HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北大農場におけるグラス・サイレージ調製作業について
Author(s)	高崎, 康夫; 青木, 宏
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 13, 35-40
Issue Date	1965-03-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13284
Type	departmental bulletin paper
File Information	13_p35-40.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大農場におけるグラス・サイレージ調製作業について

高崎康夫・青木　宏

I. 緒　　言

夏期間に大量に生産される牧草類を貯蔵するには乾草とサイレージの型がとられるが，北海道においては乾草として収穫貯蔵されることが多く，サイレージとしての利用は最近増加しているとはいえ未だ少ない。我国の気候条件は牧草の収穫時期に多雨多湿で乾草の調製は非常に困難であり，昭和38年を例にとってみても札幌地方では6月に14日，7月に15日，8月に19日，9月に22日10月に13日（降雨量0.1 mm以上の日）の降雨がある。自然乾燥による場合には最も条件の良い時でも含水率を20%以下にさげるには2～3日を要するので全く雨にあてずに良質の乾草を収納できる機会は非常に少ない。又大量に生産される牧草全部を熱風乾燥その他の人工乾燥にたよることは時間的に，経済的に必ずしも有利とはいえない面もある。したがって比較的気象条件に左右されず収納できるグラス・サイレージの型をふやして行く必要がある。一方グラス・サイレージは乾草に比し大量の水を圃場からサイロまで運搬することにもなるので機械化によって作業を出来る限り能率的に行なうことが必要となってくる。

北大農学部附属農場においては昭和31からグラス・サイレージを調製しているが，37年にはフォーレージ・ハーベスター，38年にはフォーレージ・ブロワーを導入し機械化を進めているので37・38年の作業状態を調査し，他の例と比較検討し今後に資したい。

II. 調査方法

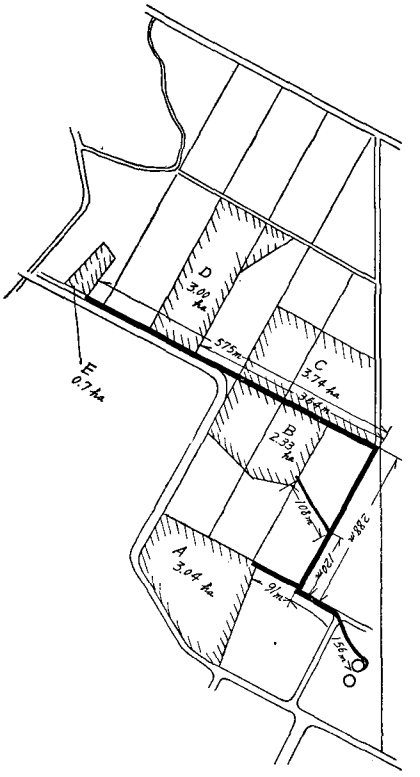
北海道大学農学部附属農場第II畜産部における昭和37年6月～38年8月の実際のグラス・サイレージ調製作業の状態を調査検討した。

1) 圃場及び作物の状態

圃場の区画及び作物の状態は第1図及び第1表に示す。

2) 使用機械類　第2表。

3) 作業方法　作業方法は次に示す3方法である。



第1図　圃　場　の　区　画

III. 結果及び考察

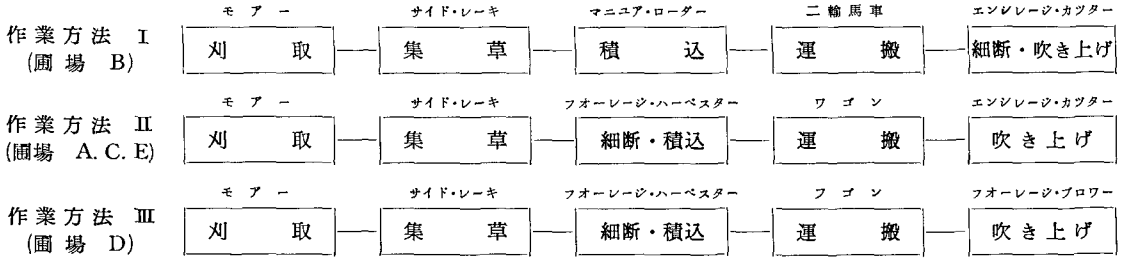
予乾牧草（含水率70%以下）1トンをサイロ（塔型，直径5.5 m高さ10 m）に吹き上げるまでに要する人時を作業方法I, II, IIIについて示すと第3表 (A), (B), (C) の如くである。又文献[2]より引用

第1表 作物の状態

年月	圃場	作物	生草量 (ton/ha)	草丈 (cm)	備考
37. 6	B	オーチャードグラス(レッド・クローバーわずかに混生)	16.1	70～100	C圃場は播種当年に水害に会い，収量は著しく低い。C. E平均
38. 6	A	オーチャードグラス(〃)	15.3	70～100	
38. 6	C. E	オーチャードグラス(〃)	7.2	70～100	
38. 7	D	青刈エンバク	27.3	120	

第2表 使用機械類

機械	製作所	規格・大きさ
フォードソン・メジャー・トラクター	フォード	装輪式ディーゼル 42 PS
ニューフォード・トラクター	フォード	装輪式ガソリン 32 PS
モーター	富士電機	3相 15 PS 1730 r.p.m.
モア	ランサム	リャーモアー 24枚刃 6フィート
サイド・デリバリ・レーキ	フォード	作業幅 2.55 m
マニュア・ローダー	スティール・ファブリケータース	1 m 幅
エンシレージ・カッター	豊平農機	10インチ吹き上げカッター
フォーレージ・ハーベスター	ジョンディヤー	ピックアップ・アタッチメント 1.30 m幅
フォーレージ・ブロワー	ジョンディヤー	ベルト幅 33 cm
ワゴン (3)		4輪馬車を改良 金網容積 1.8×3.9×1.7 m
二輪馬車 (2)		



の資料を作業方法IV(D)として附し各作業別に比較する。

1) モアー作業及びレーキ作業 モアー作業の能率は圃場の形態，草種，モアーの調整等の条件により異なるが，I, II, III の人時/トンは供試圃場全体の平均値で示した。IVと比較し人時/トンは著しく高い。この人時/トンの差は主に生草量の差によるものと考えられ，本調査においても圃場D (エンバク生草量 27 トン/ha) では 0.06 人時/トンが示された。モアーの ha/時は生草量の増加の割に低下せず，他の条件が同じであればある範囲内では生草量の多少にかかわらず大体きまった値

第3表 グラス・サイレージ調製に要する ton (予乾牧草) 当人時

(A) 作業方法 I

作業	トラクター・作業機・人員	人時/ton
刈取	モアー (1トラクター1人)	0.11
集草	サイドレーキ (1トラクター1人)	0.07
積込	マニュア・ローダー (1トラクター 1人) 二輪馬車 (1馬 1人)	0.20
運搬	二輪馬車 2 (2馬 2人)	0.20
荷下し (馬車取付を含む)	(1人)	0.02
細断・吹き上げ	カッター(1モーター 4.3人)	0.60
		1.20

(B) 作業方法 II

作業	トラクター・作業機・人員	人時/ton
刈取	モアー (1トラクター・1人)	0.11
集草	サイド・レーキ (1トラクター・1人)	0.07
細断・積込	フォーレージ・ハーベスター (1トラクター・1人)	0.12
運搬	ワゴン3(1トラクター・1人)	0.06
ワゴン交換	(2人)	0.06
吹き上げ	カッター(1モーター・4.8人)	0.96
		1.38

(C) 作業方法 III

作業	トラクター・作業機・人員	人時/ton
刈取	モアー (1トラクター・1人)	0.11
集草	サイドレーキ (1トラクター・1人)	0.07
細断・積込	フォーレージ・ハーベスター (1トラクター・1人)	0.12
運搬	ワゴン3(1トラクター・1人)	0.08
ワゴン交換	(2人)	0.05
吹き上げ	ブロワー(1モーター・3.29人)	0.34
		0.77

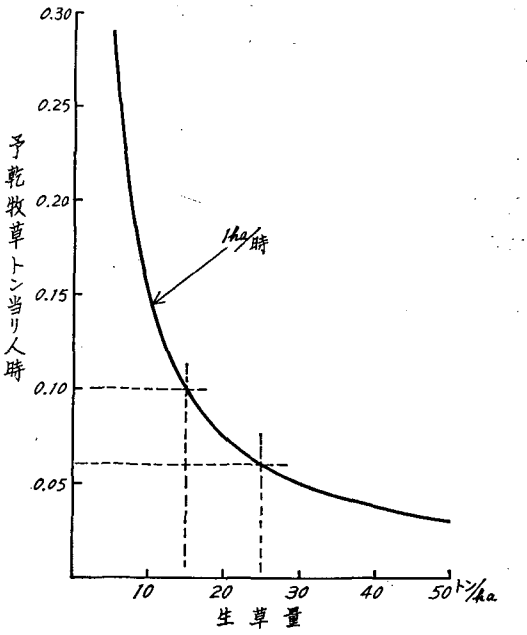
* (女)は0.6人として算出

(D) 作業方法 IV

Operation	Equipment	Labor man hours/ton
Cutting and windrowing	Mower (1 tractor 1 man)	0.06
	Side Delivery rake	0.04
Chopping and loading	Field chopper (1 tractor 1 man)	0.10
Hauling	3 Wagons (1 tractor 1 man)	0.10
Unloading and elevating	Power drive unit or attachment (1 tractor 1 man)	
	Forage blower (or power unit)	0.10
Packing		(0.10)*
		0.40

This combination is for chopping wilted silage from the windrow. Economies in equipment are possible. Direct cutting would eliminate the mower, rake and one tractor. Hauling might be done by truck, or other provisions are made for dumping the silage.

* 他の例と比較のため packing は除く。



第2図 モアー作業における収量と人時/トンの関係

をとると考えられる。したがって人時/トンは圃場の生草量によって左右されることになる。この関係を図示すると第2図の如くであって1 ha/時とすれば25トン/ha (生草) の圃場では0.06人時/トンであるのに対し，15トン/ha (生草) の圃場では0.10人時/トンを必要とする。この調査に用いた圃場は採草地としてはきわめて生産力の低い圃場が多く，したがってこの低収量が人時/トンの増加となってあらわれてくるものと考えられる。

レーキ作業についても生草量/haによって同様のことが云える場合もあるが，使用したサイドレーキの構造上Vベルトに牧草が絡みつきやすく，特に生乾きのときはこの傾向が強いため意識的に走行速度を落して作業を行なった。

2) (細断) 積込作業 Iではウインドローにした予乾牧草をマニュア・ローダーにより二輪馬車に積込んでいるが，この場合ローダーを操作するトラクターの運転者と二輪馬車上にあってローダーによってすくいあげられた牧草をフォークで整理しながら馬を御す人員1の計2名が必要となり，人時/トンは0.20となっている。II, IIIにおいてはトラクター—フォーレージ・ハーベスター—

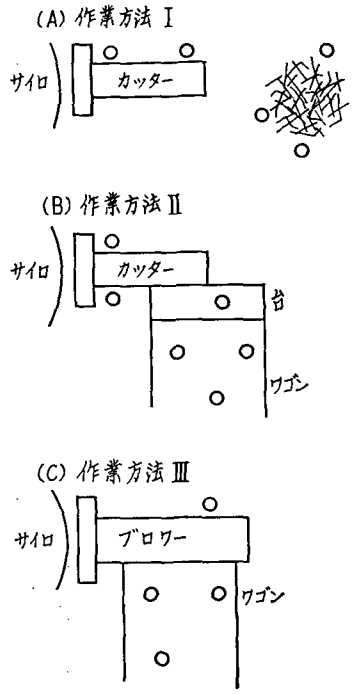
ワゴンと連結しており，トラクターの運転者1名だけで作業を行ない人時/トンは0.12となった。

3) 運搬作業 II, IIIでワゴンと称しているものは4輪馬車のヒッチをトラクター用に改良し高さ170 cmの金網を張り，その後部を開閉できるようにした簡単なものである。後述の如くハーベスターおよびブロワーの能力をむだなく発揮させるためにはこのワゴンが少なくとも3台は必要である。運搬速度は下記の如くである。

I	1.3 m/sec (カラ)	0.9 m/sec (2トン積載)
II	1.1 m/sec (カラ)	0.9 m/sec (2～4トン積載)
III	2.5 m/sec (カラ)	1.5 m/sec (3トン積載)

IIはトラクターによって運搬したにもかかわらず運搬速度がおそいのは雨後で農道の状態が悪かったためと解される。IとIIIの場合は農道の条件は大体同じであったが，III (トラクター運搬) の場合はI (馬運搬) の場合の約2倍の速さで走っていることになる。農道は裸地で凹凸が多く現状でこれ以上運搬速度をあげることはできないが，農道を整備することにより運搬に要する人時/トンは更に減少できる。

4) 吹き上げ作業 表示さている如くIは細断していない予乾牧草をエンシレージ・カッターによって細断吹き上げ，IIは細断牧草をエンシレージ・カッターによって吹き上げ，IIIは細断牧草をフォーレージ・ブロワーによって吹き上げている。I, II, IIIのいずれもIVと比較しはるかに高い人時/トンを必要としている。Iにおいては二輪馬車によって圃場より運搬されてきた細断されていない牧草は二輪馬車の梶棒をあげてその全部をカッターの側に下ろし，フォークによってカッターのホッパーに入れている。この作業の人員の配置は第3図(A)の如くであり，カッターの処には常時2名を配置して牧草の量を調節していないとカッターをつまらせてそれを除くのに時間を費す結果となった。又細断されていない牧草はマニュア・ローダーで二輪馬車に積込む時互に絡み合い二輪馬車から下した後，フォークでカッターのホッパーに入れる際意外な人手を要した。その結果人員にして5～6名を要し，人時/トンは0.60となった。



第3図 人員の配置

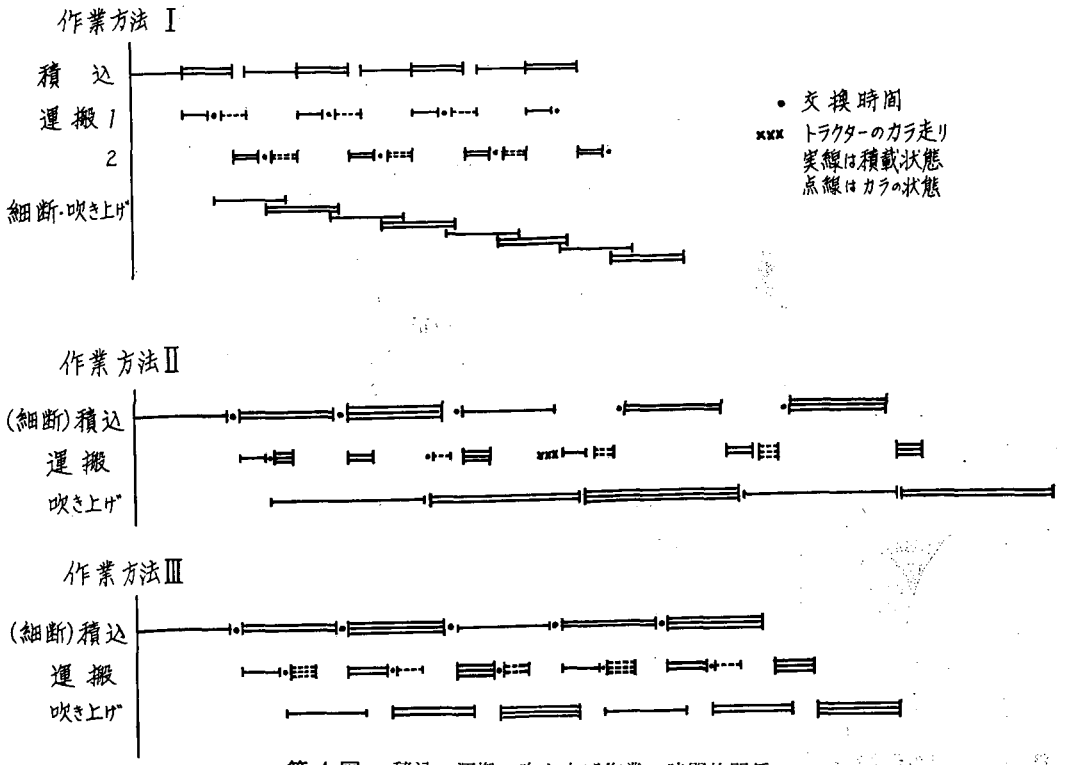
IIにおいて細断牧草をワゴンから下ろす場合カッターのホッパーが小さいため直接下ろすと細断牧草がホッパー外に落ちる率が高いため，ホッパー側にやや傾斜したテーブルを用いて均等に下せるように計った。細断牧草をカッターで吹き上げる場合コンベアと送込みロールの間から相等量がこぼれ落ちるため，これを箕でホッパーに入れる作業を必要とした。人員の配置は第3図(B)の如くである。カッターの吹き上げ能力を考慮するときワゴン上の人員は2名で十分であり，これ以上の人員を投入することはいたずらに人時/トンのみを高める結果となり，IVに比して10倍近くの人時/トンとなった。

IIIにおいてはフォーレージ・ブロワーによって吹き上げているがブロワーを駆動するモーターの馬力数が不足のため，レベラーが有効な程ホッパー内に細断牧草を下ろすことは出来なかったが，ホッパーはカッターのそれに比し大であるため注意して下ろせば牧草をならしたり，拾いあげたりする人員は不必要となり人員3で十分作業できた。したがって人時/トンはIIに比し1/3程度と

なっている。しかしIVと比較すると依然として3倍以上の人時/トンを要している。

5) (細断)積込み・運搬・(細断)吹き上げ作業の時間的関係 次に作業方法に異にしたI, II, IIIの(細断)積込, 運搬, (細断)吹き上げの3作業の時間的関係を検討すると, Iにおいては圃場Bとサイロ間の距離は384 mであり, 2台の二輪馬車(1台2トン積載)で運搬すると第4図(A)の如き関係が示される。マニュア・ローダーによる牧草の積込み, 2台の二輪馬車による運搬作業に比して, エンシレージ・カッターによる細断・吹き上げ作業がおくれ, 次々に運搬されてきた牧草がカッターの側にたまり細断・吹き上げ作業を更に困難にしている。3作業のうち細断・吹き上げ作業が他の作業を制約していることが示されている。IIはハーベスターにワゴンを連結し, 3トンを細断積込み, 別のトラクターで運搬し, カッターによって吹き上げているが第4図(B)に示す如くこの場合も吹き上げ作業が細断・積込み, 運搬作業を制約しており, 1台のワゴンの吹き上げ作業が終らぬ内に他の1台がサイロに到着することになり, したがって圃場のハーベスター, 運搬用トラクターの双方が吹き上げ作業の終るのを待たなければならない。既述の如くカッターの能力から見て吹き上げ作業により以上の人員を投入しても人時/トンを高めるのみで作業を速めることにはならない。したがってより吹き上げ能力の高い機械の導入が必要となった。ブロワーを用いたIIIに至って, 3作業が順調に進行することが示される。運搬速度を2.5 m/sec(カラ), 1.5 m/sec(積載時)とすれば圃場—サイロの距離が約1000 m位まではこの関係が続くがそれ以上の距離の場合には運搬作業が他の作業を制約することが考えられる。

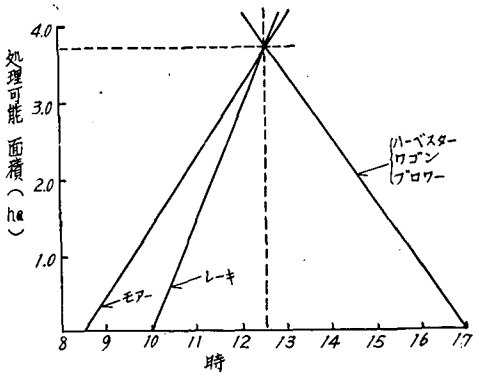
北大農場の現段階の作業方法IIIとIVを比較した場合, ワゴンからフォーレージ・ブロワーに下す際の人時に最も大きな差が認められる。IVにおいてはこの作業を1名で行なっているのに対し, IIIでは3〜4人がフォーク又はスコップでこの作業を行なっているためである。したがって今後吹き上げ作業の人時/トンを減少させるには現



第4図 積込・運搬・吹き上げ作業の時間的関係

在の4輪馬車を改良したワゴンを自動送り出し装置をもつワゴンに切替える必要がある。同時に現在使用しているモーターよりも高い馬力数の動力が必要となってくる。サイレージ調製作業の理想的体系からすれば自動送り出し装置をもったワゴンはフォーレージ・ハーベスターの側後方を別のトラクターによって伴走させ，そのままサイロまで運搬すればワゴン交換の時間も不要となるがそれには運搬用として3台のトラクターと3人の運転者が必要である。したがって現有のトラクター台数(2台)でサイレージ作業を行なうとすれば自動送り出し装置をもったフゴンをハーベスターに連結させ細断積込後他のトラクターでサイロまで運搬し，送り出し装置に要する動力はブロワーを駆動するモーター又は別のモーターからとることになる。この方法をとればワゴン交換の時間はいるがハーベスター用トラクター1台（1人），運搬用トラクター1台（1人），吹き上げ用動力1～2（1人）の計3人1チームで作業を行なうことが可能である。

次に2台のトラクターによる1日の作業行程をIIIについて示すと第5図の如くになる。1日の作業時間を8.30～17.00時とし，刈取後ウインドローの状態で予乾を行なうとすれば，15トン/ha(生草量)の圃場での処理可能面積は3.75 haである。1台のトラクターが刈取作業を行なう間，他のトラクターはその日の気象条件，生草量を考慮して適正な水分調節がなされるようサイドレーキをかける時期・方法に幅をもたせて作業を行なうべきである。



第5図　1日の作業行程 (15トン生草/ha 圃場)

IV. 摘　　要

1. 北大農学部附属農場第II畜産部において作業方法を異にした場合のグラス・サイレージ調製作業に要する人時/トンを調査し，文献[2]と比較検討した。

2. モアー作業のha/時は生草量/haの多少にかかわらず大体きまった値をとると考えられるので人時/トンは生草量/haによって大きく左右される。当農場における低い収量が人時/トンを高める結果となっている。

3. 積込み・運搬・吹き上げ作業の如く作業が同時に進行する場合は，1作業の処理能力が低いとそれが他の作業を制約する。

4. 北大農場における現段階でのグラス・サイレージ調製作業はワゴンからブロワーに下す際の人時/トンが非常に大きく，ここに自動送り出し装置をもつワゴンの導入が必要である。

5. 現段階での1日処理可能面積は15トン/haの圃場では3.75 haである。

参 考 文 献

1) American Grassland council: Quality Silage.
2) H. D. HUGHES, MAURICE E. HEATH, DARREL S. METCALFE (1951): Forage p. 561.
3) L. C. カニンガム, L. S. ファィフ (1963): 飼料収穫方式の経済的分析,—ニューヨーク州酪農における—, 北農, 第30巻, 第11号.
4) 松山龍男・中川西弘之・沢村浩・萩野正作 (1963): 大型トラクターによる牧草収穫調製作業, 日本草地学会誌, 第9巻, 第1号.
5) 三股正年・高野信雄・北村方男・八幡林芳・浅野昭三・宮下昭光・渡会弘 (1962): サイレージの一貫機械化作業, 畜産の研究, 16巻, 10.
6) New Holland Machine Company, (1962～1963): New Hollond Grassland News.
7) 坪松戒三・藤田保・斎藤久幸 (1963): 牧草サイレージを主体とした乳牛の飼養法確立に関する試験, 北海道農業試験場集報, 第11号.
8) U.S.D.A. (1948): Grass, Yearbook of Agriculture.