

# 肥育前期の粗蛋白質水準がトウモロコシホールクロップサイ レージの利用性に及ぼす影響について

誌名	新潟県畜産試験場研究報告 = Bulletin of the Niigata Animal Husbandry Experiment Station
ISSN	03853845
著者	伊藤, 徹三 木部, 文夫 佐藤, 岳男 斎藤, 平三郎 川瀬, 鎮夫 波田野, 松重
巻/号	8号
掲載ページ	p. 39-47
発行年月	1989年3月

## 肥育前期の粗蛋白質水準がトウモロコシホールクロップサイレージの利用性に及ぼす影響について

伊藤徹三\*・木部文夫・佐藤岳男\*\*・斎藤平三郎\*\*\*  
川瀬鎮夫\*\*\*\*・波田野松重\*\*\*\*\*

**要約** トウモロコシホールクロップサイレージ (CWCS) を黒毛和種去勢牛の肥育前期に給与する場合の摂取飼料中の粗蛋白質 (CP) の水準について検討した。すなわち、第1次試験では、フスマ、大豆粕の混合飼料を、DMで体重の0.8%給与し、CWCSを自由採食させた。H区はCP/DMが14.3%、M区は12.1%となった。第2次試験では、M区は、フスマ、大豆粕の混合飼料を、DMで体重の0.8%給与し、L区は、圧扁トウモロコシ、大麦ヌカの混合飼料を、DMで体重の0.8%給与し、CWCSを自由採食させた。M区はCP/DMが12.5%、L区は同9.4%となった。結果の概要は次のとおりである。

1. CWCSの第一胃内における分解性は、in vitro法による推定で、大豆粕、大麦ヌカ、圧扁トウモロコシより、初期における分解が早いと思われた。
2. CWCSの利用性や増体に、第1次と第2次における供試牛によると見られる差が大きかった。
3. 第1次では、糞中の未消化澱粉に差は見られなかったが、第2次では、CWCSの未消化子実によると思われる差が見られ、L区がM区より未消化澱粉割合が高かった。
4. 第2次におけるCWCSの利用性の差は、摂取飼料中のCP、澱粉、繊維分のどの影響によるものか明らかでなかった。

トウモロコシホールクロップサイレージは子実割合が高く、エネルギー含量が高いため、肉用牛の肥育用飼料として有効である。しかし、蛋白質含量が低いため、肥育前期に給与するためには、蛋白質の補給が必要である。

肉用牛の肥育前期における乾物中CP水準は10%前後であるが、トウモロコシホールクロップサイレージを有効に利用するためのCP水準は、サイレージおよび補給飼料の蛋白質の分解性や、澱粉、繊維含量に影響されることが考えられる。

本試験は、黒毛和種去勢牛を用いて、これらのことを検討したので、その結果について報告する。

### 材料および方法

第1次、第2次の2回の試験に分かれている。

#### 1. 供試牛

第1次：平均して1985年2月22日生まれの島根県産黒毛和種去勢牛11頭と、同じく5月13日生まれの当該産のもの1頭計12頭を供試した。島根県産牛の種雄牛は『米光』、当該産牛の種雄牛は『成輝15』であった。

第2次：平均して1986年9月29日生まれの岩手県産黒毛和種去勢牛14頭と、同じく7月20日生まれの当該産のもの1頭計15頭を供試した。岩手県産牛の種雄牛は『恒

徳』8頭、『福昌』6頭であった。当該産牛の種雄牛は『王将』であった。

第1次、第2次試験とも、1.8×3.6mの牛房に個体管理した。

#### 2. 給与飼料

第1次：トウモロコシホールクロップサイレージ (以下CWCSと省略する) は、1985年8～9月の黄熟期にコーンハーベスターで刈り取り、1～3cmの切断長で、160㎡のスチール製タワーサイロ、1.5㎡のFRP製カップサイロ、18㎡のコンクリートおよび木製半地下式角型サイロに詰め込み調製した。トウモロコシの品種は、サイレージコーン早生とロイヤルデント105Tであった。他に、一般フスマ、加熱大豆粕フレックを用い、添加剤として、ビタミンA・DおよびP・Ca等含有剤を用いた。

第2次：CWCSは、1986年8～9月および1987年8～9月の黄熟期にコーンハーベスターで刈り取り、1～3cmの切断長で、第1次と同じサイロに詰め込み調製した。トウモロコシの品種は、1986年がサイレージコーン早生とロイヤルデント105T、1987年がP-3540とP-3358であった。他に、一般フスマ、加熱大豆粕フレック、大麦混合ヌカと蒸気圧扁トウモロコシの2種混合飼料 (圧扁トウモロコシと大麦ヌカを、95：5の重量比に混合したもの) を用いた。また、添加剤は第1次と同様のものを用いた。

\* 現新潟県農業専門技術員室、\* 現新潟県農業大学校、  
\*\*\* 現新潟県中越農政事務所、\*\*\*\* 現新潟県畜産課

## 3. 試験区の構成

表1のとおり、肥育前期にDM中CPに3水準を持たせて、1元配置の実験計画で試験を実施した。供試牛の違い等により、第1次、第2次試験で、月齢、試験期間、飼料給与方法に若干の違いを生じた。実際の飼料給与方法は、表2のとおりである。

## 4. 試験期間

第1次：54日間の調整期をおいた後、1985年12月9日から1986年4月24日までの137日間とした。

表1 試験区の構成 (1元配置実験計画)

試験回次	月齢範囲	期間	区	CP/DM
1	9.3～13.8ヶ月齢	137日	H	14%
			M	12
2	10.8～15.7ヶ月齢	150日	M	12
			L	10

表2 飼料給与方法

試験回次	区	濃 厚 飼 料	CWCS
1	H	一般フスマ：大豆粕：添加剤 <sup>*</sup> =77：23：1 体重測定後、体重の1%給与	自由採食
	M	一般フスマ：大豆粕：添加剤=96：4：1 体重測定後、体重の1%給与	"
2	M	一般フスマ：大豆粕：添加剤=97：2：1 体重測定後、体重の1%給与	"
	L	圧扁トウモロコシ <sup>***</sup> ：大麦ヌカ：添加剤=30：69：1 体重測定後、体重の1%給与	"

\*：ビタミンA・DおよびP・Ca含有剤

\*\*：月2回体重測定を実施して、その都度、体重の1%給与した。そうすると、DMで体重の約0.8%の給与量となった。

\*\*\*：圧扁トウモロコシと大麦ヌカを重量比で95：5に混合したもの。

第2次：36日間の調整期をおいた後、1987年8月18日から1988年1月14日までの150日間とした。

## 5. 調査項目

(1) CWCSの品質 給与期間中、月1回およびサイロごとにサンプリングを実施した。分析項目および方法は、次のとおりである。

- ① 水分 トルエン蒸留法<sup>1)</sup>によった。
- ② pH 抽出液について、pHメーターで測定した。<sup>1)</sup>
- ③ 全窒素 (TN) 新鮮物について、ケルテック1031オートアナライザー (日本ゼネラルK.K.) で測定した。
- ④ 揮発性塩基態窒素 (VBN) 水蒸気蒸留法<sup>1)</sup>によった。
- ⑤ 乳酸 比色定量法 (バーネットの改変したバーカー・サマーソン法<sup>1)</sup>) によった。
- ⑥ 揮発性脂肪酸 (VFA) 水蒸気蒸留後、Na塩として蒸発乾固し、ガスクロマトグラフィ (島津製作所 K.K.GC9A) で分析した。<sup>1)</sup> 検出器はFID, カラム長 2 m, N<sub>2</sub> 2 kg/cm<sup>2</sup> (55 ml/min.), H<sub>2</sub> 0.5 kg/cm<sup>2</sup>, Air 0.5 kg/cm<sup>2</sup>, ディテクター 160°C, 充填剤は FAL-M, SUPPORT Shimalite, MAX TEMP. 185°C, 10% MESH60～80であった。

## (2) 飼料成分

月1回程度を目途にサンプリングを行い、それらを風乾後、粉碎混合して分析用試料とした。分析項目および方法は、次のとおりである。

① 一般成分 常法。ただし、CWCSの水分は、トルエン蒸留法により、CWCSのCPは、新鮮物について測定した。また、全ての飼料のCPは、ケルテックオートアナライザーで分析した。

なお、TDNを算出するに当たり、消化率は飼料成分表<sup>2)</sup>の数値を用いた。

② CPの第一胃内分解性 溶媒として0.15M NaCl液を用いたin vitro溶解性<sup>3)</sup>により推定した。

③ 澱粉 過塩素酸抽出、グルコースオキシダーゼを用いた比色定量法<sup>4)</sup>を用いた。

④ 中性デタージェント繊維 (NDF) と酸性デタージェント繊維 (ADF)<sup>4)</sup>

⑤ 酵素分析による細胞膜物質 (OCW) と細胞内容物質 (OCC) の分離、定量とOCWのセルラーゼによる分画<sup>4)</sup>

(3) 増体成績 月2回、2日連続の体重測定 (AM10:30～11:00) を行い、2日間の平均値で増体成績をみた。

表3 CWCS の品質

試験 回数	採取年月日	水分(%)	pH	VBN/TN × 100(%)	総酸 (me/100g)	乳酸 (me/100g)	VFA (me/100g)	Wt %					貯蔵サイロ	調製年	
								総酸	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸			その他
1	'85.12.10	60.2	4.0	4.5	19.5	13.6	5.9	1.6	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	角型サイロ	'85
	'86.1.21	63.5	4.3	6.8	17.9	13.2	4.7	1.5	1.2	0.3	0.0	0.0	スチール製タワーサイロ	"	
	2.13	56.6	4.2	6.2	15.2	12.0	3.2	1.3	1.1	0.2	-	-	"	"	
	4.3	56.4	4.2	8.1	22.6	16.5	6.1	1.9	1.5	0.4	0.0	-	-	"	"
2	'87.8.19	71.5	3.8	10.0	32.3	13.9	18.4	2.4	1.3	1.0	0.1	0.0	0.0	コンクリート製タワーサイロ	'86
	9.17	73.9	3.9	10.0	34.4	10.4	24.0	2.3	0.9	1.3	0.1	0.0	0.0	"	"
	10.8	70.9	3.9	9.0	32.3	9.6	22.7	2.3	0.9	1.2	0.2	0.0	0.0	"	"
	20	75.6	3.8	9.4	39.8	14.0	25.8	2.8	1.3	1.2	0.3	0.0	0.0	"	"
	26	66.8	3.8	5.1	18.4	12.3	6.1	1.5	1.1	0.4	0.0	-	0.0	角型サイロ	'87
	11.10	71.7	3.8	5.7	21.1	12.5	8.6	1.6	1.1	0.5	0.0	-	0.0	"	"
	12.7	71.4	3.9	8.6	24.8	11.2	13.6	1.8	1.0	0.8	0.0	-	0.0	スチール製タワーサイロ	"
	'88.1.11	71.2	4.0	9.7	33.6	11.4	22.2	2.4	1.0	1.2	0.2	-	0.0	"	"

表4 飼料成分

試験 回数	種	類	水分	M										中	(%)			
				CP	CPat	NFE	OCC	澱粉	CFib	NDF	ADF	OCW	Oa			Ob	CA	DCP
1	CWCS	'85	調製	56.8	7.9	2.8	63.3	46.1	33.5	21.1	46.9	27.9	48.5	11.0	37.5	5.3	4.4	68.8
	"	'86	"	70.4	8.5	4.2	60.6	48.4	31.0	22.0	43.6	25.8	46.9	10.2	36.6	4.8	4.8	70.1
	一般	マ	マ	12.3	18.3	4.6	60.2	47.9	19.9	10.6	42.2	14.4	46.2	12.1	34.2	5.9	13.9	71.8
	大豆	粘	粘	11.8	49.7	1.3	36.3	70.1	3.9	5.8	13.0	9.7	23.1	8.1	15.0	6.8	45.8	86.7
	ビタミンA・D <sub>1</sub> P-Ca	剤	2.0	3.1	0.1	8.4	8.2	2.5	0.7	4.5	3.1	4.0	0.4	3.5	87.7	2.5	6.8	
2	CWCS	'86	調製	73.3	8.3	3.1	54.5	37.5	19.1	28.6	52.6	34.1	57.0	12.3	44.7	5.5	4.8	67.3
	"	'87	"	70.3	8.1	3.2	60.6	45.1	27.0	23.2	46.3	28.7	50.0	10.1	39.9	4.9	4.7	69.2
	一般	マ	マ	14.4	17.6	4.8	61.2	57.0	19.7	10.3	39.5	14.5	36.9	6.8	30.1	6.1	13.4	72.2
	大豆	粘	粘	14.0	50.3	1.0	34.9	70.0	3.6	7.1	13.6	10.3	23.3	9.1	14.2	6.7	46.3	86.2
	大麦	ス	カ	12.2	11.6	4.3	67.6	58.6	38.3	11.6	32.4	15.4	36.4	6.9	29.5	5.0	7.5	64.0
	田端トモコロシ95% + 大麦が5%の混合飼料	粘	粘	13.5	9.6	3.7	83.6	88.1	67.8	1.6	12.1	3.9	10.4	4.0	6.4	1.5	7.5	90.3
	ビタミンA・D <sub>1</sub> P-Ca	剤	2.1	3.0	0.1	8.1	8.3	2.9	1.6	2.5	3.4	4.5	2.4	2.1	87.2	2.3	6.1	

(4) 飼料摂取量 毎日、給与量、残食量を記録して取りまとめた。

(5) 未消化澱粉割合の測定

第1次: 1986年4月3日(試験開始後117日目)に、供試牛の糞を採材して澱粉含量を測定し、摂取飼料の澱粉量から、未消化澱粉の割合を測定した。分析方法は、糞、飼料とも同じである。

第2次: 1987年11月10日(試験開始後85日目)および1988年1月11~12日(試験開始後147~148日目)に供試牛の糞を採材して、第1次と同様に測定した。

(6) 未消化子実割合の測定 第2次試験で実施した。1988年1月11~12日(試験開始後147~148日目)に採材した糞から、500gをとり、2×2mmのふるい上で水洗した。この目を通しなかった子実を未消化子実とした。

(7) 第一胃内容液性状

第1次: 1986年4月11日(試験開始後125日目)に、経口的に、カテーテルで採取した。採取時間は、AM10:30~11:00であった。

第2次: 1986年11月12日(試験開始後87日目)および1988年1月12日(試験開始後148日目)に、第1次と同様に採取した。

分析項目および方法は、次のとおりである。

- ① pH pHメーターで測定した。
- ② アンモニア態窒素(NH<sub>3</sub>-N)水蒸気蒸留法<sup>5)</sup>によった。
- ③ 乳酸 CWCS抽出液に同じ。
- ④ VFA CWCS抽出液に同じ。
- ⑤ 繊毛虫数 プランクトン計算板で測定した。<sup>6)</sup>

(8) 血液・血清成分

第1次: 1986年4月15日(試験開始後129日目)に、頸静脈から採取した。採取時間は、AM10:30~11:00であった。

第2次: 1987年11月11日(試験開始後86日目)に、第1次と同様に採取した。

分析項目および方法は、次のとおりである。

- ① ヘマトクリット値(Ht)
- ② 血清総蛋白(TP)
- ③ 血清尿素態窒素(BUN)
- ④ 血清コレステロール(Chol)
- ⑤ 血清Ca
- ⑥ 血清P
- ⑦ 血清カロチン

②~⑥の項目は、VET-AID(迅速血液成分測定ユニット)で測定した。<sup>7)</sup>⑦は、池田ら<sup>8)</sup>の方法によった。

表6 増体成績

試験回次	区	No.	開始体重	終了体重	DG	
1	H	1	270.0 kg	408.5	1,011 g	
		2	301.3	417.2	846	
		3	275.9	404.0	935	
		4	306.6	427.8	885	
		5	296.4	428.2	962	
		6	312.9	413.8	736	
			M	293.8	416.6	896 n.s.
			±SD	17.2	9.9	97
	M	7	299.3	414.0	837	
		8	296.7	458.2	1,179	
		9	300.2	447.0	1,072	
		10	253.0	382.5	945	
11		325.3	434.0	793		
12		281.2	437.2	1,139		
		M	292.6	428.8	994	
		±SD	24.0	27.0	160	
2	M	1	280.5	406.2	838	
		2	282.5	389.9	716	
		3	275.5	375.6	667	
		4	234.5	345.7	741	
		5	275.0	380.6	704	
		6	280.0	398.8	792	
			M	310.5	395.8	569
			8	263.0	379.0	773
			9	388.0	464.2	508
			M	287.7	392.9	701 n.s.
			±SD	42.5	32.0	106
	L	10	263.0	386.9	826	
11		294.5	388.1	624		
12		299.0	425.7	845		
13		254.5	346.9	616		
14		303.0	432.7	865		
15		290.0	397.3	715		
		M	284.0	396.3	748	
		±SD	20.2	30.9	112	

n.s. : P > 0.05

表5 CP含量およびCPの分解率

飼料の種類	CP/DM	CPの分解率	備考
'85調製CWCS	7.47%	50.05%	1次試験
'86 " CWCS	7.77	49.83	2 "
'87 " CWCS	8.07	49.33	2 "
一般フスマ	18.90	40.89	2 "
大豆粕	50.13	12.83	2 "
大麦ヌカ	10.03	25.47	2 "
庄扁トウモロコシ95%と大麦ヌカ5%の混合飼料	9.58	7.69	2 "
ビタミンA・D <sub>1</sub> P-Ca剤	3.34	3.85	2 "

いずれも、原物を使用。

表7 養分摂取状況 (平均値と標準偏差)

試験 回次	区	1日当たり DM摂取量	1日当たり TDN摂取量	1日当たり/ DM/体重	1日当たり/ TDN/体重	1日当たり/ DM/0.75 体重	1日当たり/ TDN/0.75 体重
1	H n=6	7.54 n.s. ± 0.39	5.34 n.s. ± 0.29	2.17 n.s. ± 0.08	1.54 n.s. ± 0.06	9.44 n.s. ± 0.35	6.69 n.s. ± 0.25
	M n=6	7.85 ± 0.49	5.48 ± 0.35	2.18 ± 0.13	1.52 ± 0.09	9.50 ± 0.50	6.63 ± 0.35
2	M n=9	6.53 n.s. ± 0.45	4.56 n.s. ± 0.31	1.93 n.s. ± 0.11	1.34 n.s. ± 0.08	8.26 n.s. ± 0.35	5.77 n.s. ± 0.24
	L n=6	6.35 ± 0.69	4.41 ± 0.48	1.86 ± 0.13	1.30 ± 0.09	8.00 ± 0.60	5.57 ± 0.42

n.s. : P &gt; 0.05

表8 養分摂取量中のCWCS割合

試験回次	区	CWCS/DM	CWCS/TDN
1	H n=6	63.03 n.s. ± 2.87	61.16 n.s. ± 2.92
	M n=6	63.81 ± 4.43	62.86 ± 4.49
2	M n=9	56.66 n.s. ± 2.62	55.48 n.s. ± 2.64
	L n=6	54.68 ± 3.43	53.67 ± 3.45

n.s. : P &gt; 0.05

## 結 果

### 1. CWCSの品質

表3のように、第1次に供試した1985年調製のCWCSは、乾燥した天候が続いたため、水分が60%前後と低かったが、品質はよかった。第2次に供試した1986、1987年調製のCWCSは、水分70%前後で品質はよかった。

### 2. 飼料成分

表4のとおりであった。CWCSは、第2次に供用した製品は、第1次のものに比べて、CPやTDNはかわらないが、OCCや澱粉含量が低く、繊維成分の高い傾向があった。

表5に、CPの分解率を示した。CWCSでは高く、濃厚飼料は低い結果となった。

### 3. 増体成績

表6に、増体成績を示した。第1次では、H区よりM区が高い傾向となったが、有意差はなかった。第2次で

は、L区がM区よりやや高かったが、有意差はなかった。

### 4. 養分摂取状況

表7に、1日当たり養分摂取量および1日当たり養分摂取量の体重およびメタボリックボディサイズに対する割合を示した。第1次、第2次とも、区間の差はなかった。一方、第1次試験牛は、第2次試験牛よりも明らかに多く摂取した。

表8に、DMおよびTDN摂取量に占めるCWCSの割合を示した。第1次、第2次とも、区間差はなかった。一方、第1次試験牛は、第2次試験牛よりも、明らかにCWCSの摂取割合が高かった。

表9に、摂取飼料のDM中の養分含量を示した。CPは、設定に近い数字が得られた。また、第1次では、繊維成分、TDNに差はあるものの小さい差しか認められなかった。一方、第2次では、澱粉、NDF等に大きな差を生じた。

表10に、養分要求率を示した。第1次、第2次とも、区間差は認められなかった。

### 5. 未消化澱粉割合の測定

表11に、糞採取前1週間の摂取飼料のDM中CPおよび澱粉含量を示した。1985年調製のCWCSより、1987年調製のCWCSの方が、澱粉含量が低かった。

表12に、糞採取前1週間の摂取飼料のDM中CP、澱粉および糞中澱粉の割合を示した。糞採取前1週間の摂取飼料のDM中CPは、全期間通算のものより、設定値から離れた数値となった。また、糞採取前1週間の摂取飼料のDM中澱粉は、第2次で大きな差を生じ、CPの高いM区が、CPの低いL区より低かった。糞中澱粉は、第1次では、差は認められなかったが、第2次では、M区がL区より有意に低かった。また、糞中の未消化子実の割合も、M区がL区より有意に低かった。

表9 乾物中養分含量

(%)

試験回次	区	CP	澱粉	NDF	ADF	OCD	Ob	TDN
1	H n=6	14.34*** ± 0.50	—	42.54*** ± 0.34	22.47 n.s. ± 0.42	45.53*** ± 0.23	34.53*** ± 0.23	70.90*** ± 0.16
	M n=6	12.06 ± 0.51	—	44.63 ± 0.28	22.90 ± 0.61	47.16 ± 0.16	35.90 ± 0.19	69.84 ± 0.13
2	M n=9	12.48*** ± 0.26	21.69*** ± 0.18	44.48*** ± 0.24	23.77*** ± 0.41	45.75*** ± 0.40	36.55*** ± 0.30	69.84** ± 0.08
	L n=6	9.43 ± 0.09	33.86 ± 0.77	38.75 ± 0.77	22.47 ± 0.65	42.00 ± 0.83	33.19 ± 0.66	69.60 ± 0.09

n.s. : P > 0.05  
 \*\* : P > 0.01  
 \*\*\* : P > 0.001

表10 養分要求率

試験回次	区	D M	TDN
1	H n=6	8.74 ± 1.36	6.20 n.s. ± 0.97
	M n=6	8.02 ± 1.01	5.60 ± 0.71
2	M n=9	9.58 n.s. ± 2.17	6.69 n.s. ± 1.52
	L n=6	8.53 ± 0.48	5.93 ± 0.34

n.s. : P > 0.05

表11 糞採取1週間間の飼料のCP、澱粉含量

試験回次	飼料の種類	CP/DM	澱粉/DM
1	CWCS'85調製	7.9%	33.5%
	一般フスマ	18.3	19.9
	大豆粕	49.7	3.9
	ビタミンA・D <sub>1</sub> P-Ca剤	3.1	2.5
2	CWCS'87.11利用	8.4%	23.9%
	" '88.1 "	8.6	29.0
	一般フスマ	17.6	19.7
	大豆粕	50.3	3.6
	庄島トモコシ95%大麦カ5%の混合飼料	9.6	67.8
	大麦混合ヌカ	11.6	38.3
ビタミンA・D <sub>1</sub> P-Ca剤	3.0	2.5	

6. 第一胃内容液性状

第1次では、差の見られる項目はなかったが、第2次では、NH<sub>3</sub>-N、VFAの酢酸(C<sub>2</sub>)/プロピオン酸(C<sub>3</sub>)比で、M区がL区より、有意に高かった(表13)。

7. 血液、血清成分性状

第1次では、コレステロールに有意差があったが、第2次では、BUNはM区が有意に高く、コレステロール、Ca/P比、カロチンはL区が有意に高かった(表14)。

考 察

黒毛和種去勢牛の肥育前半に、CWCSを多量に給与できることは明らかであるが、この場合CP含量の低いCWCSの利用性向上を図るための、CP水準を明らかにすることを、この試験の目的とした。

本試験で供用したCWCSは、DM中CPが約8%であ

る。これに、補助の濃厚飼料を、DMで、体重の約0.8%給与し、CWCSを自由採食させることにより、DM中CP水準で、第1次はH区14.3%、M区12.1%、第2次はM区12.5%、L区9.4%の比較試験となった。

反芻動物の蛋白質代謝において、第一胃における蛋白質の分解率が、その利用効率に影響を及ぼすと言われており、簡易的なCPの分解率推定法として、中西ら<sup>3)</sup>が行った0.15mol食塩水に39°Cで6時間浸漬する方法を採った。この方法は、第一胃の初期におけるCPの分解性と相関が高い。その結果、CWCSは、第一胃内におけるCPの分解が早いと推定された。

このような飼料を用いて、CWCSの利用性を検討した結果、第1次では、H区よりM区が、やや増体がよかったが差はなく、第2次では、L区がM区より、やや増体

表12 飼料中CP、澱粉および糞中澱粉の割合 (DM中) (M±SD)

試験回次	区	摂取飼料中CP <sup>注)</sup>	摂取飼料中澱粉 <sup>注)</sup>	糞中澱粉	糞中子実割合
1	H n = 6	13.3 <sup>**</sup> ± 1.2	27.4 <sup>*</sup> ± 1.1	4.4 n.s. ± 1.8	—
	M n = 6	10.8 ± 1.1	29.0 ± 1.3	4.6 ± 1.9	—
2 (87・11・10)	M n = 9	13.0 <sup>***</sup> ± 0.4	21.7 <sup>***</sup> ± 0.2	7.7 <sup>*</sup> ± 3.1	—
	L n = 6	9.6 ± 0.1	35.1 ± 0.7	12.7 ± 3.4	—
2 (88・1・11)~12	M n = 9	12.5 <sup>***</sup> ± 0.4	24.6 <sup>***</sup> ± 0.4	2.9 <sup>*</sup> ± 1.3	3.6 <sup>***</sup> ± 1.8
	L n = 6	9.4 ± 0.1	37.5 ± 0.7	4.8 ± 1.7	8.4 ± 2.4

注) 糞採取1週間前のもの

n.s. P : > 0.05  
 \* P : < 0.05  
 \*\* P : < 0.01  
 \*\*\* P : < 0.001

表13 ルーメン内容液性状 (M±SD)

試験回次	区	pH	NH <sub>3</sub> -N(mg/dl)	VFA C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	NGR	繊毛虫総数 (10 <sup>3</sup> /ml)
1	H n = 6	6.7 n.s. ± 0.2	24.7 n.s. ± 5.1	2.12 n.s. ± 0.32	3.39 n.s. ± 0.47	553 n.s. ± 220
	M n = 6	6.8 ± 0.0	20.1 ± 3.2	1.85 ± 0.16	3.15 ± 0.27	408 ± 93
2 (87・11・10)	M n = 9	6.9 n.s. ± 0.1	21.4 <sup>***</sup> ± 4.3	2.93 <sup>***</sup> ± 0.29	3.68 <sup>***</sup> ± 0.42	356 n.s. ± 97
	L n = 6	6.8 ± 0.2	6.4 ± 2.4	2.20 ± 0.33	2.73 ± 0.40	239 ± 214
2 (88・1・11)~12	M n = 9	6.7 ± 0.2	20.9 <sup>***</sup> ± 4.4	2.74 <sup>*</sup> ± 0.16	3.47 ± 0.24	458 <sup>**</sup> ± 107
	L n = 6	6.9 ± 0.2	9.6 ± 3.4	2.47 ± 0.23	3.16 ± 0.39	275 ± 109

がよかったが差はなかった。また、DM摂取量、TDN摂取量、摂取DM中のCWCSの割合にも、第1次、第2次ごとの区間差はなかった。ここで目立ったのは、供試牛の能力差である。すなわち、第1次の供試牛は、第2次のものに比べて、増体能力に優れ、飼料摂取量も多かつ

た。

このように、増体、飼料の摂取状況に、区間差は見られなかったが、飼料中の澱粉の利用性が、CP水準の違いにより異なるかを検討するため、摂取飼料と糞中の澱粉割合を測定した。第1次では、糞中に排出される澱粉



表14 血液、血清成分性状 (M±SD)

試験 回次	区	Ht (%)	TP (g/dl)	BUN (mg/dl)	Chol (mg/dl)	Ca/P	カロチン(ug/dl)
1	H n=6	33.0±3.3ns.	7.0±0.2ns.	16.7±4.1ns.	168±26*	1.2±0.1ns.	—
	M n=6	35.2±5.1	7.2±0.1	18.4±5.0	200±14.	1.0±0.1	—
2 11 10	M n=9	37.1±3.8ns.	7.1±0.4ns.	9.0±1.9***	107±27**	1.0±0.1**	85±50***
	L n=6	34.3±2.8	7.0±0.4	4.2±1.4	169±25	1.2±0.1	229±56

の割合に差が見られなかった。しかし、第2次では、糞中に排出された澱粉の割合に差が見られ、さらに、これはCWCSの未消化子実によるものと思われた。すなわち、M区よりL区の糞中の未消化子実によると思われる澱粉割合が高く、CWCSの利用性に差があると思われた。

しかし、この差は、CP水準の違いによるものかどうか明らかではない。というのは、第1次のH、M区、第2次のM区は、CPの補給に、一般フスマと大豆粕を用いたが、第2次のL区は、CPを低くおさえるため、圧扁トウモロコシと大麦ヌカを使った。

このため、第1次では、H、M区にCP以外のNDF等

繊維成分、TDN水準の差は小さかったが、第2次では、澱粉、繊維の水準に明らかな差が見られ、澱粉はL区が高く、繊維はM区が高かった。ただし、TDN水準の差は小さかった。このことが、第2次のCWCSの利用性の違いに、CPのみが影響したかどうか不明確な点である。

いずれにせよ、黒毛和種去勢牛の肥育前期に、CWCSを有効に利用するためには、澱粉含量が高くCP含量の低い飼料を補給するよりも、DM中CPが12%程度になるように調製し、澱粉含量の高くない飼料を補給する方が、CWCSの利用性は向上するものと思われる。

### 引用文献

- 1) 大山嘉信 榎木茂彦, 草地試験場No50-3資料: 37-60. 1975.
- 2) 農林水産省農林水産技術会議事務局, 日本標準飼料成分表 (1987年版). 中央畜産会, 東京, 1987.
- 3) 中西直人 山下良弘 岡田清, 中国農業試験場報告 B (畜産部) 28: 51-59. 1985.
- 4) 畜産試験場No56-1資料, 1981.
- 5) 浜田竜夫, 森本宏 編, 動物栄養試験法, 430-431. 養賢堂, 1971.
- 6) 栗原康 武智辰夫, 中村良一 米村寿男 須藤恒二 共編, 牛の臨床検査法, 6章14-39. 農文協, 1976.
- 7) 富士平工業K.K., VET-AID使用説明書, 1977.
- 8) 池田健児 円山八十一 高野俊彦 小林和夫, 獣医畜産新報760, 49-52. 1984.

## Effect of Crude Protein Level at Early Fattening Period of Japanese Black Steer on Utility of Whole Crop Corn Silage

Tetsuo ITO, Fumio KIBE, Takeo SATO,  
Heisaburo SAITO, Shizuo KAWASE and  
Matsushige HATANO

### Summary

The investigation was conducted on the level of crude protein (CP) in intake feed in such a case that whole crop corn silage (CWCS) was fed to Japanese Black Steer at an early fattening stage. That is, mixed feed of wheat bran and soybean meal was fed in quantity of 0.8% by weight of body weight on the basis of dry matter (DM) in the primary test to perform the free feeding of CWCS. CP/DM was 14.3% in the H-group and 12.1% in the M-group. In the secondary test, the mixed feed of wheat bran and soybean meal was fed to the M-group in quantity of 0.8% by weight of body weight on the basis of DM and mixed feed of flake corn and barley bran was fed the L-group in the same quantity to perform the free feeding of CWCS. CP/DM was 12.5% in the M-group and 9.4% in the L-group.

The results are summarized as follows.

1. The digestibility of CWCS in the rumen was thought to be faster than that of soybean meal, barley bran, or flake corn at an early stage on the basis of the estimation due to an in vitro method.
2. The large difference considered to be caused by a cattle tested in the utility of CWCS or a gain of body weight was confirmed in both of the primary and secondary tests.
3. No difference was found out in the non-digestible starch in excrements in the primary test but the difference considered to be caused by the non-digestible grain of CWCS was found out in the secondary test and the percentage of non-digestible starch of the L-group was higher than that of the M-group.
4. It was not cleared whether the difference in the utility of CWCS in the secondary test was affected by CP, starch and fibrous components contained in intake feed.