

|   |                                |    |   |
|---|--------------------------------|----|---|
| 課題名   | 149 近赤外利用による粗飼料成分の迅速評価と栄養価値推定法 | 分類 | ① |
|   | 飼料給与構造と産乳量からみた乳牛粗飼料の刈取ステージ     |    |   |
| 試験研究年次  | 60~1年 (完了)                     |    |   |
| I 目的  |                                |    |   |
| 県内酪農家における各乳量レベル毎の飼料給与構造を調査し、高泌乳期(乳量35kg/日以上)における養分要求量からみた、自給粗飼料の刈取適期を明らかにする。  |                                |    |   |
| II 試験方法   |                                |    |   |
| 1 対象酪農家：牛群改良検定事業に参加している農家を県下7普及所(筑紫、宗像、朝倉、久留米、鞍手、嘉穂、山門)から各1戸、計7戸を選定した。  |                                |    |   |
| 2 調査方法：乳牛の体重、乳量、乳質については牛群改良検定のデータを使用した。飼料構造については、農家からの聞き取り調査によった。   |                                |    |   |
| 3 調査項目：乳牛の個体毎の乳量、乳質、飼料給与構造  |                                |    |   |
| 4 分析項目：給与飼料単体毎に、一般成分{CP、EE、NFE、CF、OM(有機物)}、OCC(細胞内有機物)、OCW(総繊維)、Oa(高消化性繊維)、Ob(低消化性繊維)、ADF(酸性デタージェント繊維)、IVDMD(アクチナーゼ・セルラーゼによる乾物消化率)、DMI(乾物摂取量)   |                                |    |   |
| III 主要成果の概要   |                                |    |   |
| 県内酪農家の主要な給与飼料の成分組成と飼料給与構造を乳量レベル毎に調査した結果、高泌乳期(乳量35kg/日以上)における粗飼料は、TDNレベルで最低62~65%のものを使用する必要があることが明らかになった。  |                                |    |   |
| 1 各種飼料の飼料成分：調査対象農家において、通年的に使用されている主要な飼料の飼料成分は、第1表に示したとおりである。各飼料成分のうちOCC、OCW、Oa、Obについては、日本標準飼料成分表に記載されていない成分であるが、農家における飼料設計の際にこれら成分項目を用いると、繊維成分の質的評価とTDN含量の予測に使用できる。給与飼料を繊維成分の関係でみると、総繊維(OCW)中の粗繊維(CF)の割合は飼料の種類によって大きく異なり、28~51%までの幅があり、飼料の種類によっては、繊維の約72~49%が一般成分では貯蔵性炭水化物の指標とされるNFEとして定量される(第2表)。        |                                |    |   |
| 2 自給粗飼料の飼料成分の結果からみた刈取時期：給与されているイタリアンライグラスはサイレージ、乾草とも出穂前期をすぎた、開花期からそれ以降のものであり、イタリアンライグラスの刈取適期である出穂始期~出穂期刈りを行う必要がある。またトウモロコシサイレージは、糊熟後期~黄熟期の適期収穫であった。   |                                |    |   |
| 3 乳量レベルにおける給与飼料構成の特徴：泌乳レベル5kg毎の乳質と給与飼料の養分量からみて、県内の酪農家で比較的安定的に牛乳生産ができている乳量は、30kg/日程度である。乳量30~35kg/日を越える乳牛に対する飼料の給与については、調査頭数の1/3が乾物とTDN給与量の不足であり、2/3が乾物は充足しているがTDN給与量は不足しており、全体として、日本飼養標準に対して8~30%不足している(第3表)。各酪農家における飼料構造のうち、粗飼料以外の飼料構造を全く変えずに粗飼料のみをイタリアンライグラスの出穂始期~出穂期に置き換えるとTDN給与量は標準要求量を満たすようになる(第4表)。 |                                |    |   |

IV 主要成果の具体的データ

第1表 イタリアンライグラスサイレージの生育時期別の成分含量と消化率 (DM,%)

| 生育時期  | OM   | CP   | NFE  | CF   | OCC  | OCW  | O a  | O b  | ADF  | G E   | TDN  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 含 量   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |
| 1 伸長期 | 81.4 | 18.1 | 36.5 | 20.2 | 40.9 | 40.6 | 28.2 | 12.4 | 23.6 | 4.522 | 73.4 |
| 番 出穂期 | 89.6 | 10.0 | 42.0 | 33.6 | 26.4 | 63.1 | 24.0 | 39.2 | 37.3 | 4.498 | 62.4 |
| 草 開花期 | 89.5 | 8.0  | 41.0 | 37.0 | 22.7 | 66.8 | 18.7 | 48.1 | 41.5 | 4.391 | 56.2 |
| 2 穂孕期 | 87.0 | 11.5 | 41.2 | 30.1 | 28.2 | 58.8 | 29.1 | 29.7 | 35.5 | 4.440 | 65.3 |
| 番 出穂期 | 88.0 | 9.7  | 41.2 | 33.2 | 25.7 | 62.4 | 22.4 | 40.0 | 37.4 | 4.381 | 60.1 |
| 草 開花期 | 89.6 | 8.3  | 41.9 | 36.1 | 22.6 | 67.0 | 19.0 | 48.0 | 41.5 | 4.386 | 56.4 |
| 消 化 率 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |
| 1 伸長期 | 82.2 | 71.7 | 83.7 | 90.4 | 83.8 | 80.6 | 97.6 | 40.7 | 87.4 | 79.4  |      |
| 番 出穂期 | 65.9 | 54.5 | 63.6 | 71.4 | 71.7 | 63.4 | 91.0 | 46.3 | 67.4 | 64.9  |      |
| 草 開花期 | 59.5 | 49.9 | 55.8 | 64.6 | 65.0 | 57.3 | 89.0 | 44.6 | 59.6 | 57.9  |      |
| 2 穂孕期 | 71.0 | 58.5 | 69.7 | 78.1 | 73.7 | 69.8 | 93.6 | 45.7 | 76.0 | 69.6  |      |
| 番 出穂期 | 64.4 | 55.4 | 61.4 | 69.4 | 70.7 | 61.7 | 90.4 | 45.7 | 65.8 | 63.5  |      |
| 草 開花期 | 60.0 | 47.3 | 56.9 | 65.7 | 65.5 | 58.0 | 88.4 | 45.8 | 62.5 | 57.4  |      |

注) G E : Mcal/kg

第2表 各成分含量と可消化量の関係

(DM, %)

| 成分  | 回 帰 式         | r       | 成分    | 回 帰 式         | r       |
|-----|---------------|---------|-------|---------------|---------|
| CP  | Y=0.909X-3.42 | 0.992** | O a   | Y=1.068X-3.57 | 0.994** |
| EE  | Y=0.866X-0.65 | 0.986** | NCWFE | Y=1.002X-3.72 | 0.977** |
| OCC | Y=1.039X-8.51 | 0.993** | O b   | Y=0.470X-0.22 | 0.935** |

注) X : 成分含量 , Y : 可消化量 , \*\*: P < 0.01

第3表 TDN含量の評価方式

(DM, %)

|   |            |          |
|---|------------|----------|
| TDN = 0.568 × (OCC + O a) + 33.42               | r = 0.915  | Se = 2.0 |
| TDN = -0.855 × ADF + 93.06                      | r = -0.861 | Se = 2.5 |
| TDN = 0.148 × (OCC + O a) - 0.345 × O b + 67.48 | r = 0.963  | Se = 1.8 |
| TDN = 0.464 × (OCC + O a) - 0.185 × ADF + 45.43 | r = 0.959  | Se = 1.9 |

注) Se : 回帰推定の標準誤差

V 成果の評価と取扱上の留意点

- 1 (OCC + O a) 及び ADF 含量から TDN 含量の推定が可能である。
- 2 DCP 含量は、CP 含量から推定可能である。
- 3 粗飼料検定 (フォーレージテスト) との組み合わせによって、より一層の TDN 含量推定の簡易・迅速化が可能となる。

VI 今後の研究上の問題点

イタリアンライグラスの乾草について同様に検討する必要がある。

VII 資料名

平成元年度 九州農業試験研究成績・計画概要集 (草地飼料作) 九州農業試験場

IV 主要成果の具体的データ

第1表 県内酪農家において使用されている各種飼料の飼料成分 (DM, %)

| 飼料名             | n  | DM   | CP   | EE   | NFE  | CF   | OM   | OCC  | OCW  |      | ADF  | IV<br>DMD |
|-----------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
|                 |    |      |      |      |      |      |      |      | Oa   | Ob   |      |           |
| イタリアン<br>サイレージ  | 11 | 26.4 | 9.0  | 3.5  | 43.0 | 33.4 | 88.3 | 22.6 | 17.4 | 48.4 | 40.1 | 49.4      |
| イタリアン乾<br>草     | 5  | 85.8 | 8.7  | 1.5  | 46.0 | 34.7 | 90.8 | 20.6 | 18.8 | 51.4 | 41.9 | 47.2      |
| トウモロコシ<br>サイレージ | 12 | 25.2 | 8.4  | 2.9  | 55.3 | 25.4 | 91.9 | 40.5 | 10.7 | 40.8 | 31.3 | 57.7      |
| ハイキュー<br>ーフ     | 16 | 89.7 | 19.5 | 2.2  | 41.8 | 23.6 | 87.1 | 41.1 | 12.2 | 33.8 | 30.0 | 63.7      |
| イクラ             | 10 | 90.4 | 4.9  | 1.5  | 44.7 | 32.2 | 82.5 | 14.3 | 9.5  | 58.7 | 41.6 | 32.8      |
| ビート<br>ハルパ      | 12 | 92.0 | 9.1  | 0.7  | 64.1 | 18.8 | 92.8 | 31.4 | 21.4 | 40.0 | 26.2 | 57.4      |
| ミカシユ<br>ース粕     | 3  | 15.8 | 7.8  | 1.4  | 65.1 | 21.3 | 95.5 | 55.8 | 14.9 | 24.8 | 26.1 | 74.9      |
| ビール<br>粕        | 5  | 25.3 | 29.0 | 11.5 | 41.2 | 14.9 | 96.1 | 48.2 | 13.9 | 34.2 | 22.6 | 64.9      |
| トウフ<br>粕        | 7  | 19.3 | 27.4 | 12.6 | 38.9 | 17.3 | 96.2 | 48.2 | 10.6 | 37.3 | 20.5 | 61.4      |
| 大豆粕             | 3  | 88.7 | 52.3 | 1.7  | 33.2 | 5.6  | 92.8 | 73.3 | 3.3  | 19.5 | 8.3  | 83.3      |
| フスマ             | 8  | 87.8 | 17.5 | 3.8  | 69.0 | 5.8  | 96.1 | 75.2 | 5.4  | 15.5 | 7.9  | 84.4      |
| コーンフル<br>テンフィート | 2  | 88.6 | 23.5 | 3.2  | 57.4 | 10.1 | 94.2 | 53.5 | 8.0  | 32.8 | 12.1 | 66.9      |
| 豆皮              | 3  | 90.8 | 15.7 | 3.8  | 43.7 | 31.7 | 94.9 | 28.0 | 21.3 | 45.6 | 41.9 | 53.0      |
| 綿実              | 7  | 91.6 | 21.8 | 20.3 | 27.3 | 26.5 | 95.9 | 46.6 | 6.2  | 43.1 | 34.9 | 56.6      |
| 圧ベン<br>トウモロコシ   | 6  | 90.6 | 9.5  | 2.8  | 83.8 | 2.6  | 98.5 | 89.5 | 2.6  | 6.4  | 3.8  | 93.5      |
| 圧ベン<br>大麦       | 9  | 89.4 | 11.5 | 2.5  | 80.3 | 3.6  | 97.8 | 85.7 | 3.2  | 9.3  | 5.0  | 91.0      |
| 市販配<br>合飼料      | 16 | 87.3 | 19.5 | 3.6  | 63.0 | 6.2  | 92.3 | 73.5 | 5.5  | 13.3 | 9.5  | 86.3      |
| 最大              |    | 89.5 | 27.9 | 6.8  | 67.7 | 9.2  | 94.4 | 80.3 | 7.1  | 16.6 | 13.0 | 92.7      |
| 最小              |    | 86.4 | 14.5 | 2.3  | 55.3 | 3.5  | 90.8 | 68.9 | 3.8  | 6.7  | 5.2  | 83.0      |

注) n: 試料点数、各成分の数値は、いずれも平均値である。

第2表 各種飼料の繊維成分の性質

(単位：%)

| 項目      | 飼料名<br>フスマ | ビール<br>粕 | ビート<br>パルプ | ハイキ<br>ューブ | イナワ<br>ラ | イタリ<br>アンS | イタリ<br>アンH | トウモロ<br>コシS | 配合<br>飼料 |
|---------|------------|----------|------------|------------|----------|------------|------------|-------------|----------|
| CF/OCW  | 27.8       | 31.0     | 30.6       | 51.3       | 47.2     | 50.8       | 49.4       | 49.3        | 33.0     |
| ADF/OCW | 37.8       | 47.0     | 42.7       | 65.2       | 59.9     | 60.9       | 59.7       | 60.8        | 50.5     |
| Oa/OCW  | 25.8       | 28.9     | 34.9       | 26.5       | 16.2     | 36.0       | 26.8       | 20.8        | 29.3     |
| CF/ADF  | 73.4       | 65.9     | 71.8       | 78.7       | 77.4     | 83.3       | 82.8       | 81.2        | 65.3     |

注) イタリアンS：イタリアンライグラスサイレージ、イタリアンH：イタリアンライグラス乾草  
トウモロコシS：トウモロコシサイレージ

第3表 乳量別の乳質と給与飼料成分の実態

| 項目          | 乳量レベル(kg)<br>40~35<br>(n=14) | 35~30<br>(n=24) | 30~25<br>(n=39) | 25~20<br>(n=41) | 20~15<br>(n=37) | 15~10<br>(n=18) | 乾乳<br>(n=19) |
|-------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| 乳量 (kg/日)   | 36.7                         | 33.0            | 27.6            | 22.3            | 17.8            | 13.0            | -            |
| 体重 (kg)     | 580.5                        | 579.2           | 589.8           | 575.3           | 585.6           | 645.0           | 641.0        |
| 乳脂率 (%)     | 3.2                          | 3.2             | 3.2             | 3.6             | 3.8             | 4.3             | -            |
| SNF (%)     | 8.4                          | 8.5             | 8.6             | 8.6             | 8.6             | 8.7             | -            |
| 4%FCM (kg)  | 32.3                         | 29.0            | 24.5            | 21.0            | 17.4            | 13.6            | -            |
| DM/BW (%)   | 4.0                          | 3.8             | 3.6             | 3.1             | 3.0             | 2.6             | 1.7          |
| CP/DM (%)   | 15.0                         | 15.8            | 15.3            | 15.0            | 14.3            | 13.5            | 13.2         |
| CF/DM (%)   | 17.2                         | 17.6            | 18.1            | 18.9            | 19.4            | 21.8            | 24.5         |
| OCW/DM (%)  | 40.8                         | 41.4            | 42.8            | 45.6            | 47.5            | 48.8            | 53.8         |
| ADF/DM (%)  | 22.8                         | 23.0            | 23.3            | 24.4            | 25.1            | 27.6            | 31.1         |
| Oa/OCW (%)  | 24.2                         | 23.9            | 25.0            | 25.6            | 25.3            | 26.5            | 22.8         |
| TDN/JRC (%) | 69~92                        | 81~102          | 95~105          | 98~110          | 105~125         | 108~120         | 110~125      |

注) 数字はいずれも平均値、 n：調査乳牛頭数、JRC：日本飼養標準のTDN要求量

第4表 主要粗飼料の生育時期別飼料成分とTDN含量 (昭和58~63年) (DM, %)

| 生育時期            | n | TDN  | O    | M    | C    | P    | NFE  | C    | F    | OCC  | OCW  | Oa | Ob | ADF |
|-----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|-----|
| イタリアンライグラスサイレージ |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |    |     |
| 伸長期             | 2 | 73.4 | 81.4 | 18.1 | 36.5 | 20.2 | 40.8 | 40.6 | 28.2 | 12.4 | 23.6 |    |    |     |
| 出穂始期            | 2 | 62.9 | 89.7 | 11.6 | 40.8 | 32.8 | 27.1 | 62.6 | 25.7 | 36.9 | 37.1 |    |    |     |
| 出穂期             | 5 | 62.2 | 89.5 | 9.4  | 42.5 | 33.9 | 26.1 | 63.4 | 23.3 | 40.1 | 37.4 |    |    |     |
| 開花期             | 5 | 56.2 | 89.5 | 8.0  | 41.0 | 37.0 | 22.7 | 66.8 | 18.7 | 48.1 | 41.5 |    |    |     |
| トウモロコシサイレージ     |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |    |     |
| 乳熟期             | 4 | 62.1 | 93.7 | 8.3  | 53.8 | 29.7 | 33.3 | 60.4 | 17.0 | 43.4 | 34.8 |    |    |     |
| 糊熟期             | 4 | 63.2 | 94.4 | 7.5  | 58.6 | 25.8 | 40.9 | 53.5 | 12.6 | 40.9 | 31.5 |    |    |     |
| 黄熟期             | 6 | 65.3 | 95.0 | 7.0  | 63.3 | 21.7 | 48.4 | 46.6 | 9.5  | 37.1 | 27.0 |    |    |     |

第5表 高泌乳牛に対する飼料給与の改善法

調査牛例1 体重 673Kg 乳量 40.5Kg 乳脂肪 3.49% 無脂固形分 8.4%

|     | DMI      | C P     | TDN     | TDN    | OCW    | ADF    | Oa/OCW | C F    |
|-----|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 現況  | 22.79 Kg | 3.81 Kg | 15.9 Kg | 69.8 % | 43.4 % | 25.5 % | 22.8 % | 17.1 % |
| 要求量 | 24.0     | 2.81    | 17.3    | 72.1   | -      | 21     | -      | 17.0   |
| 改善  | 22.79    | 4.03    | 16.7    | 73.3   | 41.8   | 24.5   | 29.8   | 18.4   |

調査牛例2 体重 577Kg 乳量 40.6Kg 乳脂肪 3.07% 無脂固形分 8.4%

|     | DMI      | C P     | TDN     | TDN    | OCW    | ADF    | Oa/OCW | C F    |
|-----|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 現況  | 21.42 Kg | 3.71 Kg | 15.1 Kg | 70.5 % | 41.8 % | 24.5 % | 23.8 % | 17.5 % |
| 要求量 | 20.7     | 2.68    | 16.0    | 77.3   | -      | 21     | -      | 17.0   |
| 改善  | 21.42    | 3.89    | 15.8    | 73.8   | 40.6   | 23.8   | 29.1   | 17.1   |

調査牛例3 体重 600Kg 乳量 36.0Kg 乳脂肪 3.60% 無脂固形分 8.8%

|     | DMI      | C P     | TDN     | TDN    | OCW    | ADF    | Oa/OCW | C F    |
|-----|----------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 現況  | 16.47 Kg | 2.46 Kg | 11.7 Kg | 71.0 % | 31.0 % | 19.6 % | 29.0 % | 15.2 % |
| 要求量 | 21.4     | 3.32    | 17.3    | 80.8   | -      | 21     | -      | 17.0   |
| 改善  | 21.4     | 3.37    | 15.6    | 72.9   | 48.8   | 22.2   | 28.8   | 18.4   |

注) 現況：調査時点での給与飼料から計算した飼料成分、要求量：日本飼養標準から計算した各泌乳レベルでの養分要求量、改善：調査時の給与飼料の構成を変えずに、粗飼料をイタリアンライグラスの出穂期に収穫したとして求めた場合の養分給与量、  
調査牛例3：牧草サイレーズの乾物率が設計値よりも低く、DMIが不足しているため、改善でもDMIを調整した。

#### V 成果の評価と取扱上の留意点

県内酪農家の高泌乳期（乳量レベル30～35kg/日以上）における飼料給与設計の参考となる。主要な基幹粗飼料であるイタリアンライグラスでは、出穂始期～出穂期までのものを給与する必要がある。  
トウモロコシサイレーズでは、糊熟後期～黄熟期のものが必要である。

#### VI 今後の研究上の問題点

高泌乳期におけるデンプンをはじめとする貯蔵性炭水化物と繊維成分の適正給与割合の検討が必要である。

#### VII 資料名

昭和60～61年度 試験成績書（飼料部） 福岡県農業総合試験場 畜産研究所  
自給飼料生産振興対策講演会資料 平成元年 3月16日 福岡県農政部畜産課  
平成元年度 九州農業試験研究成績・計画概要集（草地飼料作） 九州農業試験場