

ビッグ・ラウンド・ベアラを利用した乾草及び半乾草の調製・貯蔵技術

平野 保・瀬川 洋

(岩手県畜産試験場)

Hay Harvesting and Storage with a Big Round Baler

Tamotsu HIRANO and Hiroshi SEGAWA

(Iwate Prefectural Animal Husbandry Experiment Station)

1 は し が き

乾草生産の省力化・能率拡大を可能にするビッグ・ラウンド・ベアラを基幹とした作業技術の体系化と、それを vari 易い天候への適合性の高いものとするために、半乾草の処理法と合わせて検討した。

2 試 験 方 法

1. 材料草 オーチャードグラス主体混播牧草をフレイル型モアで刈取り、ジャイロ型テッダで数回反転し、サイド型レーキで集草した。
2. ベアラとその他作業機 NH 851 式ラウンド・ベアラを 79 PS トラクタで操作した。梱包草はヘイフォーク付フロントローダ (76 PS トラクタ) で扱い、2軸4輪トレーラで3梱ずつ運んだ。
3. 処理と仕向け 乾草はビニール・シートの被覆で野外貯蔵し、半乾草は直接ビニール密封によるサイレージ化と、アンモニア・ガス添加後一定期間密封する処理をした。

3 結 果 及 び 考 察

1. 作業と能率

ラウンド・ベアラは大き目の集草列の拾い上げが可能で、これが高能率の要因となった。図1にみるように、集草列の大きさと1梱当たりの梱包時間との関係は、漸近線グラフとなった。集草列が幅 0.9~1.2 m で、長さ 1 m 当たり 2.5~3.0 kg の量に形成されているとき、ベアラ作業は1梱当たり約3分と高能率で、トラブルもなく順調に行うことができた。

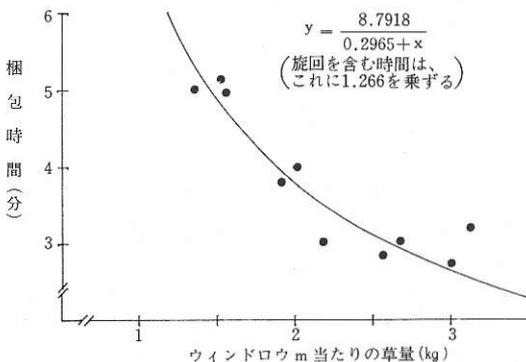


図1 ウィンドロウ草量別のビッグ・ベアラの梱包時間

注. 1梱重量は約 400 kg

ベアラ作業は、拾い上げ梱包の後で走行を停止してトワインを巻いて放出する。この一行程の時間は、1番草で約 5.5 分、2番草で約 7.5 分で、梱包重量は約 400 kg であるから時間当たり能率は1番草で約 4,324 kg、2番草で 3,200 kg であった。コンパクト・ベアラ作業では走行停止することなく連続的で、その能率は大型高能力のもので時間当たり 3.5~4.0 t である。つまり、ラウンド・ベアラの能率は、コンパクト・ベアラの大型のものと同差ないと考えられた。

表1 ビッグ・ラウンド・ベアラの1梱包当たりの作業時間

	1 番 草	2 番 草
梱包 (旋回含む)	3 分 30 秒	5 分 04 秒
トワイン 巻き	1 分 05 秒	1 分 12 秒
放 出	58 秒	1 分 11 秒
合 計	5 分 33 秒	7 分 29 秒
時 間 当 能 率	4,324 kg/時	3,207 kg/時
	115 a/時	123 a/時

注. 1梱重量 400 kg

梱包乾草つまりロールは、多少の降雨があっても影響が小さいため、梱包と収納の作業分離を可能にし、ベアラ作業の実能率を高くした。ロールの放置が長くなるときは、用意したビニール製袋状のキャップをロール1梱ずつに被せる方法が有効で、省力で能率良く行うことができた。さらに、梱包と収納の作業分離は、1人作業を可能にした。

梱包草の運搬貯蔵は、2人のオペレータがフロント・ローダとトレーラを扱って行い、能率は表2に示すとおりであった。貯蔵は野外でアンダー・シートを敷き、そこから下から3梱、2梱、1梱と3段に積み、それを長く連らねて

表2 梱包草の運搬・貯蔵作業の能率

	乾草の運搬貯蔵	半 乾 草 の 運搬密封貯蔵
準 備	20 分 00 秒	20 分 00 秒
回 送	54 分 24 秒 900 m	13 分 36 秒 1,350 m
トレーラ 積込	95 分 24 秒 12 回	16 分 50 秒 2 回
運 搬	60 分 48 秒 3 梱ずつ	15 分 12 秒 3 梱ずつ
荷下し梱包積上	100 分 00 秒	18 分 24 秒
シート敷被覆	27 分 50 秒	5 分 30 秒
密 封		33 分 27 秒 土寄せ
合 計	358 分 26 秒 9 分 57 秒/梱	120 分 59 秒 20 分 10 秒/梱

カバー・シートをした。36梱の処理に358分余り、つまり約6時間を要した。1梱当たりでは約10分、時間当たりで6梱、約2,400 kgの能率であった。

今回の仕事の単位としての36梱は、ラウンド・ベアラによる梱包作業の半日分であり、1人作業の場合の運搬貯蔵では、ほぼ1日分として見込まれた。従来からの当場のコンパクト梱包の運搬・収納方式は、バール・スローアで3台のトレアラに積み2台のトラクタで運搬し、6人で収納舎に堆積する方法で能率は時間当たり2.5t前後である。つまり、ラウンド・ベアラ方式の作業労力の省略効果が大きく評価された。

表2の右側は、半乾草を圃場から搬出して、サイレージ化を目的としてビニール密封貯蔵した作業時間である。3梱ずつ2回、延6梱で121分を要した。周囲に土を盛って密封する作業に、全体の30%近い33分余りを要した。1時間で約3梱(乾草換算で1,200 kg)の能率であった。

2. ロールの初期含水率と貯蔵性

無被覆の野外放置は、良く乾いた材料草によるロールでも変敗損失が大きく、非実用的方法と考察された。1カ月以内の短期間、あるいは蒸発量の高い9月初めころまでは10%内外の損失であったが、秋梅雨を越して2~3カ月以上の長期貯蔵では、20~30%以上の損失となって発カビも多くなった。

貯蔵損失は、上からの雨水の影響より地面からの蒸散水による影響が大きく認められた。このことは被覆する場合も同様であり、長期貯蔵では枕木や古タイヤの敷物を用いるより、ビニール・シートを用いることが、貯蔵損失を抑える上で有効であった。

被覆した場合、乾草の貯蔵損失は前記の方法で2~3%以内に抑えることができた。しかし、乾燥不十分で含水率20%を越すロールは、表面から約30cmより内部にはカビが認められて全体に低質となり、腐敗はトップとボトムに生じて5~6%であった。含水率25~30%程度では、発カビの増大に加えて中心部の褐色炭化が認められ、35%を越すものは変敗の程度が大きくなって給与不適物となった。結果として、含水率20%を越すロールを良質な状態で貯蔵するためには、密封による嫌気貯蔵や他の方法が必要であると考察された。

3. アンモニア処理貯蔵など

ビニール密封による半乾ロールのサイレージ化の結果は良好であった。作業の煩雑さはなく、品質は発カビもなく良質であった。仮りにカビや変敗を生じても、ロールの草量に対する表面積が小さいことから、損失割合は小さくなるものと考えられた。

次に、極く低水分な半乾燥に対して、好気性変敗を長期的に防止し、好氣的貯蔵を可能にする方法として、アンモニア処理法を検討した。アンモニアは、ポンベに充填されている液化アンモニアを用いた。ゴムホースで取り出してステンレス管でロールに注入されたアンモニアは、気化して刺激臭のあるガスとなるが、ビニール・カバーをロール堆積の上から垂らしながら注入することで、刺激ガスは避けることができた。アンモニア注入後は、一定期間の密封

貯蔵が必要であった。

図2の成績は、3梱のロールを2段に積み、下段の1梱だけに注入管を刺して、全体の乾物量当たり2%のアンモニアを注入し、平均気温6~7℃で1カ月間密封貯蔵した後、処理効果を開封後の発熱の様子で示したものである。直接注入された下段のもう1つのロールは発熱した。つまり、大きな梱包のロールでは、下段の全部のロールへの注入の必要が考えられた。

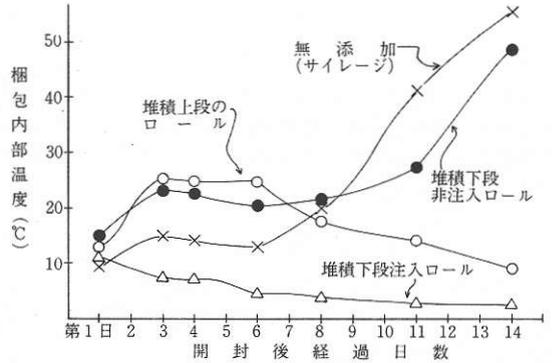


図2 アンモニア添加半乾草ロールの開封後の温度変化

コンパクト・バールを用いた材料含水率とアンモニア添加量の試験では、含水率35~45%のものに乾物比1%添加の場合にだけ、わずかにサイレージ臭があって、開封後の好気性変敗も生じた。つまり、含水率20~30%では1%、それ以上の含水率のものへは2%以上の添加で、処理後の好氣的貯蔵を可能にする効果が認められた。しかし、このことは高温夏季の試験による吟味が必要と思われた。

これまでのアンモニア処理の主なねらいは粗悪な粗飼料の消化率改善に置かれ、4~5%添加で最大効果が得られると報告されているが、表3に示すように今回の試験からも同様な結果が得られた。

表3 アンモニア添加半乾草の乾物消化率 (%)

乾物当添加割合	高水分材料 (48%)	中水分材料 (37%)	低水分材料 (21%)
1%	45.2	41.2	41.6
2%	43.1	51.0	45.7
4%	57.7	61.0	55.4

4 ま と め

1. ラウンド・ベアラ方式では、梱包と収納の作業分離ができて、これが1人作業を可能にした。半日で約36梱15tを梱包し、後に1日間でそれを収納する能率であった。
2. ロールは、上下2枚のシートで野外貯蔵が良くてきた。半乾草は密封でサイレージ化が容易にできた。
3. 含水率20~30%のロールは、乾物比1%のアンモニア添加と密封処理で、後は好気貯蔵が可能となった。