同じ割合であったが、代替区は設定値よりも低くなった。なお、本試験期間の DMI は対照区が 776.3gDM/頭/日、代替飼料区は 883.7gDM/頭/日となり、代替飼料区の方が高い傾向にあった。短期肥育ジカの増体量は表 6 に、肉成分は表 7 にそれぞれ示した。肥育成績について、増体量は対照区が 12.6kg、代替飼料区が 11.0kg、日増体量は対照区が 106.6g、代替飼料区が 92.6g となり、いずれも代替飼料区の値は対照区よりもわずかに低かったが、有意差は認められなかった。また、枝肉重量、枝肉歩留、正肉重量、正肉歩留、部位別重量も両試験区に有意差は認められなかった。肉の一般成分について、ロース肉の一般成分分析は、水分含量と粗灰分含量において代替飼料区の方が対照区より有意に ($P<0.05$) 高かった。以上のことから、PPS はトウモロコシおよび大豆粕の代替飼料として給与可能と考えられた。しかし、肉の一般成分のうち粗灰分含量に有意差が見られたことから、肉のミネラル含量への影響について検討を行う予定である。

表5. 給与飼料の乾物摂取割合

	対照区		代替飼料区	
	設定値 ¹⁾ (%)	実測値 ²⁾ (%)	設定値 (%)	実測値 (%)
乾草	49.2	52.2	49.0	52.0
BP	31.7	29.8	31.5	29.7
FC	13.5	12.7	-	-
SBM	5.6	5.3	-	-
PPS	-	-	19.4	18.3
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

¹⁾ 設定値: 試験開始時の乾物給与割合の設定値。 ²⁾ 本試験における DMI の実測値から算出した実際の乾物摂取割合。

表6. 代替飼料給与による肥育成績

	対照区	代替飼料区	SEM ¹⁾	有意差 ²⁾
導入時体重(kg)	47.6	49.4	7.9	NS
屠殺時体重(kg)	60.2	60.4	5.0	NS
増体量(kg)	12.6	11.0	3.4	NS
日増体量(g/日)	106.6	92.6	28.3	NS
枝肉重量(kg)	33.5	32.5	2.7	NS
枝肉歩留(%)	55.7	53.9	0.9	NS
正肉重量(kg)	19.3	18.6	1.5	NS
ネック(kg/頭)	0.8	0.8	0.1	NS
バラ(kg/頭)	1.7	1.3	0.2	NS
ロース(kg/頭)	2.4	2.3	0.1	NS
ヒレ(kg/頭)	0.5	0.5	0.2	NS
内モモ(kg/頭)	5.0	4.9	0.4	NS
外モモ(kg/頭)	2.3	2.1	0.2	NS
正肉歩留(%)	32.1	30.9	0.5	NS

¹⁾ SEM: 標準誤差。 ²⁾ NS: 有意差なし。

表7. 代替飼料給与による短期肥育エゾシカ肉の一般成分

	対照区	代替飼料区	有意差 ¹⁾	
ロース	水分(%FM)	72.5	73.7	*
	粗蛋白質(%FM)	22.9	22.0	NS
	粗脂肪(%FM)	1.7	1.1	NS
	粗灰分(%FM)	1.2	1.4	*
バラ	水分(%FM)	74.9	74.0	NS
	粗蛋白質(%FM)	21.9	22.4	NS
	粗脂肪(%FM)	1.0	1.0	NS
	粗灰分(%FM)	1.2	1.3	NS
外モモ	水分(%FM)	73.4	75.5	NS
	粗蛋白質(%FM)	21.1	21.9	NS
	粗脂肪(%FM)	1.5	1.6	NS
	粗灰分(%FM)	1.2	1.1	NS

¹⁾ *: $P<0.05$; NS: 有意差なし。

(4) まとめ

本研究結果より、生体捕獲エゾシカの一群管理による肥育特性が明らかとなった。一時養鹿の短期飼育において、ヒツジや肉牛などによる既存の研究結果と同様、成獣雌鹿は出産や授乳の影響を受け、増体量が低かった。成獣雄鹿は増体量が低いものの、最も高い肉重量を得ることができた。満 1 歳鹿の雌鹿と雄鹿は得られる肉重量は低かったが、増体量が高く、飼料効率は高かった。また、牧場での安定した捕獲シカの管理において、鹿の解体時期および出荷時期は、飼育成績が一つの指標となるが、飼育環境の影響を考慮する必要があり、成獣の肥育成績は解体時期による差が出るとは限らないことが推察された。

飼料の代替試験においては、給与飼料の栄養価を考慮することで、十分に FC や SBM をデンプン粕やポテトプロテインで代替できることが示唆され、飼料給与費の低減が可能であると推察された。このため、本研究を基に、規格外野菜などの活用も検討できると考えられ、同様の代替試験で検証を行う予定である。

これらのことから、鹿肉の生産目標は、品質と量に大別し、それぞれの生産に適した雌雄と年齢を選択すべきであると考えられる。また、濃厚飼料給与に関し、製造副産物などの代替飼料の活用が可能であることが示唆された。

今後の課題として、短期肥育で得られた鹿肉の品質に焦点を当て、ミネラル含量、アミノ酸含量、脂肪酸含量などの肉成分の検討と、食味官能試験により、捕獲シカの短期肥育の効果について総合的な評価が必要であると考える。また、生体捕獲された雌シカから生まれた子鹿は市場からの要求が高く、一時養鹿の付加価値を高めると考えられることから、出生した子鹿の増体成績についても検討が必要と考えられる。

最後に、本研究を遂行するにあたり、生体捕獲エゾシカの提供をいただいた一般財団法人前田一步園財団、供試シカの解体処理にご協力いただいた株式会社北泉開発養鹿事業部ならびに有限会社阿寒グリーンファーム食肉加工センター、株式会社相床エゾシカファームにお礼申し上げます。

5. 主な発表論文等

(雑誌論文)(計 4 件)

Hayashida, M., Souma, M., Sugou, K., Araki, S., Ishizaka, F., Ueda, M., Kasai T., Masuko T., Animal Science Journal, 査読有、2014、印刷中

林田まき、相馬幸作、増子孝義、食肉の科学、査読有、2013、第 54 巻、pp. 175 - 180

林田まき、相馬幸作、久永 誠、澤田礼子、玉井信吾、森崎泰弘、西垣菜央、野田明日香、妙田貴生、増子孝義、北海道畜産草地学会報、査読有、第 1 巻、2013、pp. 55 - 61

増子孝義、相馬幸作、林田まき、久永 誠、
池永 隆、石川信雄、日本草地学会誌、
査読有、第 58 巻、2012、pp. 200 - 211

〔学会発表〕(計 4 件)

増子孝義、相馬幸作、石川信雄、渡部俊
弘、日本熱帯農業学会 第 114 回講演会、
2013 年 9 月

相馬幸作、2012 年度日本草地学会 北海
道大会 小集会、2012 年 8 月

林田まき、相馬幸作、久永 誠、野田明
日香、篠崎祥子、杉村 航、増子孝義、
日本畜産学会 第 115 回大会、2012 年 3
月

久永 誠、相馬幸作、安藤美里、大江光
広、林田まき、増子孝義、日本畜産学会 第
115 回大会、2012 年 3 月

6 . 研究組織

(1)研究代表者

相馬 幸作 (SOUMA, Kousaku)
東京農業大学・生物産業学部・准教授
研究者番号 : 70408657

(2)研究分担者

増子 孝義 (MASUKO, Takayoshi)
東京農業大学・生物産業学部・教授
研究者番号 : 50123063

林田 まき (HAYASHIDA, Maki)
東京農業大学短期大学部・その他部局等・
准教授
研究者番号 : 80435255