

# 黒毛和種去勢肥育牛への稲ホールクロップサイレージ給与試験

福田 孝彦・森本 一隆・塩崎 達也\*

\* 平成 17 年 3 月退職

## 要 約

稲ホールクロップサイレージ（以下稲 WCS）の黒毛和種肥育牛への給与技術を確立するため、12 頭の県内産黒毛和種去勢牛を用いて、稲ワラの代替飼料として稲 WCS を肥育の全期間給与する区（全期間区）、肥育前期のみ給与する区（前期区）、肥育中期を除く前期及び後期に給与する区（前後期区）に区分し、その違いが発育や枝肉成績に与える影響を検討した。

- 1 稲 WCS の嗜好性は良好で、肥育期間中 1 頭当たりの稲 WCS 摂取量（原物）は全期間区 1,839kg、前期区 696.4kg、前後期区 1,064.3kg とほぼ給与計画のとおり摂取された。1 頭当たりの TDN 摂取量は全期間区 4,216.3kg、前期区 3,817.2kg、前後期区 4,138.8kg と全期間区が最も多くなった。
- 2 肥育期間中の D G は全期間区 0.88kg/日、前期区 0.73kg/日、前後期区 0.85kg/日と全期間区及び前後期区の両区が前期区に比べ有意に高くなった（ $P<0.05$ ）。
- 3 血中ビタミン A 濃度は全期間区が、肥育中期に稲ワラに切り替えた前期区及び前後期区の両区に比べ有意に高く推移した。
- 4 枝肉重量は全期間区 497.4kg、前期区 426.6kg、前後期区 488.7kg と全期間区及び前後期区の両区が前期区に比べ有意に高くなった（ $P<0.05$ ）。BMS は全期間区 4.5、前期区 5.0、前後期区 5.3 と統計的な差はないものの前後期区が最も優れ、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚についても同様に前後期区が最も優れていた。また全ての区において、稲 WCS 給与による脂肪の黄色化等の脂肪質への悪影響は見られなかった。

以上のことから稲 WCS を稲ワラの代替飼料として肥育牛へ利用する上では、増体、枝肉成績の双方に悪影響を与えないため、肥育中期の給与を避けるか給与量を制限することが必要であると考えられた。

## 緒 言

飼料イネは、国産粗飼料の自給率向上と中山間地域における有効な転作作物として期待され、近年全国で栽培面積が急速に拡大した。（図 1）鳥取県内でも平成 13 年の 24ha から平成 16 年には 140ha 弱と大きく増加したが、稲 WCS の給与経験が少ないことから畜産サイドでの積極的な利用が進んでいない。特に稲ワラよりもカロチン含量の高い稲 WCS の肥育牛への給与は脂肪交雑の低下、脂肪の黄色化等が懸念され、肉牛肥育農家からは敬遠されている状況である。

しかし、国産、輸入ともに稲ワラの確保が困難な現状で、供給の安定した肥育向け粗飼料が求められており、稲 WCS も有望な候補の一つであると考えられる。

そこで、稲 WCS の肥育牛への給与技術を確立するため、稲ワラの代替えとして稲 WCS の給与と時期が異なる試験区を設定し、その違いが発育や枝肉成績に与える影響を検討した。

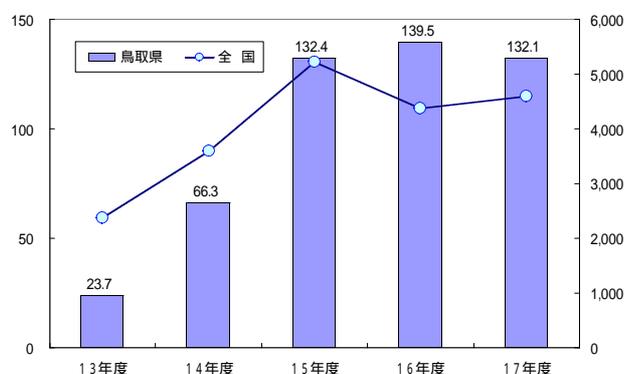


図1 鳥取県内の飼料イネ栽培面積(ha)の推移(農林水産部畜産課調べ)

# 材料及び方法

## 1 供試牛及び試験区

供試牛は鳥取中央市場から購入した黒毛和種去勢牛12頭を用いた。(表1)試験区分は、稲WCSを稲ワラの代替として肥育の全期間を給与する全期間区、肥育前期のみ給与する前期区、肥育中期を除く前期及び後期に給与する前後期区の3試験区とし、稲WCSの給与量は試験開始時は各区とも原物量として2.0kgから開始し、前期5.0kg/頭・日、中期3.0kg/頭・日、後期2.0kg/頭・日の制限給与とした。(図2)給与する稲WCSは平成15年、平成16年に鳥取県内で栽培され、コンバイン型専用収穫機で収穫された「クサノホシ」を用いた。

表1 供試牛の概要

区分	番号	血統			開始時			
		父	祖父	曾祖父	月齢	体重	体高	胸囲
全期間区	1	系新鶴	系北鶴	安美土井	9.0	262	111	146
	2	系新鶴	系北鶴	紋次郎	8.8	247	112	145
	3	智頭平茂	第7茂鶴	系北鶴	8.4	286	116	155
	4	峯勝	系北土井	高茂	9.1	295	113	160
前期区	5	系新鶴	高茂	金高	7.3	246	113	147
	6	系新鶴	系北鶴	伯豊	9.3	314	117	155
	7	智頭平茂	系北鶴	富士森	9.1	288	112	156
	8	峯勝	高茂	第56花豊	8.3	234	113	145
前後期区	9	系新鶴	気高富士	吉広	8.8	226	109	141
	10	系新鶴	高谷福	系北土井	8.8	288	117	153
	11	智頭平茂	系平茂	系北鶴	8.4	294	117	154
	12	峯勝	系北鶴	気高富士	9.1	280	115	150
全期間区	平均				8.8	272.5	113.0	151.5
	標準偏差				0.3	22.0	2.3	7.2
前期区	平均				8.5	270.5	113.7	150.8
	標準偏差				0.9	37.1	2.5	5.6
前後期区	平均				8.8	272.0	114.4	149.5
	標準偏差				0.3	31.2	4.0	5.9

肥育月齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
全期間区	稲WCS																			
前期区	稲WCS					稲ワラ														
前後期区	稲WCS					稲ワラ					稲WCS									

図2 各試験の稲WCS給与計画(原物/kg)

## 2 試験期間

試験期間は平成15年12月から平成17年8月までの20か月間とした。

## 3 飼養管理

飼料給与は当該飼養技術研究室の飼料給与プログラムに基づき、各試験区4頭ずつ同一の飼槽で摂取させ、粗飼料と濃厚飼料は分離給与とした。

粗飼料は稲WCS及び稲ワラの他には、各試験区共通でチモシー乾草、ハイキューブを肥育前期(6か月間)に給与し、肥育中期から出荷まで発酵バガス、肥育後期にルーサンペレットを100g/頭・日給与した。

濃厚飼料は、肥育用配合飼料としては自家配合飼料(表2)を用い、前期に一般ふすま及び大豆粕、後期にはトウモロコシと圧扁大麦を併給し、肥育開始後7か月間は濃厚飼料は定量給与、8か月目以降は飽食とした。給水はウォーターカップでの自由飲水とし、固形塩は常置し自由舐食させた。敷料はおが屑を使用し、除糞作業は2、3週間に1回の間隔で実施した。

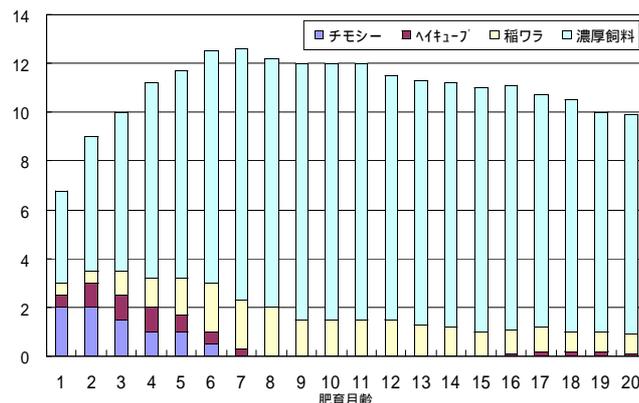


図3 飼料給与プログラム

表2 自家配合飼料の配合割合

	配合割合(%)
圧扁大麦	30.0
トウモロコシ	30.0
一般ふすま	26.0
特ふすま	9.0
大豆粕	5.0
TDN	73.3
DCP	10.3

#### 4 調査項目

##### 1) 発育調査

概ね 30 日間隔で体重及び体型（体高、胸囲、腹囲、尻長）の測定を行った。

##### 2) 飼料摂取量

濃厚飼料、粗飼料は毎日の各群の給与量と残飼量を計量し摂取量を求めた。

##### 3) 血液検査

血液検査は発育調査時に頸静脈血液をヘパリンナトリウム入試験管で採取し、3,000rpm で 15 分間遠心分離後、血漿を取り、血清生化学成分は総コレステロールをドライケミストリー法（FUJI-Dry-Chem 5500V，富士メディカルシステム，東京）により測定した。血漿中ビタミン A 濃度、ビタミン E 濃度の測定は倉吉家畜保健衛生所病性鑑定室に依頼した。

##### 4) 枝肉成績

鳥取県食肉センターに出荷し、日本食肉格付協会の枝肉格付により調査した。

## 結 果

#### 1 発育調査

体重は試験開始時から 6 か月間は各試験区に差はみられなかったが、以降は全期間区の増体が良好に推移した。

終了時には全期間区が 804.0 ± 57.0kg と最も大きくなり、次いで前後期区 789.0kg ± 39.3kg、前期区は 709.5 ± 48.3kg と大きく下回った。通算 DG は全期間区 0.88 ± 0.06、前後期区 0.85 ± 0.01、前期区 0.73 ± 0.08 と全期間区及び前後期区の両区が前期区に対して有意に大きくなった。（表 3、図 4）

測尺値のうち胸囲、腹囲については全期間区及び前後期区の両区が前期区に比べて、有意な差が認められた。

（表 4）

表 3 試験開始時と終了時の発育

区 分	体 重 (kg)		D G (kg/日)
	開 始 時	終 了 時	
全期間区	272.5 ± 22.0	804.0 ± 57.2	0.88 <sup>a</sup> ± 0.06
前期区	270.5 ± 37.1	709.5 <sup>b</sup> ± 48.3	0.73 <sup>b</sup> ± 0.08
前後期区	272.0 ± 31.2	789.0 <sup>a</sup> ± 39.3	0.85 <sup>a</sup> ± 0.01

異符号間に有意差 ab:P < 0.05

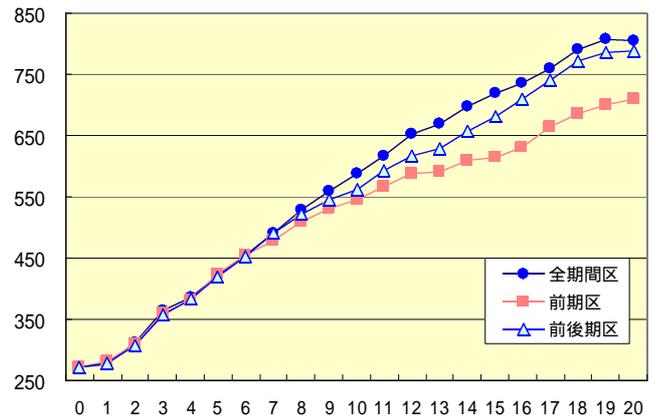


図 4 体重の推移

表 4 試験開始時と終了時の発育

区 分	全期間区	前期区	前後期区
体高 (cm)	開始時 113.0 ± 2.3	113.7 ± 2.5	114.4 ± 4.0
	終了時 138.8 ± 2.9	138.8 ± 6.0	137.7 ± 4.7
胸囲 (cm)	開始時 151.5 ± 7.2	150.8 ± 5.6	149.5 ± 5.9
	終了時 242.0 <sup>A</sup> ± 4.2	227.0 <sup>B</sup> ± 4.2	236.8 <sup>a</sup> ± 6.1
腹囲 (cm)	開始時 176.5 ± 3.3	173.3 ± 9.9	172.0 ± 9.3
	終了時 265.3 <sup>A</sup> ± 3.0	249.0 <sup>B</sup> ± 4.7	261.0 <sup>A</sup> ± 2.7
尻長 (cm)	開始時 44.0 ± 1.4	43.5 ± 2.4	43.5 ± 1.0
	終了時 57.3 ± 5.6	57.5 ± 3.9	60.8 ± 5.9

異符号間に有意差 AB: < 0.01 ab: P < 0.05

#### 2 飼料摂取量

稲 WCS の嗜好性は良好で、給与量のほぼ全量を残さず摂取した。1 頭当りの稲 WCS 摂取量は全期間区は原物で 1,839kg、前期区 696kg、前後期区 1,064kg だった。

1 頭当りの濃厚飼料摂取量は、中期に全期間区が前後期区を上回ったが、逆に後期に前後期区が全期間区を上回り、全期間区で 4,967kg、前後期区 4,968kg とほぼ同量となり、前期区は 4,572kg と 400kg 程度下回った。TDN 摂取量は全期間区が稲 WCS を多く摂取した分、前後期区を上回り、全期間区 4,236kg、前後期区 4,160kg、前期区 3,830kg となった。（表 5、表 6）

飼料摂取量の推移は全期間区が濃厚飼料の摂取量の低下もなく、順調に推移した。前期区、前後期区ともに稲 WCS から稲ワラに切り替えた 2 か月後から濃厚飼料の摂取量が徐々に低下し、特に前期区は顕著な低下を示したが、後期には食欲が回復し、摂取量の増加が見られ

た。(図5～7)

表5 飼料摂取量(原物・kg/頭)

区分	稲WCS	稲ワラ	他粗飼料	濃厚飼料	TDN	DCP
全期間区	1,839	-	419	4,967	4,236	611
前期区	696	342	422	4,572	3,838	557
前後期区	1,064	230	415	4,968	4,160	601

表6 1頭当たりの期間別飼料摂取量(原物・kg/頭)

区分	稲WCS			濃厚飼料		
	前期	中期	後期	前期	中期	後期
全期間区	706	760	374	936	2,327	1,704
前期区	697	0	0	936	1,986	1,651
前後期区	704	0	360	924	2,198	1,846

### 3 血液検査

#### 1) 血中ビタミン A 濃度

稲 WCS、チモシー乾草等を給与していた肥育前期においては各区とも 120IU/dl 以上の高い値を維持していたが、中期に稲 WCS から稲ワラに切り替えた前期区、前後期区で急激な低下を示し、特に前期区は試験開始から 13 ヵ月が経過した時点で  $15.3 \pm 1.0$  IU/dl と顕著に低い値を示した。(図 8)

全期間区についても稲 WCS の給与量が 5.0kg から 3.0kg に減少した中期以降は前期区、前後期区に比べ緩やかながらも低下を示した。試験開始から 11 ヵ月後に  $51.0 \pm 14.9$  IU/dl にまで低下したものの両区に比べて有意に高い値で推移した。また給与する稲 WCS を 15 年産から 16 年産に変更した試験開始 13 ~ 14 ヵ月後に、20IU 程度の上昇がみられた。

前期区では試験開始から 14 ヵ月が経過した時点で、盲目、後肢の浮腫等のビタミン A 欠乏症状を示す個体が観察され、ビタミン剤の経口投与を行ったことから血中濃度が上昇した。また前後期区は後期に稲 WCS の給与を再開した後上昇した。

#### 2) 血中ビタミン E 濃度

全期間区が前期区及び前後期区に比べて高く推移した。特に給与する稲 WCS が平成 15 年産から 16 年産に切り替わった 11 ヵ月以降上昇し、最高値で  $542.0 \pm 41.1$   $\mu$ g/dl を示した。また前後期区も後期に稲 WCS

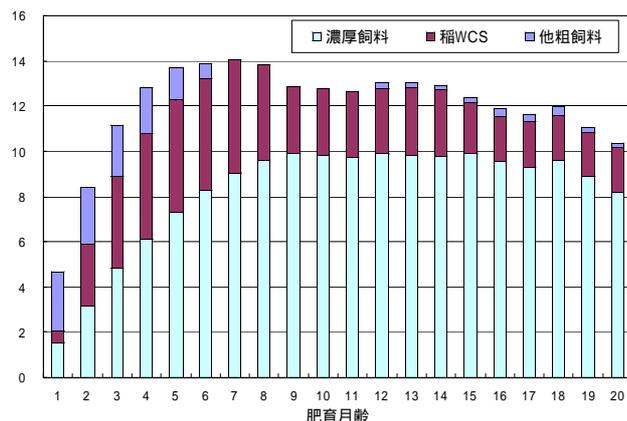


図5 月別平均飼料摂取量の推移(全期間区)

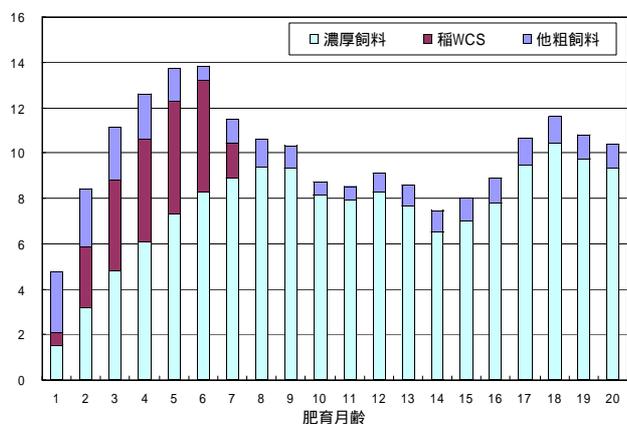


図6 月別平均飼料摂取量の推移(前期区)

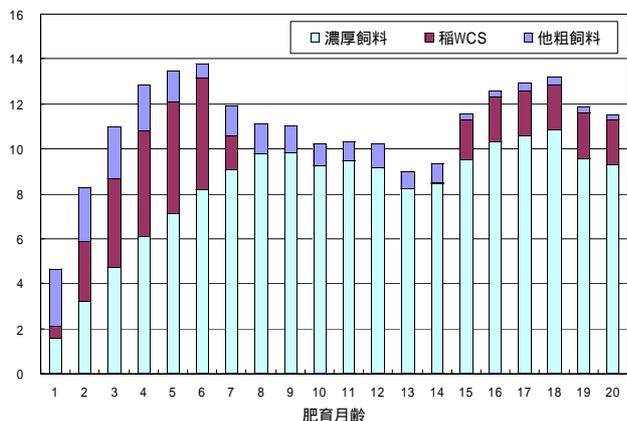


図7 月別平均飼料摂取量の推移(前後期区)

の給与再開以降顕著に上昇した。

#### 3) 総コレステロール

総コレステロールはエネルギー摂取量をよく反映すると言われており<sup>1)</sup>、肥育中期に濃厚飼料の摂取量が多かった全期間区、後期には前後期区が高い推移を示

した。

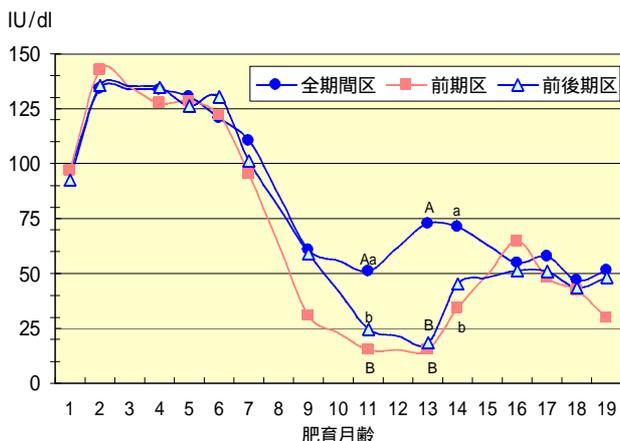


図8 血中ビタミンA濃度の推移  
異符号間に有意差AB・P<0.01 ab:P<0.05

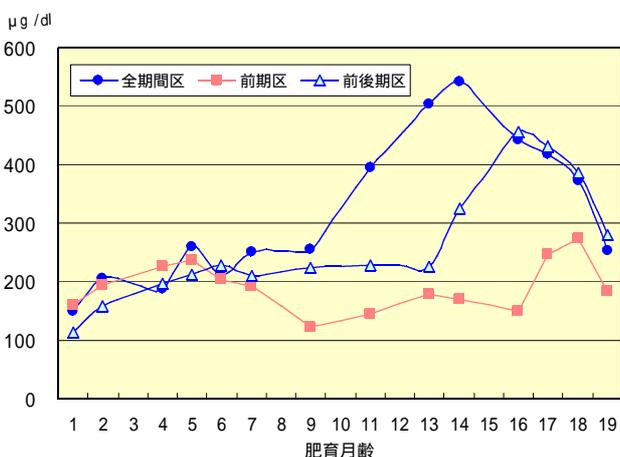


図9 血中ビタミンE濃度の推移

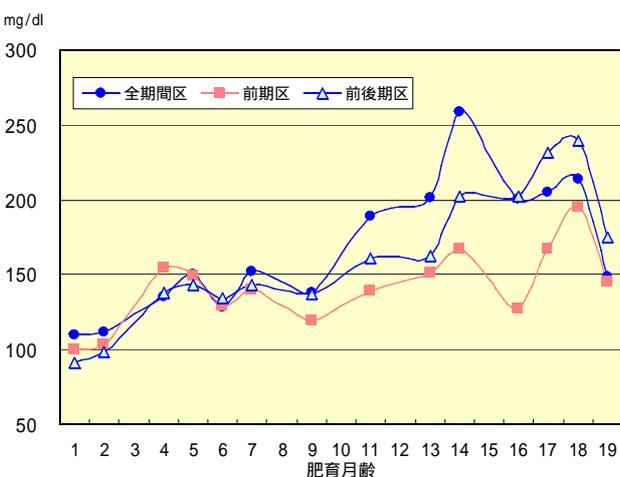


図10 総コレステロール値の推移

#### 4 枝肉成績

枝肉格付は全期間区で A4 が 2 頭、A3 が 1 頭、B3 が 1 頭、前期区は A5 が 1 頭、A3 が 3 頭、前後期区は A4 が 2 頭、A3 が 2 頭だった。

枝肉重量は全期間区が  $497.4 \pm 30.8$ kg、前後期区が  $488.7 \pm 30.1$ kg、前期区が  $426.6 \pm 26.0$ kg と全期間区及び前後期区の両区が前期区に比べて有意に大きくなった。ロース芯面積、バラの厚さは前後期区が  $53.8 \pm 5.6$ cm<sup>2</sup>、 $8.5 \pm 0.5$ cm と最も大きくなった。BMS も前後期区が  $5.3 \pm 1.0$  と最も高く、前期区  $5.0 \pm 2.0$ 、全期間区  $4.5 \pm 1.0$  と全期間区が最も低くなった。皮下脂肪厚、BCS についても前後期区が  $2.4 \pm 0.5$ cm、 $3.5 \pm 0.6$  と全期間区、前期区に比べ優れていた。これらの枝肉形質のうち枝肉重量においては 5% 水準で有意差が認められたが、その他の形質においては統計的な差は確認できなかった。また脂肪の色を表す BFS はどの試験区も  $3.0 \pm 0.0$  と 稲 WCS の給与による脂肪の黄色化は見られなかった。(表 7)

表7 枝肉成績

区分	枝肉重量 (kg)	ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	バラ厚 (cm)	皮下脂肪厚 (cm)	BMS (No.)	BCS (No.)	BFS (No.)	枝肉格付
全期間区	497.4 a 30.8	50.8 6.3	8.5 0.7	3.5 1.7	4.5 1.0	3.8 0.5	3.0 0.0	A4, A4 A3, B3
前期区	426.6 b 26.0	50.5 11.0	7.8 0.7	2.7 0.2	5.0 2.0	3.8 0.5	3.0 0.0	A5, A3 A3, A3
前後期区	488.7 a 30.1	53.8 5.6	8.5 0.5	2.4 0.5	5.3 1.0	3.5 0.6	3.0 0.0	A4, A4 A3, A3

上段:平均、下段:標準偏差 異符号間に有意差 ab:P<0.05

#### 考 察

今回の試験では前期区の発育及び枝肉重量は全期間区に比べて低くなった。古澤ら<sup>2)</sup>は稲 WCS の前期給与と全期間給与を比較し発育、枝肉重量には差がなかったと報告しており、高平<sup>3)</sup>も発育に差はなく、枝肉重量は前期区の方がやや良かったとしている。両報告でも本試験同様全期間区の血中ビタミン A 濃度は前期区に比べ高く推移したとしているが、本試験の前期区の血中ビタミン A 濃度の低下は顕著であり、前後期区に比べても低く推移していることから、前期区のビタミン A 欠乏症への対応に問題があったことは否めず、前期区の結果につい

てはこの点を考慮する必要があると思われる。

全期間区と前後期区の比較では全期間区の肥育中期における血中ビタミン A 濃度は高く推移し、有意差はないものの BMS は低くなった。肥育中期(16～22ヵ月齢)にビタミン A を制限することで脂肪交雑が良くなり、後期に制限しても良くなると言われており<sup>4)</sup>、本試験において稲 WCS の給与によって肥育中期の血中ビタミン A 濃度が高く推移したため、全期間区の BMS が低くなったと考えられた。古澤ら<sup>2)</sup>は肥育中期に原物量 2.1～2.6kg の稲 WCS を摂取した全期間給与区が肥育前期 6ヵ月間稲 WCS を給与した前期給与区に比べ、血中ビタミン A 濃度が高く推移し、BMS が低かったと報告しており、本試験の結果と一致している。

有意差は認められなかったが、中期に稲 WCS を給与しなかった前後期区が枝肉重量は同程度でそれ以外の全ての枝肉形質で優れていた。中西<sup>5)</sup>も肥育前期及び後期の稲 WCS の給与は可能であり、肥育中期での給与を控えた方が良いと述べている。

以上のことから、稲 WCS を稲ワラの代替飼料として肥育牛へ利用する上では、脂肪交雑への悪影響を考慮し、肥育中期の稲 WCS の給与は控えた方が良いと考えられた。また全期間給与する場合は、本試験で肥育中期に原物量で 3.0kg と設定した稲 WCS の給与量を見直すことで、血中ビタミン A 濃度を低く抑え、全期間区の肉質向上が可能となるかもしれない。肥育中期における稲 WCS の最適給与量について今後検討していく必要があると考える。

## 謝 辞

本研究の実施に際し、分析の協力を頂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，197-198(1999)
- 2) 古澤剛ら，飼料イネサイレージ給与による黒毛和種去勢牛肥育に関する研究，山口県畜産試験場研究報告，19，41-51(2004)

- 3) 高平寧子， - カロテン低減稲発酵粗飼料の黒毛和種去勢牛への肥育全期間給与，平成 17 年度富山県畜産関係業績集録，45-47(2005)
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局編，日本飼養標準肉用牛(2000 年版)，104-107(2000)
- 5) 中西直人，稲発酵粗飼料の肉用牛への給与，畜産の研究，58，10，1063-1067 (2004)