

グレインソルガムのホールクロップサイレージに関する研究

原料部位別のサイレージ調製と品質

西川 哲*

Studies on Whole-Crop-Silage of Grain Sorghum
Silage making and quality materials for whole-crop-silage

Akira NISHIKAWA

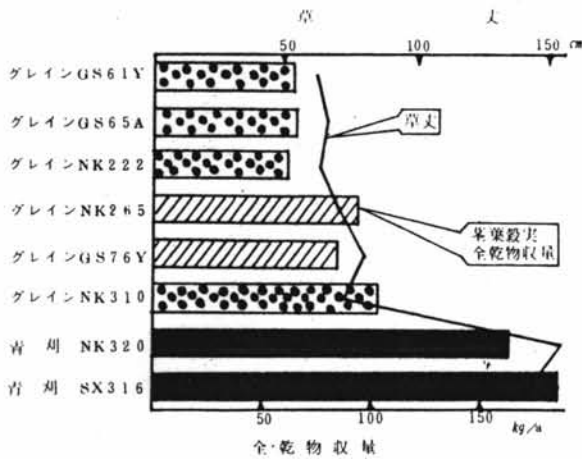
緒言

グレインソルガムの穀実は、配合飼料原料のマイロとしてよく知られ、我が国での穀実用栽培の試作は、九州において、1975年頃に行われている。ホールクロップサイレージの研究では、香川県農試³⁾や宮崎県農試⁶⁾で行われ、特に材料草刈取適期は乳熟期であるとし、糊熟期まで進むと、牛に給与したホールクロップサイレージ穀実の、未消化排せつが多くなると指摘した。

穂調製になると、TDN収量では、乳熟期に較べかなり向上し、更に武田によると、黄熟期になると乳熟期に対し、70%向上することを明らかにしている。

最近ソルガム穀実茎葉兼用型の品種で、TDN収量をねらったホールクロップサイレージの研究が進んでいる。コーンハーベスタや、コーンアタッチ付きシリンダ型フォークレージハーベスタで収穫して、材料草の微細断と穀実脱粒ロス⁵⁾を解決し、タワー型サイロに調製貯蔵することで、加重圧による密度の高いサイレージ調製ができています。これら最近の研究と現場事情からみて、糊熟期や黄熟期の収穫であっても、未消化排せつの穀実が殆んど出ないと言う結論に近い将来出ることを期待している。

筆者は、グレインソルガムの糊熟期から黄熟期の材料を用いて、ダイレクト刈りホールクロップ、カッタ細断ホールクロップ、更にバインダ収穫で、脱穀し部位原料別に、それぞれのサイレージ調製を試み、そのサイレージ発酵品質と一般成分を分析検討すると共に、黄熟期収穫の可能性について、若干の問題点を考察した。



第1図 品種別草丈と全乾物収量(1973)

グレインソルガムは、穀実収量が多い反面、稈長が低く、青刈ソルガムに比較して、茎葉収量が極めて少ない。試材料草そこで九州農試畑作部や福井県畜試で行った、糊熟期収

材料及び方法

本試験は、1973年から4年間農業技術センター畜産部内で実施した。

1. グレインソルガムのホールクロップサイレージ供

(1) 栽培方法

○供試品種

| | | | | |
|----------------|-----------|----------------|----------------|-----------------|
| 1973 GS61Y(晩生) | GS65A(晩生) | 1974 NK265(中生) | 1975 NK265(中生) | 1976 NK233A(早生) |
| 6.28 NK222(中生) | NK265(中生) | 6.24 | 6.12 BR44(中生) | 6.19 |
| 播種 GS76Y(晩生) | NK310(極晩) | 播種GS76Y(晩生) | 播種NK233A(早生) | 播種サバンナ4(中生) |
| NK320(青刈) | SX316(青刈) | | サバンナ4(中生) | |

* 伊賀農業センター(伊賀地方専技室)

○施肥

| 1973 | 1974 | 1975 | 1976 |
|-------------------|---------------|-------------|-------------------|
| 堆肥 200kg | 堆肥 200kg | 堆肥 300kg | 堆肥 300kg |
| 苦土石灰 15kg | 苦土石灰 10kg | 苦土石灰 10kg | 苦土石灰 10kg |
| 化成肥料全量基肥 | 化成肥料全量基肥 | 化成肥料全量基肥 | 化成肥料全量基肥 |
| 成分量 1.4-1.4-1.4kg | 成分量 2-2-1.4kg | 成分量 2-2-2kg | 成分量 1.9-1.9-1.9kg |

(2) 供試材料草の生育及び収量

第1表 生育収量調査結果

| 年月日 | 品 種 | 播種法 | 収穫期生育 | | | 収 量 (a 当たり) | | | | |
|---------------|--------|-------------|------------|----------|----------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| | | | 生育 ステージ | 稈長 cm | 穂長 cm | 全乾物 収量 kg | 茎葉生 収量 kg | 同左 水分 % | 穀実生 収量 kg | 同左 水分 % |
| 1974 10.14 | NK265 | 0.2 散 | 黄 熟 | 120 | 23.9 | 145.3 | 365.8 | 70 | 58.3 | 39 |
| | | 0.4 散 | 〃 | 123 | 24.0 | 133.0 | 335.0 | 70 | 53.3 | 39 |
| | GS76Y | 0.2 散 | 糊黄熟 | 135 | 22.1 | 155.7 | 394.2 | 73 | 85.0 | 42 |
| | | 0.4 散 | 〃 | 142 | 20.4 | 138.1 | 393.3 | 73 | 55.0 | 42 |
| 1975 9.12 | NK265 | 0.15 ドリル | 糊黄熟 | 133 | 20.9 | 112.2 | 275.2 | 71 | 52.3 | 38 |
| | NK233A | | 黄 熟 | 143 | 23.6 | 132.0 | 274.4 | 71 | 83.2 | 37 |
| | BR44 | | 糊 熟 | 146 | 21.0 | 147.6 | 323.2 | 71 | 85.6 | 37 |
| | サバンナ4 | | 糊黄熟 | 121 | 18.5 | 105.8 | 220.0 | 71 | 67.8 | 38 |
| 1976 9.14 | NK233A | 0.1 ドリル | 糊黄熟 | 119 | 27.4 | 95.0 | 243.0 | 82 | 95.0 | 46 |
| | サバンナ4 | | 糊 熟 | 110 | 22.3 | 67.7 | 200.0 | 83 | 76.7 | 56 |

各年度の生育収量の調査結果の概要は第1表のとおりであった。坪刈り収量調査及び全は場の収穫サイレージ調製時期の生育ステージは、糊黄熟期から黄熟期前期とした。

2. ホールクロップ及び原料部位別サイレージ調製の
方法

第2表に、サイレージ調製方法をまとめて示したが、原材料欄には、ホールクロップ、茎葉部位、穀実部位の他に、グレイソルガムに比較した青刈ソルガムについて明記した。

また、細断等の欄には、刈取方法、細断方式、穀実と茎葉の分離等の機械利用の区分を明記したものである。

第2表 サイレージ調製方法及び試験区の構成

| 年次 | 原 材 料 | 品 種 | 結 込 量 | 細断等 | 添 加 物 | サイロ型式 | 貯蔵日数 | | | | | |
|------|-------------------|-------------------------|-------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------|---------------|-------------------|-----|--------------|-----|
| 1973 | ホールクロップ | NK265 GS76Y GS61Y | 100kg | カット 1~2cm | ム | 円筒コンクリート 直径0.6m 高さ1m 同 上 | 日 103 | | | | | |
| | | | | | | | | 青刈ソルガム茎葉 | NK320 SX316 | 100 | カット 1~2cm | ム |
| 1974 | ホールクロップ | GS76Y | 100 | フレイル型ハーベスタ | ム | 円筒コンクリート | 91 | | | | | |
| | グレイソルガム | GS76Y | 90 | カット 1~2cm | ム | 同 上 | } 87 | | | | | |
| | | 茎葉 | NK265 | | 87 | ム | | 同 上 | | | | |
| | 穀 実 | NK265 | 35 | — | ム | (同上サイロの 中層に小袋詰め) | 91 | | | | | |
| 穀 実 | NK265 | 35 | — | プロピオン酸 0.4%水3倍 | (同 上) | 87 | | | | | | |
| 穀 実 | GS76Y | 110 | — | 同 上 | 円筒コンクリート | 91 | | | | | | |
| 1975 | ホールクロップ | BR44 | 120 | フレイル型 ハーベスタ タイレクト刈 | ム | 同 上 同 上 (同上サイロの 中層に小袋詰め) | } 110 | | | | | |
| | | | | | | | | 穀 実 * | (NK233A サバンナ4) | 95 | — | 同 上 |
| | | | | | | | | グレイソルガム 茎葉 | (NK233A サバンナ4) | 135 | カット1~2cm | ム |
| 穀 実 | (NK233A サバンナ4) | 100 | — | プロピオン酸 0.3%水3倍 | 同 上 | 108 | | | | | | |
| 1976 | 穀 実 * | (NK233A サバンナ4) | 230 | — | プロピオン酸 0.5%水3倍 | ビニールバッグ サイロ | } 113 | | | | | |
| | 穀 実 | サバンナ4 | 52 | — | プロピオン酸 0.85%水3倍 | (同上サイロの 中層に小袋詰め) | | | | | | |

(注) *印は穀実に少量の葉を含む。

サイロ型式の欄に、「同上サイロの中層に小袋詰」とした穀実サイレージについては、その上の欄に当たる茎葉サイレージ、又は、ホールクロップサイレージの、丁度中層部にあたる位置に、材料が少量の穀実を、ビニール小袋に入れ、更に小袋には10ヶ程度小穴をあけて設置した。添加物欄の穀実サイレージのプロピオン酸添加については、プロサン液の使用量と水の稀釈倍数を示す。

円筒コンクリートサイロは、直径60cm、高さ1mの円筒コンクリート・ヒューム管を定置したもので、片屋根を設けている。材料の詰め込み後、上面をビニールで密封したうえ、落し蓋を置き、重さ30kgの重石で加圧した。m²当たり重量は106kgであった。1976年のビニールバックサイロは、500kg用バッグサイロを使用し、穀実入りビニール小袋を中央位置に置き、ホールクロップ材料を全体に詰め込み排気後密封のうえ、屋内で貯蔵した。

すべての材料の貯蔵期間は、およそ3ヶ月間である。

3. 調査分析方法

水分は70℃通風乾燥で、70時間乾燥して秤量し、PHは試験紙、発酵品質は有機酸組成をフリーク分析法で分析し、原法で評価した。一般成分分析は常法により行った。

牛に給与して嗜好性を見た。

結果及び考察

1 原料部位別サイレージの発酵品質

ホールクロップ材料、茎葉細断材料及び穀実材料を、およそ3カ月目に開封し、調査分析したところ、第3表および第2図の結果を得た。

1973年のホールクロップサイレージは、青刈ソルガムと殆んど同程度の品質の優れたサイレージであった。1974年の場合は、生育ステージの進んだ、黄熟期収穫材料であったが、乳酸発酵はよく、サイレージ品質は優れた。1975年のホールクロップは、前2カ年とは品種を変え、鳥害抵抗性品種を用いたが、やはり乳酸発酵はよく、サイレージの品質は優れた。

第3表 グレイソルガムサイレージの発酵品質

| 試験年次 | No. | 品 種 | 材料及び処理 | 刈取時生育ステージ | 水分 % | PH | 有機酸組成(原物中%) | | | | フリーク評点 |
|------|-----|---------------------------|----------------------|-----------|------|-----|-------------|-------|-------|-------|--------|
| | | | | | | | 総 酸 | 乳 酸 | 酢 酸 | 酪 酸 | |
| 1973 | 1 | (NK265 GS76Y GS61Y) | ホールクロップ カッタ細断 | 糊・ 黄熟 | 76.2 | 4.2 | 2.425 | 2.007 | 0.418 | 0 | 95 |
| | 2 | (NK320 SX316) | 青刈ソルガム カッタ細断 | 出穂～ 糊熟 | 79.8 | 3.9 | 2.445 | 1.992 | 0.453 | 0 | 95 |
| 1974 | 3 | GS76Y | ホールクロップ フレイルダイレクト | 黄 熟 | 66.0 | 4.0 | 4.237 | 3.753 | 0.420 | 0.064 | 90 |
| | 4 | GS76Y | グレイソルガム 茎葉カッタ細断 | 黄 熟 | 70.0 | 3.8 | 2.940 | 2.459 | 0.434 | 0.047 | 85 |
| | 5 | NK265 | 同 上 | 黄 熟 | 68.5 | 3.7 | 2.728 | 2.175 | 0.456 | 0.097 | 80 |
| | 6 | NK265 | 穀 実 | 黄 熟 | 51.0 | 4.1 | 1.890 | 1.621 | 0.246 | 0.023 | 90 |
| | 7 | NK265 | 穀 実 | 黄 熟 | 50.5 | 4.0 | 1.901 | 1.495 | 0.339 | 0.067 | 80 |
| | 8 | GS76Y | 穀 実 | 黄 熟 | 36.0 | 4.2 | 3.967 | 3.447 | 0.398 | 0.122 | 85 |
| 1975 | 9 | BR44 | ホールクロップ フレイルダイレクト | 黄 熟 | 72.1 | 3.9 | 4.084 | 3.289 | 0.795 | 0 | 95 |
| | 10 | BR44 | 同 上 | 黄 熟 | 69.8 | 3.9 | 4.110 | 3.245 | 0.865 | 0 | 95 |
| | 11 | BR44 | 同 上 | 黄 熟 | 63.6 | 3.8 | 3.120 | 2.535 | 0.509 | 0.076 | 80 |
| | 12 | (NK233A サバナ4) | 穀 実* | (糊熟) | 62.8 | 3.9 | 2.742 | 2.112 | 0.545 | 0.085 | 80 |
| | 13 | (NK233A サバナ4) | グレイソルガム 茎葉カッタ細断 | 糊黄熟 | 75.1 | 3.9 | 2.875 | 2.412 | 0.463 | 0 | 95 |
| | 14 | (NK233A サバナ4) | 穀 実 | 糊黄熟 | 37.0 | 4.0 | 2.036 | 1.670 | 0.282 | 0.134 | 80 |
| 1976 | 15 | (NK233A サバナ4) | 穀 実* | 糊黄熟 | 51.5 | 4.1 | 4.678 | 3.117 | 0.783 | 0.778 | 64 |
| | 16 | サバナ4 | 穀 実 | 糊 熟 | 50.0 | 4.0 | 4.427 | 3.788 | 0.362 | 0.277 | 80 |

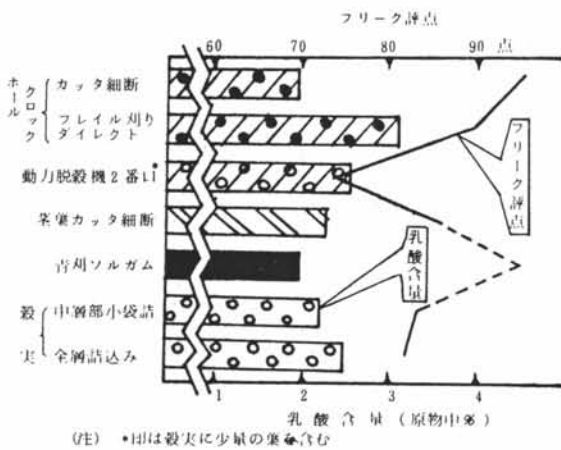
(注) *印は穀実に少量の葉を含む。

グレイソルガムを脱穀した茎葉部位だけのサイレージは、サイレージの品質で、青刈ソルガムサイレージと殆んど同程度で、乳酸発酵はフレイルハーベスタダイレクト刈りに較べて劣るが、サイレージ品質は、かなり高

い品質となった。

生脱穀により、穀実だけとした、グレインサイレージは、第3表と第2図で示すように、ホールクロップや茎葉サイレージに比べ、乳酸発酵が劣る場合が多かった。また、プロピオン酸を添加することにより、中心部の青カビ発生を抑制したが、反面フリーク分析法では、プロピオン酸が、酪酸と一緒に算出されるため、評点をやや下げたが、サイレージ品質は良く、給与には何らさしつかえのない範囲のものであった。

1975年の脱穀機^{表*印}の2番ロ材料は、普通のホールクロップ材料に比べ茎葉割合が少ないうえに、生育ステージが糊熟期の穀実が集った。乳酸発酵とサイレージ品質は、穀実サイレージと殆んど同程度のものではあった。



第2図 原料部位別グレインソルガムサイレージ品質
(注) *印は穀実に少量の葉を含む。

総合的に考察すれば、従来研究発表された、数少ない⁶⁾グレインソルガムサイレージ調製試験で、宮崎総農試では、ホールクロップサイレージが、登熟が進んだ方が乳酸発酵が低下し、福井畜試⁷⁾では、糊熟期調製のホールクロップサイレージで、茎葉サイレージの方が乳酸発酵が良かったが、当試験による結果では、グレインソルガムホールクロップサイレージの、糊・黄熟期調製で、フレイル型ハーベスタダイレクト刈りの発酵品質は、常に高位であったが、カット細断ホールクロップ材料、茎葉部位カット細断材料、及び穀実部位サイレージでは、乳酸の発酵が少ない傾向にあるものの、サイレージ品質では問題はなかった。

また、穀実部位のサイレージでは、中心部に青カビが発生するため、プロピオン酸の添加を必要としたが、ホールクロップサイレージの場合では、そうしたことは全くなかった。

^{表*印}脱穀機2番ロ材料は、茎葉部位が普通のホールクロップより少なく、穀実が多いことと、茎葉がフレイル型ハーベスタ収穫のようになった材料であり、微細断ダイレクト収穫機による収穫調製の場合に相似し、乳酸発酵の良いサイレージが得られることが判った。

2 グレイソルガムサイレージの飼料価値

グレインソルガムを、ホールクロップサイレージとして利用することを検討するため、第4表に1973年から1975年にかけて畜産部試験に供した。主要4品種の平均でグレインソルガム乾物穀実収量と、生草茎葉収量を算出し、更に日本標準飼料成分表から、10a当た

第4表 日本標準飼料成分からのTDN試算(10a当たり)

| 材 料 名 | 水分% | TDN % | | 三重県延6品種3カ年平均収量kg* | | | | 合計TDN |
|-------------|------|-------|------|-------------------|------|-------|------|-----------------|
| | | 現 物 | 乾 物 | 乾物穀実 | 同TDN | 生茎葉収量 | 同TDN | |
| 穀実(水分42.5%) | 13.1 | 78.2 | 90.0 | 458 | 412 | — | — | グレインソルガム 979 |
| 茎葉(水分72.5%) | 76.0 | 13.5 | 56.3 | — | — | 3508 | 567 | |
| トウモロコシ | | | | | | | | 但し穀実を 含む収量 |
| (糊熟期) | 77.0 | 16.5 | 71.7 | — | — | 6000 | 990 | |
| (黄熟期) | 72.0 | 19.5 | 69.9 | — | — | 6000 | 1170 | |

(注) *印 NK265、GS76Yは1973、1974の2カ年
NK233A、BR44は1975の1年。

りのTDN生産収量を試算して97.9kgとなった。このTDN収量は、かなり生育の良いトウモロコシの、糊熟期の場合でのホールクロップ収量と殆んど差がないことになる。また脱皮大麦穀実のTDNに換算すると1300kgに相当することにもなる。

グレインソルガムの黄熟期収穫では、TDN収量が穀実部分で約40%もあるが、フレイル型フォーレージハーベスタによる収穫方法では、穀実の地面への落下ロスが相当多いため問題である。従って、第3表のサイレージ発酵品質と第5表の一般成分のホールクロップサイレ

ージは、脱粒ロスで問題のフレイル型ハーベスタ収穫に よるものであり、収穫作業の際に、穀実の飛散落下ロス が相当あったものである。従って将来は落下ロスの少ない収穫機で収穫調製するので、原料部位別の成分数値は参考目安にできる。

第5表 グレインソルガムの一般成分分析結果(原物中%)

| 分析結果 | | ステージ | 水分 | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | N F E | 粗せんい | 粗灰分 | フリーグ品質評点 |
|---------|----------------------------------|------|-------------|---------------|--------------|----------------|----------------|---------------|----------|
| サイレージ原料 | NK265穀実(参考) | 完熟 | 39.0 (0) | 7.0 (11.5) | 5.3 (8.7) | 44.0 (72.1) | 2.4 (3.9) | 2.3 (3.8) | — |
| | GS76Y穀実 | 黄熟 | 42.0 (0) | 6.8 (11.7) | 3.7 (6.4) | 42.7 (73.6) | 2.8 (4.8) | 2.0 (3.5) | — |
| | GS76Y 茎葉穀実 ホールクロップ (フレイル刈) | 同上 | 70.0 (0) | 2.6 (8.7) | 1.0 (3.3) | 15.1 (50.3) | 8.9 (29.7) | 2.4 (8.0) | — |
| サイレージ製品 | GS76Y穀実 | 黄熟 | 36.0 (0) | 6.5 (10.2) | 4.7 (7.3) | 46.7 (73.0) | 4.0 (6.2) | 2.1 (3.3) | 85 |
| | GS76Y 茎葉穀実 ホールクロップ (フレイル刈) | 同上 | 66.0 (0) | 3.0 (8.8) | 1.3 (3.8) | 16.5 (48.6) | 10.1 (29.7) | 3.1 (9.1) | 90 |
| サイレージ製品 | NK233A) 茎葉(カッタ) 糊黄熟 サバンナ4) 細断 | 糊黄熟 | 75.1 (0) | 2.6 (10.5) | 1.0 (4.0) | 11.4 (45.8) | 8.1 (32.5) | 1.8 (7.2) | 95 |
| | 同上 穀実 | 同上 | 37.0 (0) | 8.1 (12.9) | 3.3 (5.2) | 48.5 (77.0) | 1.7 (2.7) | 1.4 (2.2) | 80 |
| | 同上 穀実* | (糊熟) | 62.8 (0) | 4.1 (11.0) | 1.3 (3.5) | 18.5 (49.7) | 1.11 (29.9) | 2.2 (5.9) | 80 |
| | BR44 茎葉穀実 ホールクロップ (フレイル刈) | 黄熟 | 69.9 (0) | 2.8 (9.3) | 1.1 (3.7) | 13.8 (45.8) | 9.0 (29.9) | 3.4 (11.3) | 95 |

(注) 1976・1975年の試験に供したサンプルの分析。()内は乾物中%
*印は穀実に少量の葉を含む。

一般成分分析値を第5表に示したが、サイレージ原料最上段にNK265穀実(参考)は完熟期までは場に置いた材料で、サイレージの材料として行ったものではない。

GS76Y黄熟期の材料で、サイレージの原材料とサイレージで比較したが、穀実はサイレージ調製で粗蛋白質が減少し、ホールクロップ(フレイル型ハーベスタ収穫)では、NFEが少し減少するが、他の成分は殆んど変化しなかった。これは()内の乾物中含量で比較した。

次にNK233Aとサバンナ4との混合材料で、原料各部位別に、サイレージの各成分を比較したところ、原物中含量でみると、穀実が茎葉に対して、NFEが4.25倍、粗蛋白質が3.12倍、粗脂肪が3.3倍と多く、穀実にTDN栄養分が移行していることが判った。また脱穀機2番口ホールクロップ材料のサイレージは、蛋白質が茎葉と穀実の中位程度と高いが、他にNFEが茎葉部位サイレージに較べてやや多い他は変わらなかった。

BR44は鳥害抵抗性品種として、1975年供試し

た。今迄に穀実生産性が良い品種であり乍ら、国内への輸入に難のあるGS76Yと比較して、殆んど一般成分に差がなく、今後BR44に期待のできる結果を得た。

ホールクロップサイレージ及び茎葉サイレージを、乳牛に給与したところ、いずれもその嗜好性は非常に良かった。

穀実サイレージを粉砕したうえ、肥育末期の和牛に給与したところ、嗜好性は悪かった。

他県の試験成績を加えて考察すると、宮崎県⁶⁾総農試での糊熟期ホールクロップ原材料とサイレージでは、当試⁵⁾験と同じくNFEが減少した程度であり、九州農試武田によれば、黄熟期では穀実の未消化排出率が高くなるので、圧砕処理をしないホールクロップサイレージの場合には糊熟期収穫が良いと指摘している。一般飼料成分としては黄熟期を最適としても、穀実処理の問題が解決されない現状では、糊熟期収穫によるホールクロップサイレージの段階までに止めるのが適正であると考えられる。

摘 要

- (1) グレインソルガムのホールクロップサイレージの利用を目的として、1973年から4年間サイレージ供試用グレインソルガムを栽培したが、従来のホールクロップサイレージの収穫適期とされている、乳熟期、糊熟期より生育ステージを進め、糊・黄熟期、黄熟期で収穫した材料とした。
- (2) フレイル型フォーレハーベスタによる収穫の他に、バインダ等で刈取り、脱穀機で生脱穀後に、穀実部、茎葉部細断、脱穀機2番口等の原料部位別のサイレージ調製を加えて試験を行った。
- (3) サイレージの発酵品質では、フレイル型フォーレハーベスタによる収穫材料は、穀実脱粒飛散ロスがあって問題があるが、サイレージ発酵は常に高位の品質で優れた。カット細断ホールクロップ、カット細断茎葉、穀実部位等原料部位別サイレージの場合、乳酸発酵がやや劣ったが、品質は全般に安定して良かった。
- (4) 当試験に供した3年間延6品種の平均、10a当たりTDN収量は、試算により979kgで、うち穀実部分が412kgと42%に当たり、今後穀実のロスを少なくする収穫機械が必要であると考えられた。
- (5) 原材料部位別サイレージで比較すると、穀実が茎葉に対してNFEが4.25倍、粗蛋白質が3.12倍、粗脂肪が3.3倍と多く、黄熟期収穫では特に穀実にTDN栄養分が移行していることがうかがえる。ただ黄熟期では穀実が未消化排出する率が高く、現段階では糊熟期収穫のホールクロップサイレージが適正と考えられる。

- (6) ホールクロップサイレージの嗜好性は、乳牛で良かったが、グレインサイレージの粉碎したものは、嗜好性は悪かった。

謝 辞

本試験の実施に当たり、御指導と御助言をいただいた元中国農業試験場作物部小島睦男室長および元当センター畜産部鴻江政雄室長に、深く感謝の意を表します。

参考引用文献

- 1) 岐部利幸(1977): グレインソルガムの機械化安定多収品種の選定、草地誌 №52-9
- 2) 九州農業試験場畑作物部(1976): グレインソルガムの品種とホールクロップサイレージの品質、草地誌 №51-8
- 3) 全農畜産本部総合室編(1973): グレインソルガムの栽培試験成績概況(香川県農業試験場)
- 4) 西川哲(1979): グレインソルガムの栽培とサイレージ利用、関東草地飼料作物研究会誌 3(2)
- 5) 日本草地協会(1980): ホールクロップサイレージの作り方と利用のしかた 33-39 89-103
- 6) 田村紘吉他(1974): グレインソルガムサイレージ調製試験、日本草地学会九州支部会報 4(2)
- 7) 福井県畜産試験場(1979): グレインソルガムのサイレージ調製試験、福井畜試年報 79-81
- 8) 酪農事情社(1976): サイレージのすべて、83-89