

コーンコブ主体廃菌床サイレージ給与割合が 乳用種去勢肥育牛の産肉性に及ぼす影響

早田剛, 永井晴治, 岩元禎¹⁾, 橋元大介

キーワード：コーンコブ 廃菌床 サイレージ 乳用種 産肉性

Effect of fattening Holstein Cows feeding corn cob main disposal mushroom bed silage

Go SOUDA, Seiji NAGAI, Tadashi IWAMOTO, Daisuke HASHIMOTO

目次

1. 緒言	168
2. 材料と方法	168
3. 結果	169
4. 考察	172
5. 摘要	173
6. 引用文献	173
Summary	173

1) 五島振興局

1. 緒言

わが国の畜産経営は、消費低迷による畜産物価格の下落や輸入飼料価格の高騰により、1頭あたりの所得が減少している¹⁾。乳用種および交雑種肥育では、平成19年以降、所得確保が困難な経営状況が続いている。特に、乳用種去勢肥育経営は生産費に占める飼料費の割合が60%以上と大きく、飼料コストが経営を圧迫している¹⁾。

一方、長崎県のえのきだけおよびエリンギ生産は、オガコを含まないコーンコブ主体の菌床栽培が主体であり、生産量は年々増加傾向にある²⁾。その生産過程で発生する廃菌床は、農林水産統計²⁾から推定すると、年間6,200tに上り、えのきだ

けなどの生産量増加に伴い、排出量も増加している。しかし、現在、堆肥化処理以外の有効な活用はみられない。著者らは前報³⁾において、ウシの嗜好性が高く低コストで調製可能なコーンコブ主体廃菌床サイレージ（以下、CCS）の混合割合および栄養特性を明らかにした。しかし、CCS 給与が乳用種去勢肥育牛の産肉性に及ぼす影響は明らかではない。

そこで、本研究では、乳用種去勢肥育牛へのCCS 給与技術の確立を目的とし、CCS の給与割合が産肉性に及ぼす影響を調査した。

2. 材料と方法

試験1 CCSの給与が乳用種去勢肥育牛の産肉性に及ぼす影響

試験は、長崎県農林技術開発センター畜産研究部門の肥育牛舎において、乳用種去勢牛6頭（平均月齢：8ヵ月齢、平均体重：323.2 kg ± 6.2 kg）を平均体重が均等になるよう3頭ずつの2群に分け、2012年9月から2013年11月に1牛房あたり3頭で群飼育し、生後8ヵ月齢から22ヵ月齢まで肥育した。肥育期は生後10ヵ月齢までを肥育前期、生後10ヵ月齢から22ヵ月齢までを肥育後期とした。本試験は、県内で推奨される給与プログラム⁴⁾に準拠し市販配合飼料を給与する区（以下、対照区）および市販配合飼料の乾物10%等量をCCSに置き換えて給与する区（以下、CCS区）とした。なお、粗飼料は両区ともイタリアンライグラス乾草（場内産）および稲ワラ（市販）を給与プログラムに準拠して定量給与した。CCSは、原物重量でコーンコブ主体廃菌床に米ぬか、糖蜜および水を82.5：10：1.5：6の割合で混合し、20日以上サイレージ発酵させた。今回供試したCCSの水分含量は54.4%であった。また、CCS および市販配合飼料の一般栄養成分およびコストを表1に示した。栄養価は乾物当たり粗タンパク質（以下、CP）が12.4%、粗脂肪（以下、EE）が8.6%、粗繊維（以下、CF）が18.0%、粗灰分（以下、CA）が10.6%および可消化養分総量（以下、TDN）が55.1%であった。また廃菌床費および人件費を含まないCCSの製造コストは6.1円/

原物kgであった。

表1 供試したCCSおよび市販配合飼料の一般栄養成分およびコスト

	CP	EE	CF	CA	TDN	コスト
	- DM% -					- 円/原物kg -
CCS	12.4	8.6	18.0	10.6	55.1	6.1 ¹⁾
肥育前期用市販配合飼料	15.0	2.0	10.0	9.0	72.0	62.0
肥育後期用市販配合飼料	11.5	3.0	10.0	9.0	75.0	62.0

1) 廃菌床費、人件費は含まない製造コスト

調査項目は、体重、飼料摂取量および枝肉格付成績とし、体重および枝肉成績についての統計処理は、Studentのt検定により試験区間の差を検定した。

試験2 CCS代替割合の違いが乳用種去勢肥育牛の産肉性に及ぼす影響

試験は、長崎県農林技術開発センター畜産研究部門内の肥育牛舎において、乳用種去勢牛6頭（平均月齢：8ヵ月齢、平均体重：316.3 kg ± 6.9 kg）を平均体重が均等になるよう3頭ずつの2群に分け、2014年2月から2015年4月に1牛房あたり3頭で群飼育し、生後8ヵ月齢から22ヵ月齢まで肥育した。肥育期は、生後10ヵ月齢までを肥育前期、生後10ヵ月齢から22ヵ月齢までを肥育後期とした。試験区は、濃厚飼料を県内で推奨される給与プログラム⁴⁾に準拠して市販配合飼料の乾物10%等量をCCSに置き換えて給与する区（以下、10%区）、市販配合飼料の乾物15%等量をCCSに置き換えて

給与する区(以下, 15%区)とした. 粗飼料は, 両区ともイタリアンライグラス(場内産)および稲ワラ(市販)を自由採食とした. CCSは, 試験1と同様のものを利用した. 調査項目は体重, 飼料摂取量および枝肉格付成績とした. 統計処理は試験1と同様の方法で調査した. 一般に, 飼料の採食速度は,

CCSのようなマッシュ状飼料よりも市販配合飼料のような固形状(ペレット状)の密度の高い飼料のほうが高い⁵⁾とされている. 試験2ではCCSの代替割合を高めすぎると採食速度の違いによる選り食いが懸念されたため, 代替割合を15%までとした.

3. 結果

試験1 CCSの給与が乳用種去勢肥育牛の産肉性に及ぼす影響

CCS給与が乾物摂取量および栄養摂取量に及ぼす影響を表2に示した. 対照区の濃厚飼料乾物摂取量は, 3558.4kg/頭, イタリアンライグラス乾草(以下, イタリアン)および稲わらの乾物粗飼料摂取量は465.8kg/頭であり, 総乾物摂取量は4024.2kg/頭であった. CCSを含むCCS区の濃厚飼料乾物摂取量は3545.0kg/頭, 粗飼料の乾物摂取量は460.7kg/頭で, 総乾物摂取量は4005.7kg/頭であり両区の乾物摂取量は同程度であった. 栄養摂取量は, 対照区のTDNは3228.0kg/頭, CPは528.4kg/頭であった. CCS区のTDNは3095.4kg/頭, CPは517.6kg/頭であり, 乾物摂取量と同様に, 両区の栄養摂取量は同程度であった.

表2 CCS給与が乳用種去勢肥育牛の乾物摂取量および栄養摂取量に及ぼす影響

	対照区(n=3)	CCS区(n=3)
	- kg(DM)/頭 -	
肥育前期用市販配合飼料	348.9	313.6
肥育後期用市販配合飼料	3209.5	2871.7
CCS		359.7
濃厚飼料総乾物摂取量	3558.4	3545.0
イタリアンライグラス	42.8	43.7
稲わら	423.1	417.0
粗飼料総乾物摂取量	465.8	460.7
総乾物摂取量	4024.2	4005.7
	- kg/頭 -	
栄養摂取量		
TDN	3228.0	3095.4
CP	528.4	517.6

乾物摂取量に占める濃厚飼料比率および濃厚飼料中の含水率を表3に示した. 濃厚飼料摂取比率は, 対照区で88.4%, CCS区で88.5%と同程度であった. 濃厚飼料中の含水率は, 対照区で12.0%, CCS区で18.7%となり, 配合飼料をCCSに置換えたことで濃厚飼料の含水率はCCS区が高くなった.

表3 CCS給与が濃厚飼料摂取比率および含水率に及ぼす影響

	対照区(n=3)	CCS区(n=3)
	- % -	
濃厚飼料摂取比率	88.4	88.5
濃厚飼料含水率	12.0	18.7

両区の濃厚飼料費を表4に示した. 対照区で250,730円/頭, CCS区は228,941円/頭であり, 濃厚飼料費が2万2千円程度低減された.

表4 CCS給与が乳用種去勢肥育牛の濃厚飼料費に及ぼす影響

	対照区(n=3)	CCS区(n=3)
	- 円/頭 -	
濃厚飼料費	250,730	228,941

試験開始時, 前期終了時および試験終了時の体重を表5に示した. 肥育開始時の対照区の平均体重は, 322.0kg±2.6kg, CCS区は324.3kg±9.3kgであった. 肥育前期終了時および試験終了時の平均体重は, いずれの時期においても, 試験区間に有意な区間差はみられなかった.

表5 CCS給与が乳用種去勢肥育牛の体重および増体性に及ぼす影響

	対照区(n=3)	CCS区(n=3)
試験開始時 (8ヵ月齢)	322.0 ± 2.6	324.3 ± 9.3
前期終了時 (10ヵ月齢)	414.3 ± 3.2	411.0 ± 7.8
試験終了時 (22ヵ月齢)	820.0 ± 27.1	798.7 ± 27.3

1) 平均値±標準偏差

CCS給与が乳用種去勢牛の肥育効率に及ぼす影響について表6に示した. 試験期間中の乳用種去勢牛の体重1kg増体するのに要した乾物摂取量(以下, 乾物飼料効率)は対照区で8.08kg, CCS区で8.44kgであり, 対照区がCCS区に比べて優れていた. 一方で, 体重1kg増体するのに要したTDN摂取量(以下, TDN効率)は対照区で6.48kg, CCS

区で 6.52kg であり，両区とも同程度であった．体重 1kg 増体するのに要した CP 摂取量(以下，CP 効率)は，対照区で 1.06kg，CCS 区で 1.09kg であり，両区とも同程度であった．

表6 CCS給与が乳用種去勢肥育牛の肥育効率に及ぼす影響

	対照区(n=3)	CCS区(n=3)
	- kg -	
1kg増体に要した乾物摂取量	8.08	8.44
1kg増体に要したTDN摂取量	6.48	6.52
1kg増体に要したCP摂取量	1.06	1.09

CCS 給与が枝肉格付成績に及ぼす影響を表 7 に示した．対照区は枝肉重量 473.8kg±14.5kg，歩留基準値 68.0±0.3 であったのに対し，CCS 区は枝肉重量 464.5kg±17.0kg，歩留基準値 69.3±0.9 であり，歩留基準値は，CCS 区が対照区に比べて高い傾向にあったものの，枝肉重量，ロース芯面積，バラの厚さ，皮下脂肪，BMS No.，BCS No.，脂肪の色沢と質等級および肉質等級に有意な区間差はみられなかった．

表7 CCS給与が乳用種去勢肥育牛の枝肉格付成績に及ぼす影響

	対照区(n=3)	CCS区(n=3)
	- 平均値±標準偏差 -	
枝肉重量(kg)	473.8 ± 14.5	464.5 ± 17.0
ロース芯面積(cm ²)	42.0 ± 3.6	46.3 ± 5.5
バラの厚さ(cm)	5.3 ± 0.4	5.6 ± 0.2
皮下脂肪(cm)	2.8 ± 0.7	2.3 ± 1.0
歩留基準値	68.0 ^X ± 0.3	69.3 ^Y ± 0.9
BMS No.	2.3 ± 0.6	2.3 ± 0.6
BCS No.	4.3 ± 0.6	4.3 ± 0.6
脂肪の色沢と質	4.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0
肉質等級	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0

1) X, Y: P<0.1

試験 2 CCS 代替割合の違いが乳用種去勢肥育牛の産肉性に及ぼす影響

CCS 給与割合が乾物摂取量および栄養摂取量に及ぼす影響を表 8 に示した．CCS を含む 10%区の濃厚飼料乾物摂取量は，3847.9kg/頭，粗飼料の乾物摂取量は，487.9kg/頭であり，総乾物摂取量は 4335.8kg/頭であった．CCS を含む 15%区の濃厚飼料乾物摂取量は，3873.3kg/頭，粗飼料の乾物摂取量は，606.6kg/頭であり，総乾物摂取量は 4480.0kg/頭であった．15%区が 10%区に比べ，濃厚飼料摂取量で 20kg 以上，粗飼料は 100kg 以上多く摂取していた．栄養摂取量は，10%区で TDN は 3345.1kg/頭，CP は 580.2kg/頭であったのに対し，15%区で TDN は 3356.0kg/頭，CP は 584.4kg/頭であり，両区の栄養摂取量は同程度であった．

表8 CCSの給与割合が乳用種去勢肥育牛の乾物摂取量および栄養摂取量に及ぼす影響

	10%区(n=3)	15%区(n=3)
乾物摂取量	- kg(DM)/頭 -	
肥育前期用市販配合飼料	729.8	681.2
肥育後期用市販配合飼料	2725.6	2602.1
CCS	392.6	590.0
濃厚飼料総乾物摂取量	3847.9	3873.3
イ列アライグラス	71.6	86.8
稲わら	416.4	519.8
粗飼料総乾物摂取量	487.9	606.6
総乾物摂取量	4335.8	4480.0
栄養摂取量	- kg/頭 -	
TDN	3345.1	3356.0
CP	580.2	584.4

乾物摂取量に占める濃厚飼料比率および濃厚飼料の含水率を表 9 に示した．対照区で 88.7%，CCS 区で 86.5%と濃厚飼料摂取比率は 15%区が低くなっていた．濃厚飼料含水率は，10%区で 18.8%，15%区で 21.7%となり，15%区が高くなった．

表9 CCS給与割合が濃厚飼料摂取比率および含水率に及ぼす影響

	10%区(n=3)	15%区(n=3)
	- % -	
濃厚飼料摂取比率	88.7	86.5
濃厚飼料含水率	18.8	21.7

両区の濃厚飼料費を表10に示した。濃厚飼料費は、10%区で248,381円/頭、15%区で238,746円/頭となり、15%区が1万円程度低くなった。

表10 CCS給与割合が乳用種去勢肥育牛の濃厚飼料費に及ぼす影響

	10%区(n=3)	15%区(n=3)
	- 円/頭 -	
濃厚飼料費	248,381	238,746

試験開始時、肥育前期終了時および試験終了時の平均体重を表11に示した。肥育試験開始時の平均体重は、10%区で315.0kg±9.5kg、15%区で317.7kg±4.6kgであった。肥育前期終了時は両区に有意な差は見られなかった。肥育試験終了時の平均体重は、10%区が788.7kg±16.3kg、15%区が851.3kg±28.3kgであり、試験終了時に15%区が10%区に比べ5%水準で有意に大きくなっていた。

表11 CCSの給与割合が乳用種去勢肥育牛の体重および増体性に及ぼす影響

	10%区(n=3)	15%区(n=3)
	- 平均体重kg±標準偏差kg -	
試験開始時 (8ヵ月齢)	315.0 ± 9.5	317.7 ± 4.6
前期終了時 (10ヵ月齢)	388.3 ± 10.3	403.3 ± 15.7
試験終了時 (22ヵ月齢)	788.7 ^a ± 16.3	851.3 ^b ± 28.3

1) a,b:P<0.05

CCS給与が乳用種去勢牛の肥育効率に及ぼす影響について表12に示した。乾物飼料効率は、10%

区で9.15kg、15%区で8.40kgであり、15%区が10%区に比べ飼料効率が優れていた。TDN効率は、10%区で7.06kg、15%区で6.29kgであり、乾物飼料効率と同様に15%区がTDN効率も優れていた。CP効率は、10%区で1.22kg、15%区で1.10であり、乾物飼料効率およびTDN効率と同様に15%区が優れていた。

表12 CCS給与割合が乳用種去勢肥育牛の肥育効率に及ぼす影響

	10%区(n=3)	15%区(n=3)
	- kg -	
1kg増体に要した乾物摂取量	9.15	8.40
1kg増体に要したTDN摂取量	7.06	6.29
1kg増体に要したCP摂取量	1.22	1.10

CCS給与割合が枝肉格付成績に及ぼす影響を表9に示した。枝肉重量は、10%区で452.4kg±13.7kg、15%区で488.0kg±15.2kgであり、15%区が10%区に比べて有意に大きかった。バラの厚さは、10%区で5.5cm±0.2cm、15%区で6.4cm±0.4cmとなり、15%区が10%区に比べて有意に厚くなった。

ロース芯面積、皮下脂肪、BMS No.、BCS No.、脂肪の色沢と質等級および肉質等級に有意な区間差はみられなかった。

表13 CCSの給与割合が乳用種去勢肥育牛の枝肉格付成績に及ぼす影響

	10%区 (n=3)	15%区 (n=3)
- 平均値 ± 標準偏差 -		
枝肉重量 (kg)	452.4 ^a ± 13.7	488.0 ^b ± 15.2
ロース芯面積 (cm ²)	44.0 ± 0.2	45.0 ± 0.4
バラの厚さ (cm)	5.5 ^a ± 0.2	6.4 ^b ± 0.4
皮下脂肪 (cm)	2.6 ± 0.7	2.4 ± 0.3
歩留基準値	68.7 ± 0.8	69.2 ± 0.8
BMS No.	2.3 ± 0.6	2.3 ± 0.6
BCS No.	4.7 ± 0.6	4.7 ± 0.6
脂肪の色沢と質	4.0 ± 0.0	4.0 ± 0.0
肉質等級	2.0 ± 0.0	2.0 ± 0.0

1)a, b: P<0.05

4. 考察

渡邊ら⁶⁾は、乳用種去勢肥育牛に1日当たり1kg(乾物給与量10%相当)のしいたけ廃菌床を給与しても、増体性には影響を及ぼさないとしている。試験1においても同様に配合飼料の乾物給与量の10%をCCSに代替しても、増体性、TDN効率、CP効率および枝肉重量には、影響を及ぼさないことを明らかとした。また、ロース芯面積、バラの厚さ、およびBMS No.など枝肉格付成績にも影響を及ぼさないことが明らかとなり、配合飼料給与量低減による飼料費低減の可能性が示唆された。

宮腰ら⁷⁾は、乳用種去勢肥育牛に豆腐粕サイレージを乾物あたり前期20%、中期15%および後期10%混合した濃厚飼料を給与した結果、乾物摂取量の増加および枝肉重量の増加を明らかにしている。試験2においても15%区が10%区と比べ総乾物摂取量が多くなり、その結果、試験終了時の15%区の体重は10%区と比べ有意に大きくなり、枝肉重量およびバラの厚さも大きくなった。これは、サイレージ化による嗜好性の向上が図られ、その結果、総乾物摂取量が増加したためと推察された。このことから、乳用種去勢肥育牛に給与する配合飼料の乾物給与量の15%をCCSに代替すると10%代替した場合よりも、総乾物摂取量が多くなり、出荷時の体重、枝肉重量およびバラの厚さが大きくなり、BMSなどの枝肉格付成績には影響を及ぼさないことを明らかとした。NRC乳牛飼養標準⁸⁾では、飼料

中の水分が増加すると乾物摂取量が低下するとされている。試験1では、両区とも乾物摂取量は同程度、試験2では、濃厚飼料含水率が高い15%区で乾物摂取量が多くなっていた。これらのことから、市販配合飼料乾物給与量の15%をCCSに代替することによる濃厚飼料含水率の増加は、乾物摂取量に影響を及ぼさないことが明らかとなった。また、日本飼養標準(肉用牛)⁵⁾では、コーンコブペレットの粗試料価指数(以下、RVI)は13分/DMkg、稲わらは119分/DMkgとされており、コーンコブペレットを採食した場合は反すうによる唾液の分泌、第1胃内のpH緩衝効果は低いと推測されている。試験2では、栄養摂取量は両区とも同程度であったにもかかわらず、増体性、枝肉重量およびバラの厚さでは15%区が有意に大きくなった。これは、CCSが、RVIが低くマッシュ状の飼料であることから、ペレット加工されている市販配合飼料および稲わらに比べ第1胃内の滞留時間が短いと推測され、第1胃内の恒常性維持のため、生理的にRVIの高い稲わらの要求があり、摂取量が増加したと考えられた。その結果、稲わらの摂取による第1胃内でのルーメンマットの形成が促進され、摂取した飼料の第1胃内での利用効率が高まったことで、増体性、枝肉重量およびバラの厚さが大きくなった可能性が示唆された。しかし、詳細についてはさらなる検討が必要と思われる。

稲田ら⁹⁾は、麦焼酎粕の給与が乳用種去勢肥育牛の肥育効率に及ぼす影響として、麦焼酎粕を原物重量で濃厚飼料に30%まで添加しても1kg増体するのに要した乾物摂取量には差がないとしている。また肥育差益も30%添加した場合が最も大きくなることを報告している。試験2の乾物飼料効率およびTDN効率およびCP効率は、15%区が10%区に比べ効率がよかった。しかし、異なる試験であるため単純に比較はできないが、試験1のCCS区と試験2の10%区は、同様の代替給与を行っているにもかかわらず試験2の10%区で肥育効率が落ちているため、試験2における出荷時の体重、枝肉重量およびバラの厚さの差は個体差によるもの

である可能性も否定できないと考えられる。肥育差益は市販配合飼料給与量の低減効果および枝肉重量増加効果により15%区が最も大きくなると推測された。

これらのことから、乳用種去勢肥育牛に市販配合飼料の乾物給与量の15%をCCSに代替して給与しても、BMS No.などの枝肉格付成績には影響を及ぼさず、市販配合飼料給与量の低減が可能であることが明らかとなった。しかしながら、乳用種去勢肥育牛において、肥育差益が最大となるようなCCS代替割合については、さらなる検討が必要と思われる。

5. 摘要

乳用種去勢肥育牛において、配合飼料をコーンコブ主体廃菌床サイレージで代替した肥育試験を行った。市販配合飼料の乾物給与量の10%をCCSで代替した場合、乾物摂取量、飼料効率、増体性、枝肉重量および枝肉格付成績のいずれにも影響を及ぼさないことを明らかとした。市販配合飼料の乾物給与量の15%をCCSで代替した場合、乾物摂

取量は多くなり、増体性、枝肉重量およびバラの厚さは、大きくなることを明らかとした。市販配合飼料の15%をCCSで代替することで、稲わらの摂取量が増加し、増体性および枝肉重量の増加効果が得られる可能性が示唆された。乳用種去勢肥育牛へのCCSの最適な代替割合は今後も検討の必要がある。

6. 引用文献

- 1) 農林水産省:畜産物生産費統計(2009)
- 2) 農林水産省:農林水産統計(2009)
- 3) 早田剛, 岩元禎, 橋元大介, 峰靖彦:コーンコブ主体廃菌床の飼料化と給与技術の開発, 長崎農林技セ研報, 第6号, 159-164(2015)
- 4) 全国開拓農業協同組合連合会九州支所:開拓牛肥育体系(2003)
- 5) 中央畜産会:日本飼養標準肉用牛(2008)
- 6) 渡邊潤, 山内秀文, 加藤真姫子, 栗原正章, 山内繁:未利用木質資源を原料とする飼料の開発に関する研究(第2報), 秋田畜試研報, 22, 8-13(2008)

- 7) 宮腰雄一, 村松克久, 今井明夫, 阿部悟:豆腐粕、米ぬか混合飼料による乳用種去勢牛の肥育技術, 新潟畜セ研報, 13, 49-53(2001)
- 8) デーリィ・ジャパン社:NRC乳牛飼養標準-2001年・第7版-(2002)
- 9) 稲田淳, 平嶋善典, 古賀鉄也, 磯崎良寛:麦焼酎粕(液)の給与割合が乳用種去勢牛の産肉性及び収益性に及ぼす影響, 福岡県農業総合試験場研究報告, 22, 95-98(2003)

Summary

In dairy species and crossbred steers, it was carried out fattening test by replacing the formula feed to corn cobs mainly waste mushroom bed silage. If 10% of the dry matter salary amount of commercially available formula feed was replaced by CCS, dry matter intake, feed efficiency, increase body resistance, and was clear that that does not affect any of the carcass weight and carcass grading performance. If 15% of the dry matter salary amount of a commercially

available formula feed was replaced by CCS, dry matter intake increases, increase body resistance, the thickness of the carcass weight and roses, was revealed to be a big. By replacing 15% of commercially available formula feed with CCS, intake of rice straw was increased, it was suggested possibility of obtaining a body weight gain property and carcass weight increasing effect of. Optimal alternative percentage of CCS to the dairy species castrated fattening cattle there is a need for consideration in the future.