

TMRにおける稲ホールクロップサイレージ混合割合が乳用種去勢牛の肥育性に与える影響(第2報)

大下雄三・森本一隆

要 約

飼料稲ホールクロップサイレージ(以下稲 WCS)の肥育用粗飼料としての給与技術を確立し、その利用を促進するために、当場では平成 15 年度から乳用種去勢牛を用いた肥育試験を行っている。

平成 15 ~ 16 年度におこなった、稲 WCS を主体とした肥育試験では、粗飼料を稲わらから稲 WCS に置換えた場合でも十分な発育成績が得られることが分かった。しかしながら、枝肉重量、枝肉の厚み、張り、充実度が不足するといった問題点が残った。

平成 17 ~ 18 年度において枝肉重量、肉質のさらなる向上を図るため、稲 WCS の混合割合を低く設定し、TMR の TDN、DCP 濃度を高めるとともに肥育期間を 1 ヶ月長くすることの効果を検証した。

試験の設定は、肥育前期に 26 % TMR、後期に 16 % TMR を給与する区(試験区 1)、肥育前期に 16 % TMR、後期に 10 % TMR を給与する区(試験区 2)、肥育前期に 16 % 発酵 TMR、後期に 10 % 発酵 TMR を給与する区(試験区 3)とし、その違いが発育や枝肉成績に与える影響を検討した。

- 1 発育状況は試験区 1 が最も良好で、終了時体重は試験区 1 が 764.5 ± 43.6 k g、試験区 2 が 701 ± 79.5 k g、試験区 3 が 730 ± 66.8 k g であった。しかし、有意差は認められなかった。
- 2 飼料摂取量は、試験区 1 が最も多く、原物で 6528.6 k g、試験区 2 が 5150.5 k g、試験区 3 が 5631.0 k g であった。
- 3 枝肉成績について、試験区 1 が良好な傾向であり、枝肉重量 420.5 k g、ロース芯面積 42.3cm^2 、BMS ナンバー 2.5 であった。
- 4 血中ビタミン A 濃度は、全試験区で肥育前期 80 IU/d l 以上をほぼ維持していたが、肥育後期の TMR に切り替え後から低下した。各試験区の最低ビタミン A 濃度は試験区 1 62.7 IU/d l (10 ヶ月)、試験区 2 で 53.8 IU/d l (10 ヶ月)、試験区 3 48.8 IU/d l (9 ヶ月) であった。
- 5 前回と今回の試験結果から試験区の稲 WCS 割合の中では、混合する稲 WCS の乾物中濃度は、肥育前期 26 %、後期 16 % が最適であると考えられた。

緒 言

近年、米の自給率の低下やコンバインの普及により、家畜の粗飼料としての国産稲わらの入手が困難となってきた。また、輸入稲わらも家畜の伝染病等の問題から安定的な確保が困難となっており、畜産農家は稲わらに代わる粗飼料を模索している。

そのような中、中山間地域における休耕田の転作用作物として飼料用稲が注目され、県内でも大幅に作付け面

積が増加し、畜産農家の間で徐々にその利用が広がっている。

一方、給与方法については、搾乳牛を中心に各試験研究機関で試験研究が行われており、その利用方法が確立されつつある。しかし、乳用種肥育牛においては稲 WCS の肉質に与える影響について、試験データが少なく不明な点が多い。

そこで、稲 WCS を粗飼料とした TMR を用いて、乳

用種去勢牛の肥育試験を行い、発育及び肉質に与える影響について検討した。

今回、平成 15 ~ 16 年度に実施した肥育試験の結果を踏まえて、さらなる枝肉重量及び肉質の向上を図るため、栄養レベルを高めた肥育試験を実施した。

材料及び方法

1 供試牛

鳥取県産ホルスタイン種去勢牛 12 頭を育成農場から導入した。(表 1)

表 1 試験開始時の供試牛の概要

試験区	個体識別番号	生年月日	月齢	体重
試験区 1	12104 0411	4 H17.3.26	6.8	265
	12104 0412	1 H17.3.28	6.7	270
	11870 0716	5 H17.3.30	6.7	242
	12067 0990	2 H17.3.16	7.1	273
試験区 2	12104 0410	7 H17.3.25	6.8	267
	10278 3799	0 H17.4.6	6.4	269
	11776 4308	3 H17.4.4	6.5	267
試験区 3	12067 8813	6 H17.4.2	6.6	267
	12049 0595	5 H17.4.9	6.3	249
	12067 9102	0 H17.3.17	7.1	293
	12067 9103	7 H17.3.19	7.0	276
	12067 9104	4 H17.3.22	6.9	241
			6.8	264.9

2 試験期間

平成 17 年 11 月 ~ 平成 18 年 12 月の 13 ヶ月間行った。
(13 ヶ月間：前期 6 ヶ月、後期 7 ヶ月)

3 飼料給与体系と試験区

飼料給与は、頭数分の飼料を共通の飼槽で摂取させた。給与は、飽食量の TMR を朝夕の 2 回に分けて行った。飲水は、ウォーターカップでの自由給水とした。また、敷料はオガクズを利用した。

TMR の粗飼料は稲 WCS のみを、濃厚飼料は当研究室で慣行的に使用している基礎配合を用いて、乾物で稲 WCS が 26 %、16 %、10 % 含む 3 種類を調製した。(表 2、表 3)

なお、発酵 TMR は場内で調製したものと同一組成になるよう飼料メーカーに委託し、トランスバッグで発酵

させたものを使用した。

肥育試験については、給与する TMR により試験区を 3 区設定した。

試験区 1：肥育前期に TMR26 %、後期に TMR16 % を給与する。

試験区 2：肥育前期に TMR16 %、後期に TMR10 % を給与する。

試験区 3：肥育前期に発酵 TMR16 %、後期に発酵 TMR10 % を給与する。

表 2 TMR の組成 (%)

区 分	試験区 1			試験区 2			試験区 3		
	26%前期	16%後期		16%前期	10%後期		16%前期	10%後期	
	乾物	原物	配合量	乾物	原物	配合量	乾物	原物	配合量
稲WCS(黄熟)	26	45.2%	69.7	16	30.9%	42.9	16	30.9%	42.9
基礎?	70	51.8%	79.9	82	67.4%	93.6	84	69.1%	95.8
大豆粕	2	1.5%	2.3						
トウモロコシ	2	1.5%	2.3	2	1.7%	2.3			
合計	100	100.0%	154.1	100	100.0%	138.8	100	100.0%	138.7
飼 料	原物中	D M	64.87%	72.06%	72.08%	77.20%			
		TDN	49.74%	57.21%	57.21%	62.61%			
		C P	8.83%	9.86%	9.94%	10.91%			
		DCP	6.66%	7.46%	7.53%	8.35%			
成 分	乾物中	TDN	76.66%	79.39%	79.22%	81.10%			
		C P	13.61%	13.68%	13.79%	14.13%			
		DCP	10.26%	10.35%	10.45%	10.82%			

表 3 基礎配合の組成

飼料名	配合量 (%)
ふすま	22
特ふすま	9
圧麦	30
大豆粕	5
牛混	34

* 牛混：ふすま12%、トウモロコシ88%

4 調査項目

(1) 体型測定

1 ヶ月間隔で体重、体高、胸囲、腹囲を測定した。

(2) 飼料摂取量

各群の TMR の給与量から残飼量を差引いて求め、30 日単位で集計した。

飼料成分については、日本標準飼料成分表及び成分分析による計算をおこなった。

(3) 血液生化学的検査等

頸静脈より採血し血清分離したものをを用いて高速液体クロマトグラフィーにて血中ビタミン A 濃度、血中ビタミン E 濃度を測定した。また、総蛋白質、血中尿素態窒素、GOT、-GGT、Ca、IP、血中アルブミン、総コレステロール値については、富士ドライ

ケムによる測定を実施した。

(4) 枝肉成績

(株)鳥取県食肉センターで日本格付協会の枝肉格付規定に基づいて調査した。

結果

(1) 飼料摂取量

飼料摂取量は、表4に示すように試験区1が1頭当たり6528.6 kgと最も多く、それに伴いTDN、DCP摂取量も多かった。また、試験区2と試験区3を比較すると発酵処理を施したTMRの方が摂取量も多かった。

表4 飼料摂取量

区分	飼料イネ濃度	TMR	TDN	DCP
試験区1	26% - 16%区	6528.6	3494.0	463.7
試験区2	16% - 10%区	5150.5	3082.4	408.6
試験区3	16% - 10%区(発酵)	5631.0	3372.0	447.0

(2) 発育状況

発育状況を表5に示した。

発育成績において終了体重は、試験区1で764.5 ± 43.6 kg、試験区2で701 ± 79.5 kg、試験区3で730 ± 66.8 kgと試験区1が試験区2・3を上回ったが有意差は認められなかった。また、通算D.Gにおいても同様の成績であった。

体重の推移を図1に示した。

試験開始から各試験区とも順調な発育がみられたが、肥育後期以降は試験区2・3の伸びがやや鈍った。試験区1については、試験終了まで良好に推移した。

また、試験区2・3は試験区1に及ばなかったものの、目標としていた700 kgを超えた。

1日増体量(D.G)は、試験区1で1.24 ± 0.11で12ヶ月までD.G1.0以上と良好な発育がみられた。試験区2は、1.09 ± 0.18と月ごとのバラツキが極端に大きく良好な発育がみられなかった。試験区3は1.15 ± 0.14と試験区1には及ばなかった。(図2)

体高の推移については、試験区1・3で同様の発育がみられ、試験終了時の体高は、それぞれ148.5 ± 1.3、149.0 ± 1.4とほぼ同じ結果となった。試験区2は146.0 ± 2.2と体高が伸びなかった(図3)。

表5 発育状況

区分		試験区1	試験区2	試験区3
体重	開始時	254.0 ± 12.68	254.0 ± 2.90	253.8 ± 23.7
	終了時	764.5 ± 43.60	701.0 ± 79.50	730.0 ± 66.8
体高	開始時	115.2 ± 2.10	116.2 ± 0.70	115.4 ± 4.0
	終了時	148.5 ± 1.30	146.0 ± 2.20	149.0 ± 4.7
胸囲	開始時	150.0 ± 2.20	152.0 ± 3.60	151.8 ± 5.3
	終了時	228.3 ± 6.10	219.5 ± 12.30	234.8 ± 17.3
腹囲	開始時	170.8 ± 2.10	173.3 ± 4.00	173.3 ± 5.7
	終了時	264.5 ± 5.40	259.0 ± 14.10	258.8 ± 14.6
D.G	通算	1.24 ± 0.11	1.09 ± 0.18	1.15 ± 0.14

胸囲の推移では、試験区1が良好な発育をし、試験区3は11ヶ月以降から良好となった。試験区2は試験開始から終了まで低く推移した。試験終了時の胸囲は、それぞれ試験区1 228.3 ± 6.1、試験区2 219.5 ± 12.3、試験区3 225.3 ± 8.8であった。(図4)

腹囲の推移は、全試験区とも同じような推移であったが、試験区2・3が13ヶ月の最終月に発育が伸びなかった。それぞれの腹囲は、試験区1 264.5 ± 5.4 cm、試験区2 259.0 ± 14.1 cm、試験区3 260.8 ± 10.4 cmであった。(図5)

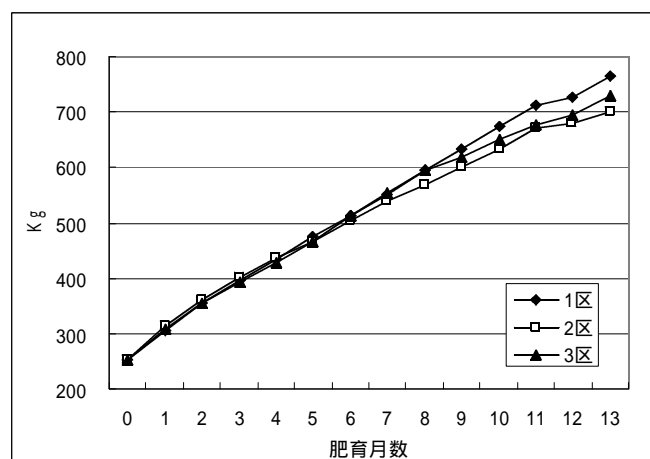


図1 体重の推移

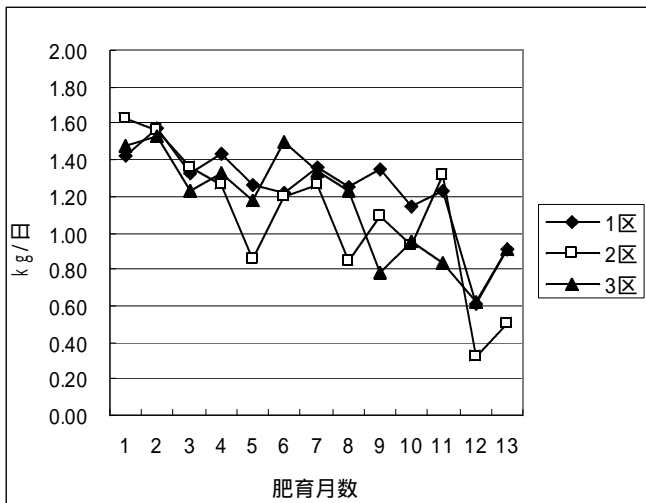


図2 DGの推移

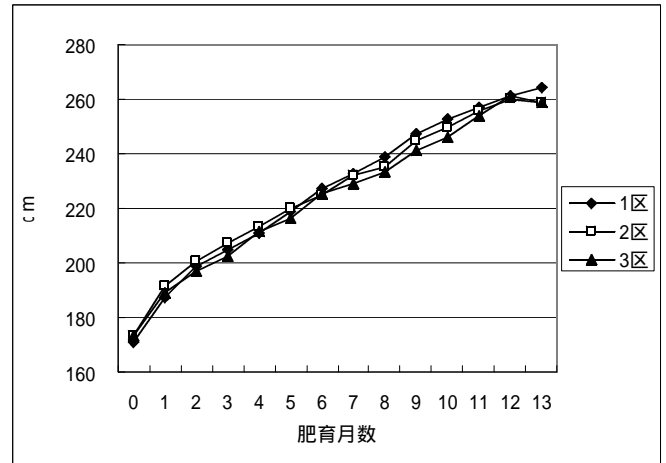


図5 腹囲の推移

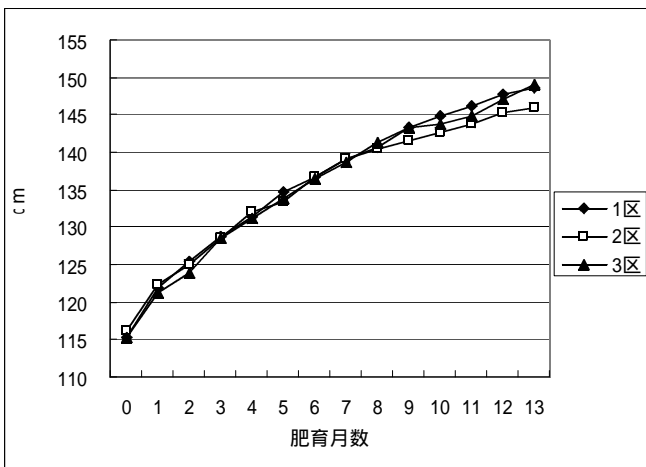


図3 体高の推移

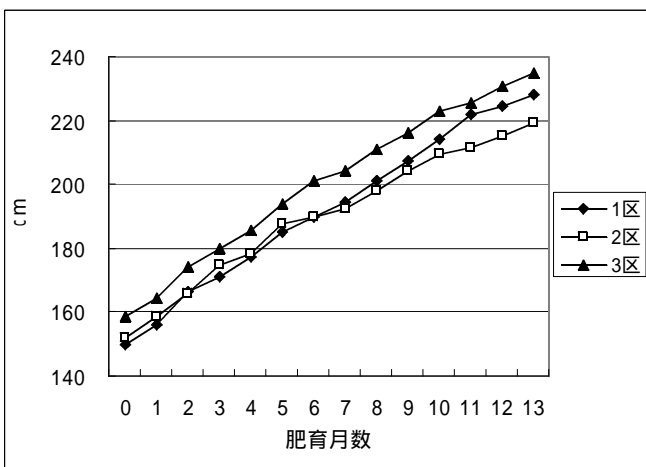


図4 胸囲の推移

(3) 血液検査所見

1) 血中ビタミンA濃度

稲 WCS を給与していた肥育前期では全区ともに 80 IU/dl 以上を維持していたが、肥育後期の飼料に切替わると急激に低下した。各試験区の最低ビタミン A 濃度は試験区 1 の 10 ヶ月で 62.7 IU/dl、試験区 2 の 10 ヶ月で 53.8 IU/dl、試験区 3 の 9 ヶ月で 48.8 IU/dl であった。特に、試験区 3 での前期から後期の切替ともなう低下が著しかった。(図 6)

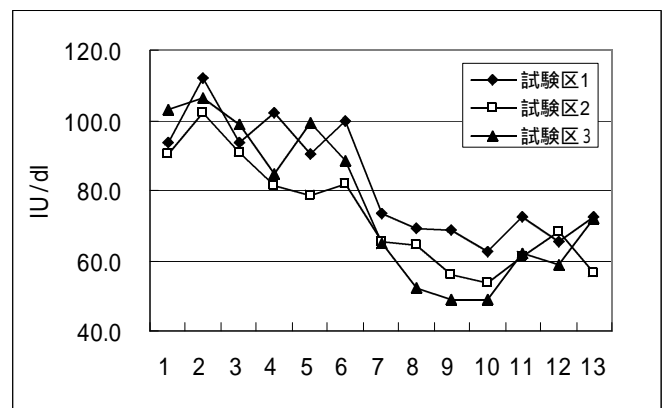


図6 血中ビタミンA濃度

2) 血中ビタミンE濃度

全試験区ともに肥育前期は徐々に高くなり、飼料が切替わった後期には急激に低下し、低く推移した。

ビタミン E は通常の肥育牛では、濃厚飼料の摂取の

指標となりうるが、本試験のようにビタミン E 含量の高い稲 WCS の給与では、稲 WCS の摂取量が多いほど高い値を示す結果となっている。また、試験区 3 が低いのは稲 WCS を混合した TMR をトランスバッグで発酵させたため濃度が低下した可能性がある。(図 7)

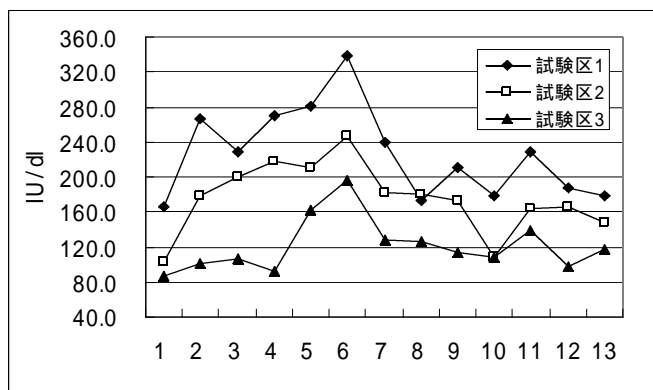


図 7 血中ビタミン E 濃度

3) 総コレステロール値

総コレステロールは、牛の場合には合成能力がそれほど高くないために、エネルギー摂取量をよく反映する¹⁾と言われており、TDN 摂取量の多かった試験区 1 が高く推移した。

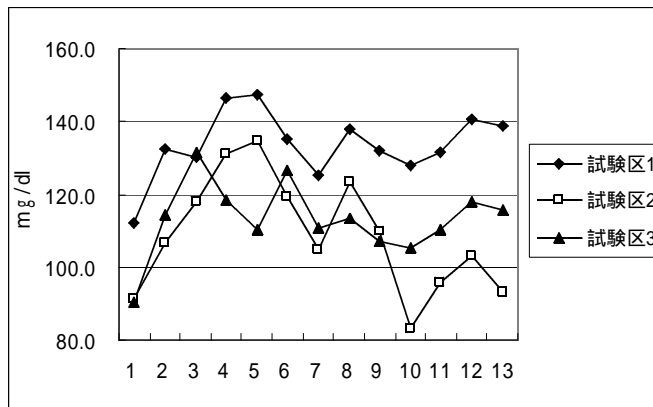


図 8 総コレステロール値

(4) 枝肉成績

枝肉成績については、平均枝肉重量は、ロース芯面積、BMS ナンバーにおいて試験区 1 が他区より優れている傾向にあった。バラの厚さ及び皮下脂肪厚については、試験区 3 の方が大きい傾向にあった。

また、枝肉格付については、試験区 1 が 3, 2, 3, 2、試験区 2 が 2, 3, 1, 2、試験区 3 が 2, 2, 2, 2 と総合的に試験区 1 が優れていた。

表 6 枝肉成績

	枝重 (kg)	ロース芯面積 (cm ²)	バラ厚 (cm)	皮下脂肪厚 (cm)	歩留基準値	BMS (No.)	BCS (No.)	枝肉格付
試験区 1	420.5	42.3	6.0	2.1	69.9	2.5	3.5	C-3, B-2, B-3, B-2
試験区 2	378.8	35.5	5.5	2.0	69.2	2.3	3.0	C-2, B-3, C-1, B-2
試験区 3	404.0	40.8	6.3	2.5	69.5	2.0	3.8	B-2, B-2, B-3, C-2

考 察

平成 15 ~ 16 年度の第 1 回目の試験では、稲 WCS の混合割合を肥育前期が 26%、後期が 16% に設定した区の発育が良好で、肥育全期通した 26% 区及び 16% 区を上回ったと報告している。²⁾

これは、中島らの報告を裏付けるもので、混合飼料で不断給餌した場合、肥育前期の粗飼料割合は 20% が最適で、混合飼料の TDN 水準を抑え、中期、後期にかけて TDN 水準を上げることにより良好な発育、枝肉成績を得たと報告している。^{3) 4)}

第 1 回目の試験では良好な発育がみられたものの、枝肉重量、枝肉の厚み、張り、充実度が不足するといった問題点が残ったことから、今回、稲 WCS の混合割合を低く設定し、TMR の TDN、DCP を高める区を設定し、肥育期間を 1 ヶ月長くした。

発育状況について、肥育前期では試験区間の増体に差は殆どみられなかったが、肥育後期の飼料が切替わった以降は、試験区 2、3 の発育が鈍化し、終了時には、試験区 1 と比較し、試験区 2 で約 60 kg、試験区 3 で約 30 kg と差がついた。しかし、有意な差は認められなかった。

1 日増体量においては、前期は試験区 3 が一度 DG1.0 を下回っただけで、DG1.0 以上の良好な成績が得られた。しかし、後期の TMR に切替ってからは、試験区 1 で肥育 11 ヶ月まで DG1.0 以上と高く推移するも、試験区 2、3 では低く推移しバラツキも大きかった。

原因として、肥育後期になると、牛が鼻先で器用に TMR を掻き分け稲 WCS と濃厚飼料を分離させるようになり、全試験区で稲 WCS だけを残してしまう傾向が認められた。そのため均等な飼料の摂取ができず、牛によっては濃厚飼料過多になり食餌性の下痢が散発したことが、増体に影響したと考えられる。特に試験区 2・3 でその傾向が強かった。

今回、試験区 1、2 で使用する稲WCSは、粗飼料カッターで 4 ~ 5 cm に細断した上に TMR ミキサーで混合しており、見た目はよく混合されているが、水分が少なく乾いた TMR で、牛が容易に分離することが可能であったことから、今後、稲WCSの調製や給与方法については再検討する必要があると考えられた。

また、試験区 3 の稲WCSについては、業者の細断型 TMR で製造したもので、見た目はよく混合されていたが給与後は試験区 1、2 と同様の結果となった。

一般に和牛肥育ではビタミン A 濃度のコントロールについては肥育前期及び後期には高く、肥育中期に低く抑えることにより脂肪交雑を促進させる方法がとられている。ホルスタイン去勢牛の肥育についても、ビタミン A 濃度を低く抑えた方が肉質が改善されると言われている。1) 試験区 2、3 で後期飼料に切替った直後から徐々にビタミン A 濃度が低下し、50 IU/d l 前後で推移した。試験区 1 においては 60 IU/d l 以下になることはなく、やや高めに推移した。これは、試験区 1 での稲WCSの含有率が高いことに起因するものと推測された。しかしながら、今回の試験におけるビタミン A 濃度と枝肉の格付け成績は必ずしも一致していなかった。

ビタミン E は、試験区 1、2 では高く推移しているが、試験区 3 では、TMR をトランスバッグで発酵させたためかビタミン E の濃度が低く推移した。ビタミン E は、抗酸化作用を有し筋肉中に蓄積されると、肉の退色や脂肪の酸化を抑制する⁵⁾とされており、トランスバッグで発酵させた TMR は肉色や品質保持の面で劣る可能性が危惧されたが、今回は試験区 3 の枝肉に関してはその影響は認められなかった。

一方、稲発酵粗飼料の給与では、 β -カロチンの影響による脂肪の黄色化が懸念されるが、今回の脂肪等級は 1 頭が 3 等級で、その他全てが 4 等級であったことから、 β -カロチンによる脂肪色の影響はなかったと考えられる。

今回の試験では、稲 WCS の混合割合を低く設定し TMR の TDN、DCP 濃度を高め、肥育期間を 1 ヶ月長くすることで、全試験区で、当初の目的であった枝肉重量、肉質で前回の試験を上回ったが、各試験区を比較すると、より TMR の TDN、DCP 濃度を高めた試験区 2、3 が濃度の低い試験区 1 を発育及び枝肉成績において上回る

事ができなかった。これは、先に述べたとおり TMR の調製方法や牛のより食いの問題で、設計された摂取量より濃厚飼料の摂取量が多くなってしまったことから、特に TDN、DCP 濃度が高い試験区 2、3 において濃厚飼料過多による消化障害が散発したためと考えられる。

本来、稲WCSは嗜好性がとても良く、肥育牛は好んで食べるが、TMR で稲WCSと濃厚飼料を同時給与したことにより稲 WCS を残した可能性がある。残飼量ができるだけ少なくするよう設定し、適正比率で粗飼料と濃厚飼料を摂取できるよう、加水等により TMR の混ざりをよくする工夫や給与量の細かな調製が必要と考えられた。

現在、和牛による分離給与方式による肥育試験を実施しており、濃厚飼料より先に稲WCSを給与し、完食後に濃厚飼料を与える方式をとっている。分離給与だと稲WCS嗜好性も損なわれず、ほぼ完食し良好な発育がみられている。試験が終了しだい結果を報告したい。

謝 辞

本研究に際し、血液成分の分析に協力いただいた倉吉家畜保健衛生所病性鑑定室の関係諸氏に感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 社団法人全国家畜畜産物衛生指導協会編、生産獣医療システム肉牛編 (1999)
- 2) 森本一隆ら、TMR の飼料用イネホールクロップサイレージ混合割合が乳用種去勢牛の肥育性に与える影響、鳥取県畜産試験場研究報告第 33 号、11-17(2005)
- 3) 中島啓介ら、：乳用種去勢牛の良質肉安定生産技術(第 2 報) 福岡農総試研報、C-13、3-4(1994)
- 4) 中島啓介ら、：乳用種去勢牛の良質肉安定生産技術(第 3 報) 福岡農総試研報、16、96-99(1997)
- 5) 中西直人、稲発酵飼料の肉用牛への給与 畜産の研究 第 58 巻 第 10 号、1063-1067(2004)