

子牛の特性にあわせた肥育技術の開発

Development of fattening technology suitable for calf's characteristic

人見 徹¹⁾、森 学²⁾

要 旨

市場上場時の発育の異なる肥育素牛を用い、肥育前期、中期の飼料中蛋白質濃度の違いが肥育期の増体及び枝肉成績に及ぼす影響を検討するため肥育試験を行った。市場導入した黒毛和種去勢牛（種雄牛：寿恵福）17 頭を日齢増体量が 0.86kg 程度のものを試験区、1.09kg 程度のものを対照区に区分し、試験期間は前期 183 日間、中期 176 日間、後期 148 日間肥育を行い、27 か月齢でと殺解体した。試験区は市販の配合飼料と大豆粕を主体に、各期間の飼料乾物中の蛋白質濃度を 17%、15%、13%とした高 CP 区 6 頭、15%、14%、13%とした中 CP 区 6 頭とした。対照区は市販の配合飼料により各期間の飼料乾物中の蛋白質濃度を 12 ~ 14%、13 ~ 14%、13%とし 5 頭を用いた。

1. 乾物摂取量は全期間で中 CP 区が対照区より少なく ($P<0.05$)、TDN 摂取量では、中 CP 区が中期及び全期間で対照区に比較して少なかった ($P<0.05$)。CP 摂取量は、高 CP 区が対照区に比較して前期で多かった ($P<0.05$)。
2. 増体成績では、体重は試験区が全ての期間を通じて対照区より小さかった。DG は前期に各区の差はなかったものの、中期で試験区が対照区より小さく ($P<0.05$)、後期及び全期間では中 CP 区が対照区と比較して小さかった ($P<0.05$)。試験終了時の体重は高 CP 区では、とよのくにマニュアルの目安体重と比較して同程度となった。
3. 枝肉成績は、枝肉重量で試験区が対照区と比較して有意に小さかった ($P<0.05$) もの、高 CP 区では他の項目で差がなかった。BMSNo.、枝肉販売額では、高 CP 区は中 CP 区と比較して有意に優れていた ($P<0.05$)。

これらのことから、市場上場時に発育がやや劣る肥育素牛に肥育期間中の飼料乾物中蛋白質濃度を前期 17%、中期 15%、後期 13%に高めることで、肥育終了時体重はとよのくにマニュアルの目安体重程度の増体が見込まれ、肉質も発育の良好な素牛と同等の成績が期待できると考えられた。

(キーワード：黒毛和種去勢牛、飼料給与、蛋白質濃度)

背景及び目的

当県は従来から肥育素牛の供給県であり、県内子牛市場に出荷される子牛の半数以上が県外肥育農場へ流出している。そのため県内肥育農家は価格の比較的安い発育のやや劣る肥育素牛を導入す

ることとなり、県内農場の肥育成績向上につながらない一因と考えられる。

また、県内肥育マニュアルは日増体量 1.0kg 程度の肥育素牛を導入することを前提に作成されており、発育がやや劣る肥育素牛に対する飼養管理

1) 大分県衛生環境研究センター

2) 大分県食肉衛生検査所

方法は示されていない。そのため、そのような肥育素牛に適した肥育技術を検討することは、県内肥育農家の肥育技術の向上及び経営の安定化に貢献できると考えられる。

そこで、市場上場時において発育の異なる肥育素牛を用い、肥育前期、中期の飼料中蛋白質濃度の違いが肥育期の増体及び枝肉成績に及ぼす影響を検討するため肥育試験を行った。

試験方法

1. 試験期間

2007年3月～2008年7月の間、前期6か月(183日)、中期6か月(176日)、後期5か月(148日)に区分し、約17か月間(507日間)肥育を行った。

2. 供試牛

子牛市場で日齢増体量が試験区は0.86kg程度、対照区は1.09kg程度の黒毛和種去勢牛(種雄牛：寿恵福)18頭を導入し供試した(表1)。対照区の1頭は、尿石症により予後不良と判断され試験途中で出荷を行ったため17頭で成績をまとめた。

3. 試験区分及び管理方法

導入牛を各6頭群飼の3区に区分し、試験区は肥育各期の飼料乾物中の蛋白質濃度を17%、15%、13%の高CP区、15%、14%、13%の中CP区とした。対照区は肥育各期の飼料乾物中の蛋白質濃度を12～14%、14～13%、13%とした。給与飼料及び給与期間は表2に示した。濃厚飼料は市販配合飼料を給与し、試験区には大豆粕を添加して蛋白質濃度の調節を行った。粗飼料はヘイキューブ、稲ワラ及びビール粕発酵飼料を給与した。

水及び鉍塩は自由摂取とし、競合防止のため、全頭除角を実施した。

肥育前、中期のビタミンAの制御は市販配合飼料1(1,000IU/kgのビタミンA添加)及び2(ビタミンA無添加)並びにアルファルファヘイキューブで行い、後期はビタミンA剤(デュファゾールAD3E)の経口投与で行った。

可消化養分総量(TDN)は、日本標準飼料成分表(2001年版)および配合飼料の成分表示票による保証値から算出した。

4. 調査項目

(1) 飼料摂取量

飼料摂取量は毎日残飼を秤量し、給与量から差し引いて計測した。

(2) 発育

約1か月間隔で体測を実施した。

(3) 血液検査

血液は2か月間隔で採血し、4℃、3,000rpmで10分間遠心分離後、-30度で凍結保存した。

血中尿素窒素(BUN)の測定はドライケムストリ-(フジドライケムシステム FDC3500Ver1.0)を用いた。血液中ビタミンAの測定は大家畜保健衛生所に依頼した。

表1 供試牛の試験開始時平均体重及び日齢増体

区分	体重	日齢	日齢増体
高CP区	262.3 a	306.7 a	0.86 a
中CP区	254.3 a	296.7 a	0.86 a
対照区	302.2 b	278.6 b	1.09 b

注) 同列異符号間に有意差あり a-b (P<0.05)

表 2 給与した飼料と飼料給与期間

			現物中飼料成分(%)			給与期間(平均月齢)																
			DM	TDN	CP	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
両区共通	濃厚飼料	濃厚飼料 1	87.0	72.5	13.0	■																
		濃厚飼料 2	87.0	74.0	11.5	■																
	粗飼料	アルファルファヘイキューブ	89.2	49.4	14.7	■																
		ビール粕発酵飼料	42.0	30.0	8.0	■																
		稲ワラ	87.8	37.6	4.7	■																
試験区のみ	大豆粕	88.3	76.6	46.1	■																	

注) 給与飼料の成分値は成分表示票による保証値及び日本成分表示表から算出

(4) 枝肉成績

試験終了後、大分県畜産公社で屠畜した後、枝肉成績は(社)日本食肉格付け協会の格付成績を用いた。

5. 統計処理

統計処理は一元配置の分散分析を行い、5%水準で有意差ありと判定した。

kg、対照区 6.98 kg であり、中 CP 区は対照区と比較して有意に少なかった。

CP 摂取量は、前期では、高 CP 区 1.38kg、中 CP 区 1.23kg、対照区 1.16kg であり、高 CP 区は対照区と比較して有意に多かった。中期では高 CP 区 1.28kg、中 CP 区 1.09kg、対照区 1.22kg であり、各区間に有意差を認めた。全期間では、高 CP 区 1.26kg、中 CP 区 1.11kg、対照区 1.19kg であり、高 CP 区は中 CP 区と比較して有意に多かった。

結果及び考察

1. 飼料摂取量

1 日 1 頭あたりの乾物及び養分摂取量の平均値を表 3 に示した。乾物摂取量は前期では差を認めなかったが、中期では、高 CP 区 8.34kg、中 CP 区 7.69kg、対照区 9.22kg、であり、中 CP 区は対照区と比較して有意に少なかった。後期では、高 CP 区 8.19kg、中 CP 区 7.52kg、対照区 9.01kg であり、各区に有意差を認めた。全期間では、高 CP 区 8.33 kg、中 CP 区 7.80 kg、対照区 8.97 kg であり、高 CP 区、中 CP 区は対照区と比較して有意に少なかった。

TDN 摂取量は、前期では差を認めなかったが、中期では、高 CP 区 6.68kg、中 CP 区 6.14kg、対照区 7.41kg、であり、中 CP 区は対照区と比較して有意に少なかった。後期では、高 CP 区 6.72kg、中 CP 区 6.15kg、対照区 7.39kg で、各区間に有意差を認めた。全期間では、高 CP 区 6.46 kg、中 CP 区 6.05

1 kg 増体に要した乾物及び養分摂取量の平均値を表 4 に示した。濃厚飼料と粗飼料を合計した、1 kg 増体に要した乾物摂取量、CP 量、TDN 量は各区に差は無かった。奥村ら¹⁾は肥育前期の高蛋白質飼料は飼料効率の改善をもたらしたと報告しているが、本試験では飼料効率の改善は認められなかった。

2. 発育成績

平均体重及び肥育各期の日増体量の推移を表 5 に示した。日増体量では、肥育前期は各区に差は認められなかったが、中期には対照区が高 CP 区、中 CP 区より有意に大きく、後期及び全期間では対照区が中 CP 区より有意に大きかった。

高 CP 区の試験終了時(肥育期間 16.6 か月)の平均体重は 716.2kg となり、県マニュアルの肥育期間 17 か月時の目安体重 720kg と同程度となった(図 1)。

表3 乾物及び養分摂取量

	DMI (kg/日)				TDN摂取量 (kg/日)				CP摂取量 (kg/日)			
	前期	中期	後期	全期間	前期	中期	後期	全期間	前期	中期	後期	全期間
高CP区	8.42	8.34	8.19 a	8.33 a	6.03	6.68	6.72 a	6.46	1.38 a	1.28 a	1.08	1.26 a
中CP区	8.13	7.69 a	7.52 b	7.80 a	5.90	6.14 a	6.15 b	6.05 a	1.23	1.09 b	0.99	1.11 b
対照区	8.69	9.22 b	9.01 c	8.97 b	6.23	7.41 b	7.39 c	6.98 b	1.16 b	1.22 c	1.18	1.19

注) 同列異符号間に有意差あり a、b、c (P<0.05)

表4 1kg増体に要した乾物及び養分摂取量

	DMI (kg)				TDN摂取量 (kg)				CP摂取量 (kg)			
	前期	中期	後期	全期間	前期	中期	後期	全期間	前期	中期	後期	全期間
高CP区	7.95	10.85	9.64	9.29	5.69	8.69	7.91	7.20	1.30	1.66	1.27	1.40
中CP区	8.11	11.32	9.93	9.54	5.88	9.05	8.12	7.40	1.23	1.61	1.30	1.36
対照区	8.47	9.84	9.75	9.28	6.07	7.96	8.14	7.28	1.13	1.30	1.28	1.23

表5 平均体重及び各期間増体重の推移

	開始時	前期終了時		中期終了時		後期終了時		全期間増体	
		183日	176日	176日	148日	506日	506日		
高CP区	体重(kg)	262.3 ±12.3 a	456.3 ±21.5 a	595.5 ±44.4 a	716.2 ±44.3 a	453.8 ±43.4			
	DG(kg)		1.06 ±0.10	0.79 ±0.13 a	0.82 ±0.04	0.90 ±0.08			
中CP区	体重(kg)	254.3 ±14.3 a	437.8 ±21.4 a	560.7 ±26.5 a	668.2 ±41.3 a	413.8 ±32.7 a			
	DG(kg)		1.00 ±0.07	0.70 ±0.05 a	0.73 ±0.12 a	0.82 ±0.06 a			
対照区	体重(kg)	302.2 ±27.6 b	490.0 ±29.2 b	658.6 ±45.5 b	787.6 ±49.5 b	485.4 ±49.9 b			
	DG(kg)		1.01 ±0.12	0.96 ±0.10 b	0.87 ±0.09 b	0.95 ±0.09 b			

平均値 ± 標準偏差

注) 同項目の同列異符号間に有意差あり a-b(P<0.05)

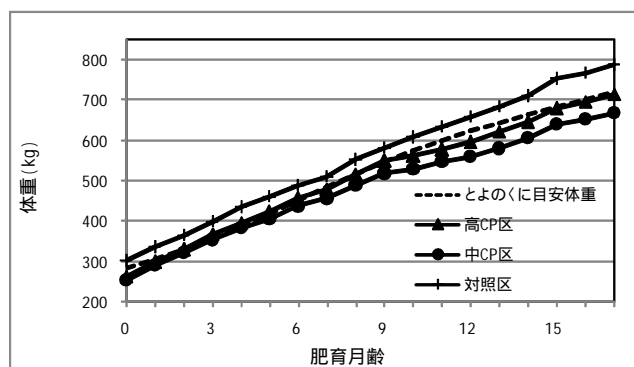


図1 体重の推移

3. 血液検査成績

供試牛の血中尿素窒素 (BUN) 濃度の推移を図2に示した。9か月齢では高CP区、中CP区が対照区と比較して有意に高く、13、19か月齢では高CP区が中CP区、対照区より高かったものの、25か月齢では差はなかった。また、個体別でも高CP区の9、13か月齢で高値を示した1頭を除いて正常値

範囲内で推移した。圖師らは BUN は飼料中の CP 含量が高くなるにつれて上昇する²⁾と報告している。本試験でも高CP区、中CP区で BUN の上昇が認められたが、正常値範囲内で推移したことから、肥

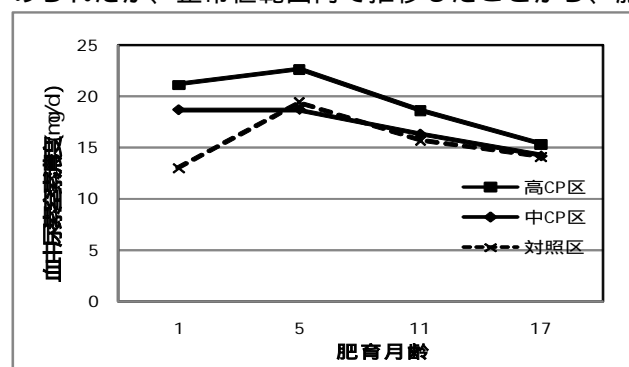


図2 血中尿素窒素濃度の推移

育前期の蛋白質濃度17%までは健全性には問題ない

と考えられた。

血液中ビタミン A 濃度の推移を図 3 に示した。肥育開始時の血液中ビタミン A 濃度の平均値は高 CP 区 101.4IU/dl、中 CP 区 103.4IU/dl、対照区 99.9IU/dl であり、その後、肥育 5 か月までは概ね 100IU/dl を維持した。しかし、ビタミン A 無添加飼料給与後の肥育 11 か月 (21 か月齢) では高 CP 区 26.7IU/dl、中 CP 区 35.7IU/dl、対照区 35.0IU/dl まで低下した。肥育月齢11か月以降は、1 か月ごとにビタミン AD₃E 剤でビタミン A を 20 万単位づつ経口投与を行い、各区とも平均 33IU/dl 以上で推移した。また、全期間を通じて、各区のビタミン A 濃度に差は認められなかった。

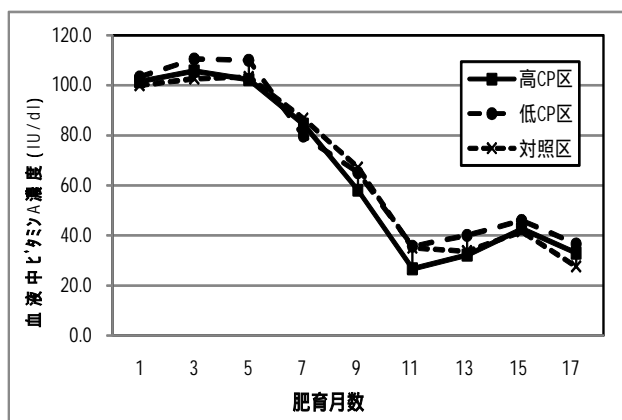


図 3 血液中ビタミン A 濃度の推移

4 . 疾病発生状況

尿結石が高 CP 区で前期 6 頭、中期 2 頭、後期 1 頭、中 CP 区で前期 6 頭、中期 6 頭、後期 3 頭、対照区で前期 4 頭、中期 3 頭、後期 1 頭発生し、塩化アンモニウム製剤の投与により治療を行った。対照区の 1 頭は、治療を行ったものの予後不良と判断し、25 か月齢で出荷を行った。また、感冒が 1 区及び 3 区で各 1 頭発生、2 区では左肋骨部皮下水腫が 1 頭発生し治療を行った。

表 6 疾病発生状況

疾病	治療頭数			延べ治療日数
	前期	中期	後期	
高CP区 尿結石	6	2	1	74
感冒		1		2
中CP区 尿結石	6	6	3	145
左肋骨部水腫			1	10
対照区 尿結石	4	3	1	71
感冒		1		5

4 . 枝肉成績

枝肉成績を表 6 に示した。平均枝肉重量は高 CP 区 442.8kg、中 CP 区 414.9kg、対照区 495.5kg であり、対照区に比較して、試験区で有意に小さかった。また、ロース芯面積は高 CP 区 51.0cm²、中 CP 区 47.0cm²、対照区 53.4cm² であり、対照区に比較して中 CP 区で有意に小さかった。

肉質に関する各項目においてはバラ厚、皮下脂肪厚、歩留基準値において、差は見られなかった。BMS.No.、光沢、締まりにおいて、高 CP 区は中 CP 区に比較して有意に優れ、BCS.No.、きめにおいては中 CP 区に比較して高 CP 区及び対照区が有意に優れていた。4 等級以上の格付けは高 CP 区 100.0 %、中 CP 区 33.3 %、対照区 80.0 %であった。

山崎³⁾は、肉用牛での部分肉内赤肉の最大発育月齢は、筋肉の部位によって異なり、胸最長筋と僧帽筋の発育は 9.6 か月齢で最盛期となると報告している。また、圖師ら²⁾は肥育前期に高蛋白質飼料を給与することで胸最長筋と僧帽筋が大きくなる傾向があると報告している。本試験の枝肉成績で中 CP 区の胸最長筋面積が対照区と比較して有意に小さかったものの、高 CP 区は対照区と差が無かったことから、育成期の発育が劣る牛においては蛋白質濃度を肥育前期17%、中期15%程度に高めることで、発育の良好な素牛と同等の胸最長筋面積となる可能性があると考えられた。

また、赤峰ら⁴⁾は飼料乾物中の蛋白質濃度を前期15%、中期15%に高めることで、BMSNo.の向上がみられたと報告している。本試験では前期 15%、中期 14%に高めた中 CP 区では BMSNo.が対照区に劣ったものの、高 CP 区は中 CP 区と比較して優れ、対照区と差がなかった。本県マニュアルの飼料給与

体系では、発育のやや劣る肥育素牛においては肥育に有効と考えられる。
前期 17%、中期 15%まで高めることが肉質の向上に

表 6 枝肉成績

	枝肉重量 (kg)	胸最長筋 面積(cm ²)	ハラ厚 (cm)	皮下脂肪 厚	歩留 基準値	BMS No.	BCS No.	光沢	しまり	きめ	BFS No.	等級(頭数)	瑕疵
高CP区	442.8 a ±33.3	51.0 ±6.0	7.4 ±0.5	3.4 ±0.9	72.5 ±1.9	5.8 a ±0.8	3.0 a ±0.0	4.2 a ±0.4	4.0 a ±0.0	4.0 a ±0.0	3.0 ±0.0	A4:2、B4:4	
中CP区	414.9 a ±35.5	47.0 a ±4.4	6.9 ±0.7	3.6 ±0.5	71.8 ±0.8	4.5 b ±1.0	4.2 b ±0.4	3.5 b ±0.5	3.2 b ±0.8	3.5 b ±0.5	3.0 ±0.0	A4:1、B4:1、A3:1、	左肩 スル
対照区	495.5 b ±44.5	53.4 b ±2.4	7.6 ±0.6	4.3 ±0.6	71.4 ±1.0	5.2 ±0.4	3.2 a ±0.4	3.8 ±0.4	3.8 ±0.4	4.0 a ±0.0	3.0 ±0.0	B4:4、B3:1	

注) 同列異符号間に有意差あり a-b(P<0.05)

表 7 収益性の比較

	素畜価格 (円)	摂取飼料費 (円)	枝肉単価 (円)	枝肉販売額 (円)	肥育差額 (円)
高CP区	519,750	279,388	1,843 a	812,836 a	13,698
中CP区	531,650	253,574	1,602 b	664,535 b	-120,689
対照区	565,950	302,492	1,717	850,866 a	-17,575

注) 同列異符号間に有意差あり a-b(P<0.05)

収益性の比較について表 7 に示した。各試験区の肥育牛 1 頭当たりの収益性を検討するため、素畜価格、飼料費、販売額、肥育差額について比較を行った。平均の枝肉単価は高 CP 区は 1,843 円、中 CP 区 1,602 円、対照区 1,717 円であり、販売額では、対照区と比較して高 CP 区は 38,030 円少なく、中 CP 区は 186,332 円少なかった。しかし、肥育牛の販売価格から素牛導入価格と飼料費を引いた単純な差益は、高 CP 区 13,698 円、中 CP 区-120,389 円、対照区-17,575 円となり、高 CP 区の差益が他の 2 区を上

回った。今回の肥育試験では、試験期間中の飼料費高騰と枝肉価格の低下が重なったことも、収支に影響したと考えられた。

これらのことから、市場上場時に発育がやや劣る肥育素牛に肥育期間中の飼料乾物中蛋白質濃度を前期 17%、中期 15%に高めることで、肥育終了時体重はとよのくにマニュアルの目安体重程度の増体が見込まれ、発育の良好な素牛に劣らない肉質が期待できる。

参考文献

- 1) 奥村寿章、撫年浩、三角さつき、増田恭久、藤田和久 肉用牛研究会報 78:53-60 (2005)
- 2) 圖師和好、井口明浩、小林正和、森知夫、生井和夫、笠井勝美、棚井幸雄、岩倉直行、神辺佳弘ほか 畜産試験場研究資料 第 13 号(1999)
- 3) 山崎敏雄 中国農業試験場報告 B, 23:53-58 (1977)
- 4) 赤峰正雄、大竹孝一、木下正徳、志賀一穂 大分県畜産試験成績報告書 . 30:97-100 (2001)