

傾斜畑における牧草生産方式に関する研究

第3報 収穫作業について

苫米地 勇作・月 舘 鉄夫・川 村 五 郎

増 井 正 孝・木 村 勝 一

(東北農試)

ま え が き

昭和40年にはモーフ体系の乾草調製作業とロータリーチョッパーによる生草収穫作業の各種作業機の作業方法と利用の可能性を検知し、41年にモーフ体系の乾草調製作業の作業能率を検討した。

1. 各種作業機の作業方法による利用の可能性

1. 試験方法

第1表 供 試 農 機 具

機 種	型 式
ト ラ ク タ	インター B 414 40 P S
〃	フォードソン・デキスタ 32 P S
モ ー ア	1.8m 幅
サ イ ド レ ー キ	フアノレーキ
ヘ ー ペ ー ラ	MF 802型 ルーズペーラ
ロータリー・チョッパー	MF 740型 インラインタイプ 110cm 幅
ト レ ー ラ	ダンプ 3 t 積

(1) 場所、圃場及び耕種概要は第2報と同様である。

(2) 供試農機具は第1表のとおりである。

(3) 作業方法

作業法は第2表のとおりである。

2. 試験経過

本実験の供試牧草はオーチャードグラスで春(4月下旬)に新播したものを初期生育時に雑草が発生したため7月上旬掃除刈りを行なった。その後再生した牧草であるため一般圃場の一番草と異なり軟弱であった。また、根の発育も不十分で圃場条件は普通作物畑に近い状態であった。

乾草調製作業は8月19～21日に、生草収穫は10月12～13日に実施した。

3. 試験結果、および考察

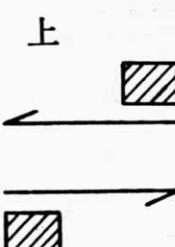
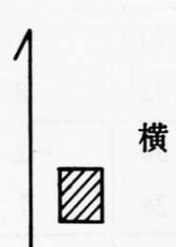
(1) 土壌水分

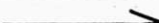
土壌水分は第1図のとおりである。乾草調製作業時期(8月中旬)、生草収穫時期(10月中旬)は、播種時期(4月下旬)と異なり、表層と下層の含水率の差が少なかった。表層の水分の増加は収穫作業に影響したと思われる。

(2) 刈 取 り

刈取りはモーフにより実施した。刈取時の牧草の状態は草丈97.8cm、生草量1800kg/10aであった。実験は16

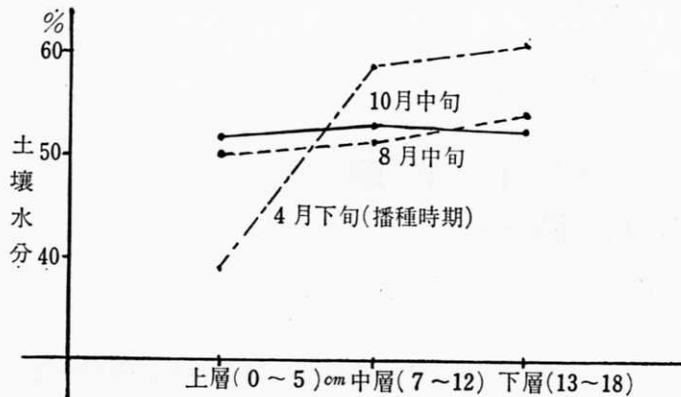
第2表 乾草調製作業の作業方法

作業方法	等高綜法	直上法	直下法	斜上り法	斜下り法
トラクタ に対する 作業機の 位置	上 	横 	横 	上 	下 

注、はトラクタの進行方向は作業機

に対する安定性, ②グラスボードによる分草状態について測定した。

調査結果は第3表のとおりである。作業速度は当然のことながら上り作業(直上り, 斜上り)が遅く, 下り作業(直下り, 斜下り)が早い。トラクタ車輪のスリップは直下り作業ではマイナスとなる。15度の直上り作業ではスリップが10%以上に達するが, 作業可能であった。その他のいずれの作業法でも7%以下で作業に支障がないと思われる。刈幅はトラクタに対しモアが上側の場合(上側刈り)は, トラクタに対しモアが下側の場合(下側刈り)にくらべ狭くなった。また, 刈取り跡の立毛と刈倒部との間隔(刈溝幅, 第2図参照)は上側刈りの場合が広く, 下側刈りは狭くなる。下側刈りの場合, グラスボードに刈倒した牧草がからまり, 時々作業を中止



第1図 土壌水分(含水率)

度以上の傾斜部が発芽不良となったので除外し, 15度以下の傾斜部で第2表に示す作業方法で行ない, ①傾斜度

第3表 刈取作業調査表

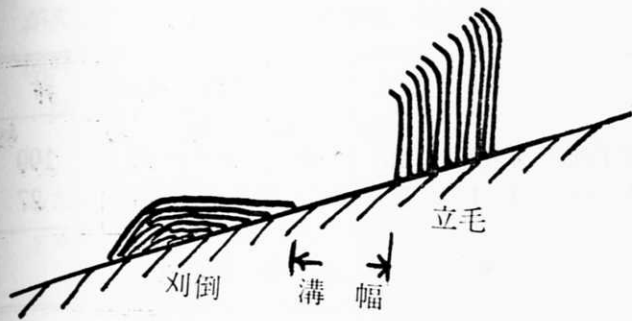
区 分	トラクタに対する作業機の位置	傾 斜 度	作業方向の傾斜度	速 度	刈 幅	ス リ ッ プ 率			刈取高	刈溝幅
						右	左	平 均		
等 高 線	上 下	15° 15	0° 0	m/sec. 1.39 1.62	m 1.70 1.81	2.5 0	4.1 4.7	3.30 2.35	8.5 7.9	65 (35)
直 下 り	横	12 ~ 15	13.0	1.96	1.76	- 3.6	- 3.6	-3.60	10.0	23
直 上 り	横	12 ~ 15	13.0	1.20	1.75	8.0	13.9	10.95	7.6	26
斜 下 り	上 下	13 ~ 14 13 ~ 14	9.5 10.0	1.69 1.79	1.66 1.84	- 0.8 - 4.3	- 0.5 - 5.3	-0.15 -4.80	9.7 —	37 (10)
斜 上 り	上 下	13 ~ 14 13 ~ 14	10.0 9.5	1.16 1.54	1.69 1.71	5.9 6.9	5.4 4.7	5.75 5.80	— 9.2	41 (23)

注. 刈溝幅は第2図参照

第4表 集草作業調査表

区 分	トラクタに対する作業機の位置	傾斜度	作業方向の傾斜度	速 度	ス リ ッ プ 率			作 業 幅
					右	左	平 均	
等 高 線	上 下	13.5° 13.5	0 0	m/sec. 1.25 1.25	1.75 2.88	1.75 3.83	1.75 3.35	A 1.60 B 2.11 C 0.99 } 4.70m
直 下 り	横	14.5	14.5	1.41	-6.70	-4.45	-5.58	A 1.90 B 1.77 C 0.63 } 4.30
直 上 り	横	14.5	14.5	1.10	9.92	8.32	9.12	
斜 下 り	上	13.5	9.5	1.33	-6.80	-2.50	-4.65	A 2.06 B 1.66 C 0.85 } 4.53
斜 上 り	下	13.5	9.5	1.16	7.24	7.24	7.24	
斜 下 り	下	14.5	12.0	1.39	1.02	- 11.26	-5.12	A 2.06 B 1.66 C 0.85 } 4.57
斜 上 り	上	14.5	12.0	1.16	9.17	6.62	6.62	

注. 作業幅は第3図参照

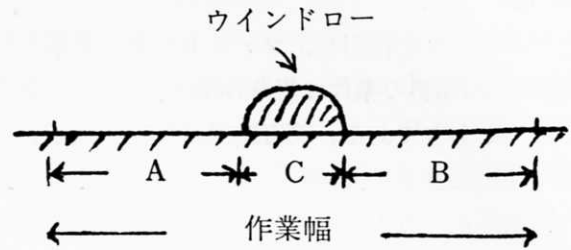


第2図 刈溝巾

して除去しなければならなかった。この傾向は等高線の下側刈りにおいて甚しい。直上下刈りでは草わけは作業に支障を与えなかった。

傾斜15度においてモアによる等高線作業は可能である。しかし、等高線および斜行法による下側刈りではグラスボードに牧草がからまることと、刈溝幅が狭く、インナーシューよりのカッターバーに詰まり、作業を困難にする。したがって、傾斜畑のモアの利用を高めるためには、草分け装置の改良が必要と思われる。

(3) 転 草



第3図 集草の作業巾

ファノレーキを使用して傾斜15度までは等高線、斜行法などいずれの方向にも支障なく作業が出来た。

(4) 集 草

ファノレーキを使用し、第2表のような方法について調査した。調査結果は第4表のとおりである。作業速度とトラクタ車輪のスリップの変化はモアの刈取り作業と同様の傾向を示したが、スリップ率は刈取り作業に比べ少なかった。作業幅は各作業方法により4.3~4.7mと大きな差はなく、ファノレーキによる集草作業は傾斜15度までは、上り（直上り、斜上り）作業のスリップが若干多くなるが、いずれの作業法でも可能である。

第5表 梱包作業調査表

区 分	トラクタに対する作業機の位置	傾 斜 度	作業方向の傾 斜 度	速 度	ス リ ッ プ 率		
					右	左	平 均
等 高 線	上 下	13.5°	0°	m/sec.	%	%	%
		13.5	0	0.58 0.49	2.3 4.3	0.9 4.3	1.60 4.30
直 下 上 り	横	14.5	14.5	0.45	-10.3	-12.9	- 11.60
		14.5	14.5	0.36	15.8	14.5	15.15
斜 上 り	下 上	13.5	9.5	0.38	8.0	9.5	8.75
		14.5	12.0	0.35	15.1	15.4	15.25
斜 下 り	下 上	14.5	12.0	0.44	-10.9	- 4.3	- 7.60
		13.5	9.5	0.42	- 6.3	- 3.3	- 4.80

第6表 生牧草刈取作業調査表

区 分	傾斜度	作業方向の傾斜度	速 度	刈 幅	ス リ ッ プ (%)			刈取高	積載量	備 考
					上	下	平 均			
斜 下 り	14°	8°	m/sec.	cm	- 7.3	0	-3.65	cm	kg	
	14	7	1.2 1.3	99.5 —	- 2.0	0.7	-0.65	7.6	400 1000	
斜 上 り	14	7	0.9	—	23.9	13.2	18.6	6.5	800	作業不可
	14	11	0.7	85.0	31.1	28.0	29.6	—	400	
直 下 り	14	14	1.3	—	-12.7	-12.7	-12.7	7.6	500	
直 上 り	12	12	—	—	—	—	—	—	800	作業不可
等 高 線	15	0	トレーラーの転覆のおそれあり							〃

(5) 梱包

ルーズベアラを使用し、ファノレーキで集草したものを実施した。傾斜の条件は集草作業と同様で、作業方法は第2表のとおりである。調査結果は第5表に示した。等高線作業で15度まで実施し、スリップも、さほど多くなく作業出来た。直上り作業は傾斜が14.5度、作業方向の傾斜度12度の場合にスリップ率が15%に達し、作業が困難であった。下り（直下り、斜下り）作業ではスリップ率がマイナスとなることは集草作業と同様である。傾斜地における梱包作業は15度以下の場合等高線か、または作業方向の傾斜を緩くした斜行法が適当と思われる。

以上、傾斜10～15度の圃場における牧乾草の収穫調整は各作業とも等高線に作業が出来るが、急傾斜の場合、直上り作業はトラクタのスリップが増加して作業が困難になるので、傾斜を緩やかにした斜行法（往復作業）が適当である。

(6) 生牧草の収穫作業

作業は10月中旬に、1台のトラクタにロータリーチョップとトレーラをけん引して行った。牧草の草丈は70.3 cm、生草量は10 a 当り1,060 kgであった。作業調査は直上り、直下り、斜上り、斜下り、等高線法について実施した。調査結果は第6表のとおりである。傾斜度と作業の可能性はトレーラの積載量によって大きく左右されるが、今回はこれらの関係を明らかにすることができなかった。

等高線には15度まで実施したがトレーラの転覆のおそれがあり、実用的な限界は15度以下である。下り作業（直下り、斜下り）は傾斜度が強いと逆スリップが大きく適当でない。直上りは12度では走行出来なくなり、上り角度を数段に分けて実施した結果、トラクタのスリップ率と牧草の根部の損傷の点から作業方向の傾斜度は、おおむね6度が限界と思われる。

以上のことから、傾斜10度前後までは等高線作業により、それ以上の場合は走行角度を6度以内に斜行の上下法により作業が可能と思われる。

2. 作業能率

1. 試験方法

(1) 場所：圃場は前項と同様である。傾斜度は8～17度。

(2) 施肥量

第7表のとおりである。

(3) 供試農機具

第8表のとおりである。

(4) 作業方法

各作業とも等高線に実施した。

第7表 施肥量 (10 a 当り)

	月日	硫安	過石	熔燐	塩加	計
第1回	4.12	30 ^{kg}	40 ^{kg}	15 ^{kg}	15 ^{kg}	100 ^{kg}
第2回	7.1	20			7	27

第8表 供試農機具

機 種	型 式
トラクタ	インター B 414 40 P S
〃	フォードソン・デキスタ 32 P S
〃	ファーガソン TE A20 28 P S
モーター	1.8 m幅
ヘーコン	1.83 m幅 クラッシュタイプ
デシヨナ	ヘーメーカー KH 6
テッター	〃 SH 5
〃	ファノレーキ
レーキ	〃
ヘーベアラ	1.30 m幅 (FAHR) ルーズベアラ

2. 試験経過

前年春播種したオーチャードグラスに4月中旬に追肥を行い、実験には1番草を供試し6月24～30日に行なった。草丈が高く、穂の部分が重く、部分的に倒伏していたため、モーター刈りの分草が充分でなく作業に支障をあたえた。

3. 試験結果および考察

(1) 刈取り

刈取時の草丈は134 cm、生草量2,100 kg/10 aであった。作業は傾斜の中央部から開始し、内巻き法により行った。上部はトラクタに対しモーターを上側にし、下部は下側にした。調査結果は第9、10表のとおりである。オペレーターは17度まで危険を感じることなく作業出来、とくに傾斜の強い場所は上側刈りを行なったため安定性があった。刈幅は上側刈りは基準刈幅に対し89.5%、下側刈りは97.2%であった。作業にあたり、上側刈りは刈溝幅が54.1 cmと広く刈取りが容易であるが、下側刈りは5.8 cmと狭く、刈幅をいっぱいにとり、インナーシュートを刈取部にあわせなければ、前回に刈り倒したものがカッターバーに詰り作業が困難となる。また、傾斜10度以上になるとグラスボードの作用が充分でなく、刈取った牧草が下方向に逆反転し、グラスボードに詰まるため、その牧草をとりのぞきながら作業を行う必要があった。作業速度も上側刈りは影響が少ないが、下側刈りは牧草の反転をよくするため速度を早くする必要がある。いずれにしても現在の分草装置では下側刈りは完全に実施出来ないと思われる。作業能率は10 a 当り11.2分で、平坦地に比較して81.8%である。この実験では枕地を3.5 mとした

が充分でなく、6～7 mにすれば作業が容易で、かつ施
回時間が短縮され、さらに能率が向上すると思われる。

(2) 圧 碎

ヘイ・コンデションでモアと同じ方法で作業を行な
ったところ、傾斜の下方向に牧草が移動し、下部のウィー
ドローと混じり、次の作業の詰まる原因となった。

したがって、はか割法で下方から上方へ順次を実施す
れば順調に作業が出来る。作業能率は第9表のとおり
で、実作業時間5.9分、旋回1.3分の他に詰まりのため作
業を中止した時間が5.8分あった。圧碎作業は刈取直後
に実施することにより効果があるが、この場合刈取作業
方法と一致しないところに問題点がある。

第9表 作業時間(10a当り)

作 業 名	実 作 業	旋 回 移 動	調 製	作業時間計	実作業/作業時間計
刈 取 り	6.4 ^分	3.8 ^分	1.0 ^分	11.2 ^分	57.1 [%]
圧 碎	5.9	1.3	5.8	13.0	45.4
転草 K H 6	3.1	0.7		3.8	81.6
// S H 5	4.6	1.2		5.8	79.3
// //	3.8	0.9		4.7	80.9
// ファノレーキ	3.5	0.6		4.1	85.4
集 草	4.5	0.8	0.3	5.6	80.4
梱 包	5.8	0.8		6.6	87.9

第10表 作業調査

作 業 名	傾 斜 度	作 業 幅	作 業 速 度	刈 溝 幅	刈 取 高 さ	1 回 当 り 旋 回 時 間
刈取 上側刈り 下側刈り	14～17° 10～14	1.62 ^m 1.75	1.72 1.64 m/sec.	54.1 ^{cm} 5.8	9.27 ^{cm} 9.93	
転草 K H 6 S H 5 S H 5 ファノレーキ		5.00 2.27 2.43 2.78	1.13 1.67 1.85 1.81			
集草 上側 下側	9～16 3～8	4.2	1.92 2.00			17.9秒(9～13°) 16.7(3～8)
梱包 下 上		4.2	0.69			28.1 38.3

第11表 平坦地との作業能率比較

作 業 名	平 坦 地		傾 斜 地		B/A
	1時間当り (A)	10 a 当 り	1時間当り (B)	10 a 当 り	
刈 取 り	66.0 ^a	9.1 ^分	53.5 ^a	11.2 ^分	81.8 [%]
圧 碎	60.6	9.9	46.2	13.0	75.3
転草 S H 5 K H 6 ファノレーキ	143.0 217.6 146.0	4.2 2.8 4.1	114.0 158.0 146.3	5.3 3.8 4.1	80.0 72.6 100.0
集 草	117.6	5.1	107.0	5.6	91.1
梱 包	109.1	5.5	91.0	6.6	83.4
全 作 業	14.7	40.7	12.1	49.6	82.3

(3) 転草, 集草

転草は第8表のように三機種を使用した。調査結果は第9, 10表のとおりである。作業機を比較すると, 反転効果はKH-6が最も良好である。SH-5は上方向に反転する場合に投てきが不十分で, 畦状になり, ウィンドローの間が52cmあき, また, 牧草が機体からみつきやすいため, 傾斜地への適応性が少ないと思われる。傾斜度に対してはいずれの作業機も17度まで実施できた。

集草はフェノレーキを使用した。順調に作業ができ, 10a当り 5.6分を要した。

(4) 梱包

ルーズベアラを使用した。ベアラの作業能率は収量により左右されるが, 10a当り 403kg, 梱包数41.3個の場合, 作業時間は10a当り 6.6分であった。

以上, 傾斜地の乾草調製作業はいずれも17度まで作業が可能である。作業能率を平坦地と比較した結果が第11表である。それによると, 平坦地の 100~75%であり, 平均すると83%となる。

3. ま と め

傾斜畑における収穫作業について実施した。調査は乾

草調製作業の作業方法と作業能率, 生草収穫は傾斜度に対する適応性について行なった。結果を要約すると次のとおりである。

1. 乾燥調製作業は傾斜10~17度の圃場において, いずれの作業も等高線作業が可能である。

2. しかし, モーフによる等高線および斜行法による下側刈りはグラスボードに牧草がからまることと, 刈溝幅がせまく, インナーシュアー寄りのカッターに詰まるため作業に支障を与える。傾斜畑のモーフ利用を高めるためには現在の分草装置では下側刈りは完全に実施出来ない。分草装置を改良する必要があると思われる。

3. 乾草調製作業は耕起整地作業より傾斜度の適応性が高く, 能率は平坦地に比し 100~75%であるが, 全作業を通算すると83%となる。

4. ロータリーチョッパーとトレーラーによる生草の収穫は, 傾斜15度で等高線作業はトレーラーの転覆のおそれがある。また, 上り作業は走行角度を6度以下にし牧草の根部の損傷の少ない程度の斜上下法が適当である。