

蒸煮カラマツの給与が日本短角種の発育及び肉質に及ぼす影響

川村祥正 佐藤利博* 熊谷光洋 田原誉利子 菅原好秋** 沼尻洋一*** 和田一雄
大宮 元 吉田吉明 帷子剛資

(*江刺市農業共済組合 **岩手県農政部畜産課 ***岩手県立農業短期大学校)

目 次

- I. 緒 言
- II. 試験方法
- III. 結果および考察
 - 1. 増体成績
 - 2. 飼料摂取量および飼料要求率
 - 3. 反芻行動
 - 4. 解体および枝肉成績
 - 5. 赤肉割合
 - 6. 肉の理化学的性状
 - 7. 疾病および事故等
- IV. 摘 要
- V. 参考文献

I. 緒 言

本県は民有林 783千ha、国有林 401千haの合計1,184千haの山林を有している。民有林の48%は針葉樹林である。なかでもカラマツは第二次世界大戦後、早期育成樹種、短伐期林業の代表的な造林樹種として人工造林され現在61千haで民有林針葉樹の16%の面積を占めている。樹脂分が多く水中での耐久性に富むが、小径木からの製材品は乾燥によってねじれやすく樹脂浸出などもみられ比較的くせの多い樹種であり、その用途は一般建築用材、チップ用材、杭丸太用材、梱包用材等に限定されている。またカラマツの素材価格は広葉樹、スギ、アカマツ等と比較し2~4割安く、カラマツ材供給可能量(民有林) 3,340千m³のうち平成3年度は126千m³/年を利用しているに過ぎない。特に間伐材の有効利用が今後の課題となっている。

一方、畜産サイドにおいては粗飼料の確保が年々厳しくなっており輸入粗飼料が急増し、特に大規模肥育経営においては牧乾草のみならずイナワラをも海外に依存している例も見られるようになってきた。未利用の山林資源、なかでもカラマツを飼料化することが可能であれば、肥育経営の安定的粗飼料確保にも大きく寄与することが期待できる。

広葉樹木質系飼料については1982~1987年に農林水産省畜産試験場、林業試験場、北海道・東北・九州農業試験場等において、蒸煮処理条件と消化性および粗飼料効果、栄養価評価法、貯蔵・輸送、蒸煮処理による生成物質とその代謝並びに畜産物への影響等多方面から検討され、その有効性が示されている^{1~25)}。しかし、本県に豊富にあるカラマツ等針葉樹を利用した飼養試験例は少ない。

そこで本試験ではイナワラ等の粗繊維代替飼料としての利用可能性について検討するため、粗飼料源として蒸煮解繊処理したカラマツを肥育牛に前期から出荷までの長期間にわたり給与し、発育と肉量、肉質などに及ぼす影響について検討した。

II. 試験方法

供試牛として日本短角種去勢牛12頭を用いた。これを給与粗飼料の種類により4頭ずつ3区に分け、試験1区には粗飼料として蒸煮解繊処理したカラマツ(カラマツ区)のみ、試験2区には蒸煮解繊処理したカラマツとイナワラの2種類(カラマツ・イナワラ区)、試験3区にはイナワラのみ(イナワラ区)をそれぞれ個体別に給与した。

表1 給与飼料の養分含量 (%)

	現 物 中			乾 物 中		
	D	M	DCP	TDN	DCP	TDN
濃厚飼料	87.5		10.0	73.0	11.4	83.4
イナワラ	81.8		0.9	35.9	1.1	43.9
蒸煮カラマツ	73.5		0.3	17.3	0.4	23.5

蒸煮解繊処理したカラマツの養分含量(乾物中)は、表1に示したようにDCP 0.4%、TDN23.5%であり、粗蛋白質、粗脂肪および可溶性無窒素物はそれぞれ1.5%、0.6%および28.8%でイナワラと比較して低い値である。一方、粗繊維含量は68.9%でイナワラの約2倍であり、粗繊維を多量に含んでいる。

濃厚飼料としては産肉能力間接検定用飼料(TDN73.0%、DCP10.0%)を給与した。飼料給与量は1987年版日本飼養標準²⁰⁾の1日増体量(DG)1kgを期待できる量として、全給与量に対する粗飼料の給与割合を前期はTDNの比で20%、中期は同10%とし、後期は粗飼料の乾物給与水準を全乾物摂取量の15%になるように設定し給与した。

供試牛は個体ごとにパドック併設単房牛舎で飼育管理し、給餌は朝夕2回で毎朝残食量を調査した。固形ミネラルを常置し、水は自由に飲めるようにした。

体重測定は2週間毎に、体尺測定は体高、胸深、腰角幅、臍幅および胸囲について行い、開始時ならびに終了時には十字部高、胸幅、尻長、坐骨幅および管囲を加えた11部位を測定した。

試験期間は前期112日、中期196日、そして後期は出荷体重がおおむね600kgになるまでの期間とした。

肥育終了後、供試牛は20時間絶食および絶水した後体重(屠殺前体重)を測定し、屠殺解体した。解体時に原皮、内臓器官および枝肉重量(温屠体重)を秤量した。枝肉は、46時間冷却した後、枝肉重量(冷屠体重)および枝肉各部

位の大きさを測定し、さらに左半丸の第6~第7肋骨間を切断し、ロース芯の断面積、皮下脂肪厚、筋間脂肪厚およびバラの厚さ等を測定するとともに(社)日本食肉格付協会の牛枝肉格付方法により枝肉を評価した。また、供試牛全頭について、部分肉および骨の重量を測定し、高級部位のリブロースとサーロインおよび脂肪割合の高いトモバラとナカバラについて、赤肉および脂肪とを分離秤量し、赤肉割合を求めた。

肉の一般組成および理化学的性状は第7~第10肋骨部の胸最長筋を用いて調査した。

III. 結果および考察

1. 増体成績

供試牛は1989年2~3月生まれで、夏期は母牛とともに放牧し、冬期は粗飼料多給で育成し試験開始直前に離乳したものをを用いた。肥育開始時の体測定値は表2のとおりであり、(社)日本短角種登録協会の定めた標準発育曲線の下限(標準発育-1.5σ)の発育であった。

肥育期間は表3に示した。肥育開始時日齢はカラマツ区264.5日齢、カラマツ・イナワラ区268.3日齢、イナワラ区276.5日齢であった。前期および中期の肥育期間は3区とも同じ112日、196日であるが、後期は区毎に異なりカラマツ区、カラマツ・イナワラ区およびイナワラ区それぞれ142日、122日および113日であり、通算肥育期間は450日、430日および421日であった。従って肥育終了時点の日齢は714.3日、698.0日および697.5日となっている。

表2 肥育開始時の体測定値

(cm)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
体 高	108.8±1.4	110.5±1.5	107.5±2.4
十字部高	112.4±0.7	112.5±1.9	111.6±1.5
体 長	116.9±3.2	120.6±3.0	120.2±0.8
胸 深	51.8±1.1	52.5±1.2	52.9±0.7
胸 幅	36.0±3.2	38.3±2.0	36.4±0.7
尻 長	40.3±0.6	40.8±1.4	40.6±1.4
腰 角 幅	36.3±0.6	35.9±0.9	36.0±1.4
臍 幅	37.3±0.9	36.8±0.6	37.1±0.8
坐 骨 幅	23.5±1.1	23.8±0.9	24.3±0.6
胸 囲	145.6±3.4	146.3±3.6	148.0±2.4
管 囲	16.3±0.3	15.9±0.3	16.4±0.6

表3 肥育期間および日齢

(日)

	前 期	中 期	後 期	計	肥育開始時日齢	肥育終了時日齢
カ ラ マ ツ	112	196	142	450	264.5± 7.6	714.3±19.3
カラマツ・イナワラ	112	196	122	430	268.3± 9.3	698.0±11.6
イ ナ ワ ラ	112	196	113	421	276.5±17.7	697.5±24.1

表4 体重の推移

(kg)

	前期肥育開始時	中期肥育開始時	後期肥育開始時	後期肥育終了時
カ ラ マ ツ	242.3±13.8	318.6±14.3	478.5± 9.8	611.3± 7.9
カラマツ・イナワラ	245.4±10.9	333.1± 9.7	504.6±15.5	608.3± 3.7
イ ナ ワ ラ	246.0± 9.2	353.5±13.8	524.5±26.0	616.8±22.8

表5 一日当り増体量

(kg)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
前 期	0.681±0.045	0.783±0.054	0.960±0.067
中 期	0.816±0.036	0.875±0.054	0.872±0.082
後 期	0.938±0.078	0.852±0.074	0.813±0.103
全 期	0.820±0.022	0.846±0.043	0.881±0.057

各期の開始時の体重および肥育終了時の体重は表4のとおりであり、一日当り増体量は表5のとおりであった。肥育前期のDGはカラマツ区が0.68kg、カラマツ・イナワラ区が0.78kg、対照区のイナワラ区は0.96kgであった。カラマツ区とカラマツ・イナワラ区の間には5%水準、イナワラ区で1%水準で有意差が認められた。蒸煮カラマツの採食量が給与量に対して64.9%にとどまったことと、カラマツ等の針葉樹種は広葉樹種に比較してリグニン含量が高くかつその化学構造は強固な結合で組み立てられ¹²⁾高い

正味エネルギー価は期待できないことが増体成績に影響したものと考えられる。

肥育中期のDGはそれぞれ0.82kg、0.88kg、0.87kgであったが、各区間に差は認められなかった。

後期は0.94kg、0.85kg、0.81kgでカラマツ区が優れる傾向にあったが、有意差は認められなかった。カラマツ区においては肥育前期のDGが極度に低かったため中後期に代償性発育があったものと考えられる。

表6 肥育終了時の体測定値

(cm)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
体 高	134.6±0.9	137.0±2.8	134.8±2.8
十 字 部 高	135.9±1.0	137.2±4.9	136.2±2.6
体 長	155.9±1.8	158.9±3.1	155.6±3.4
胸 深	72.5±1.9	73.4±2.2	71.9±1.7
胸 幅	55.1±1.4	52.9±1.8	52.8±1.3
尻 長	54.0±0.7	55.4±2.6	54.9±1.9
腰 角 幅	53.0±1.8	53.0±2.0	52.8±1.0
腕 幅	51.0±0.4	50.6±0.6	50.6±0.9
坐 骨 幅	38.1±2.0	36.9±0.9	36.3±1.6
胸 囲	207.6±1.0	205.3±3.4	207.6±3.8
管 囲	19.9±0.6	20.4±0.8	20.3±0.6

全期間のDGはカラマツ区が0.82kg、カラマツ・イナワラ区が0.85kg、イナワラ区が0.88kgで通算では同程度の増体成績となった。

終了時の体重はカラマツ区 611.3kg、カラマツ・イナワラ区 608.3kg、イナワラ区 616.8kgで差はなく、屠殺時月齢は23.5か月、23.0か月、22.9か月となっている。終了時の体測定値は、表6に示したとおり同程度の発育で、肥育度指数(体重/体高)は454.3、446.8、460.6であった。

2. 飼料摂取量および飼料要求率

飼料摂取量および飼料要求率は表7、8に示した。

肥育期間に要した濃厚飼料の量はいずれの区もおおむね 3.0 tで濃厚飼料を体重比 1.4%に制限した肥育方式⁹⁾の3割増し、2シーズン放牧肥育方式⁹⁾の2.7倍の摂取量となっている。粗飼料は大幅に削減されそれぞれ蒸煮解繊処理カラマツ 1.2 t、蒸煮解繊処理カラマツ 0.6 t

とイナワラ 0.4 t、イナワラ 0.8 tであった。

肥育前期の粗飼料からの摂取率(TDN)は、カラマツ区10.8%、カラマツ・イナワラ区13.6%、イナワラ区15.3%でそれぞれの区間に有意差はなかった。肥育中期はカラマツ区 9.0%、カラマツ・イナワラ区 9.5%、イナワラ区 9.1%でカラマツ区と他の区との間に差はなかった。また、肥育の後期はカラマツ区 4.6%、カラマツ・イナワラ区 6.4%、イナワラ区 7.7%で各区間に1%水準で差があった。通算の粗飼料からのTDN摂取率は、カラマツ区 7.6%、カラマツ・イナワラ区 9.2%、イナワラ区10.0%で各区間に1%水準で差があった。蒸煮広葉樹(シラカンバ)の場合、全TDN摂取量の65.0%(全乾物摂取量の70.6%)まで給与可能とある⁹⁾が、蒸煮カラマツの場合一日当り採食量は2.5~3.1kgで全乾物摂取量の30%程度が限界と考えられる。30%以上の給与では肥育牛は必要とする養分量を採食できず、期待する増体量を確保することは困難である。

表7 飼料摂取量

(kg)

		カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
濃 厚 飼 料	前 期	511.7± 8.5	529.8± 12.1	540.7± 15.0
	中 期	1,311.4± 31.6	1,357.8± 22.3	1,415.7± 45.2
	後 期	1,266.4±128.3	1,094.4±152.8	996.6±130.6
	計	3,089.4±109.6	2,982.0±146.1	2,953.0± 95.7
蒸 煮 カ ラ マ ツ	前 期	298.9± 24.2	186.5± 40.2	
	中 期	606.3± 16.0	323.3± 26.7	
	後 期	268.0± 26.7	111.7± 25.5	
	計	1,173.2± 23.5	621.5± 82.1	
イ ナ ワ ラ	前 期		113.0± 22.0	
	中 期		166.7± 8.1	
	後 期		108.2± 13.6	
	計		387.9± 35.3	

表8 飼料要求率

(kg)

		カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
濃 厚 飼 料	前 期	6.72± 0.32	6.06± 0.45	5.05± 0.29
	中 期	8.22± 0.46	7.94± 0.42	8.32± 0.56
	後 期	9.57± 0.73	10.60± 0.81	11.03± 1.72
	計	8.38± 0.25	8.22± 0.51	7.98± 0.42
T D N	前 期	6.26± 0.35	6.09± 0.53	5.31± 0.31
	中 期	7.31± 0.40	7.15± 0.43	7.43± 0.51
	後 期	7.69± 0.60	8.87± 0.72	9.52± 1.46
	計	7.22± 0.23	7.36± 0.50	7.28± 0.38
D C P	前 期	0.68± 0.03	0.62± 0.05	0.52± 0.03
	中 期	0.83± 0.05	0.81± 0.04	0.85± 0.06
	後 期	0.96± 0.07	1.07± 0.08	1.12± 0.17
	計	0.85± 0.22	0.84± 0.05	0.82± 0.04

カラマツ区とイナワラ区の間飼料(TDN)要求率の有意な差は肥育前期だけみられ、他期間は平均値に差がなかった。肥育が進むにつれTDN要求率が低下し、特にイナワラ区が著しく低下したので、通算のTDN要求率は、7.22kg、7.36kg、7.28kgではほぼ同程度の値となった。濃厚飼料を体重比1.4%に制限した肥育方式、2シーズン放牧方式および蒸煮広葉樹給与によ

る肥育と比較するとどの区もTDN要求率が優れている。蒸煮解繊処理カラマツは給与量を適正に設定することにより十分利用が可能である。

なお、蒸煮解繊処理カラマツはDCP(乾物中)0.4%と低いが、蒸煮解繊処理カラマツの給与割合を全乾物給与量の30%以下にとどめた場合、必要DCP量¹⁰⁾を下回ることはないで、特に高蛋白質飼料を補給する必要はない。

表9 反芻行動調査結果

(異記号間に有意差あり、5%)

		反芻時間 (分)	反芻回数 (回)	再咀嚼回数 (回)	反芻時間 (分)	1反芻当り 再咀嚼回数 (回)	1吐出当り 再咀嚼回数 (回)
前 期	カ ラ マ ツ	482.8	15.3	30,461	31.9	2,017.0	66.1 ^a
	カラマツ・イナワラ	484.5	17.5	27,872	27.7	1,596.4	60.5
	イ ナ ワ ラ	527.5	17.0	28,513	31.2	1,690.6	51.9 ^b
中 期	カ ラ マ ツ	435.8 ^a	13.8	25,335 ^a	32.0 ^a	1,845.4 ^a	63.0 ^a
	カラマツ・イナワラ	346.5	14.8	19,185	23.6 ^b	1,299.7 ^b	56.7 ^a
	イ ナ ワ ラ	329.5 ^b	14.0	17,153 ^b	23.5 ^b	1,220.8 ^b	48.3 ^b
後 期	カ ラ マ ツ	246.0	9.5 ^a	13,420	26.7	1,460.0	57.1 ^a
	カラマツ・イナワラ	263.3	12.8 ^b	14,179	20.7	1,108.8	49.5
	イ ナ ワ ラ	314.8	13.0 ^b	15,609	24.1	1,195.2	46.0 ^b

表10 1日当り飼料摂取量

(kg、%)

		カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
前 期	濃 厚 飼 料	4.6	4.7	4.8
	カ ラ マ ツ	2.7	1.7	
	イ ナ ワ ラ		1.0	2.2
	粗飼料摂取率(乾物)	32.9	33.1	29.5
中 期	濃 厚 飼 料	6.7	6.9	7.2
	カ ラ マ ツ	3.1	1.6	
	イ ナ ワ ラ		0.9	1.6
	粗飼料摂取率(乾物)	28.0	23.9	17.6
後 期	濃 厚 飼 料	8.9	9.0	8.8
	カ ラ マ ツ	1.9	0.9	
	イ ナ ワ ラ		0.9	1.6
	粗飼料摂取率(乾物)	15.1	15.1	14.8

3. 反芻行動

前期、中期および後期に每期1日実施した24時間反芻行動調査結果を表9、各期の平均1日当り飼料摂取量を表10に示した。反芻時間は前期498分、中期371分、後期278分で、粗飼料摂取率が高い前期ほど時間が長く、反芻回数も前期16.8回、中期14.2回、後期11.8回で前期ほど多かった。

一部の区に残飼のある粗飼料多給の前期は、1吐出当り再咀嚼回数でイナワラ区との間に5%水準で差があったが、反芻時間、反芻回数等には差が見られなかった。

しかし、粗飼料の給与割合をTDNの比で10%とした中期では各区ともに残飼はほとんどなかったが、カラマツ区の粗飼料採食量は限界値に近いと考えられる。この期の反芻時間は、カラマツ区435.8分、イナワラ区329.5分で、カラマツ区はイナワラ区の132%、106.3分有意に長い結果となった。再咀嚼回数も25,335回、19,185回、17,153回でカラマツ給与区の平均値が有意に多かった。従って反芻回数には差がなかったため、1回の反芻の間に要した時間およ

び再咀嚼回数はカラマツ区が有意に高い結果となった。また、1吐出当りの再咀嚼回数はカラマツ区、カラマツ・イナワラ区がイナワラ区より多かった。

後期は給与粗飼料の乾物給与割合を同じ15%としたので、粗飼料摂取率(乾物)は15.1%、15.1%および14.8%とはほぼ同程度となっている。1日の合計反芻時間は有意な差は認められなかったが、カラマツ区が短い傾向にあった。カラマツ区の反芻回数は他の区と比較して有意に少ないが再咀嚼回数は差がなく、その結果1回の反芻当りの反芻時間および再咀嚼回数はむしろカラマツ区の方が多かった。また1吐出当りの再咀嚼回数は前期および中期同様カラマツ区がイナワラ区より有意に多かった。

ホルスタイン種去勢牛を用いた試験²⁾、黒毛和種を用いた試験³⁾では反芻時間が同じか短い傾向にあるという報告があるが、粗飼料のTDNの給与割合を同程度にした場合、粗飼料乾物比はカラマツ区が高くなり反芻時間が長くなり、粗飼料のDM給与割合を同程度にした後期は寺田らおよび渡辺らと同じ結果であった。日

中の反芻は1～3回と少なく反芻時間は長くても合計90分で、大半は夜間から朝の採食の間に断続的に行っている。どの個体も一日8回以上反芻し給与区間に差は認められなかったが、蒸煮カラマツを給与した区が少ない傾向にあった。

再咀嚼回数は粗飼料摂取率の高い前期および中期はカラマツ区が多い。特に中期はカラマツ区がイナワラ区の148%の25,335回で、8,182回も多い結果となっている。粗飼料摂取率の低い後期のイナワラ区は少ない傾向にあった。

1回の反芻当り所要時間および再咀嚼回数はいずれの期もカラマツ区が多く、特に中期は反芻回数は同程度の13.8回であったが、時間はカラマツ・イナワラ区およびイナワラ区よりも9分長い32分、再咀嚼回数は545回、625回多い1,845回で差が認められた。1吐出当り再咀嚼回数はいずれの期においてもカラマツ区が多くイナワラ区と有意な差があり、蒸煮解繊処理カラマツ飼料は反芻胃から移行しにくい飼料と考えられる。

4. 解体および枝肉成績

解体成績および胃等内臓の重量等を表11、12および13に示す。解体成績(1)および(2)の内臓脂肪および腸間膜脂肪以外の各項目部位の重量は、小野寺らの報告²⁰⁾と近似している。カラマツ区の内臓脂肪については約90%、腸間膜脂肪については約50%と脂肪蓄積が少ないが、カラマツ・イナワラ区およびイナワラ区も同様であり、蒸煮処理カラマツ給与による影響とは言いがたい。

また、第一胃・第二胃および第三胃の重量、第一胃筋層の厚さ、第一胃乳頭の長さおよび幅、第二胃筋層の厚さおよび第二胃稜の厚さにはカラマツ区とイナワラ区との間に差はなかったが、第二胃の稜の高さについてはカラマツ区が有意に低い値であった。カラマツ区の第二胃の稜の高さは10.5mmで、イナワラ区は17.6mmであった。蒸煮処理木質系飼料を給与した肥育牛は第三胃の重量が大きいという報告もあるが本試験では差は認められなかった。

表11 解体成績(1)

(kg)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
頭	18.6± 0.6	18.1± 1.2	19.9± 2.1
四 肢	8.6± 0.3	8.9± 0.8	8.8± 0.7
尾	1.7± 0.1	1.8± 0.1	1.9± 0.3
原 皮	39.0± 2.6	43.1± 3.2	42.2± 2.3
内 臓 脂 肪	13.6± 6.1	13.7± 1.3	14.3± 4.2
腸間膜脂肪	3.9± 0.1	4.0± 0.6	3.9± 0.4

表12 解体成績(2)

(kg)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
肝 臓	8.0± 0.4	7.0± 0.5	6.4± 0.7
脾 臓	2.6± 0.3	2.4± 0.6	2.4± 0.5
肺 臓	7.6± 0.4	8.6± 0.6	7.9± 0.3
心 臓	2.2± 0.1	1.9± 0.2	2.0± 0.2
横 隔 膜	4.5± 0.5	5.0± 0.6	4.5± 1.2

表13 胃の重量等

		カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
第一・二胃重量	kg	7.9± 1.3	7.6± 1.0	8.1± 0.9
第三胃重量	kg	2.7± 0.4	2.8± 0.3	2.8± 0.5
第一胃筋層の厚さ	mm	3.3± 1.4	1.4± 0.6	1.9± 1.0
第一胃乳頭の長さ	mm	3.1± 3.3	12.3± 0.6	13.8± 1.0
第一胃乳頭の幅	mm	2.7± 0.5	3.3± 0.5	3.7± 0.7
第二胃筋層の厚さ	mm	3.3± 0.8	3.5± 1.1	3.9± 1.0
第二胃稜の高さ	mm	10.5± 3.7	16.4± 2.0	17.6± 3.4
第二胃稜の厚さ	mm	1.2± 0.2	0.9± 0.1	1.1± 0.2

枝肉測定値および枝肉成績は表14、15のとおりで、いずれの項目についても粗飼料の給与の種類による差は認められなかった。小野寺ら²⁹⁾は体重 600kgで濃厚飼料を飽食させた場合62.9%、濃厚飼料を体重比 1.4%に制限した場合61.5%と報告しているが、本試験の成績は59.0~61.2%でやや低い値であり、川村らの報告²⁹⁾に近い値であった。ロース芯面積は個体の変異

は大きいが平均値は小野寺ら²⁹⁾および川村ら²⁹⁾の報告より大きく、肥育等環境の要因によるのではなくむしろ日本短角種の改良の成果によると考えられる。

枝肉格付け等級は表16のとおり、牛脂肪交雑評価基準、牛肉色基準等による判定結果はの各項目について差は認められなかった。一般農家の出荷牛の枝肉³⁰⁾と比較してもほとんど差はな

表14 枝肉測定値

(cm)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
屠 体 長	235.5± 3.9	240.9± 5.1	238.6± 2.9
頸 長	39.3± 2.8	43.0± 2.7	43.9± 3.1
背 長	74.5± 1.5	74.6± 1.8	73.8± 0.3
腰 長	38.9± 1.0	38.1± 0.3	38.3± 0.6
仙 長	27.1± 0.9	27.6± 2.3	27.3± 2.3
腿 長	63.5± 1.7	64.5± 1.7	63.5± 1.0
胸 囲	162.0± 2.4	164.3± 2.9	164.5± 3.0
腰 囲	116.8± 2.1	120.5± 4.1	120.5± 3.0
腿 囲	119.8± 3.5	120.0± 5.1	123.5± 3.1
胸 幅	69.1± 5.2	73.3± 1.9	72.7± 1.7
腰 幅	38.9± 1.3	40.1± 3.0	41.0± 3.1
腿 幅	43.2± 1.8	45.3± 0.3	44.8± 1.7
胸 厚	20.9± 0.6	20.8± 0.9	20.3± 0.9
腰 厚	27.8± 1.5	27.2± 0.8	28.5± 2.1
腿 厚	27.7± 0.8	27.3± 0.4	27.9± 0.6

いが、各試験区ともにBMSは1ランク高く、BFSは1ランク白色に近い値であった。BMSの向上は遺伝的要素によると考えられるが、脂肪の白色化は給与粗飼料の影響と推察される。つまり日本短角種肥育農家の一般的な給与粗飼料は牧乾草及びデントコーンであるが、本試験ではこれらよりカロチン含有量の低い蒸煮処理カラマツ、イナワラを給与したため、BFS3はカラマツ・イナワラ区の1頭だけでその他は全てBFS2と白い脂肪になったと考えられる。

枝肉の総合格付は、カラマツ区がA3およびA2が各2頭、カラマツ・イナワラ区がA3、A2、B2およびB1が各1頭、イナワラ区ではA3が2頭、A2およびB3が各1頭であり、

区間に差はみられなかった。歩留格付は胸最長筋、バラの厚さ、冷屠体重および皮下脂肪の厚さで歩留基準値を求め、72%以上がA、69~72%がB、69%未満がCと格付されるが、本試験ではB格付のものは、ロース芯面積が38cm²以下のものであり、厚脂等は特に問題となっていない。肉質格付のBMSはカラマツ区が他区と比較し有意に優れてはいないが、しまりについてはカラマツ区に2以下がなくイナワラ給与区より優れる傾向があった。総合格付は試験区間に差がなく、千葉らの報告³⁰⁾より勝っており、カラマツ給与による肉質への影響はないものと考えられる。

表15 枝肉成績

		カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
終了時体重 (A)	kg	611.3± 7.9	608.3± 3.7	616.8±22.8
絶食時体重 (B)	kg	573.8± 9.3	576.0± 6.1	589.3±29.0
温屠体重 (C)	kg	338.5± 7.3	350.8±13.2	360.5±12.7
枝肉歩留(C/A)	%	55.4± 1.5	57.7± 2.0	58.5± 0.8
枝肉歩留(C/B)	%	59.0± 1.5	60.9± 2.4	61.2± 1.3
ロース芯面積	cm ²	42.6± 6.9	42.0± 5.6	47.6±13.3
皮下脂肪厚	mm	14.5± 4.0	23.3±10.7	12.0± 3.7
筋間脂肪厚	mm	45.5± 6.2	50.0± 4.5	51.5± 5.3
バラの厚さ	mm	57.0± 4.7	58.8± 6.6	60.0± 4.5
推定正肉歩留	%	73.3± 0.8	72.4± 1.0	74.1± 2.3

表16 枝肉格付等級

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
B M S	0.67±0.39	0.42±0.42	0.67±0.39
B C S	3.50±0.58	3.50±1.00	3.00±1.41
肉の光沢	3.00±0.00	2.50±0.58	2.50±0.58
肉のしまり	3.00±0.00	2.50±0.58	2.50±0.58
肉のきめ	3.00±0.00	2.75±0.50	2.75±0.50
B F S	2.00±0.00	2.25±0.50	2.00±0.00
脂肪の光沢質	4.00±0.00	4.25±0.50	4.00±0.00
枝肉等級	A3;2 A2;2	A3;1 A2;1 B2;1 B1;1	A3;2 A2;1 B3;1

BMS ; 牛脂肪交雑評価基準 BCS ; 牛肉色基準 BFS ; 牛脂肪色基準

5. 赤肉割合

骨付き部分肉に占める骨抜き部分肉、脂肪および骨の重量、並びにその構成割合は表17に示した。腎臓脂肪を含めると枝肉の平均13%は過剰脂肪として割除されたが、他品種と比較した場合必ずしも高い数値ではない。高級部位のリブローズおよびサーロイン並びに脂肪が蓄積し

やすいトモバラおよびナカバラの赤肉割合量は表18に示した。個体のバラツキが大きく、蒸煮シラカンバに見られた蒸煮処理木質系飼料給与牛群の可食肉生産割合向上の傾向²⁾は認められなかった。蒸煮処理木質系飼料の給与量の多少および品種の差異によるのかもしれない。

表17 正肉の構成割合

(kg, %)

		カ ラ マ ツ			カ ラ マ ツ ・ イ ナ ワ ラ			イ ナ ワ ラ		
		重 量	部分肉 割 合	構 成 割 合	重 量	部分肉 割 合	構 成 割 合	重 量	部分肉 割 合	構 成 割 合
ウ ネ ッ カ タ ロ ー ス	部分肉	34.6		75.2	35.2		76.0	36.3		74.4
	脂 肪	1.6		3.5	1.8		3.9	2.9		5.9
	骨	9.8		21.3	9.3		20.1	9.6		19.7
	計	46.0	27.7	100.0	46.3	26.3	100.0	48.8	27.2	100.0
カ タ バ ラ	部分肉	14.0		74.5	14.2		74.3	15.1		74.4
	脂 肪	1.8		9.6	2.1		11.0	2.8		13.8
	骨	3.0		15.9	2.8		14.7	2.4		11.8
	計	18.8	11.3	100.0	19.1	10.8	100.0	20.3	11.3	100.0
リ ブ ロ ー ス サ ー ロ イ ン	部分肉	14.7		70.7	16.0		70.2	16.9		72.2
	脂 肪	2.1		10.1	3.1		13.6	2.5		10.7
	骨	4.0		19.2	3.7		16.2	4.0		17.1
	計	20.8	12.5	100.0	22.8	12.9	100.0	23.4	13.0	100.0
ト モ バ ラ ナ カ バ ラ	部分肉	19.3		68.9	22.8		75.5	22.4		70.9
	脂 肪	5.5		19.7	4.4		14.6	6.2		19.6
	骨	3.2		11.4	3.0		9.9	3.0		9.5
	計	28.0	16.8	100.0	30.2	17.1	100.0	31.6	17.6	100.0
モ モ	部分肉	34.9		73.5	36.2		74.0	37.4		74.8
	脂 肪	3.4		7.1	3.8		7.8	3.9		7.8
	骨	9.2		19.4	8.9		18.2	8.7		17.4
	計	47.5	28.6	100.0	48.9	27.8	100.0	50.0	27.8	100.0
腎 臓 脂 肪	脂 肪	5.1	3.1	100.0	8.9	5.1	100.0	5.5	3.1	100.0
合 計	部分肉	117.5		70.7	124.4		70.6	128.1		71.3
	脂 肪	19.5		11.7	24.1		13.7	23.8		13.3
	骨	29.2		17.6	27.7		15.7	27.7		15.4
	計	166.2	100.0	100.0	176.2	100.0	100.0	179.6	100.0	100.0

表18 正肉の赤肉割合

(%)

	カ ラ マ ツ	カ ラ マ ツ ・ イ ナ ワ ラ	イ ナ ワ ラ
リブローズ	64.6± 6.1	62.2± 7.9	63.8± 6.7
サーロイン	67.7± 3.0	57.9±10.7	63.4±10.2
トモバラ	46.9± 7.4	43.1±15.3	49.3±14.7
ナカバラ	51.6± 4.0	43.0± 8.4	47.5± 9.4
合 計	55.7± 4.4	48.8±11.0	54.1±11.0

6. 肉の理化学的性状

肉の理化学的性状は表19に示した。水分以下いずれの項目にも各試験区間に有意差は認められず、蒸煮カラマツ飼料の給与による影響はないと考えられる。12頭の水分、粗蛋白質、粗脂肪および灰分の平均値は72.1%、20.8%、5.2%および1.3%であり、日本短角種の川村らの報告⁹⁾と一致するが、小野寺らの報告と比較するとは水分⁹⁾が高く粗脂肪が低い。これは枝肉

の脂肪交雑程度の差による影響と考えられる。

12頭の水分、粗脂肪およびBMSとの間の相関係数を求めると、水分と粗脂肪含有率の間に-0.98の負の相関があり、粗脂肪含有率とBMS等級とは+0.94の正の相関が得られた。脂肪交雑評点の高い個体は粗脂肪含有率が高く水分が低く、逆に脂肪交雑評点の低い個体は粗脂肪が低く水分が高い傾向は既報告^{6,8)}と同様であった。

表19 肉の理化学的性状

(%)

	カ ラ マ ツ	カラマツ・イナワラ	イ ナ ワ ラ
水 分	71.8± 1.9	72.7± 2.5	71.8± 2.1
粗 蛋 白 質	20.8± 0.6	20.9± 0.8	20.7± 0.8
粗 脂 肪	5.4± 2.3	4.7± 2.6	5.5± 2.4
粗 灰 分	1.2± 0.2	3.7± 0.1	1.4± 0.3
エ キ ス	3.9± 0.1	3.7± 0.2	3.8± 0.1

7. 疾病および事故等

前期および中期には疾病等はなかったが、後期にはイナワラ区の一部の供試牛に一時的軽度の第一胃食滞がみられた。

屠殺時の内臓検査所見で、カラマツ・イナワラ区に肝炎1頭、軽度の第三胃潰瘍1頭、イナワラ区に心膜炎1頭による一部内臓廃棄があったが、カラマツ区には異常による内臓廃棄はなかった。

また第一胃、第二胃、第三胃および肝臓の病理組織学的検査を実施したので、その結果を表

20に示した。イナワラ区およびカラマツ・イナワラ区の一部には、第一胃または第二胃に軽度の角化不全症が観察されたが、カラマツ区には異常が認められなかった。肝臓の病理組織学的検査では、軽度であったが各区ともに1~2頭観察された。

蒸煮解織処理カラマツ飼料は内臓環境の面からもイナワラの代替飼料として十分に利用可能と考えられる。ただし、肝臓の細胞浸潤は軽度であったが各区に観察されたので、極度の濃厚飼料多給による長期肥育は避ける必要がある。

表20 組織の観察結果

(%)

	角 化 不 全 症						細 胞 浸 潤	
	第 一 胃		第 二 胃		第 三 胃		肝 臓	
	-	+	-	+	-	+	-	+
カ ラ マ ツ	100	0	100	0	100	0	75	25
カラマツ・イナワラ	100	0	50	50	100	0	75	25
イ ナ ワ ラ	25	75	50	50	100	0	50	50

- ; 変化なし + ; 軽微な変化

IV. 摘要

本県に豊富に存在する針葉樹のうちカラマツについて、イナワラ等の代替飼料としての利用可能性を検討するため、粗飼料源として蒸煮解織処理したカラマツを日本短角種去勢肥育牛に長期間にわたり給与し、蒸煮解織処理カラマツが発育、肉量、肉質などに及ぼす影響について検討した。

給与粗飼料の種類によりカラマツ区、カラマツ・イナワラ区およびイナワラ区に分け、おおむね 600kg になるまで肥育し、増体成績、飼料要求率、反芻行動、枝肉成績、赤肉割合、理化学的性状、疾病等について検討した。

1) 増体成績

肥育期間はカラマツ区 450日間、カラマツ・イナワラ区 430日間、イナワラ区 421日間で、通算DGはそれぞれ0.82kg、0.85kg、0.88kgであり同程度の増体成績であった。

終了時体重はカラマツ区 611.3kg、カラマツ・イナワラ区 603.8kg、イナワラ区 616.8kgで差はない。

2) 飼料摂取量および飼料要求量

肥育期間に要した濃厚飼料の量はいずれの区もおおむね 3.0t で、粗飼料はそれぞれ蒸煮解織処理カラマツ 1.2t、蒸煮解織処理カラマツ 0.6t とイナワラ 0.4t、イナワラ 0.8t であった。

カラマツ区とイナワラ区間の飼料 (TDN) 要求率の有意な差は肥育前期だけみられ、他期間は平均値に差がなかった。通算のTDN要求率は、7.22kg、7.36kg、7.28kgでほぼ同程度の値となった。広葉樹の蒸煮処理飼料給与による肥育と比較するとどの区もTDN要求率が優れている。

蒸煮解織処理カラマツは給与量 (給与TDNの5~10%) を適正に設定することにより十分利用が可能である。

3) 反芻行動

1回の反芻当り所要時間および再咀嚼回数はすべてての肥育期もカラマツ区が多い。1吐出

当り再咀嚼回数も同様にカラマツ区が多くイナワラ区と有意な差が認められた。従って蒸煮解織カラマツ飼料は反芻胃から第三胃へ移行しにくい飼料と考えられる。

4) 解体および枝肉成績

第一胃・第二胃および第三胃の重量、第一胃筋層の厚さ、第一胃乳頭の長さおよび幅、第二胃筋層の厚さおよび第二胃稜の厚さにはカラマツ区とイナワラ区との間に差はなかったが、第二胃の稜の高さについてはカラマツ区が有意に低い値であった。

牛脂肪交雑評価基準、牛肉色基準等による判定結果は各項目について試験区間に差は認められなかった。しかし、一般農家の出荷牛の枝肉と比較すると、どの区の脂肪の色も白色化していた。

5) 赤肉割合

赤肉割合は個体のバラツキが大きく、試験区間に差は認められなかった。

6) 肉の理化学的性状

水分、粗蛋白質、粗脂肪および灰分の項目で各試験区間に有意差は認められず、蒸煮カラマツ飼料の給与による影響はないと考えられる。

水分と粗脂肪含有率の間の相関係数は-0.98であり、粗脂肪含有率とBMS等級とは+0.94であった。

7) 疾病および事故等

屠殺時の内臓所見ではカラマツ区には異常による内臓廃棄は認められなかった。また第一胃、第二胃および第三胃の病理組織学的検査の結果でも、カラマツ区には異常が認められなかった。このことから蒸煮解織処理したカラマツは内臓環境の面からもイナワラの代替飼料として十分に利用可能と考えられる。

蒸煮処理カラマツは、エネルギーおよび蛋白質としての価値はほとんど期待できない。しかし、反芻を促進し、濃厚飼料の採食を維持するという意味においては、イナワラ等の代替粗繊維供給飼料として利用することが十分可能で

あり、給与量はTDN比で5~10%給与が適当と考えられる。

終わりにあたり、(株)岩手バイオマス研究センター、盛岡家畜保健衛生所病性鑑定課、農林水産省東北農業試験場および岩手大学農学部のご協力、ご指導に対して感謝する。特に(株)岩手バイオマス研究センターからは予算的援助もいただいたことに対して深甚の謝意を表する。

V. 参考文献

- 1) 岩崎和雄ら. 1984. 蒸煮処理木材(シラカンバ)の飼料価値. 第78回日本畜産学会大会講演要旨
- 2) 滝川明宏ら. 1985. セルラーゼによる蒸煮木材等の栄養価簡易評価法と山羊による消化率. 第77回日本畜産学会大会講演要旨
- 3) 石田元彦ら. 1986. 蒸煮処理ブナとコナラの反芻家畜用エネルギー飼料としての価値. 第78回日本畜産学会大会講演要旨
- 4) 葛西章ら. 1986. 蒸煮による素材化のための最適条件の検討. 生物資源の効率的利用技術の開発に関する研究
- 5) 宮本進ら. 1986. 蒸煮シラカンバによる泌乳牛の飼養試験(第1報). 第78回日本畜産学会大会講演要旨
- 6) 滝本勇治ら. 1986. 粗飼料多給における蒸煮白樺の給与水準が黒毛和種肥育牛の期別飼料摂取量ならびに消化管重量に及ぼす影響. 日本畜産学会東北支部会報 36(1)
- 7) 滝本勇治ら. 1986. 粗飼料多給における蒸煮白樺の給与水準が黒毛和種肥育牛の期別飼料摂取量ならびに消化管重量に及ぼす影響. 日本畜産学会東北支部会報 36(2)
- 8) 寺田文典. 1986. 山羊の成長試験による蒸煮解繊処理シラカンバの飼料価値について. 畜産試験場研究報告 44
- 9) 渡辺彰ら. 1986. 蒸煮木材飼料給与が黒毛和種去勢牛の採食行動に及ぼす影響. 第78回日本畜産学会大会講演要旨
- 10) 常石英作. 1986. 蒸煮木材飼料多給による黒毛和種肥育牛の枝肉脂肪の脂肪酸組成. 日本畜産学会東北支部会 36(2)
- 11) 渡辺彰ら. 1986. 蒸煮木材飼料を給与した黒毛和種のロース、ナカニクの遊離アミノ酸含量. 東北農業研究 39
- 12) 須藤賢一. 1986. 木質系資源の蒸煮・爆砕処理による素材化技術. バイオマス変換計画生物資源の効率的利用技術の開発に関する総合研究(第I期研究成果)
- 13) 寺田文典. 1986. 蒸煮解繊あるいは爆砕処理したシラカンバの山羊による消化率と栄養価. 畜産試験場研究報告 44
- 14) 原慎一郎ら. 1987. 蒸煮木材飼料の貯蔵品質保全技術の確立. 日草誌
- 15) 梶川博ら. 1987. 蒸煮解繊処理したシラカンバの給与がホルスタイン種去勢牛の飼料摂取量および増体量に及ぼす影響. 日本畜産学会
- 16) 寺田文典. 1987. 蒸煮シラカンバの形状の違いが山羊による消化率と採食・反芻時間に及ぼす影響. 畜産試験場研究報告
- 17) 生雲晴久ら. 1987. 蒸煮木材中の酢酸、フルフラール含量の測定とフルフラールのフルフリルアルコールへのルーメン内変化. 日本畜産学会報 58
- 18) 滝川明宏ら. 1987. 蒸煮処理シラカンバの給与割合. 基礎飼料の濃・粗比および蛋白質含量が消費率に及ぼす影響. 第79回日本畜産学会大会講演要旨
- 19) 出岡謙太郎ら. 1988. 蒸煮解繊処理木材のめん羊による消化率. 北農 55:5
- 20) 柁木茂彦ら. 1988. 蒸煮処理シラカンバ飼料混合サイレージの発酵品質と飼料価値. 日本草地学会大会要旨 34
- 21) 西村宏一. 1988. 粗飼料多給における蒸煮広葉樹の混合比率が日本短角種肥育牛の冬期育成に及ぼす影響. 日本畜産学会東北支部会報 37

- 22) 滝本勇治. 1988. 蒸煮処理シラカンバの飽食およびコナラ・ブナ・シラカンバの混合給与一夏山冬里方式による日本短角種去勢牛の肥育試験一. 木質系資源の飼料化に関する研究会(第4回)資料1
- 23) 寺田文典. 1990. カラマツ・ホルスタイン種肥育. 平成2年度木質系資源の飼料化に関する研究会資料
- 24) 滝本勇治. 1990. 混合樹種・日本短角種肥育. 平成2年度木質系資源の飼料化に関する研究会資料
- 25) 滝本勇治ら. 1990. 蒸煮木質の飼料化試験研究成果. 木質系の飼料化に関する研究会資料
- 26) 農林水産省農林技術会議事務局編. 1987. 日本飼養標準 肉牛. 中央畜産会
- 27) 小野寺勉ら. 1979. 肉牛の肥育に関する研究(2). 岩手県畜産試験場研究報告 8
- 28) 川村祥正ら. 1990. 草地を基盤とした2シーズン放牧方式による寒冷地型肉牛生産技術の確立. 岩手県畜産試験場研究報告 18
- 29) 小野寺勉ら. 1977. 肉牛の肥育に関する研究. 岩手県畜産試験場研究報告 6
- 30) 千葉和義. 1992. 肥育および枝肉成績に及ぼす要因分析. 日本短角種優良肉質調査報告書