

飼料用稲の収穫・調製法に関する研究

—— ホールクロップサイレージ用収穫機の作業性能とサイレージの発酵品質 ——

伊藤 信雄・原城 隆・名久井 忠

(東北農業試験場)

Studies on Harvesting and Ensiling Method of Forage Rice

—— Working efficiency of whole crop silage harvester and fermentative quality of forage rice silage ——

Nobuo ITO, Takashi HARAKI and Tadashi NAKUI

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

水稻をホールクロップサイレージに調製して家畜の飼料とする場合、その収穫に一般的な牧草用収穫機を利用することは土壌が軟弱なため困難なことが多い。このため、軟弱な土壌条件のもとでも作業が可能で、しかも高能率、省力的な収穫機の開発が望まれていたが、このたび自脱コンバインを改造した自走式のホールクロップサイレージ用収穫機が開発されたので、水稻を収穫した場合の作業性能とサイレージの発酵品質について検討した結果の概要を報告する。

2 試験方法

(1) 供試水稻 アキヒカリ、湛水土中直播、刈取時の水稻の生育収量を表1に示す。

表1 供試水稻の生育・収量

苗立数 (本/㎡)	稈長 (cm)	穂数 (本/㎡)	生体重 (kg/a)	乾物重 (kg/a)	同左内訳(kg)		乾物率 (%)
					わら	籾	
157	75.8	389	254.4	116.2	51.5	64.7	45.7

注. 生体・乾物重の調査は、機械刈取日(出穂後44日)

(2) 収穫作業法

1) ホールクロップサイレージ用収穫機収穫体系

作業 刈取・切断・搬出 ———— 運搬
機械名 収穫機(Y式GH6000形) トレーラ
人員 1名 1名
設定切断長 15mm, 32mm

2) バインダ・コーンハーベスタ収穫体系

作業 刈取 — 搬出 — 切断 — 運搬
機械名 バインダ 人力 ハーベスタ トレーラ
人員 1名 5名 1名 1名
設定切断長 7mm

以上の二つの作業方法について作業時間、稲の切断長を測定。

(3) サイレージの調製 収穫物は設定切断長別に塔型サイロ(3㎡)に埋蔵。なお、切断長15mmの収穫物の一部を用いてスタックサイレージとした。

(4) 品質調査・嗜好試験 埋蔵後60日目に品質調査。嗜好性は羊による選択採食法で実施

3 試験結果及び考察

(1) ホールクロップサイレージ用収穫機の作業性能

ホールクロップサイレージ用収穫機の作業能率を表2に示す。能率は6.6a/hであり、全作業時間に占める実際の刈取時間の割合は低く、42%にとどまった。10a当たりの延労働時間は1名による作業のため1.51時間となり、表3に示したバインダとコーンハーベスタによる収穫体系の7.64時間に比べて、約1/5の労力で作業できた。

この収穫機は、稲を刈取り、それをカッターで切断し機体後部のハイダンプ機構のワゴンに貯留する構造となっているが、稲がカッターへ円滑に供給されず、たびたびつまりを生じ作業が中断した。また、切断した稲を枠つきのトレーラに移しかえるとき、ハイダンプ機構のワゴンの持ち上げ高さが不足し、短時間で作業することができなかった。これらの点を改善することにより作業能率が向上するものとみられ、1日の作業時間を7時間とすればその間に60a前後の面積を処理できるようになるものと思われる。

稲の切断長は、表4に示すようにコーンハーベスタで切断したものは設定7mmに対し9mm以下の割合が74%であったのに対し、供試収穫機で切断したものは設定15mmでは19mm以下が55%、設定32mmでは39mm以下が40%で、切断精度が良いとは言えなかった。サイロへの詰め込み密度を高め、より品質のよいサイレージを得るためには切断精度を向上させることが必要であろう。

表2 ホールクロップサイレージ用収穫機体系の作業時間

項 目	作業時間 (min)	時間割合 (%)
刈 取	61.4	42.3
回 転	25.6	17.6
調 整	1.2	0.8
移 動	22.2	15.3
荷 け	16.7	11.5
つ ま り	18.1	12.5
全 作 業	145.2	100.0
面 積 (a)	16.0	
圃 場 区 画 (m)	35.2 × 45.5	
作 業 速 度 (m/s)	0.45	
刈 取 量 (kg)	3,705	
作 業 能 率 (a/h)	6.6	

表3 バインダ・コーンハーベスタ体系の作業時間

項	目	作業時間 (min)	時間割合 (%)
バインダ	刈 取	30.8	50.2
	回 行	10.2	16.6
	調 整	20.4	33.2
	全 作 業	61.4	100.0
	作業速度 (m/s)	0.56	
	作業能率 (a/h)	5.1	
人力搬出時間 (min)		142.1	
切 断 時 間 (min)		34.9	
延 労 働 時 間 (min)		238.3	
刈 取 量 (kg)		1,445	
面 積 (a)		5.2	
圃 場 区 画 (m)		11.4 × 45.5	

表4 わら切断長の分布(重量%)

切 断 長	7 mm 区 コーンハーベスタ	15 mm 区 GH 6000	32 mm 区 GH 6000
9 mm 以下	74.1	12.9	0.5
10~19 mm	13.0	42.1	3.6
20~29 mm	5.1	13.2	10.1
30~39 mm	2.2	7.2	26.1
40~49 mm	2.2	7.5	15.3
50~59 mm	1.1	3.5	10.1
60 mm 以上	2.3	13.6	34.3

注. 粗は除外した。

(2) サイレージの発酵品質・嗜好性

サイレーの切断長別回収率, 詰め込み密度を表5に示す。詰め込み密度は, 7 mm 区を100とした場合, 15 mm 区で

表5 開封時におけるイネサイレーの切断長別回収率, 詰め込み密度

項	目	7 mm 区	15 mm 区	32 mm 区	スタック区
サイレーの回収率(乾物)					
詰め込み量 (A) (kg)		542	493	394	713
廃棄量(表面) (B) (kg)		13	19	46	26
可食部分の量 (C) (kg)		529	471	348	697
回 収 率 (C/A) (%)		97.6	96.1	88.3	97.7
乾 物 回 収 率 (%)		92.5	94.1	94.4	93.6
サイレーとしての					
可食部分回収率 (%)		90.3	90.4	83.4	91.4
詰め込み密度(原物) (kg/m ³)		452	350	291	—
詰め込み密度指数		100	77	64	—

は77, 32 mm区では64にとどまった。開封時の表面廃棄量は切断長が短いほど少なく, サイレージとしての可食部分の回収率については, 7 mm 区と15 mm 区には大差が見られなかったが, 32 mm 区は劣った。

サイレーの発酵温度は切断長が短いほど低く, その結果, 表6に示すように発酵品質も切断長が短いほど優れていた。なかでも7 mm 区ではpHが低く, 乳酸の生成量が多

表6 サイレージの発酵品質

項	目	7 mm 区	15 mm 区	32 mm 区	スタック区
pH		3.79	4.77	5.16	5.03
総 酸 (mmol %)		39.9	25.1	21.0	25.9
乳 酸 (")		33.2	17.0	8.9	13.5
VFA (")		6.7	8.1	12.1	12.4
VFAの構成割合(%)					
└ C 2		69	10	10	11
モ C 3		5	5	5	8
ル C 4		24	79	79	77
% C 5		1	3	3	2
└ C 6		1	3	3	1
VFA/T-A (%)		16.7	32.3	57.7	48.0
VBN/T-N (%)		4.3	4.9	6.9	7.1

い反面, VFA中の酪酸割合(C₄)が少なく, 他区より明らかに勝っていた。一方, 32 mm 区はpH及びVFA中の酪酸割合が高く, 品質が劣った。また, 切断長15 mm で調製したスタックサイレーの品質は, 塔型サイロで調製した同じ切断長のものに比較してやや劣った。

選択採食法による羊の嗜好性は, 切断長7 mm のものが最も良く, 15 mm と32 mm では明瞭な差が認められなかった。

水稻をホールクロップサイレーとして調製する場合, 以上に述べた乳酸の生成量及びVFAに占める酪酸割合からみても, 切断長は15 mm が最大許容限界と考えられる。

4 ま と め

供試したホールクロップサイレー用収穫機は試作機であり, その作業能率は6.6 a/hであったが, 機構を改良することにより能率は更に向上するものと思われる。また, 本機で設定できる最小切断長は15 mm であるが, サイレージ調製の結果からみて切断長は15 mm が最大許容限界と考えられるので, 品質の良いサイレーを作るには切断精度の向上と, 更に短い切断長を設定できるよう改良する必要があると考えられる。