

委託試験成績（令和5年度）

担当機関名 部・室名	石川県農林総合研究センター 畜産試験場 資源安全部
実施期間	令和5年度
大課題名	Ⅲ 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立
課題名	家畜ふん堆肥を活用した稲ホールクロップサイレージ再生2期作体系の検証
目的	今日、原油価格の上昇や肥料価格の高騰、穀物需要の増加等に伴う飼料価格高騰が畜産経営を圧迫している。畜産経営の安定化を図るためには、輸入飼料に極力依存しない国産粗飼料の確保が重要な課題となっている。そこで、稲 WCS 生産において、使用する化学肥料を地域資源である家畜ふん堆肥に代替するとともに、単位当たり収量を増大させるため、利用は再生2期作とし、高品質な国産粗飼料の生産が可能となるか検証する。
担当者名	主任研究員 高井 勝弘
<p>1. 試験場所 石川県農林総合研究センター農業試験場</p> <p>2. 試験方法</p> <p>家畜ふん堆肥を活用した稲ホールクロップサイレージ（WCS）再生2期作試験として、堆肥を施用する試験区と化学肥料を施用する対照区を設け、さらに追肥を行う試験区Ⅱと対照区Ⅱを設けてその生育及び収量を比較する。</p> <p>(1) 供試機械名 細断型ホールクロップ収穫機、自走ラッピングマシーン</p> <p>(2) 試験（実証）条件</p> <p>ア. 圃場条件 土壌：細粒グライ土、排水：良</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>品種名 ゆめみづほ（県奨励品種、早生種）</p> <p>耕起 ロータリ耕（4月上旬）</p> <p>施肥 対照区Ⅰ：化成肥料（N成分4kg/10a（移植時施肥）） 対照区Ⅱ：対照区Ⅰ＋化成肥料（N成分4kg/10a（中期施肥）） 試験区Ⅰ：堆肥（N成分4kg/10a（耕起前施用）） 試験区Ⅱ：試験区Ⅰ＋堆肥（N成分4kg/10a（1期作刈取後施用））</p> <p>育苗 播種様式：箱育苗、播種前処理：消毒浸漬処理 播種量：乾籾120g/箱、育苗期間：25日、葉齢：3.0</p> <p>移植 移植期：5月中旬、栽植密度：18.2本/m²、1株苗数：4本</p> <p>除草 初期剤（ソルネット）、中後期剤（ガーベックス）</p> <p>病虫害防除 発生程度に応じ実施</p> <p>収穫 細断型ホールクロップ収穫機、自走ラッピングマシーン</p> <p>給与 乳用牛に1期作目と2期作目のサイレージ500gを同時に給与</p> <p>ウ. 試験（実証）スケジュール</p> <p>播種 4月下旬</p> <p>移植 5月中旬</p> <p>収穫 1回刈り：7月下旬、2回刈り：10月上旬</p> <p>給与 12月中旬（乳用牛による嗜好性を確認）</p> <p>(3) 試験（実証）項目</p> <p>ア. 土壌調査 : 土壌中窒素濃度、作土地温</p> <p>イ. 生育・収量調査 : 草丈（稈長・穂長、穂数）、生草収量、乾物収量、栄養価</p> <p>ウ. 機械利用効率 : 収穫調製作業時間、作業能率</p> <p>エ. 給与試験 : 嗜好性</p>	

3. 試験結果

- (1) 1期作の生育状況は草丈、茎数ともに化学肥料を施用した対照区が堆肥を施用した試験区よりも良好な発育であった(表1、2)。
 成熟期の稈長、穂長、穂数も同様に対照区が良好な発育であった(表3)。
 また、1期作の収量は化学肥料を施用した対照区が多収であった(表4)。
 これは堆肥施用した試験区のSPAD値が低かったことから、試験区の養分が不足したと考えられた(表5)。
- (2) 2期作の生育状況における稈長は各区とも同程度であったが、穂長は堆肥散布した試験区Ⅱが長かった(表6)。
 2期作の収量は1期目と比べ1/4程度であった。
 各区の収量に大きな差はなかった(表8)。
 堆肥を追肥した試験区Ⅱを除き9/6のSPAD値は1期作目より更に低くなったことから窒素分が不足したと思われ、10/3にはSPAD値が更に下がり、日数経過とともに窒素分が少なくなったと思われる。
 その間、実の充実は進んだように見られたが葉の部分は伸びていないようであった。
 また、堆肥を追肥した試験区ⅡのSPAD値は他の区より高かった。
- (3) 作土地温データは8月中は高く推移し、9月は中旬まで20℃の後半を維持したが、9月下旬からは急に下降した(図1)。
 8月中の30℃を超える様な日は各区の地温に幅があり、発育の少ない試験区の地温が高く、発育への影響は不明であった。
- (4) 機械利用効率としての細断型ホールクロープ収穫機作業時間は対照区Ⅱのロール1個の刈取り時間が約10分、対照区Ⅰのロール1個は7分、試験区は7分と8分であった。
- (5) 給与試験：1期作目の乳熟期ロールサイレージと2期作目の黄熟期バックサイレージを同時に給与した結果、嗜好性は全体の64%が1期作のサイレージを好み、14%が2期作のサイレージを好み、残りの乳用牛は差がない結果となった(表9)。
 しかし、これらはサイレージ作成方法や熟期、水分、貯蔵期間等に違いがあり、2期作目の稲が1期作目の稲より劣るとは言い切れなかったと思われた。
 また、2期作目の嗜好性が低かったことから刈取り時期等の検討が必要と思われた。
- (6) 飼料分析結果から水分は熟期が異なるため1期作目が高くなった。
 pHは1期作目が低く、NDFは1期作目が高く、ASHは差がなかった。
 各区で比べた場合、2期作目において堆肥を追肥した試験区ⅡのpHが他の区より低かった(表10)。
- (7) 土壌中窒素濃度の分析はまだ未実施であるが、SPAD値の推移より窒素分の不足があると思われた。

4. 主要成果の具体的データ

表1. 生育状況(草丈)

単位：cm

区 分		6/1	6/12	6/21	6/30	7/11	7/25
対照区Ⅰ	化学肥料施用	20.2	27.6	38.4	54.8	71.1	81.9 ^b
対照区Ⅱ	化学肥料施用(追肥あり)	20.2	27.6	43.3	56.2	71.4	85.5 ^b
試験区	堆肥施用	16.2	24.2	33.4	51.6	68.0	75.7 ^a

表2. 生育状況(茎数)

単位：本

区 分		6/1	6/12	6/21	6/30	7/11
対照区Ⅰ	化学肥料施用	5.0	17.1	29.3	36.8	35.7 ^b
対照区Ⅱ	化学肥料施用(追肥あり)	5.0	17.1	35.3	40.0	37.8 ^b
試験区	堆肥施用	3.8	11.6	21.3	31.7	30.8 ^a

表 3. 生育状況

区 分		稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数
対照区 I	化学肥料施用	64.5 ^a	17.4 ^b	26.7 ^{ab}
対照区 II	化学肥料施用 (追肥あり)	68.3 ^b	17.2 ^b	27.0 ^b
試験区	堆肥施用	59.2 ^c	16.5 ^a	23.6 ^a

表 4. 生草重量

単位: k g

区 分	No.	重量	平均
対照区 I (化学肥料施用)	1	6.90	6.65 ^b
	2	6.40	
対照区 II (化学肥料施用・追肥あり)	1	7.60	8.05 ^a
	2	8.50	
試験区 (堆肥施用)	1	5.44	5.69 ^b
	2	6.10	
	3	5.81	
	4	5.40	

表 5. SPAD値

区 分		6/1	6/12	6/21	6/30	7/11	7/25
対照区 I	化学肥料施用	43.0	44.5	39.5	35.9	33.1	33.6 ^b
対照区 II	化学肥料施用 (追肥あり)	43.0	44.5	44.4	36.0	32.5	33.2 ^b
試験区	堆肥施用	31.0	39.8	38.2	36.2	32.9	31.8 ^a

表 6. 再生 2 期作生育状況

区 分		稈長 (cm)		穂長 (cm)		穂数	
		9/6	10/3	9/6	10/3	9/6	10/3
対照区 I	化学肥料	43.8	44.0	13.2 ^b	13.2 ^b	23.0	22.9
対照区 II	化学肥料(追肥)	42.9	43.5	13.6 ^b	13.2 ^b	20.9	23.1
試験区 I	堆肥	42.5	43.2	13.2 ^b	13.1 ^b	20.9	20.7
試験区 II	堆肥(追肥)	43.4	43.3	14.8 ^a	14.5 ^a	19.3	19.9

表 7. 再生 2 期作 SPAD 値

区 分		SPAD 値		草丈 (cm)	
		9/6	10/3	9/6	10/3
対照区 I	化学肥料	29.1 ^b	18.0 ^{ab}	57.0	57.2
対照区 II	化学肥料(追肥)	27.3 ^b	17.2 ^b	56.5	56.7
試験区 I	堆肥	28.4 ^b	18.4 ^{ab}	55.6	56.2
試験区 II	堆肥(追肥)	35.5 ^a	22.0 ^a	58.3	57.8

表 8. 再生 2 期作生草重量

単位：k g

区 分	No.	重 量	平 均
対照区 I (化学肥料施用)	1	1.58	1.57
	2	1.56	
対照区 II (化学肥料施用・追肥あり)	1	1.64	1.59
	2	1.54	
試験区 I (堆肥施用)	1	1.26	1.41
	2	1.55	
試験区 II (堆肥施用・追肥あり)	1	1.32	1.38
	2	1.44	

統計処理は多重比較法 (Tukey 法)、有意差なし

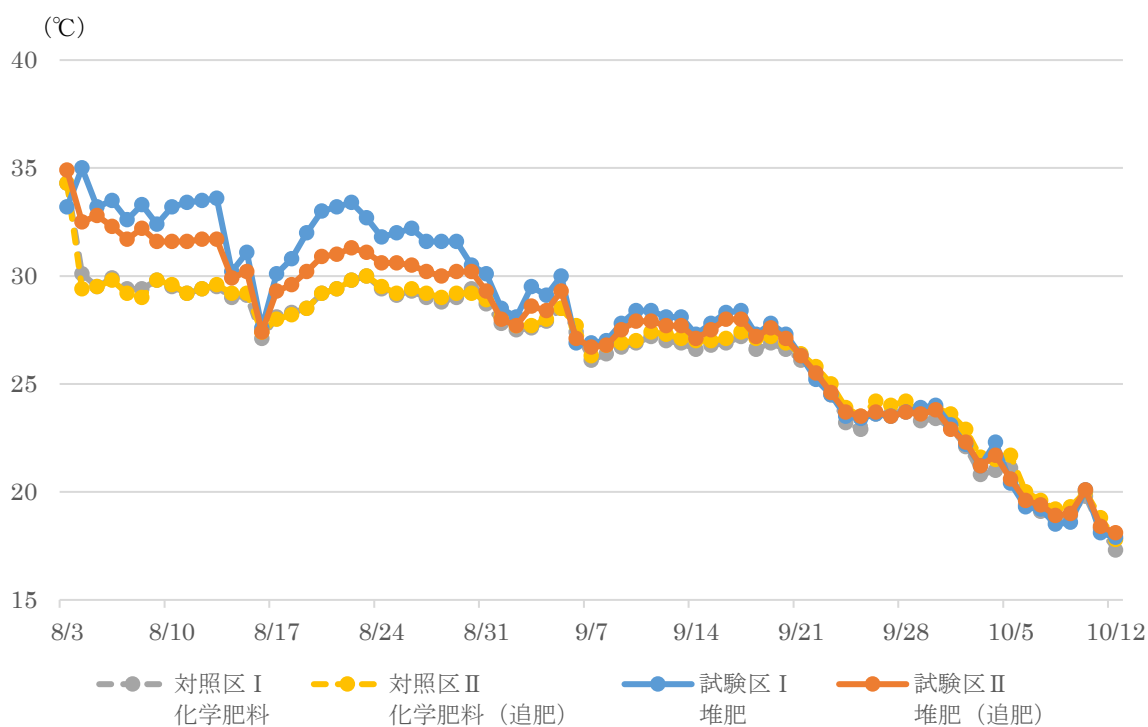


図 1. 再生 2 期作 (作土地温)

表 9. 嗜好性調査 (好んで食べたサイレージ)

区 分	調査頭数	1 期作目	2 期作目	差なし
対照区 I	3 (頭)	100%	—	—
対照区 II	3	33%	33%	33%
試験区 I	4	75%	—	25%
試験区 II	4	50%	25%	25%
計	14	64%	14%	21%

表10. 飼料分析結果

単位：%

種類	1期作・乳熟期ロールサイレージ					2期作・黄熟期バックサイレージ				
	対照区 I	対照区 II	試験区 I	試験区 II	平均	対照区 I	対照区 II	試験区 I	試験区 II	平均
Mois	68.41	72.92	70.96	72.90	71.30	46.01	43.66	49.47	54.29	48.36
DM	31.59	27.08	29.04	27.10	28.70	53.99	56.34	50.53	45.71	51.64
VBN /T-N			10.74		10.74				8.51	8.51
pH	4.52	4.27	4.37	4.52	4.42	6.11	6.26	6.06	5.35	5.95
CP			7.81		7.81				5.68	5.68
ASH	14.71	16.54	15.79	15.73	15.69	14.80	13.61	16.26	14.68	14.84
NDF	63.50	62.53	59.62	60.41	61.51	39.92	37.06	40.54	45.52	40.76

※ Mois、DM、VBN/T-N、pHは原物中、CP、ASH、NDFは乾物中

5. 経営評価

今回の試験における収量はあまり多くなかったが、温暖化が進んでおり堆肥利用も2期作利用も今後有用な技術であると思われる。

6. 利用機械評価

供試した細断型ホールクローブ収穫機、自走ラッピングマシーンは試験圃場が狭く、土が柔らかかったため、今回の試験における作業性の評価判断は難しかったが、畜産現場で使う機械より小さく小回りが利いて使いやすいと思われた。

7. 成果の普及

普及指導員から農家への普及を予定している。

8. 考察

(1) 1期作目については化学肥料を施用した対照区の収量が多かったが、堆肥の肥効に時間がかかることを考慮し堆肥施用量をもっと多くする又は連年施用することで試験区の収量は改善できる可能性があると考えられる。

(2) 2期作目の収量は少なかったが、ある程度の収量は得られたことから、温暖化が進む中、今後活用される可能性の高い技術と考えられる。

また、発育及び収量が少なかった要因はSPAD値の数字が低かったことから窒素不足が原因と考えられる。

そのため、堆肥の施肥量を増やし、稲WCS専用品種を用いれば収量を確保できた可能性があると考えられる。

9. 問題点と次年度の計画

今回の試験では堆肥の施肥量が少なかったため、慣行法（化成肥料）と同等の生育が確保できず、収量が少なかったと思われた。また、2期作目の収量も少なかったことから収量確保には稲WCS専用品種を用いた方が良いと思われた。

温暖化が進んでおり堆肥利用も2期作利用も今後有用な技術であると思われることから、農家に周知していく。

10. 参考写真



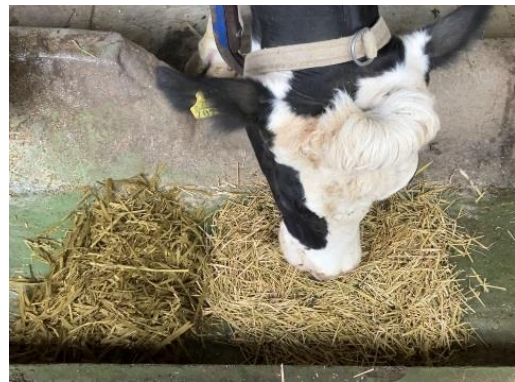
細断型ホールクロープ収穫機による刈取り



収穫された稲WC Sロール



牛ふんもみ殻堆肥散布後



稲ホールクロープサイレージの給与



2期作目対照区Ⅰ



2期作目対照区Ⅱ



2期作目試験区Ⅰ



2期作目試験区Ⅱ