

**[成果情報名] 飼料用米の保管経費を5割削減可能な玄米による野外での通年保管技術**

**[要約]** 水分 13.5%未満の乾燥玄米をポリエチレン製の内袋とポリプロピレン製の外袋を組み合わせた保管容器内に充填し、内袋の投入口を2重に強く結束することで、貯穀害虫および糸状菌を発生させることなく、野外での通年保管が可能である。本技術体系は慣行体系と比較し、保管経費を5割以上削減できる。

**[キーワード]** 飼料用米、玄米、野外、通年保管、保管経費、貯穀害虫、糸状菌

**[担当]** 三重県農業研究所 農産研究課

**[分類]** 普及

---

**[背景・ねらい]**

飼料用米は主食用米と同様の機械装備で生産できることから、本県においても栽培面積が拡大している。飼料用米の取り組み体制としては、地域内流通（耕種農家と畜産農家等との相対取引）が半数以上を占めており、保管場所の確保および輸送保管経費の削減が大きな課題となっていた。そこで、保管倉庫を必要とせず、粳米に比べ減容化が可能な玄米による野外での通年保管技術を確立した。

**[成果の内容・特徴]**

1. 水分 13.5%（水分活性値：0.67）未満に乾燥した玄米を容量 1000L 程度の低密度ポリエチレン製（厚さ：0.15mm）の内袋とポリプロピレン製の外袋を組み合わせ、コンクリート舗装された野外において、樹脂パレット上で通年保管する技術である（図 1）。
2. 保管容器の梱包時には、雨水の浸入を防ぐため、内袋を上部で束ね、ポリプロピレン製ロープ（直径 8mm）で根元を強く結束し、その上部を下方に折り曲げ、再度同一のロープで強固に結束する（図 1）。
3. 本技術では、保管容器内の湿度変化は小さく、保管開始時の水分含量および乾物重を維持したまま、貯穀害虫を発生させることなく保管できる。通年保管した飼料用米の飼料成分値および栄養価は慣行体系（粳米-外袋-倉庫区）と同等である（表 1）。
4. 本技術を用いる際には、保管開始時の玄米水分を基準値未満にすることで糸状菌（カビ）を増殖させることなく、野外での通年保管が可能である（表 2）。
5. 玄米野外体系（玄米-内外袋-野外区）は、慣行体系（粳米-外袋-倉庫区）に比べ、乾物玄米 1 t あたりの年間保管経費を玄米保管による減容化と野外保管による保管場所単価の低減により、55%削減可能である（図 2）。

**[成果の活用面・留意点]**

1. 野外での通年保管では、風雨や紫外線により保管容器が著しく劣化することから、フォークリフトでの取り扱い時の安全性も考慮し、被覆シート等により上面および側面を覆う必要がある。
2. コンクリート舗装の代わりに簡易敷設できるコンクリートキャンパス上でも通年保管が可能である。
3. 鳥獣害および鼠害が多発生する環境下において野外保管する場合には、別途対策が必要になる場合がある。
4. 本技術を用いることで常温倉庫内においても野外と同様に通年保管が可能である。
5. 本技術をもとに飼料用米屋外保管ユニット（保管容器、樹脂パレット、フレコンカー等）が三重県農業研究所および太陽工業株式会社等との共同研究により商品化されている（[www.taiyokogyo.co.jp/blog/tag/shiryoyoumai](http://www.taiyokogyo.co.jp/blog/tag/shiryoyoumai)）。

[具体的データ]



図 1. 飼料用米の充填から内袋結束作業および野外での保管状況

表1. 保管条件の違いが水分、貯穀害虫発生数、乾物残存率、飼料成分値、栄養価に及ぼす影響

| 試験区 | 玄米水分 <sup>3</sup> |                    |                 |             |         | 貯穀 <sup>4</sup> 害虫 発生 数 (頭/kg) | 乾物 <sup>5</sup> 残存率 (%) | 12ヶ月後 飼料成分値 <sup>6</sup> |         |                  |                   | TDN <sup>7</sup> |     |      |
|-----|-------------------|--------------------|-----------------|-------------|---------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-----|------|
|     | 保管 形態             | 保管 <sup>1</sup> 容器 | 場所 <sup>2</sup> | 保管 開始 時 (%) | 3ヶ月 (%) |                                |                         | 6ヶ月 (%)                  | 9ヶ月 (%) | 12ヶ月 (%)         | CP                |                  | EE  | NFC  |
| 玄米  | 内外袋               | 野外                 | 12.0            | 12.0        | 12.0    | 12.0                           | 12.0                    | 0 <sup>b</sup>           | 100.0   | 8.4 <sup>a</sup> | 2.1 <sup>ab</sup> | 84.3             | 4.6 | 87.2 |
| 玄米  | 内外袋               | 倉庫                 | 12.0            | 12.1        | 12.1    | 12.0                           | 12.0                    | 0 <sup>b</sup>           | 100.0   | 8.5 <sup>a</sup> | 2.0 <sup>ab</sup> | 84.2             | 4.6 | 86.9 |
| 玄米  | 外袋                | 倉庫                 | 12.0            | 12.2        | 12.4*   | 12.6*                          | 12.4*                   | 35 <sup>a</sup>          | 99.8    | 8.0 <sup>b</sup> | 1.7 <sup>b</sup>  | 84.7             | 5.0 | 86.5 |
| 粳米  | 外袋                | 倉庫                 | 11.0            | 11.2        | 11.4*   | 11.6*                          | 11.6*                   | 1 <sup>b</sup>           | 100.0   | 8.4 <sup>a</sup> | 2.3 <sup>a</sup>  | 83.6             | 4.8 | 87.0 |

<sup>1</sup>外袋はポリプロピレン製の袋のみ、内外袋は低密度ポリエチレン製と外袋を組み合わせた保管容器、<sup>2</sup>倉庫は常温倉庫内、野外はコンクリート舗装された野外、<sup>3</sup>保管開始時の玄米水分と有意差がある場合\*(P<0.05)、<sup>4</sup>9月(多発生時期)の発生数、<sup>5</sup>保管開始時の乾物重に対する百分率、<sup>6</sup>CP:粗蛋白質、EE:粗脂肪、NFC:非繊維性炭水化物、NDF<sub>om</sub>:中性デタージェント繊維、<sup>7</sup>可消化養分総量、玄米水分以外の縦列の異なるアルファベットを付した値の間に有意差あり(P<0.05)。

表2. 保管時玄米水分が糸状菌数に及ぼす影響(野外)<sup>1</sup>

| 試験区 <sup>2</sup> | 開始時 | 3ヶ月       | 6ヶ月  | 9ヶ月   | 12ヶ月   |
|------------------|-----|-----------|------|-------|--------|
|                  |     | (cfu/乾物g) |      |       |        |
| 12.6%区           | 5   | 3         | 11   | 14    | 0      |
| 13.5%区           | 5   | 17        | 8    | 0     | 117    |
| 14.8%区           | 9   | 6         | 6    | 653*  | 17184* |
| 16.0%区           | 17  | 418*      | 784* | 3644* | 55232* |
| 低温区              | 9   | 19        | 15   | 0     | 0      |

<sup>1</sup>ポリエチレン製の内袋とポリプロピレン製の外袋を組み合わせて保管、<sup>2</sup>水活活性値(自由水の割合):上段から順に、0.61, 0.67, 0.77, 0.84, 0.80, 低温区は10℃の低温倉庫内(玄米水分15.1%)、保管開始時と3-12ヶ月の菌数に有意差がある場合\*(P<0.05)。

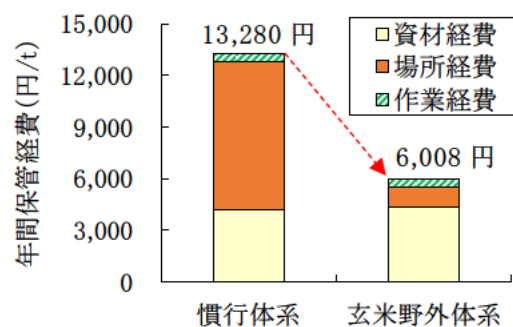


図 2. 保管経費(乾物玄米 1t あたり)

注)慣行体系:粳米-外袋-倉庫区(必要面積:2.47m<sup>2</sup>/t), 玄米野外体系:玄米-内外袋-野外区(必要面積:1.57m<sup>2</sup>/t)を示し、1200L 容器を用い、1 段積み保管での試算。

(川原田直也)

[その他]

研究課題名：高付加価値畜産物生産クラスター事業

予算区分：県単

研究期間：2015～2016 年度

研究担当者：川原田直也、黒田克利、川上拓、中嶋香織

発表論文等：川原田 (2019) 日本草地学会誌 65 (1) 1-7