

## 飼料中繊維 (NDF・ADF) 含量が肥育成績に及ぼす影響

Effect of fiber(ADF・NDF) content out of the feed on fattening production

木下正徳

### 要 旨

黒毛和種去勢牛の高品質牛肉の安定した生産を図るため、同一種雄牛産子 13 頭を用い飼料中繊維含量の違いが肥育期における飼料摂取量、増体並びに肥育成績に及ぼす影響について検討した。

1. 市場導入した平均月齢が生後 9.2 か月齢の黒毛和種去勢牛（種雄牛：寿恵福）を供試し、飼料中繊維含量の低い L 区（7 頭）と高い H 区に区分し 16 か月間肥育した。
2. 給与飼料は、単味飼料を飼料攪拌機により攪拌・混合した混合飼料を調整し、L 区の飼料中繊維含量（乾物%）は肥育前期 - 1、前期 - 2、中期、後期を NDF(ADF)：33.9(20.1)、29.9(16.9)、21.1(9.7)、19.2(8.4)とし、H 区は 38.7(21.9)、35.6(18.9)、28.2(12.3)、26.7(11.1)とした。
3. 飼料給与量は、両区の TDN 摂取量がほぼ同量となるよう制限給与を行った。
4. 飼料及び栄養分等の摂取量は、混合飼料摂取量は H 区が多く、TDN 及び CP 摂取量は両区ほぼ等量で、NDF 及び ADF 摂取量は H 区が多い結果となった。
5. 増体成績は、肥育各期で L 区が良好で、1 kg 増体に要する TDN 量も L 区が少ない結果となった。
6. 枝肉成績は、枝肉重量、BMS.NO、しまり、きめ、BCS.NO で L 区が良好な結果となった。
7. 以上の結果、黒毛和種去勢肥育においては、飼料中の繊維含量を肥育前期の NDF 水準を 30%程度（ADF20 ~ 17%）、中・後期の NDF 水準を 20%程度（ADF10 ~ 8%）に設定した方が、それ以上の繊維量を含む飼料より、肥育期の増体及び枝肉成績が良好であることが示唆された。

（キ - ワ - ド：黒毛和種去勢牛、飼料中繊維含量、NDF、ADF）

### 背景及び目的

黒毛和種去勢牛による高品質牛肉の安定した生産を図るためには、肥育各期における飼料中栄養水準の適切な設定の他に濃厚飼料と粗飼料の割合や飼料中の繊維含量も重要な要因の一つである。

そこで本試験では、飼料の消化吸収に関する要因の一つである飼料中繊維含量の違いが肥育期の飼料摂取量、増体及び枝肉成績に及ぼす影響について検討した。

### 試験方法

#### 1. 試験期間

この試験の試験区（L 区及び H 区）においては肥育前期 - 1 3 か月間（90 日）、前期 - 2 3 か月間（95 日）、中期 5 か月間（151 日）及び後期 5 か月

間（151 日）の計 16 か月間（487 日）行い、2007 年 7 月～2008 年 11 月の間に実施した。

#### 2. 供試牛

血統的な要因をできるだけ少なくするため、同一種雄牛（寿恵福）を父に持つ黒毛和種去勢牛 13 頭（平均 9.2 か月齢）を市場導入し、約 1 か月間の予備飼育後この試験に供試した。

なお、試験牛は競合を避けるため、試験開始前に除角を実施した。

#### 3. 試験区分

試験牛を飼料中繊維含量の低い L 区（7 頭）及び高い H 区（6 頭）に区分し、L 区は飼料中 NDF 及び ADF 含量を肥育前期 - 1 33.9%と 20.1%、前期 - 2 29.9%と 16.9%、中期 21.1%と 9.7%、後期 19.2%

と 8.4%とした。H 区は飼料中 NDF 及び ADF 含量を肥育前期 - 1 38.7%と 21.9%、前期 - 2 35.6%と 18.9%、中期 28.2%と 12.3%、後期 26.7%と 11.1%と

#### 4. 飼料調整・設計

一般フスマ、とうもろこし圧片、大麦圧片、大豆粕、稲ワラ、ハイキューブ、炭酸カルシウムを使用し、NDF 含量及び ADF 含量が表 1 の栄養価(乾物%)になるよう配合・調整した。繊維含量の調整は一般フスマの量を変えることで行った。

飼料の調整は約 7 日間隔で行い、各単味飼料を飼料攪拌機で混合・攪拌し混合飼料とした。

#### 5. 飼養管理

鉄骨スレート牛舎で各区を群飼した。飼料給与はドアフィーダーを用いた個別給与とし、飼料給与は 1 日朝夕 2 回行った。飼料摂取量は毎日残食量を秤量し給与量から残食量を差し引いた差を 1 日の飼料摂取量とした。敷料は鋸屑を使用し 1 週間に 1 回程度交換した。飲水及び舐塩は自由とした。

した。

混合飼料の給与量は両区の摂取 TDN がほぼ同量になるよう制限給与を行った。

体測は 1 か月に 1 回の割合で行い、2 か月毎に採血を実施し血中ビタミン A の濃度を測定した。

血中ビタミン A 濃度をコントロールするため、試験牛導入時に全頭ビタミン A150 万 IU を経口投与した後、肥育前期 6 か月間は毎月 1 回 25 万 IU を、中期以降は血中ビタミン A 濃度変動に応じ毎月 1 回 12.5 ~ 50 万 IU を経口投与した。

L 区は平均 26.6 か月齢、H 区は平均 26.8 か月齢で屠殺し、枝肉成績は日本格付協会の格付結果を用いた。

#### 6. 調査項目

飼料摂取量、増体、血中ビタミン A 濃度及び枝肉調査を行った。

表1 供試飼料の原料構成と養分含量

|                  | 前期 - 1 |       | 前期 - 2 |       | 中期    |       | 後期    |       |
|------------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | L区     | H区    | L区     | H区    | L区    | H区    | L区    | H区    |
| 供試飼料の原料構成(現物重量%) |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 一般ふすま            | 7.15   | 24.75 | 8.45   | 29.25 | 8.60  | 34.40 | 9.00  | 36.00 |
| とうもろこし圧片         | 31.35  | 18.26 | 37.05  | 21.58 | 50.30 | 30.10 | 52.65 | 31.50 |
| 大麦圧片             | 9.35   | 8.25  | 11.05  | 9.75  | 20.20 | 19.80 | 21.15 | 20.70 |
| 大豆粕              | 7.15   | 3.74  | 8.45   | 4.42  | 6.90  | 1.70  | 7.20  | 1.80  |
| 稲わら              | 30.00  | 30.00 | 24.00  | 24.00 | 13.00 | 13.00 | 9.00  | 9.00  |
| ハイキューブ           | 14.00  | 14.00 | 10.00  | 10.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 炭酸カルシウム          | 1.00   | 1.00  | 1.00   | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  |
| 供試飼料の栄養価(乾物%)    |        |       |        |       |       |       |       |       |
| TDN              | 68.7   | 65.4  | 72.7   | 68.8  | 81.2  | 76.3  | 83.0  | 77.8  |
| CP               | 13.0   | 13.0  | 13.6   | 13.6  | 12.8  | 12.8  | 13.2  | 13.2  |
| ADF              | 20.1   | 21.9  | 16.9   | 18.9  | 9.7   | 12.3  | 8.4   | 11.1  |
| NDF              | 33.9   | 38.7  | 29.9   | 35.6  | 21.1  | 28.2  | 19.2  | 26.7  |
| ADF:NFC          | 1:2.0  | 1:1.6 | 1:2.6  | 1:2.0 | 1:5.8 | 1:4.0 | 1:7.0 | 1:4.6 |
| NDF:NFC          | 1:1.2  | 1:0.9 | 1:1.5  | 1:1.1 | 1:2.7 | 1:1.8 | 1:3.1 | 1:1.9 |
| RDP:NFC          | 1:4.5  | 1:3.7 | 1:4.7  | 1:3.9 | 1:5.9 | 1:4.8 | 1:6.0 | 1:4.8 |

### 結果及び考察

#### 1. 飼料摂取量

各肥育期毎の混合飼料、TDN、CP、ADF、NDF の摂取量を表 2 に示した。

混合飼料摂取量は、TDN 摂取量を両区でほぼ同

等とする制限給与の結果、含水率の高い飼料を用いた H 区の摂取量が各肥育期とも多く、肥育後期には有意 (  $p < 0.05$  ) に多い結果となった。

TDN 及び CP 摂取量は両区ともほぼ同様であった。

ADF 及び NDF 摂取量は飼料設計の結果を反映し、各肥育期で H 区が L 区より有意（前期 - 2、中期、後期：p < 0.01、前期 - 1：p < 0.05）に多い結果となった。

表2 混合飼料、TDN、CP、ADF、NDFの摂取量

単位:kg

|      | 前期 - 1 |      | 前期 - 2 |      | 中期   |      | 後期   |      |
|------|--------|------|--------|------|------|------|------|------|
|      | L区     | H区   | L区     | H区   | L区   | H区   | L区   | H区   |
| 供試飼料 | 8.6    | 8.7  | 9.3    | 9.5  | 9.1  | 9.5  | 8.7a | 9.2b |
| TDN  | 5.9    | 5.7  | 6.7    | 6.5  | 7.3  | 7.2  | 7.2  | 7.1  |
| CP   | 1.1    | 1.1  | 1.2    | 1.3  | 1.2  | 1.2  | 1.1  | 1.2  |
| ADF  | 1.5a   | 1.7b | 1.4A   | 1.6B | 0.8A | 1.0B | 0.7A | 0.9B |
| NDF  | 2.6a   | 3.0b | 2.5A   | 3.0B | 1.7A | 2.4B | 1.5A | 2.2B |

AB間及びab間に有意差あり(AB p < 0.01 ab p < 0.05)

## 2. 発育増体成績

表3は発育増体成績を示しており、肥育開始時平均体重はL区314.6kg、H区301.0kgで、肥育前期終了時(185日)の平均体重はL区481.1kg、H区458.7kgとなり、期間内の平均DGはL区0.90kg、H区0.85kgであり、L区の発育がやや良好であった。

肥育中期終了時(151日)の平均体重はL区607.4kg、H区564.0kgとなりL区がH区より有意(p < 0.05)に大きく、平均DGもL区0.84kg、H区0.70kgとなりL区がH区より有意(p < 0.05)に大きい結果となった。

肥育後期終了時(151日)の平均体重はL区725.3kg、H区670.5kgでL区がH区より有意(p < 0.05)

に大きく、平均DGも有意差はないもののL区がH区より大きい結果となった。

また、肥育全期間のDGはL区0.84kg、H区0.76kgとなりL区の増体が良好であった。

1kg増体に要するTDN量を各区で比較すると肥育各期でL区がH区より少なく、L区が発育効率の良い結果となった(表4)。

表4 1kg増体に要したTDN量

単位:kg

|    | 前期   | 中期   | 後期   | 合計   |
|----|------|------|------|------|
| L区 | 6.26 | 8.26 | 8.02 | 7.38 |
| H区 | 6.42 | 9.92 | 8.80 | 8.10 |

表3 増体成績

単位:kg

|     | 体 重   |       |        |        | D G  |       |      |      |
|-----|-------|-------|--------|--------|------|-------|------|------|
|     | 開 始 時 | 前期終了時 | 中期終了時  | 後期終了時  | 前 期  | 中 期   | 後 期  | 全期間  |
| L 区 | 314.6 | 481.1 | 607.4a | 725.3a | 0.90 | 0.84a | 0.78 | 0.84 |
| H 区 | 301.0 | 458.7 | 564.0b | 670.5b | 0.85 | 0.70b | 0.71 | 0.76 |

ab間に有意差あり(ab p < 0.05)

## 3. 血中ビタミンA濃度

試験牛導入時及び試験開始後1, 3, 5, 7, 9, 11, 13か月目に採血し、血漿中ビタミンA濃度

を測定した。両区とも試験開始後3か月目で血中ビタミンA濃度はL区平均86.2IU/dl、H区平均88.9IU/dlとピークとなり、その後緩やかに低下し、13

か月目には L 区平均 48.0/dl、H 区平均 41.4IU/dl まで低下した。

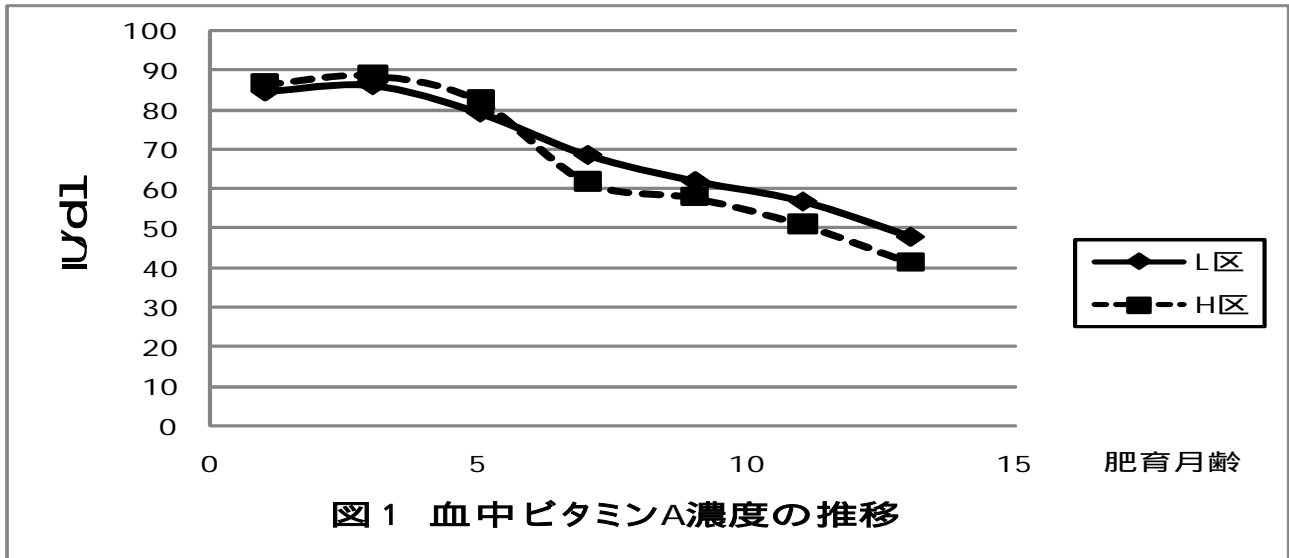


表5 枝肉成績 - 1

単位: kg、cm<sup>2</sup>、cm、

|     | 屠前体重   | 枝肉重量   | 歩留基準値 | ロース芯面積 | バラ厚 | 皮下脂肪厚 |
|-----|--------|--------|-------|--------|-----|-------|
| L 区 | 700.6a | 448.6a | 72.4  | 52.3   | 6.6 | 2.9   |
| H 区 | 639.3b | 411.7b | 72.2  | 49.3   | 6.3 | 3.1   |

ab間に有意差あり(ab p < 0.05)

表6 枝肉成績 - 2

|     | BMS.NO | しまり  | きめ   | BCS.NO |
|-----|--------|------|------|--------|
| L 区 | 4.3a   | 3.1a | 3.3a | 4.1A   |
| H 区 | 2.7b   | 2.2b | 2.5b | 4.8B   |

AB間及びab間に有意差あり(AB p < 0.01 ab p < 0.05)

#### 4. 枝肉成績

食肉処理場への平均出荷月齢は L 区 26.6 か月齢、H 区 26.8 か月齢となった。平均枝肉重量は L 区が 448.6kg、H 区は 411.7kg であり L 区が H 区より有意 (p < 0.05) に大きい結果となった。歩留基準値、ロース芯面積、バラ厚及び皮下脂肪厚は有意差はないものの L 区が H 区より良好な結果であった。

BMS.NO、しまり、きめ及び BCS.NO は L 区が H 区より有意 (BMS.NO、しまり、きめ: p < 0.05 BCS.NO: p < 0.01) に良好な結果となった (表 5、表 6)。

今回の試験は、黒毛和種去勢牛において肥育期間中の飼料中繊維含量の違いが飼料摂取量、増体及び枝肉成績に及ぼす影響について検討したものであ

る。

単味飼料を飼料攪拌機で攪拌・混合し、飼料中繊維含量を肥育前期の NDF30%程度（ADF20 ~ 17%程度）中後期の NDF20%程度（ADF10 ~ 8%程度）とする L 区と、肥育前期の NDF37%程度（ADF22 ~ 19%程度）中後期の NDF27%程度（ADF12 ~ 11%程度）とする H 区の 2 区で肥育を行った結果、飼料摂取量については、両区の TDN 摂取量をほぼ同量とするため制限給餌を行った結果、飼料中含水率の高い H 区が摂取量の多い結果となった。また、両区とも TDN 及び CP の摂取量に差はなかった。

しかし、発育増体成績、1 kg 増体に要する TDN 量、枝肉成績の全てについて L 区が H 区より良好な結果となった。

飼料中の繊維含量は NDF 含量（乾物中）で肥育前期 30%、中期 25%、後期 20%以上が目安<sup>1)</sup>とされているが、今回の試験では飼料中繊維含量が NDF 含量（乾物）で肥育前期 30%程度、中後期 20%程度あれば、それ以上の繊維含量を含む飼料より肥育期の増体及び枝肉成績が良好であることが示唆された。

しかしながら、今回の試験では飼料中繊維含量の設定を主に一般フスマを使用して行ったため、ルーメン内発酵に影響を与えるといわれる RDP と NFC 比率は L 区で肥育前期 1 : 4.5 ~ 4.7、中期 1 : 5.9、後期 1 : 6.0 と比率が比較的高水準で推移したのに対し、H 区は肥育前期 1 : 3.7 ~ 3.9、中期 1 : 4.8、後期 1 : 4.8 と L 区より低い水準で推移しており、今後飼料中の RDP と NFC 比についても検討していく必要があると考えられた。

#### 参考文献

1) 日本飼養標準 肉用牛（2000 年版）