

## 飼養管理に基づく肉質改善

### (9) 肥育牛におけるプラスチック繊維の効果

玉城政信 島袋宏俊 金城寛信 比嘉直志\*

#### I 要 約

プラスチック繊維（RF）のルーメン内注入が肥育牛の増体および肉質に与える影響について、18.8カ月齢の黒毛和種去勢牛6頭を用い、うち3頭にRF3個を注入した区を投与区、残り3頭を対照区として26.9カ月齢まで肥育して、次の結果を得た。

1. 粗飼料摂取量（原物1日1頭当たり）は投与区が1.18kgで、対照区より0.36kg少なく摂取したが、濃厚飼料摂取量の差はなかった。
2. 粗繊維摂取量（1日1頭当たり）は投与区が0.55kgで、対照区より0.08kg少なく摂取したが、その差は粗飼料摂取量の差であった。
3. DGは投与区0.58kg、対照区0.59kgで差は認められなかった。
4. ルーメン液のpHおよび原虫数は、両区ともほぼ同じ推移を示した。半絨毛の長さは投与区13.3mmと対照区より3.0mm長く、潰瘍痕は対照区で2頭に出現したが、投与区には確認されなかった。RFの屠畜後の回収では、注入したすべてのRFがルーメン内から回収された。

このことから、RFは肥育牛のルーメン内において半絨毛の形成維持および潰瘍を抑えるのに関与していることが考えられた。

#### II 緒 言

牛は反芻動物特有のルーメンを有する消化生理機能によって繊維質飼料主体の飼養ができる大きな特徴があり、経済性の優れた家畜としてこれまで貢献してきた。しかしながら国内では年間を通しての繊維質飼料の安定供給が困難なことおよび肉用牛の肥育においては、高い増体性を期待するため高エネルギー飼料の給与が多くなる傾向にあるなど牛の飼養環境は急速に変化をしている。しかしながら粗繊維の不足から代謝障害等が発生しやすいので粗繊維は全飼料の乾物中で9%以上、酸性デタージェント繊維で12%以上が必要とされている<sup>1)</sup>。繊維質飼料には栄養的機能と物理的機能があるが、その物理的機能を代替するものとしてプラスチック繊維のルーメンファイブ（RF）が市販されている。

そこで今回は、肥育牛のルーメンにRFを注入して飼料摂取量、増体成績、内臓の状態および肉質についての検討を行ったので報告する。

#### III 材料及び方法

##### 1. 試験場所、供試牛および区分

試験は沖縄県畜産試験場において実施し、供試牛は表-1に示すとおりである。

供試牛は除角済みで、同一の飼養管理をした黒毛和種去勢牛6頭を用いた。供試牛の試験開始時の平均日齢は574日（18.9カ月）で、供試牛の父牛は藤波および谷吉土井である。

供試牛3頭ずつを投与区と対照区に区分し、投与区は試験開始時にRF注入器によりRF3個をルーメン内に注入した。また、注入しないのを対照区とした。

\* 現沖縄県八重山家畜保健衛生所

表-1 供試牛の概要 (1995年5月17日現在)

区分	牛No	生年月日	体重 (kg)	日 齢	日齢体重 (g)	父	耳標番号
投 与 区	1	93.11.15	375	548	684	藤 波	4020
	2	93.11.16	455	547	832	藤 波	4119
	3	93.8.25	458	630	727	谷吉土井	3890
		平均	429±47	575±48	748±76		
対 照 区	4	93.11.13	408	550	742	藤 波	3989
	5	93.11.12	435	551	789	藤 波	—
	6	93.9.9	495	615	805	谷吉土井	3891
		平均	446±45	572±37	779±33		

## 2. 試験期間

試験期間は表-2に示したとおり1995年5月17日から1996年1月29日までの258日間とした。また、試験期間を前期、後期に区分し各期をそれぞれ129日とした。

表-2 試験期間

項 目	前 期	後 期
年月日	1995年5月17日～9月22日	9月23日～1996年1月29日
期 間	129日	129日

## 3. 飼養管理

パドック付き牛舎で投与区と対照区に分けて群飼し、自由飲水および不断給与とした。また、濃厚飼料は朝夕2回に分けて給与し、粗飼料は朝の濃厚飼料給与と同時に給与した。

## 4. 飼料給与量

濃厚飼料は圧べんとうもろこし、圧べん大麦、普通ふすま、増産ふすま、大豆粕、米ヌカ、炭酸カルシウムおよび並塩を配合して給与した。給与飼料の養分含量を表-3に示した。

給与量は表-4に示すとおりで、濃厚飼料は1日1頭当たり8.57～8.01kg、粗飼料はイタリアンライグラスストロー、バミューダグラス乾草および稲ワラの合計で2.45～1.88kg与えた。粗飼料の切断長は5～25cm程度である。

表-3 給与飼料の養分含量

項 目	(原物中%)			
	乾 物	DCP	TDN	粗繊維
濃厚飼料 (前期)	87.3	11.3	71.3	5.1
濃厚飼料 (後期)	87.2	11.7	75.0	3.6
粗 飼 料 (前期)	86.6	4.9	42.8	24.6
粗 飼 料 (後期)	87.5	7.6	43.8	16.2

表-4 飼料給与量 (1日1頭当り)

(kg)

項目	濃厚飼料 原 物	粗飼料 原 物	濃 厚 飼 料				粗 飼 料			
			DM	DCP	TDN	粗繊維	DM	DCP	TDN	粗繊維
前期	8.57	2.45	7.48	0.97	6.11	0.43	2.12	0.12	0.60	0.60
後期	8.01	1.88	6.99	0.94	6.01	0.29	1.65	0.14	0.82	0.30

## 5. 調査項目および方法

## 1) 飼料摂取状況

飼料給与量および残飼量を毎日計量し、その差を飼料摂取量とした。

## 2) 体重、体高および胸囲の測定

体重および各部位の測定は、前期の開始日から1月ごとと終了日のそれぞれ13時30分から実施した。

## 3) ルーメン液検査

RF注入前と試験終了時に胃汁採取用カテーテルによりルーメン液を採取し、pHおよび原虫数を測定した。pHの測定は採材直後にHANNA ポータブルpH HI 8114を使用して実施した。

原虫数の測定は、牛の臨床検査法<sup>2)</sup>に準じて実施した。

## 4) RFの回収部位

屠畜解体後にRFが位置する消化器官の部位およびRFの形状の変化を調査した。

## 5) 枝肉成績

屠畜解体後、内臓および枝肉成績を調査し、投与区と対照区について比較検討した。格付は日本食肉格付協会の格付員の評価を用いた。

## IV 結 果

## 1. 飼料摂取量

飼料摂取量を表-5、DM、DCPおよびTDN摂取量を表-6に示した。

1日1頭当たり濃厚飼料の原物摂取量は、前期で投与区7.46kg、対照区7.55kg、後期6.53kgおよび6.44kgであるが、試験全期間中の平均摂取量は両区とも7.00kgと同じ値であった。

粗飼料の摂取量は投与区が対照区より前期0.43kg、後期0.29kgおよび全期間中平均0.36kg少なく摂取していた。

表-5 飼料摂取量 (原物1日1頭当たり)

項目	濃厚飼料			粗飼料		
	前期	後期	全期間	前期	後期	全期間
投与区	7.46	6.53	7.00	1.19	1.17	1.18
対照区	7.55	6.44	7.00	1.62	1.46	1.54
差	-0.09	+0.09	0.00	-0.43	-0.29	-0.36

注) 差=投与区-対照区

濃厚飼料と粗飼料の合計DM摂取量は、投与区で前期7.54kg、後期6.71kg、全期間平均7.13kgで、対照区より前期で0.45kg、後期0.19kg少なかった。その差は粗飼料の摂取によるのもであった。

濃厚飼料からの全期間での粗繊維摂取量は両区とも同じ値であるが、粗飼料からの粗繊維摂取量は投与区前期で0.29kg、後期0.19kgおよび全期間0.24kgと対照区より0.11kg、0.05kgおよび0.08kg少なかった。

DCP、TDN摂取量はDM摂取量と同じ傾向を示した。

表-6 DM、DCPおよびTDN摂取量(1日1頭当たり)

(kg)

項目	投与区			対照区		
	濃厚飼料	粗飼料	計	濃厚飼料	粗飼料	計
DM摂取量						
前期	6.51	1.03	7.54	6.59	1.40	7.99
後期	5.69	1.02	6.71	5.62	1.28	6.90
全期間	6.10	1.03	7.13	6.10	1.34	7.44
DCP摂取量						
前期	0.84	0.06	0.90	0.85	0.08	0.93
後期	0.76	0.09	0.85	0.75	0.11	0.76
全期間	0.80	0.07	0.87	0.80	0.10	0.90
TDN摂取量						
前期	5.32	0.51	5.83	5.38	0.69	6.07
後期	4.90	0.51	5.41	4.83	0.64	5.47
全期間	5.11	0.51	5.62	5.11	0.67	5.78
粗繊維摂取量						
前期	0.38	0.29	0.67	0.39	0.40	0.79
後期	0.24	0.19	0.43	0.23	0.24	0.47
全期間	0.31	0.24	0.55	0.31	0.32	0.63

## 2. 増体成績

増体成績を表-7に示した。

表-7 増体成績

(kg)

項目	開始時体重	前期増体	後期増体	終了時体重	全期間増体量
増体量					
投与区	429.3±47.1	86.0±8.2	63.4±13.9	578.7±59.5	149.3±16.7
対照区	446.0±44.5	94.7±10.6	57.7±30.1	598.3±55.5	152.3±40.1
DG					
投与区	-	0.67±0.06	0.49±0.11	-	0.58±0.06
対照区	-	0.73±0.09	0.45±0.23	-	0.59±0.16

増体量について前期は投与区86.0±8.2kg、対照区94.7±10.6kgと対照区が上回ったが、後期では投与区が対照区を5.7kg上回った。このことにより全期間の増体量は投与区が149.3±16.7kg、対照区が152.3±40.1kgとほぼ同じ値を示した。

DGも増体量と同じく前期は対照区が投与区を上回っているが、後期で投与区が0.04kg上回っており、全期間では投与区0.58±0.06kg、対照区0.59±0.16kgであった。

## 3. 体型成績

体高および胸囲を表-8に示した。

体高の全期間増加量は投与区9.0±2.6cm、対照区7.3±1.2cmであった。胸囲の全期間増加量は投与区28.0±2.6cm、対照区27.0±11.4cmであった。

表-8 体高および胸囲

(cm)					
項目	開始時	前期増加	後期増加	終了時	全期間増加量
体高					
投与区	125.7±1.5	6.7±2.3	2.3±0.6	134.7±4.2	9.0±2.6
対照区	128.0±1.7	5.3±1.2	2.0±0.0	135.3±1.5	7.3±1.2
胸囲					
投与区	183.0±6.6	17.7±2.9	10.3±0.6	211.0±7.8	28.0±2.6
対照区	189.3±8.4	16.0±6.6	11.0±6.6	216.3±9.6	27.0±11.4

4. ルーメン液性状

ルーメン液性状を表-9に示した。投与区のルーメン液pHは、開始時が6.62±0.09から終了時には6.44±0.09へ低下したが、対照区も同じく低下した。

原虫数は開始時に投与区は34.8±4.1万個で対照区の1.24倍であるが、終了時においても対照区より1.56倍多かった。

表-9 ルーメン液性状の比較

項目	pH		原中数 (×10 <sup>4</sup> )	
	開始時	終了時	開始時	終了時
投与区	6.62±0.09	6.44±0.09	34.8±4.1	50.9±14.8
対照区	6.59±0.20	6.56±0.31	28.0±13.1	32.7±18.6

5. 枝肉成績

枝肉成績を表-10に示した。枝肉重量は投与区が363.0±41.0kgで対照区の375.7±31.7kgより12.7kg小さく、ロース芯面積は投与区が45.7±6.8cm<sup>2</sup>と対照区の44.7±4.2cm<sup>2</sup>より1.0cm<sup>2</sup>大きかったが両区に有意な差は認められなかった。バラ厚、屠体長および歩留基準値はほぼ同じ値であった。

肉質にかかわるBMSNo.は投与区8.3±1.5、対照区8.7±1.5と有意な差はなかった。光沢、締まりおよびきめ等について、両区に大きな差は認められなかった。

表-10 枝肉成績

項目	投与区	対照区	投与区-対照区
枝肉重量 (kg)	363.0±41.0	375.7±31.7	-12.7
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	45.7±6.8	44.7±4.2	+1.0
バラ厚 (cm)	6.1±0.1	6.1±0.5	0.0
皮下脂肪厚 (cm)	2.7±1.0	2.5±0.5	+0.2
筋間脂肪厚 (cm)	6.3±0.9	5.9±0.4	+0.4
屠体長 (cm)	145.3±2.1	145.7±4.0	-0.4
歩留基準値 (%)	72.4±2.2	72.4±0.4	0.0
BMSNo.	8.3±1.5	8.7±1.5	-0.4
BCSNo.	4.3±0.6	4.0±0.0	+0.3
光沢	4.0±0.0	4.7±0.6	-0.7
締まり	4.7±0.6	4.7±0.6	0.0
きめ	4.7±0.6	4.7±0.6	0.0

内臓の検査結果を表-11に示した。ルーメン内半絨毛の長さは投与区が13.3mmで、対照区の10.3mmより3.0mm長く、潰瘍痕は投与区には確認されなかったが、対照区で2頭に認められた。

膀胱の炎症は投与区に1頭おり、尿石は両区とも認められなかった。

RFは全てがルーメン内で回収され、形状は円筒状に開いていた。RFの色は注入時には白色であるが、回収時には茶色に変化していた。

表-11 内臓の検査結果

項目	牛No	ルーメン			膀胱の炎症	尿石
		色	半絨毛の長さ (mm)	潰瘍痕		
投与区	1	黒褐色	10	無	有	無
	2	黒褐色	15	無	無	無
	3	灰色	15	無	無	無
平均			13.3±2.9			
対照区	4	黒色	9	有	無	無
	5	灰褐色	11	無	無	無
	6	灰色	11	有	無	無
平均			10.3±1.2			

## 6. 格付けおよび販売価格

格付等級と販売価格を表-12に示した。投与区の格付等級はA-4、B-4、B-3がそれぞれ1頭、対照区はA-4が3頭であった。

平均販売価格は投与区500,136円で対照区の554,696円より54,560円安く販売された。

表-12 格付等級および販売価格

区分	格付等級 (頭数)			1頭当たりの 販売価格 (円)
	A-4	B-4	B-3	
投与区	1	1	1	500,136±63,526
対照区	3			554,696±52,939

## V 考 察

1日1頭当たりの濃厚飼料からのDM摂取量はRF投与による差は認められないが、粗飼料からのDM摂取量は投与区が対照区より0.30kg少なく摂取した。そのことにより粗繊維摂取量も投与区が対照区より0.03kg少なく摂取された。増体量およびDGについては、高田・飯塚の報告<sup>3)</sup>と同じくRF投与による差は認められなかった。

ルーメン液のpHおよび原虫数は、両区とも同じ推移を示した。半絨毛の長さは投与区13.3mmと対照区より3.0mm長く、高田・飯塚の報告<sup>3)</sup>と一致した。第一胃内の潰瘍痕は対照区で2頭の供試牛に出現したが、投与区には確認されなかった。RFの屠畜後の回収では、注入したすべてのRFがルーメン内から回収されたことから、RFは肥育牛のルーメン内において半絨毛の形成維持に関与し、潰瘍を抑えるのに効果があると考えられた。

肉質にかかるBMSNo.については投与区が8.3、対照区が8.7と有意な差は認められなかった。

販売価格では投与区が対照区より54,560円安く販売されたが、有意な差は認められなかった。

牛にとって粗飼料からの粗繊維は重要な栄養源であり、物理的にはルーメンでの刺激などがあげられるが、今回の試験からRFが粗飼料由来の粗繊維の物理的な機能を代替することが示唆された。また、高田<sup>4)</sup>はRFの注入により排糞量の減少を報告していることから、RFの総合的な検討が必要と考えられた。

---

VI 引用文献

- 1) 農林水産省農林技術会議事務局、1995、日本飼養標準肉用牛、中央畜産会、88～89
- 2) 中村良一・米村寿男・須藤常二、1973、牛の臨床検査法、農文協、6-15～6-17
- 3) 高田保之・飯塚三喜、1992、繊維質飼料の物理的機能代替用具の開発とそれによる肉牛飼養試験、畜産の研究、46、1011～1017
- 4) 高田保之、1994、牛に対する繊維質飼料の物理的機能代替用具の応用実績、畜産の研究、48、1179～1186

---

研究補助：志伊良正樹、津波 勝