

## 稲発酵粗飼料及び焼酎粕濃縮液混合飼料の利用技術の確立 肉用牛への給与技術の確立 ②肥育牛への給与技術の確立

藤田 和男・倉原 貴美・藤田 達男

大分県農林水産研究指導センター畜産研究部

**要 約** とよのくに肥育体系における前期及び後期の粗飼料を焼酎粕混合 WCS に置き換えて肥育試験を行った結果、発育と枝肉重量に差は認められなかったが、ロース芯面積、ばら厚、皮下脂肪厚、歩留基準値及び BMS No.は対照区より劣っていた。

焼酎粕混合 WCS は栄養価及びビタミン A が高いために稲わらの代替えにすると乾物量が少なくなるため、肥育用の粗飼料として全量を本飼料に置き換えることは不適であり、さらに改善の余地がある。

**キーワード：** 黒毛和種肥育，イネWCS，麦焼酎粕，混合飼料，ビタミンA

### 緒 言

近年、バイオエタノールや石油価格高騰の影響を受け、輸入飼料価格は高騰している。今後、永続的な酪農経営を目指すには、地域に賦存する食品製造粕類や自給飼料を安定的に確保、利用することが求められる。

このような中、県内の自給飼料生産に目を向けると、県北地域のコントラクターを中心にイネ WCS の生産が急激に拡大しており、その面積は平成 24 年に 1,512ha に及んでいる。しかしながらイネ WCS は牛への嗜好性は高いものの、タンパク質含量が低いため、使いづらいといった声もある。

一方、大分県内の製造粕の 97 % 以上が焼酎粕(主に麦)で占められており、これまでも濃縮液として飼料化され、現場でも高タンパク飼料として認識されつつある。しかし、麦焼酎粕濃縮液は毎日排出され、保存性は高いものの液体であるためストックヤードが必要であり、飼料として給与する際は工夫が必要である。

そこで、イネ WCS と麦焼酎粕の正の特徴を生かし、負の特徴を補完した飼料として、イネ WCS と麦焼酎粕を混合、発酵さ

せた飼料(以下、混合飼料と呼ぶ)を作製し、主に粗飼料代替とした黒毛和種肥育牛への利用方法について検討する。

### 材料および方法

#### 1. 供 試 牛

黒毛和種去勢牛 8 頭(県有種雄牛「寿恵福」の産子に統一)を県内子牛市場から導入し、1 ヶ月間は場内で生産された乾草で飼い慣らした後、生後日齢(290 ~ 306 日齢)、体重(266 ~ 324kg)を考慮して、大きな偏りがないように試験区 4 頭、対照区 4 頭に分けた。試験区分した時点の体重は、試験区  $296 \pm 21\text{kg}$ 、対照区  $299 \pm 25\text{kg}$  であった。

#### 2. 混合飼料

混合飼料は、イネ WCS と麦焼酎粕濃縮液及び、水分調整の目的も兼ねて破碎大麦を混合し、水分 60%以下、CP12%以上になるよう調整した。TMR ミキサーで混合した後、細断型ロールペーラで再梱包した。屋外に 1 ヶ月間以上保管したロールは、開封した時に、市販ビニール袋に 20 ~ 30kg ずつ小分けして、詰め替え密封し、10 °C

恒温室で保存した。

### 3. 飼料給与方法

市販配合飼料とよのくに飼料（前期、後期、仕上げ）をベースに、表 1、表 2 で示した飼料給与プログラムを作成した。試験区（表 1）では、とよのくに後期飼料をベースにして、前期には大豆粕と混合飼料を、中期には混合飼料に替えて稲わらを給与した。後期には、稲わらを中止して再度、混合飼料を給与し、仕上げ期飼料を追加して給与した。対照区（表 2）では、とよのくにマニュアルに従い、とよのくに前期飼料～後期飼料～仕上げ期飼料と移行し、前期にはふすまを加えた。粗飼料は表 2 に示したとおり、ジャンボリー、稲わら、ヘイキューブを給与した。

### 4. 肥育期間

子牛市場導入後 1 ヶ月間は、場内産乾草で飼い慣らした。11 ヶ月齢から肥育を開始し 16 ヶ月齢までの 6 ヶ月間を前期、17 ヶ月齢から 22 ヶ月齢までの 6 ヶ月間を中

期、23 ヶ月齢以降を後期として、19 か月間肥育し約 29 ヶ月齢時に出荷した。

### 5. 調査項目

毎日の給与飼料の残量を濃厚飼料、粗飼料別に計量し、摂取量を調査した。試験区の飼料摂取量を評価するために、対照区の濃厚飼料（乾物）、粗飼料（乾物）摂取量に対する試験区の各摂取量の比を月齢毎に調査し、その推移を調べた。体重は毎月測定した。毎月の体重測定間隔に長短があった場合は、一定間隔になるよう補正し、補正体重とした。毎月、体重測定時に採血し、血中ビタミン A 値を測定した。枝肉成績は、公益社団法人日本食肉格付協会の牛枝肉格付データを使用した。

### 6. ビタミンAの制御

県肥育マニュアルで定める 20 I.U/dl を下回った個体は、適宜ビタミン A 剤（AD3E 製剤：ビタミン A として 50,000 ～ 100,000 単位）を経口投与した。

表 1. 試験区飼料給与プログラム

| 肥育月齢   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7   | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16  | 17   | 18  | 19  |     |
|--------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| 生後月齢   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17  | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26  | 27   | 28  | 29  |     |
| 前期     |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |     |     |
| 濃厚飼料   |      | 5.4  | 5.9  | 7    | 7.5  | 8.1  | 8.1 | 8.5  | 9.6  | 9.4  | 9.3  | 9.4  | 9.4  | 8.8  | 8.4  | 6.9 | 6    | 5.6 | 5.4 | 5.4 |
| 仕上げ    |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      | 1    | 2    | 2   | 2    | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 大豆カス   | 0.5  | 0.5  | 0.4  | 0.3  | 0.3  | 0.2  |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |     |     |
| 計      | 5.9  | 6.4  | 7.4  | 7.8  | 8.4  | 8.3  | 8.5 | 9.6  | 9.4  | 9.3  | 9.4  | 9.4  | 9.8  | 10.4 | 8.9  | 8   | 8.1  | 7.9 | 7.9 |     |
| 粗飼料    |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |     |     |     |
| 焼酎粕WCS | 7.5  | 7.5  | 7    | 6.5  | 6    | 5.5  |     |      |      |      |      |      |      | 2    | 2    | 2   | 2    | 2   | 2   | 2   |
| わら     |      |      |      |      |      |      | 2.5 | 2    | 2    | 1.5  | 1.5  | 1.5  |      |      |      |     |      |     |     |     |
| 計      | 7.5  | 7.5  | 7    | 6.5  | 6    | 5.5  | 2.5 | 2    | 2    | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 2    | 2    | 2    | 2   | 2    | 2   | 2   | 2   |
| 飼料合計   | 13.4 | 13.9 | 14.4 | 14.3 | 14.4 | 13.8 | 11  | 11.6 | 11.4 | 10.8 | 10.9 | 10.9 | 11.8 | 12.4 | 10.9 | 10  | 10.1 | 9.9 | 9.9 |     |

表 2. 対照区飼料給与プログラム

| 肥育月齢   | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16  | 17  | 18  | 19  |
|--------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 生後月齢   | 11  | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26  | 27  | 28  | 29  |
| 前期     | 2.1 | 3.2  | 4.8  | 5.7  | 6.8  | 3.2  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
| 濃厚飼料   |     |      |      |      |      | 4.2  | 8.3  | 9.3  | 8.5  | 8.4  | 8.5  | 8.5  | 8.0  | 8.0  | 6.6  | 5.3 | 5.0 | 4.9 | 4.9 |
| 仕上げ    |     |      |      |      |      |      |      |      | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.5  | 2.1  | 2.0  | 2.4 | 3.0 | 2.9 | 2.9 |
| ふすま    | 2.1 | 1.3  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
| 計      | 4.2 | 4.5  | 4.8  | 5.7  | 6.8  | 7.4  | 8.3  | 9.3  | 9.5  | 9.4  | 9.5  | 9.5  | 9.5  | 10.2 | 8.7  | 7.8 | 7.9 | 7.8 | 7.8 |
| 粗飼料    |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
| ジャンボリー | 2.1 | 3.2  | 4.8  | 4.6  | 4.6  | 3.2  | 2.1  | 2.1  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 1.1  | 1.0  | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| わら     | 3.6 | 3.2  | 3.0  | 2.3  | 1.1  | 1.1  | 1.0  | 1.0  | 1.0  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| ヘイキューブ | 1.4 | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 0.5  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |
| 計      | 7.1 | 7.7  | 9.0  | 8.0  | 6.8  | 4.8  | 3.1  | 3.1  | 2.0  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| 飼料合計   | 9.2 | 11.0 | 13.8 | 13.7 | 13.7 | 12.2 | 11.4 | 12.4 | 11.5 | 10.9 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.8 | 10.2 | 9.2 | 9.4 | 9.2 | 9.2 |

## 結 果

肥育開始以降の平均体重の推移を図 1 に示した。肥育開始から 17 ヶ月齢までは、黒毛和種（去勢）標準発育平均値を僅かに下回ったが、それ以降は同平均値と同等かまたは僅かに上回り、後期は同上限值に迫る値であった。出荷時平均体重は試験区が 776kg であり、対照区の 784kg と遜色なかった（図 1）。

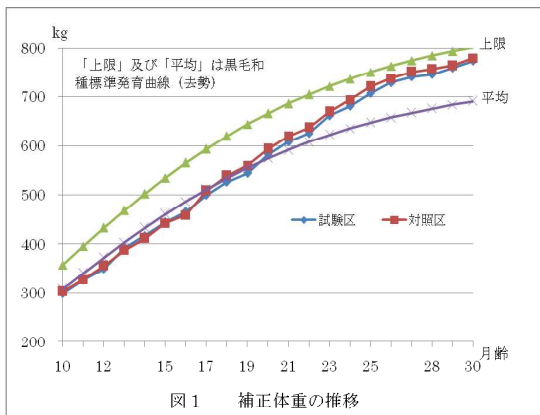


図 1 補正体重の推移

血中ビタミン A 濃度の平均値は、肥育開始時は試験区、対照区ともに 80 ~ 90 I.U/dl で両区に差は無かった。試験区では、肥育開始（混合飼料給与）とともに血中ビタミン A 濃度は上昇に転じ、最高値は 15 ヶ月齢で 131 I.U/dl に達した。その後は減少に転じたものの 19 ヶ月齢まで 80 I.U/dl 以上を維持し、22 ヶ月齢で最低値 41 I.U/dl に低下した。

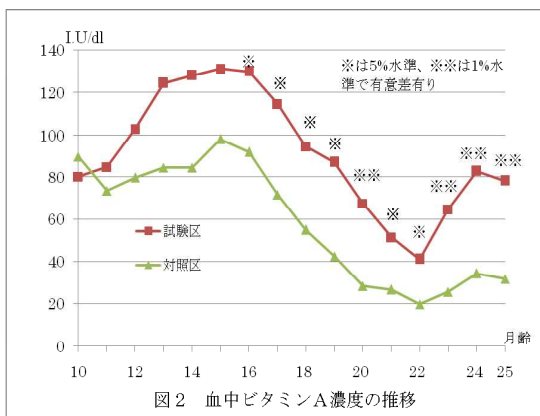


図 2 血中ビタミン A 濃度の推移

その後、仕上げ期飼料に切り替わって V 字型に上昇した。一方、対照区では、肥育前期は 80 ~ 100 I.U/dl 程度で推移し、後期飼料に切り替わった後は毎月ほぼ 15 I.U/dl 程度ずつ低下した。22 ヶ月齢で最低値 20 I.U/dl を示し、以後、緩やかに上昇した。16 ヶ月齢以降は、両区間に有意な差が認められた（図 2）。

試験区の飼料摂取量を評価するために、対照区の濃厚飼料（乾物）と粗飼料（乾物）摂取量に対する試験区の摂取量の比を月齢毎に調査し、その推移を調べた。試験区の濃厚飼料（乾物）摂取量は、肥育前期 5 か月間は、対照区に対し 122 ~ 151% で推移し、以後はほぼ 100% 程度で推移した。粗飼料（乾物）摂取量については、ほぼ全期間を通して試験区が対照区よりも少なく、特に前期（10 ヶ月齢 ~ 15 ヶ月齢）では 27 ~ 40% 台で推移し、22 ヶ月齢 ~ 26 ヶ月齢は 70% 前後で推移した（図 3）。

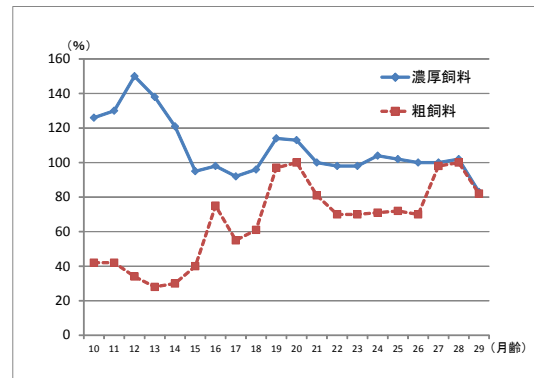


図 3 対照区の濃厚飼料（乾物）と粗飼料（乾物）摂取量に対する試験区の摂取量の比の推移

枝肉成績について、枝肉重量は同程度であったが、ロース芯面積、ばら厚、皮下脂肪厚、歩留基準値及び BMSNo. のいずれも試験区が対照区よりも劣っており、試験区では 4 頭中 3 頭が B 格付けであった（表 3）。

表3 枝肉成績(平均値 各区n=4)

| 項目  | 導入時体重 | 出荷時体重 | 枝肉重量 | ロース芯面積 | ばら厚 | 皮下脂肪厚 | 歩留基準値 | BMS No. | 枝肉格付           |
|-----|-------|-------|------|--------|-----|-------|-------|---------|----------------|
| 試験区 | 293   | 776   | 504  | 51.5   | 7.4 | 4.3   | 70.9  | 4.0     | B4, A3, B2, B2 |
| 対照区 | 299   | 784   | 505  | 61.8   | 8.2 | 3.9   | 73.1  | 6.8     | B5, A4, A4, A3 |

### 考 察

飼料イネサイレージを肥育牛に給与した試験は、多くの試験研究機関で行われ様々な給与形態での結果が報告されている（農水省東北農試，篠田ら 2010，秋田畜試，佐賀畜試，宮城畜試）。しかし，イネ WCS と焼酎粕を混合し，発酵させた混合飼料を粗飼料代替として肥育牛に給与した試験は少ない。本研究では，イネ WCS と麦焼酎粕それぞれが持つ長所を生かし，短所を補完した飼料として，イネ WCS と麦焼酎粕を混合し，発酵させた混合飼料を作製した。これを主に粗飼料代替として，黒毛和種肥育牛への利用方法について検討した。本研究では，本県が推奨する「とよのくに肥育体系」における前期及び後期の粗飼料（良質乾草，稲わら）を標記の混合飼料に置き換えた試験区と従来の「とよのくにマニュアル」に従った対照区を設定し，県有種雄牛「寿恵福」の産子に統一した黒毛和種去勢牛 8 頭を用いて肥育試験を行った。

本研究に使用した混合飼料の栄養価について，2010 年 7 月から 2011 年 5 月に調整，製造されたサンプルの分析値が示されている（宮木ら，大分県畜試報告書 2013）。この期間の供試した混合飼料サンプルの平均値は，水分：63.0%，粗蛋白質（CP）：12.3%，粗脂肪（EE）：3.3%，NFE：54.7%，NDFom：34.4% とある。いっぽう，日本飼養標準では，稲ワラ（水稻）は，水分：12.2%，CP：4.7%，EE：1.8%，NFE：37.6%，NDFom：55.4% であり，対照区に給与した当該乾草と同等と考えられるイタリアンライグラ

ス（1 番草・開花期）は，水分：13.9%，CP：8.1%，EE：2.1%，NFE：39.1%，NDFom：56.8% である。これを比較すると，混合飼料は，CP，EE，NFE において稲ワラ，乾草より高値であり，NDFom では混合飼料が稲ワラ，乾草より低値である。本試験では，試験区と対照区の設定には，CP と TDN に主眼を置いて飼料設計した経緯がある。したがって，図 3 で示したように，粗飼料（乾物）摂取量については，ほぼ全期間を通して試験区が対照区よりも少なく，特に前期（10 ヶ月齢～15 ヶ月齢）では 27～40% 台で推移し，22 ヶ月齢～26 ヶ月齢は 70% 前後で推移する結果となった。当初から，このことは想定されていたが，この影響が枝肉成績に表れたと考えられる。すなわち，発育と枝肉重量に差は認められなかったが，ロース芯面積，ばら厚，皮下脂肪厚，歩留基準値及び BMS No. は試験区が対照区より劣っていたことである。ロース芯面積，ばら厚を大きくして，皮下脂肪厚を抑え，歩留基準値及び BMS No. の高い牛肉生産には，粗飼料が必要であることがこの試験からも強く示唆された。

血中ビタミン A 値について，試験区で 15 か月齢で最高値 131 I.U./dl に達したことは，肥育前期の混合飼料給与量が多すぎた可能性がある。麦焼酎粕にはビタミン A およびカロテン類が含まれていないことから，この時期の血中ビタミン A 値はイネ WCS に由来すると考えられる。肥育前期の混合飼料給与量を抑えて，稲ワラを一定量給与することにより，粗飼料摂取量を高め，同時にビタミン A 値を 100 I.U./dl に制御でき

れば，その後の血中ビタミン A 値を適正値に誘導することが可能となり，発育を維持しつつ，肉質の改善につながると考えられる。

これらの結果から，肥育用の粗飼料として，全量を本混合飼料に置き換えることは不適であり，稲ワラ給与等を含めて，粗飼料摂取量を考慮して，総合的にバランス調整する必要がある。

### 引用文献

- 石田聡一．2011．稲ホールクロップサイレージ．飼料米の特徴と給与上の注意点．牧草と園芸 59.13-16.
- 2009．稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル．日本草地畜産種子協会．
- 2011．飼料イネ・焼酎粕濃縮液の発酵 TMR（混合飼料）調整と給与技術マニュアル．（独）農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター．