

## 粃米サイレージ等を活用した低コスト牛乳生産技術及び 和牛肉の生産技術体系

試験研究計画名：府県における自給飼料生産利用技術の開発と実証

地域戦略名：粃米サイレージ等を活用した低コスト牛乳生産（新潟県）

粃米等を活用した TMR による和牛肥育経営の収益向上と特色ある和牛肉生産の実証（広島県）

水田等での自給飼料生産利用拡大による黒毛和種肥育牛の安定生産と牛肉の差別化（富山県）

粃米や玄米給与による黒毛和種肥育牛の生産費低減と牛肉の差別化（岐阜県）

研究代表機関名：（研）農研機構中央農業研究センター

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

国際競争に直面する我が国畜産の経営を強化するためには経営コストに占める割合の大きい飼料費（大家畜生産コストの約3～5割）の節減が不可欠です。特にその約9割を輸入に頼っている濃厚飼料のほか、粗飼料についても低コストに自給することで生産コストの削減と輸入飼料の価格変動に影響されない安定した経営が可能になります。国産濃厚飼料として飼料用米の生産が増加しています。飼料用米を最大限に活用し、特色ある生乳および牛肉生産を行うため、本研究では、低コストな粃米サイレージ調製技術の開発、新潟県を対象とした粃米サイレージ給与による牛乳生産技術の開発、広島県、富山県および岐阜県を対象とした粃米等を利用した和牛肉生産技術の開発を行いました。

技術体系の紹介：

### 1. 無破碎・無脱気の粃米サイレージ調製技術

粃米は収穫から調製までの時間が空くと品質が低下します。粃米の無破碎サイレージ調製技術は、収穫時の調製作業において粃米を破碎せずに高能率に一次貯蔵し、冬季など比較的時間に余裕のある時期に破碎を行ってサイレージを調製する技術です（図1）。生粃米を無破碎、無脱気で保存し適時サイレージ化するため、低コスト・高能率な調製方法です。詳細は「無破碎・無脱気の粃米サイレージ調製技術」をご覧ください。

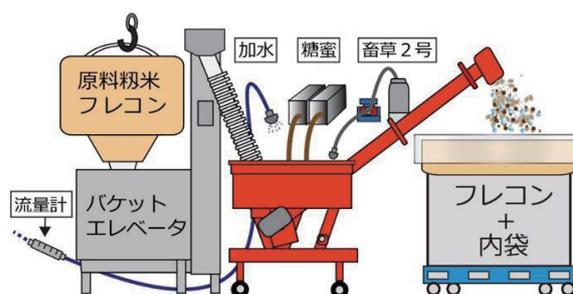


図1 無破碎粃米サイレージ調製体系の一例

### 2. 粃米サイレージの乳牛への給与による牛乳生産

無破碎粃米サイレージの乾物当り化学成分は破碎粃米サイレージおよび乾燥粃米と同程度です。

粃米サイレージを混合飼料（TMR）の原料として利用する場合は、無破碎粃米サイレージ（給与直前に破碎）、乾燥粃米、破碎粃米サイレージ、いずれの形態でも乾物で約17%含むTMRを調製（各TMRの栄養価は同程度）することで、泌乳中後期の乳牛に給与した場合の乾物摂取量、乳生産量（図2）および乳成分は同程度になります。新潟県での実証試験では、乾物で粃米サイレージを25%、稲発酵粗飼料を10%含み、飼料成分値を従来TMRと同程度に調整した試験TMRを給与したところ、それらを含まない従来TMRを給与した試験前の乳量や乳成分率と同程度の成績が得られています。

粃米サイレージを分離給与で乳牛に給与する場合は、1日2回給与、1日4回給与、あるいは粃米サイレージ無し（対照区）では、乾物摂取量（図3）、乳生産量（図4）および乳成分に違いは認められません。なお、給与飼料中の粃米サイレージの比率が乾物で20%の場合、粃米サイレージを食べ残す牛も見られたことから、分離給与では安全を見込んで乾物で15%程度が給与の上限と考えられます。

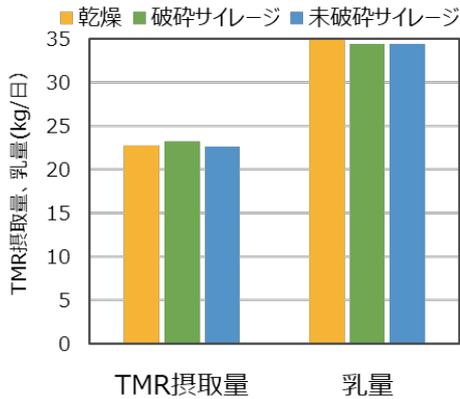


図2 調製方法の異なる粃米サイレージをTMR原料として乳牛へ給与した場合のTMR乾物摂取量および乳生産量

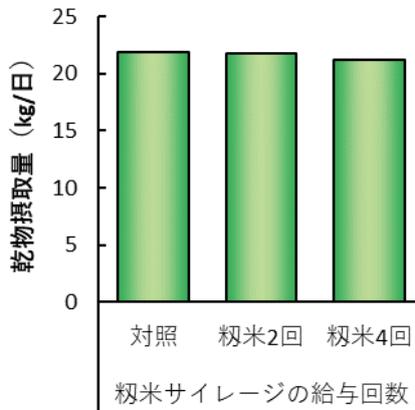


図3 分離給与における粃米サイレージの給与方法回数別乾物摂取量

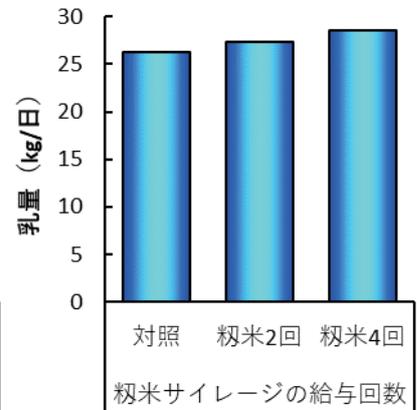


図4 分離給与における粃米サイレージの給与方法回数別乳生産量

### 3. 粃米を活用した発酵TMRによる黒毛和種肥育

黒毛和種去勢牛に破碎した乾燥粃米を混合した発酵TMRを育成期から出荷までの全期間給与します（図5）。広島県での試験では、乾燥粃米を使用しなかった発酵TMR（対照TMR）を給与した場合と比べて乾物摂取量や日増体量が優れる傾向が認められました。枝肉の脂肪酸組成やビタミンE含量に変化は認められませんでした。枝肉重量は出荷月齢が1ヵ月早いにもかかわらず28kg程度上回り、肥育期間を短縮できる可能性が示されました（表1）。

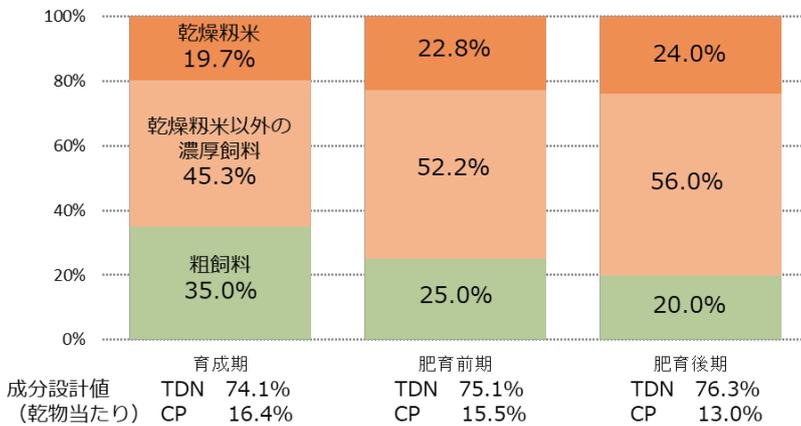


図5 粃米を活用した発酵TMRの配合比率(乾物ベース)

表1 粃米を活用した発酵TMRによって肥育された黒毛和種去勢牛の枝肉成績

	乾燥粃米 TMR	対照TMR
頭数 (頭)	4	4
肥育期間 (ヵ月)	16.3	17.2
出荷月齢 (ヵ月齢)	24.7	25.8
枝肉重量 (kg)	459.3	431.7
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	54.3	59.3
バラ厚 (cm)	8.3	7.7
皮下脂肪厚 (cm)	2.7	2.2
歩留基準値	73.9	74.9
BMS No.	7.0	6.0

### 4. 玄米と生稲わらサイレージを活用した黒毛和種肥育

肥育後期（20ヵ月齢以降）の黒毛和種去勢肥育牛に対し、出荷直前の6、3、または1ヵ月間、市販配合飼料の30%を破碎玄米で代替し大豆粕で粗蛋白含量を調整した濃厚飼料と、粗飼料として生稲わらサイレージを給与します。富山県における試験（表2）では、生稲わらサイレージは嗜好性が良く、粗飼料乾物摂取量、全体（粗飼料+濃厚飼料）の乾物摂取量共に、対照区よりも玄米・生稲わらサイレージ給与区（試

表2 玄米と生稲わらサイレージを活用した黒毛和種肥育試験における飼料構成

	米給与区 <sup>1)</sup>	対照区
配合割合 (乾物中%)		
飼料用玄米 (破碎)	25.7	0.0
大豆粕	3.5	0.0
市販配合飼料 <sup>2)</sup>	58.3	91.0
生稲わらサイレージ	12.5	0.0
稲わら	0.0	9.0
飼料成分 (乾物中%:実測値)		
TDN	75.6	75.5
CP	11.9	12.0
米の割合 (濃厚飼料中乾物%)	29.3	0.0

1)6ヵ月、3ヵ月、1ヵ月給与区共通

2)TDN78.8%,CP12.7% (乾物中:実測値)

験区)の方が多くなりました。その結果、枝肉重量、肉質ともに、対照区と同等以上の良好な成績が得られました(表3)。また、抗酸化作用を持つアンセリンやカルノシン含有量は、玄米・生稲わらサイレージ給与区で多くなり、差別化が出来る可能性があります。

### 5. 玄米を給与した黒毛和種肥育

黒毛和種去勢肥育牛に対し12ヶ月齢から出荷(27.9~29.6ヶ月齢)まで粉碎処理した玄米を市販配合飼料の約5%混合して給与します。岐阜県の実証試験では、玄米を給与した試験区と玄米を使わない対照区と比較した結果、枝肉形質は同等であり(表4)、生産性に大きな影響はみられません。また、試験区の皮下脂肪で和牛肉に特徴的な揮発性(香り)成分であるラクトン類の $\gamma$ -ドデカラクトンが増加しました(図6)が、分析型食味官能評価試験を対照区と試験区それぞれ2頭の胸最長筋を供試してパネル7名で実施した結果では香りの評価や総合評価に差はありません。

### 技術体系の経済性は：

#### 経営改善効果

乳牛への粳米サイレージ給与技術について、新潟県の実証農家2戸でのTMRによる実証試験では飼料単価を14%低減し所得が20%以上増加すると試算されました。

粳米を活用した発酵TMRによる黒毛和種肥育では、乾燥粳米入り発酵TMRを用いた肥育による収益を、統計値(農業経営統計調査平成29年度肉用牛生産費、出荷月齢29.5ヵ月)と比較して試算したところ、肥育期間の短縮(4.8ヶ月短縮)により慣行肥育に比べ出荷頭数は31.0%増加する一方で、枝肉重量の減少により1頭あたりの販売益が8.0%減少するため、収益としては20.5%の増加が見込まれました。玄米と生稲わらサイレージを活用した黒毛和種肥育では、濃厚飼料の一部を米に代替すると濃厚飼料単価が3.8円/kg、粗飼料として購入稲わらを生稲わらサイレージに代替すると粗飼料単価が約38.8円/kg低減されると試算されました。これにより、試験期間中の飼料費は最大で1日1頭当たり37円、1kg増体に要する飼料費は最大で597円削減されま。玄米を給与した黒毛和種肥育では、市販配合

表3 玄米と生稲わらサイレージを活用した黒毛和種肥育試験における枝肉成績

	1ヵ月 給与区	3ヵ月 給与区	6ヵ月 給与区	対照区
n	8	4	5	5
枝肉重量(kg)	500.9	491.0	521.0	485.8
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	64.3	54.8	59.4	59.8
ばら厚(cm)	8.3	8.5	8.8	8.2
皮下脂肪厚(cm)	2.8	2.5	2.5	2.7
歩留基準値	74.5	73.9	74.2	74.1
脂肪交雑(BMS No.)	8.6	6.3	6.4	7.2
肉色(BCS No.)	3.9	3.8	3.8	4.0
締り・きめ等級	4.6	4.3	4.2	4.0
脂肪色(BFS No.)	3.0	3.0	3.0	3.2
アンセリン含有量(mg/100g)	34	41	40	34
カルノシン含有量(mg/100g)	182	199	211	154
A5	6	1	1	1
枝肉等級(頭)	A4	1	2	3
A3	1	1	1	1
枝肉等級A5割合(%)	75.0	25.0	20.0	20.0

表4 玄米を給与した黒毛和種肥育試験における枝肉成績

試験区分	対照区	試験区
頭数	(頭) 3(去勢)	4(去勢)
5等級	(頭)	3
4等級	(頭)	2
枝肉重量	(kg)	477.5 489.8
胸最長筋面積	(cm <sup>2</sup> )	55.7 63.5
ばらの厚さ	(cm)	8.2 9.1
歩留基準値	(%)	73.6 74.5
BMS No.		9.0 7.3
BCS No.		4.0 3.8
胸最長筋中オレイン酸	(%)	51.0 52.3

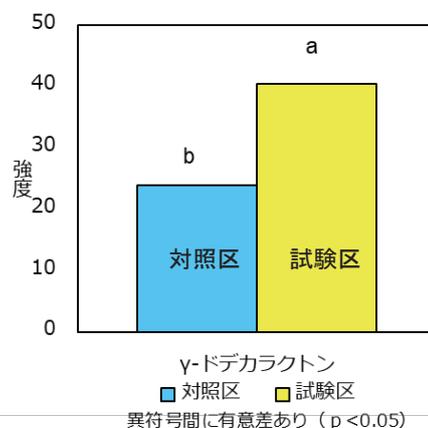


図6 玄米を給与した黒毛和種肥育試験における牛肉中の香り成分( $\gamma$ -ドデカラクトン)異符号間に有意差あり(P<0.05)

飼料と粉碎玄米（粉碎処理、配送料込）との差額により肥育期間（16～18ヵ月）を通しての飼料費が1頭当たり5,067円低減されると試算されました。

#### 経済的な波及効果

乳牛への粃米サイレージ給与技術について、新潟県では将来的には佐渡島外を含め県内で10戸の技術導入を進めることで約1,250万円の所得拡大効果が得られると推定しています。黒毛和種肥育牛への粃米サイレージ給与技術は、広島県では肥育用TMRの販売に先駆けて全農広島県本部が経営する肥育牧場（2牧場）において繋養される肥育牛ほぼ全頭（約700頭）に拡大しました。また、2019年度にはTMR原料として県内で生産された飼料用米を148t利用しており、その販売収益として約2,700万円が生産地域に還元されたと推定されます。富山県氷見市では、飼料用米が23円/kgで流通しており、濃厚飼料単価35.9円/kg低減となり地域全体で約400万円の飼料費が低減されたと試算されます。岐阜県では黒毛和種肥育への飼料用米利用が生産コストの低減、耕作放棄地を有効活用した飼料用米生産の増加や、地域の水田担い手の収益確保等により県農業の維持発展に寄与する効果があります。

#### こんな経営、こんな地域におすすめ：

粃米サイレージは乾燥玄米よりも高水分含量となり重量が増えて輸送コストが高くなるため、耕種農家と畜産農家が近隣に存在する地域が特に対象となります。乳牛、黒毛和種ともに分離給与による粃米等利用技術は小規模な農家で利用可能な技術です。粃米を活用した発酵TMRによる黒毛和種肥育技術は規模拡大を検討している肥育農家におすすめです。

#### 技術導入にあたっての留意点：

粃米サイレージについては、調製方法によって水分含量が変動するため、乳牛、黒毛和種ともに飼料設計時には水分含量を確認してください。乳牛では、粃米サイレージを利用する場合は牛の状態を見ながら増給する必要があり、第一胃内の環境を安定化させるためにも、飼料摂取割合の高い良質な粗飼料と組み合わせ利用しましょう。粃米サイレージを多給する場合、亜急性ルーメンアシドーシス（pH5.8以下が2時間以上継続）発症に至るレベルではありませんが、第一胃内pHが低下するリスクがあります。乳牛への給与について、本研究では一乳期を通した長期の試験は行っていないため、繁殖性への影響等は十分な確認がされていないことを留意ください。黒毛和種についても粃米を給与するにあたっては牛の状態を見ながら目的の給与量まで増やしてください。分離給与の場合は選択採食防止のため、配合飼料と十分攪拌してください。各試験は異なる地域で実施されており、特に牛の系統が試験により異なることを留意ください。

研究担当機関名：（研）農研機構中央農業研究センター・東北農業研究センター、新潟県農業総合研究所畜産センター、広島県立総合技術研究所畜産技術センター、富山県農林水産総合技術センター畜産研究所、岐阜県畜産研究所

お問い合わせは：（研）農研機構 畜産研究部門 畜産飼料作研究監 野中和久  
電話 0287-37-7000 E-mail kazuhisa@affrc.go.jp

執筆分担（（研）農研機構中央農業研究センター 神谷裕子、東北農業研究センター 今成麻衣・柴 伸弥、新潟県農業総合研究所畜産センター 関 誠・宮腰雄一、広島県立総合技術研究所畜産技術センター 福馬敬紘、富山県農林水産総合技術センター畜産研究所 西村加奈・山科一樹、岐阜県畜産研究所 大林賢伍）