

II 水稲ホールクロップラップサイレージ調製の機械化体系

村上勝郎, 多田和幸, 中村長悦, 竹田政則, 工藤明彦, 中津源次^{*1}, 佐藤勝郎^{*2},
山田和明^{*3}, 佐藤明子^{*4}, 新田秀雄^{*5}, 田中喜代重^{*6}, 島輝夫^{*7}

(^{*1}元首席専門研究員兼草地部長, ^{*2}現岩泉農林事務所, ^{*3}現農政部農村振興課,
^{*4}現紫波地域農業改良普及センター, ^{*5}現花巻地域農業改良普及センター, ^{*6}元飼料機械部長,
^{*7}現岩手県立農業試験場)

1、目的

岩手県の転作作物の約6割が飼料作物で占められているが、十分な活用がなされていない¹⁾。水稲栽培では、大区画水田の整備が計画されており、そこでは、水田転作においても水田の持つ高い生産性を維持した栽培体系の要望が強い。

水稲のホールクロップサイレージ調製及び飼料評価については過去に当該において試験がなされた^{2) 3)}。また、草地での飼料生産は近年、ロールベアラ、ベールラップ体系がめざましく普及している。水稲を飼料として利用する場合、既存の粗飼料調製機械を使用して作業することは労力等を考えると効率的である⁴⁾。

しかしながら、通常の水稲栽培体系の中にロールベアラ、ベールラップ体系を組み入れることは、収穫時に土壌が泥ねい化し粗飼料調製用の大型機械が入れない、飼料生産にはコスト高である等⁵⁾、難しい問題がある。

そこで、水田としての復元性を保ちながら低コストに粗飼料生産をするため、水稲栽培方法を乾田直播、湛水直播、早期落水を取り入れ、従来牧草地で利用している粗飼料調製用大型機械による水稲ホールクロップサイレージ調製機械化体系について検討した。

2、試験方法

試験1：乾田直播及び収穫機械の検討

1) 栽培方法

(1) 試験圃場 岩手県立農業試験場圃場

(2) 播種方法 ドリルシーダによる条播
(23000粒/a)

(3) 播種時期 1991年4月30日

(4) 供試品種 アキヒカリ

(5) 施肥法及び施肥量

耕起前NKコート肥料(NPK15-20-15)を全面散布、播種時に側条施肥(NPK10-25-15)した。施肥量はN-P₂O₅-K₂Oでそれぞれ16、27、18kg/10a施用した。

(6) 水管理

湛水開始 1991年5月29日

落水 1991年9月15日

2) 調製作業

次の2つの作業体系により作業性を検討した。

(1) 自走式カッティングロールベアラ(タカキタSR1200Mクローラタイプ)に刈り取り機を装着し、刈り取りと梱包の同時作業を行った。

(2) ホイールトラクタを用い、ディスクモアで刈り取り、ロールベアラ(タカキタRB900DX)による梱包作業を行った。

試験2：乾田直播、湛水直播の検討

1) 乾田直播

(1) 試験圃場 岩手県立農業試験場圃場

(2) 播種方法

ロータリーシーダ（パディハローPS206 + 播種機S20-8）8条を7条に変更して5.7kg/10a播種した。

(3) 播種時期 1992年5月2日

(4) 供試品種 アキヒカリ

(5) 施肥法及び施肥量

基肥として播種前に苦土入り055（NPK10-25-10）を施用、播種同時にエルピー505（NPK15-20-15）を側条施肥した。施用量はN P₂O₅-K₂Oでそれぞれ14.1、26.7、17.5kg/10a施用した。追肥は硫安を6月上旬～7月下旬にN成分2kgを3回、NK化成を7月中旬～8月上旬にN成分2kgを2回実施した。

(6) 除草剤散布

湛水前にスウェップ水和剤1kg、スタム乳剤500ml/10aを散布し、湛水後（6月10日）にプッシュ粒剤3kg/10aを散布した。

(7) 水管理

湛水開始 6月2日

落水 9月6日

(8) 収穫・調製

9月16日にレシプロモアで刈り取り、ロールベアラ（RB900DX）で梱包しラッピングした。

2) 湛水直播

(1) 試験圃場 岩手郡雫石町

(2) 播種方法

種子を酸化カルシウムでコーティングし動力散粉機で5kg/10a播種した。

(3) 播種時期 1992年5月15日

(4) 供試品種 アキヒカリ、いわて21

(5) 施肥法及び施肥量

基肥としてエルピー505（NPK15-20-15）を施肥した。施用量はN-P₂O₅-K₂Oでそれぞれ12、16、12kg/10a施用した。追肥はNK化成をN成分2kg/10a施用した。

(6) 除草剤散布

播種直後にプッシュ粒剤3kg/10a、サンバード粒剤3kg/10aを散布した。

(7) 水管理

落水 9月7日

(8) 収穫・調製

9月17日に自走式ロールベアラ（タカキタSR1200）に刈り取り機能を装着し、刈り取りと梱包の同時作業を行い、ラッピングした。

3、結果及び考察

試験1：乾田直播及び収穫機械の検討

供試圃場は腐植質黒ボク土で実施した。土壌の碎土性もよく乾田直播による発芽、定着には良好な条件であった。そのため播種作業、初期生育は良好であった。夏期は天候不順に加え、前作が畑利用であったため漏水が著しく常に灌水する状態であった。イネの出穂期は8月19日と遅れ、収量は乾物で542kg/10aと期待収量の1/3であった。

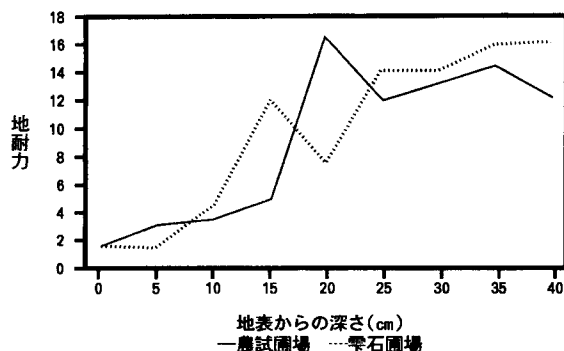
表1 播種前の碎土性率(%)

土塊粒径	割合
4cm以上	2.2
3～4cm	2.1
2～3cm	6.5
1～2cm	11.2
0.5～1cm	22.7
0.5cm以下	55.5

表2 収量

生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)	乾物率(%)		乾物重割合(%)		ホールクropp 乾物率 %
		茎葉	籾	茎葉	籾	
1,831	542	14.8	68.7	36.5	63.5	29.6

図1 収穫時の地耐力



収穫・調製は自走式カッティングロールベアラ(体系1)とモーア+ロールベアラ(体系2)の2体系で実施した。収穫時の地耐力は耕盤のかたさで14 kg/cm²と高く、大型機械稼働の基準の6 kg/cm²の約2倍で大型機械作業にはほとんど支障をきたさなかった。機械体系では、刈り取り、梱包の違いであるが、体系1が同時作業をする分はるかに効率的であった。また、作業時間をみてもクローラタイプで小回り

表3 作業性

区分	施肥1	施肥2	除草剤	除草剤	刈り取り	梱包	運搬	ラッピング (1個当)	収穫ロス (%)
	耕起	鎮圧 播種	散布1	散布2					
体系1	24.57	34.7	5	5	28.58(梱包含)				13.6
体系2					19.0	31.55	10.8	3.3	7.5

注) 1、体系1：自走式カッティングロールベアラ、体系2：モーア+ロールベアラ
 2、施肥1：前面散布、施肥2：播種と同時作業による側条施肥
 3、搬出は圃場外までの時間

が効くため旋回しやすく作業がスムーズであった。作業時間は体系2と比較して半分以下であった。しかしながら、収穫ロスが多く体系2の約2倍であった。また、試作品であったため刈り取りからベアラまでの搬送部位に故障が生じやすく、今後の問題点となった。

表4 作業時間 (分/10a)

区分	直進	旋回	合計
体系1	14.6	4.2	18.8
体系2	24.4	19.4	43.8

注) 体系1：自走式カッティングロールベアラ
 体系2：モーア+ロールベアラ

試験2：乾田直播、湛水直播の検討

岩手県における水田土壌群の区分から農試圃場では壤質(多湿黒ボク土等)で排水良好なので、播種を省力化する目的として代掻きのいらない乾田直播で実施することとした。また、現地零石町では粘質(褐色低地土等)で乾田化が困難であるため、播種は省力化を考え動力散粉機を利用し湛水直播を実施することとした。

表5 岩手県における水田土壌群

(単位: ha)

土性	水田土壌群	北上川上流	北上川下流	東 南 部	下 閉 伊	北部地域	合 計
壤 質	多湿黒ボク土	12332	16728	3880	1156	4297	38393
	黒ボクグライ土	1670	1360	214	66	241	3551
強粘質	灰色大地土	751	7540	517	250	160	9218
	グライ台地土	156	6005	0	0	0	6161
	黄色土	1026	6642	0	0	0	7668
	グライ土	1321	6601	340	145	0	8407
粘 質	褐色低地土	2419	6407	483	78	743	10130
	灰色台地土	3795	11067	1250	349	1091	17732
計		23650	62350	6684	2044	6532	101260

地力保全調査基本成績書

1) 乾田直播

播種機は昨年と違いロータリーシーダを用いた。播種量は10a当たり8kgの設定であったが、播種機の調整ミス等により、8条を7条にしたため10a当たり5.7kgとなった。また、条別に播種量を調査したところ4条目が40%ほど多く各条によるムラがあった。播種作業効率は巡回や播種状況をみながらの作業なのと種子の補充と同時に肥料の補充もしなければならぬので35.4分と人力播種の湛水直播より時間を費やした。

水稻の生育は発芽率では、播種前の土壌の砕土性もよく94.0%と良好であった。6月の日減水深が70mm~80mmあり、6月上旬から追肥を5回実施した。トラクタのタイヤで踏圧した部分の生育が良いことから漏水対策を考える必要があった。生育は入水後順調に経過し、

茎数も順調に増加し良好であった。収穫時の稈長、穂長とも良好で、収量は生全重で2,927kg/10a、乾物収量1,270kg/10aとほぼ目標を達成した。

表6 水稻の生育状況及び収量(乾田直播)

品種	発芽率 (%)	調査 月日	草丈 (cm)	茎数 (本)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)
アヒカリ	94.0	6/2	5.8	178	61.6	14.5	3,038	1,270
		6/16	21.7	267				
		6/25	25.4	353				
		7/6	29.3	649				
		7/16	38.2	742				
		7/27	50.7	736				

収穫・調製作業はモータ+ロールベアラ体系で実施した。前年同様の圃場だったので収穫時の地耐力は14kg/cm²と高く、大型機械稼働の基準の6kg/cm²の約2倍で大型機械作業にはほとんど支障をきたさなかった。収穫調製作業効率は、刈り取り作業(モータ作業)で14.7分/10a、集草梱包作業(ロールベアラ作業+ラッピング)51.0分/10aを費やした。また、

表7 水稻の生育状況及び収量(湛水直播)

品種	発芽率 (%)	調査 月日	草丈 (cm)	茎数 (本)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	生草収量 (kg/10a)	乾物収量 (kg/10a)
アキヒカリ	96.8	6/9	13.9	185	61.8	15.0	2,927	1,255
		6/29	26.5	788				
		7/8	33.6	1196				
いわて21	97.2	6/9	17.9	203	57.3	14.9	2,623	1,103
		6/29	29.0	1079				
		7/8	35.4	1416				

レシプロモアでの収穫の場合そのまま刈り倒すだけの作業なので、集草状態が悪く収穫ロスが20%~30%と多く、若干の集草状態にできるディスクモアを利用する方が収穫ロスを少なくできると考えられた。

2) 湛水直播

播種は背負いの動力散粉機で播種した。水稻種子は、動力散粉機でより遠くへ飛ばすためと、発芽を良好にするために酸化カルシウムをコーティングして使用した。播種作業効率は人力なので小回りが効き、一人でも十分できる作業で簡単なものであった。作業能率は16.7分/10aと乾田直播と比較してかなり効率が良かった。

水稻の生育は発芽率では、畦畔からの散播のため発芽が心配されたが、アキヒカリで96.8%、いわて21で97.2%と良好であった。草丈も良好で茎数も散播のため株密度が低かったので分けつしかなり多かった。収穫時の稈長、穂長はアキヒカリ、いわて21とも同等であり良好であった。収量はアキヒカリで生草収量2,927kg/10a、乾物収量1,255kg/10aで、いわて21は2,623kg/10a、1,103kg/10aといわて21が下回った。

収穫・調製作業は自走式ロールベアラ体系で実施した。収穫時の地耐力は15cm~20cmで8.5kg/cm²と、大型機械稼働の基準の6kg/cm²を上回っていたので大型機械作業にはほとんど

支障をきたさなかった。収穫調製作業効率は、65.2分/10aとモーア+ロールベアラ体系とほとんど変わりはない。しかしながら、まだ作業中の故障が多く、さらに改良の余地があると考えられた。

このことから、水田

の土壌質の把握や間断灌漑、早期落水といった収穫時の機械化体系を考慮にいたした水管理を実施することによって、収穫時に粗飼料調製用大型機械が稼働可能になった。また、水稻を粗飼料として利用する場合の簡易な栽培法も実証できた。

表8 播種作業効率 (分/10a)

	乾田直播	湛水直播
播種	24.0	9.0
旋回・移動	5.1	—
種子等補給	3.0	1.4
調整その他	3.3	6.3
計	35.4	16.7

表9 収穫作業効率 (分/10a)

	体系1	体系2	
		刈取り	集草
収穫・刈取り	22.2	6.5	12.2
旋回・移動	8.3	3.1	4.0
ロール排出	13.3	—	5.0
調整その他	13.1	5.1	11.9
ラッピング	8.3	—	17.9
計	65.2	14.7	51.0

4、要約

- 1) 水稻を飼料として利用するため栽培を省力化するために乾田直播で実施した。収穫・調製は自走式カッティングロールベアラ（体系1）とモーア+ロールベアラ（体系2）の2体系を検討した。体系1は旋回がしやすく作業がスムーズであったが収穫ロスが多かった。収穫時の地耐力は早期落水などこまめに水管理したため、体系2の粗飼料生産大型機械が稼働できる状態になった。
- 2) 岩手県の水田土壌群の違いによる粗飼料生産大型機械が稼働できる省力な水稻栽培方法を検討した。粘質土壌（褐色低地土等）では湛水直播で実施し、間断灌漑、強中干し、早期落水をすることによって、収穫時の地耐力は大型機械稼働の基準 6 kg/cm^2 以上となり機械稼働が可能となった。水稻収量も良好であった。
- 3) 壤質土壌（多湿黒ボク土等）では、乾田直播で実施し、早期落水をすることにより大型機械稼働が可能となった。湛水直播同様に水稻収量は良好であった。

5、引用文献

- 1) 岩手県：1989 水田農業確立対策市町村実績表：5
- 2) 岩手県普及奨励事項および指導上の参考事項：1983 稲のホールクroppサイレーヅ調製と給与法：238-242
- 3) 岩手県畜産試験場試験概要書：1987 稲のホールクroppサイレーヅの安定的調製法
- 4) 伊藤信雄ら：1985 飼料用稲の収穫・調製法に関する研究 ホールクroppサイレーヅ用収穫機の作業性能とサイレーヅの発酵品質 東北農業研究 37：187-188
- 5) 角田重三郎：1980 飼料米の生産と流通の可能性を探る 畜産の研究 第34巻 9号：1075-1080
- 6) 農業機械ハンドブック：1980 機械化参考資料：881
- 7) 箭原信男ら：1981 水稻ホールクroppサイレーヅの調製利用に関する研究 東北農試研報 63：151-159