

委託試験成績（平成 28 年度）

担当機関名 部・室名	富山県農林水産総合研究センター畜産研究所 飼料環境課
実施期間	平成 27 年度～28 年度
大課題名	Ⅲ 水田を活用した資源作物の効率的生産・供給技術の確立
課題名	自走式ロールベアラを用いた大麦・大豆 2 毛作体系における、大麦わらの回収作業効率評価と発酵品質評価
目的	富山県では、転作作物として大麦が約 3,000ha 栽培されており、全国でも有数の大麦生産県である。また、大麦収穫後の大豆作付けも広く行われているが、大麦わらがほ場に放置されると、大豆の播種精度が低下するなど、作業が効率的に実施できないという問題点がある。一方、県内の肉用牛経営においては、大麦わらをサイレージ化し飼料として利用している事例があるが、牧草収穫機械を用いて回収作業を行うため、泥の混入や回収ロスが多く、利用拡大に繋がっていないのが現状である。そこで、効率的な大麦わらの回収体系を確立するため、自走式ロールベアラを用いた回収作業効率の評価を実施するとともに、サイレージ調製後の品質を評価し、大麦わらの飼料利用拡大の可能性を検討する。
担当者名	小嶋裕子
<p>1. 試験場所 富山県富山市婦中町千里 面積 60a</p> <p>2. 試験方法 平成 27 年度は、自走式ロールベアラを用いて、切断長の異なる大麦わらの回収作業効率およびサイレージの発酵品質(4 か月貯蔵)について比較検討を行った。大麦収穫時に切断しないで排出された大麦わら(長わら)の切断長は 66.6cm で、ほ場還元用に切断し排出された大麦わら(切断わら)は 13.9cm であった。それらの回収ロス率は、長わらで 1.5% に対し、切断わらでは 36.5% となりほ場に多くのわらを残す結果となった。 平成 28 年度は、回収ロスの改善を図るため、切断長を長わらに対して 1/3 程度に設定して切断した大麦わらの回収効率とサイレージ調製後の発酵品質を評価する。</p> <p>(1) 供試機械名 株式会社タカキタ製：自走式ロールベアラ SR1020</p> <p>(2) 試験条件 ア. 栽培等の概要 品種名 大麦 (ファイバースノウ) 播種 9 月下旬～10 月上旬・散播 収穫 6 月上旬 (コンバインによる大麦収穫直後) 収穫・調製 大麦収穫直後のほ場の大麦わらを自走式ロールベアラで回収し、ロールベアララップサイレージに調製する。 大麦わらの切断長の調整は、コンバインの排出側で行った。 調製時には乳酸菌製剤(畜草1号)を大麦わらに対し、使用方法に基づき 5g/t を添加する。</p> <p>イ. 試験区 1/3切断わら区：大麦収穫時にコンバインの長寸で切断後ほ場へ排出されたわら 切断わら区：大麦収穫時にコンバインの短寸で切断後ほ場へ排出されたわら</p>	

3. 調査項目

(1) 作業性比較

回収ロス、収穫量、作業時間、梱包密度等

(2) 大麦わらサイレージの発酵品質比較

サイレージ調製から4か月、8か月、12か月貯蔵後の水分、pH、有機酸等

4. 試験結果

(1) 大麦わら回収作業効率 (表1)

- ・大麦わらの切断長は、1/3切断わら区で25.9cm、切断わら区で11.9cmであった。
- ・回収ロスは、1/3切断わら区で26.7%となった。切断わら区では、ピックアップが困難で成型室にわらが溜らず、自走式ロールベアラ単独の回収を断念した。そこで、レーキで集草列を作成してからロールベアラを作成した。このため回収に関する比較データが採れなかった。
- ・1/3切断わら区において、1ロール作成にかかった走行距離は558mで、その回収時間は、576秒(約10分)であった。

(2) 1ロール当たりの重量および梱包密度 (表2)

- ・1ロール当たりの重量(生草)は、1/3切断わら区で219.0kg、切断わら区で169.8kgであった。
- ・梱包密度(乾物)は、1/3切断わら区で107.4kg/m³、切断わら区で95.0kg/m³となった。

(3) 発酵品質調査(表3、表4、表5)

- ・平成27年度に調製した大麦わらサイレージの4か月貯蔵時の発酵品質は、pHが4.3~4.4、乳酸含量は0.95~1.20%、発酵不良を示す酪酸およびプロピオン酸含量はそれぞれ0%、0.03~0.05%と低く、V-SCOREは95以上でその評価は良であった。
- ・8か月貯蔵時の発酵品質はpHが4.5、乳酸含量は0.62~1.04%、酪酸およびプロピオン酸含量はそれぞれ0.11~0.13%、0.11~0.13%と4か月貯蔵時より上昇し、V-SCOREは87~88と低くなったもののその評価は良であった。
- ・平成28年度に調製した大麦わらサイレージの4か月貯蔵時の発酵品質は、pHが3.8~4.1、乳酸含量は1.10~1.41%、発酵不良を示す酪酸およびプロピオン酸含量は、それぞれ0%、0.05%と低く発酵は良好であった。

4. 主要成果の具体的データ

表1 自走式ロールベアラを用いて大麦わらを回収した場合の作業効率

試験区	n	わらの切断長 (cm)	回収ロス (乾物) (%)	放出ロス (乾物) (%)	走行距離 (m/ロール)	回収時間 (秒/ロール)	作業速度 (m/s)
1/3切断わら ¹⁾	3	25.9	26.7	0.1	558	576	1.0
切断わら ²⁾	3	11.9	—※	0.3	—※	—※	—※

1)自走式ロールベアラで回収、2)レーキで集草列を作成後に自走式ロールベアラで回収

※自走式ロールベアラ単独の作業ではないため調査未実施

表2 回収した大麦わら1ロール当たりの重量および梱包密度

試験区	n	乾物率 (%)	ロール重量		ロール梱包密度	
			生草 (kg)	乾物 (kg)	生草 (kg/m ³)	乾物 (kg/m ³)
1/3切断わら	3	46.2	219.0	101.3	232.3	107.4
切断わら	3	49.2	169.8	83.6	193.0	95.0

1)自走式ロールベアラで回収

2)レーキで集草列を作成後に自走式ロールベアラで回収

表3 4か月貯蔵時の大麦わらサイレージの発酵品質(平成27年度回収)

試験区	n	水分 (%)	pH	新鮮物中(%)				VBN/T-N (%)	V-SCORE	評価
				乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸			
切断わら	1	46.5	4.3	1.20	0.39	0	0.05	2.04	95	良
長わら	1	51.3	4.4	0.95	0.32	0	0.03	2.43	97	良

※評価基準:良(80点以上)、可(60~80点)、不良(60点以下)
 乳酸菌製剤(畜草1号)を使用 방법에基ついて添加して調製した

表4 8か月貯蔵時の大麦わらサイレージの発酵品質(平成27年度回収)

試験区	n	水分 (%)	pH	新鮮物中(%)				VBN/T-N (%)	V-SCORE	評価※
				乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸			
切断わら	2	51.3	4.5	1.04	0.44	0.13	0.13	4.69	87	良
長わら	2	59.4	4.5	0.62	0.41	0.11	0.11	3.91	88	良

※評価基準:良(80点以上)、可(60~80点)、不良(60点以下)
 乳酸菌製剤(畜草1号)を使用 방법에基ついて添加して調製した

表5 4か月貯蔵時の大麦わらサイレージの発酵品質(平成28年度回収)

試験区	n	水分 (%)	pH	新鮮物中(%)			
				乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸
1/3切断わら	1	58.6	3.8	1.41	0.26	0	0.05
切断わら	1	48.4	4.1	1.10	0.30	0	0.05

乳酸菌製剤(畜草1号)を使用 방법에基ついて添加して調製した

5. 経営評価

大麦わら回収の際に、ほ場の内側9mをSR1020の旋回や移動等の作業場としたため、その部分の大麦わらは、土壌の混入が懸念されたため回収していない。その部分を除外したほ場面積と、1ロール作成に係る走行距離を基に試算したところ、1/3切断わら区の生草収量は289.1kg/10a、乾物収量は129.5kg/10aとなった。

また、本調査では回収ロスの改善や1ロール作成にかかる時間も半減できた。SR1020を活用する場合は、効率の良い作業やコストの低減の観点から、長寸設定で切断した大麦わらの回収が好ましいと考える。

1/3切断わら区(長寸設定)で調製したサイレージの嗜好性および飼養試験で一般的な稲わら給与と置き換えが可能なことを明らかにすることで、肥育農家での利用促進を

図ることができる。稲わら回収に併せて大麦わら回収が普及することで、より多くのほ場から粗飼料を確保することが可能となり、地域資源による自給率向上の観点から、経営体質の強化が期待できる。

6. 利用機械評価

- (1) 当研究所では、SR1020の前身機種を用いて切断稲わらを回収し、良好な発酵品質を得ていたことから、大麦わらでも同様の活用が期待できると推察し、本試験を実施した。中空構造の大麦わらは、稲わらと比べて軽く、茎表面につやがあるが、コンバインの排出時の切断長の設定を変えることで、回収ロスが改善され、作業時間の短縮もできた。
- (2) また、SR1020で切断大麦わらを回収して作成したロールの梱包密度は、牧草専用機械で大麦わらを回収した場合と同程度であり、長期にわたり良好な発酵品質が期待できる。
- (3) これらのことから、SR1020は大麦わら回収に有効と考える。

7. 成果の普及

- (1) 県内では、稲わら回収が実施されているが、秋には晴天が継続せず、年によって回収量が一定しない。一方、比較的天候が安定している春に大麦わらが回収できることから、地域資源の新たなメニューとして提案することが可能であり、この機械等の利用とともに大麦わらの飼料利用を推進していく。
- (2) 畜産農家と耕種農家が連携しWCSを中心に生産するコントラクター組織が設立されていることから、そのような組織を糸口に大麦わら回収を推進していく。

8. 考察

- (1) 昨年度および今年度の調査から、ほ場還元用に約12~14cmで切断（短寸設定）された大麦わらは、SR1020では、回収することができない、または回収できてもロスが非常に多く非効率であることが明らかとなった。
一方、長寸設定で切断した大麦わらは、切断したわらの中では最も回収ロスが少なく、走行距離および作業時間が短寸設定時の約半分に短縮でき、梱包密度も牧草専用収穫機と同程度の値が得られた。
- (2) 梱包密度については、切断した方が高くなったが、これは、当研究所で実施した牧草専用収穫機を用いた回収効率試験と同様の結果となった。牧草専用収穫機と同様の梱包密度が得られたことから、自走式ロールベアラは大麦わら回収に有効と考えられた。
- (3) 平成27年度に調製した大麦わらサイレージの発酵品質は、切断わら区で回収の際に、土壌の混入が認められたことから、発酵品質への影響が懸念されたが、乳酸菌製剤（畜草1号）を添加してサイレージ調製することで、8カ月貯蔵まで良好な発酵が維持できることが確認できた。
- (4) 平成28年度に調製した大麦わらサイレージの発酵品質は、4か月貯蔵では、1/3切断わら区、切断わら区ともに良好であった。しかし、切断わら区ではロール内に土壌の塊が散見されたことから、更なる長期貯蔵による発酵品質の変化および牛へ給与した際の嗜好性への影響を調査する必要がある。
- (5) 上記のことから本機械を用いる場合は大麦わらを長寸設定で切断することで、大麦わらを効率良く回収、かつ良好なサイレージ発酵が期待できる。

9. 問題点と次年度の計画

- (1) 大麦わらサイレージを肥育中期用粗飼料として利用することを想定し、肥育中期牛に6か月間、稲わらの代替として与えた場合の発育および血液成分への影響を確認する。
- (2) 肥育中期牛を用いて、1/3の長さに切断した大麦わらサイレージの嗜好性を調査する。

10. 参考写真



回収前的大麦わら(1/3 切断わら区)



大麦わら回収後のほ場 (1/3 切断わら区)



回収前的大麦わら(切断わら区)



大麦わら回収後のほ場(切断わら区)



嗜好性試験の様子 (1/3 切断わら区)