

現地実証展示圃成績（平成21年度）

担当機関名	茨城県県北農林事務所経営・普及部門	
実施期間	平成21年4月～平成21年3月末日	
大課題名	Ⅲ 水田を活用した資源作物の効率的生産・供給技術の確立	
課題名	大麦跡飼料イネ栽培における堆肥活用と湛水直播技術の確立	
目的	<p>常陸太田市谷河原地区では、地域内耕畜連携による自給粗飼料の安定供給及び、固定団地化している水田転作作物の輪作体系の確立と堆肥の有効活用による収量・品質の向上を目的として、飼料イネの生産に取り組んでおり、次のような技術確立と実証展示が求められている。</p> <p>①大麦との二毛作栽培における、育苗に関する労働時間の削減</p> <p>②生産費の高騰を背景に肥料代の削減技術や農業機械の多目的利活用</p> <p>そこで本事業を活用して、多目的田植機を利用した「大麦－飼料イネ」体系における湛水直播栽培の実証及び、田畑輪換と堆肥施用による基肥削減技術の実証を行い、地域における飼料イネ生産への波及を図り、生産振興に資する。</p>	
担当者	地域普及第一課 専門員 寺沼直美	
圃場の所在地	茨城県常陸太田市谷河原町2丁目	
農家（組織）名	農事組合法人 谷河原アグリサービス	
農家（組織）の経営概要	農事組合法人谷河原アグリサービスは、5～20haの水稲栽培＋作業受託を行っている専業農家3名で構成されている。谷河原集落営農組合（構成員28人）のオペレーター役として、水田転作作物カシマムギ16.8ha、納豆小粒4.3ha、青大豆2.2ha、飼料イネ2.2haの作付け及び収穫作業を受託している（栽培面積は平成21年度収穫のもの）。	
<p>1. 実証場所：茨城県常陸太田市谷河原2丁目906番地（実証区）、948番地1～3（対照区）</p> <p>2. 実証方法</p> <p>(1) 供試機械名： 多目的田植機（VP80DT）、高精度水稲湛水条播機（TVP80D-F）、コンバインハーレー（YWH1400A） 牽引式ラッピングマシン（S社MWM1050S）、自走式ラッピングマシン（T社SW1010W）</p> <p>(2) 試験条件 ア. 圃場条件：強グライ土壤 強粘土還元型（八木統：茨城県土壤図による）。湿田。 イ. 試験区の設定及び栽培概要</p>		
	（実証区56a）湛水直播栽培	（対照区38a、地域慣行区22a）稚苗移植栽培
品種名	クサホシ	クサホシ
耕起	5月28日、6月3日、ロータリー耕	5月28日、6月3日、ロータリー耕
堆肥施用	平成20年10月下旬牛糞堆肥750kg/10aを散布	
基肥施用	6月3日、プロトキャスト	6月3日、プロトキャスト
基肥の種類	みのり特号（14-14-14）20kg/10aを全面全層施肥とした。穂肥は無施用。	
荒代	6月6日、7日、ドライブハーレー	6月5日、6日、ドライブハーレー
植代	6月8日ドライブハーレー	6月7日ドライブハーレー
播種	6月16日	5月24日
作付け日	6月16日、（VP80DT, TVP80D-F）	6月12日、乗用型8条田植機（VP80D）

	(実証区56a) 湛水直播栽培	(対照区38a、地域慣行区22a) 稚苗移植栽培
播種量・ 栽植密度他	カルハ [®] -粉粒剤16(乾粒の1倍重) 播種量4kg/10a、苗立ち数98本/m ² 、 苗立率68.1%(籾千粒重27.7gとした)	播種量150g/箱、ハウス内平置き育苗 植付本数4.3本/株、育苗日数18日、葉齢2.3、草 丈17.6cm。株間21cm(15.9株/m ²)
本田除草	6月22日リホ [®] -1粒剤散布	同 左
害虫防除	イネツムシ防除のため、7月30日バク [®] SG水溶 剤1,000倍液乗用管理機で散布	同左及び、水田初期害虫やイネツムシ防除のため、6 月12日フ [®] リス箱粒剤50g/箱散布
収穫調製	10/21、コンバ [®] インベ [®] -ラー、ラッピ [®] ンク [®] マシン	10/13、コンバ [®] インベ [®] -ラー、ラッピ [®] ンク [®] マシン
給与	繁殖和牛に給与	同 左

3. 実証結果

- (1) 高精度条播機を装着した多目的田植機による湛水直播の作業時間は、同型の田植機と同等であり、苗補給、旋回、枕地移植を含めて14.9分/10aであった(表1)。
- (2) コンバ[®]インベ[®]-ラーの作業時間は32.5分/10aであった(表2)。圃場間の移動距離が少ない場合、1日当たりでは午前10時から午後5時までの6時間で約0.8～1.0ha収穫可能であることを示し、現地における日作業量の現状と一致した。
- (3) ラッピ[®]ンク[®]マシンの作業時間は、自走式で73.0秒/ロール1個、牽引式で116.7秒/ロール1個であった(表3)。ラップを6層巻きとするのに要する時間の差は、ラップをシングルで巻くかダブルで巻くかの違いによると考えられた。牽引式は圃場内の移動速度を速くすることができるため、1ロールのラッピ[®]ンク[®]と運搬に要する実際の時間差は43.7秒よりも短く、実際の作業能率はほぼ同等であった。2台同時に稼働させたため、収穫作業とラッピ[®]ンク[®]作業はほぼ同時に終了した。
- (4) 飼料イネ作付け前(5月下旬)に採取した、土壌の「リン酸緩衝液抽出窒素」測定値に基づく基肥施用量の診断結果では、「湛水直播区」と「連年水田移植区」が5.2mg/100gで、「コシカ[®]では無窒素栽培が適正」という診断であった。一方、「麦跡移植区」は5.8mg/100gで、「食用品種では倒伏しづらい品種を作付けし、無窒素栽培が適正」という診断であり、「麦跡移植区」は他の区に比べ、地力の高いことが示された(表4)。
- (5) 幼穂形成期までの生育量は、「連年水田移植区」が「麦跡移植区」を上回ったが、最終生育量はほぼ同じであり(表4)、収量は地力の高い「麦跡移植区」が「連年水田移植区」を上回った。「湛水直播区」は移植と比べ出穂期が9日遅れ、穂数は多いが、稈長は2.5cm程度短く、収量は「麦跡移植区」と比べ約2ロール/10a、「連年水田移植区」と比べ約1ロール/10a少なかった(表5-1、5-2)。

4. 主要成果の具体的データ

表1. 直播及び移植の機械作業時間(単位:分/10a)

作業名	機械の種類	機種名	移植作業	条播作業	備考
湛水直播 (56a)	多目的田植機 +高精度条播機	VP80DT, TVP80D-F	-	14.9	田植機操作1名、 種子補給1名
稚苗移植 (38a)	乗用型8条植田植 機	VP-80D	17.1	-	田植機操作1名、 苗補給2名

注)100m圃場の1往復3～4分、旋回10～20秒、苗補給1分

表2. コンバインハーレーの機械作業時間(単位:分/10a)

機械の種類	機種名	収穫～トワインによる 梱包～ロールの排出
コンバインハーレー (フレール型)	YWH1400A	32.5

注) 3カ所の圃場における平均値とした。

表3. ラッピングマシンの機械作業時間(単位:秒/ロール1個)

機械の種類	機種名	ロールにアームを渡す～ テーブルに載せる	6層にラッピ ングする	ロールを下ろす	合計
自走式ラッピングマシン (ダブルストレッチ)	SW1010W	12.3	42.0	18.7	73.0
牽引式ラッピングマシン (シングルストレッチ)	MWM1050S	30.0	60.0	26.7	116.7

注) 3回の作業の平均値である。

表4. 生育の推移

調査日	移植後 日数	直播後 日数	草丈(cm)			茎数(本/cm ²)		
			実証区 (直播)	対照区 (麦跡移植)	地域慣行 (連年水田)	実証区 (直播)	対照区 (麦跡移植)	地域慣行 (連年水田)
7月3日	21	17	-	26.0	26.9	-	256.0	304.9
7月16日	34	30	37.3	48.1	57.5	281.7	395.2	419.0
8月10日	59	55	82.6	85.2	90.5	401.7	320.6	349.2

調査日	移植後 日数	直播後 日数	葉色			SPAD値		
			実証区 (直播)	対照区 (麦跡移植)	地域慣行 (連年水田)	実証区 (直播)	対照区 (麦跡移植)	地域慣行 (連年水田)
7月3日	21	17	-	4.6	4.9	-	41.3	43.2
7月16日	34	30	41.3	4.6	5.1	41.3	39.2	44.9
8月10日	59	55	37.5	4.4	4.5	37.5	32.3	31.9

注1)8月10日の対照区及び地域慣行区の幼穂長は1mmであった。

表5-1. 最終生育量(調査日:H21年10月1,2日、直播は10月15日)

	作付け日 (月日)	移植後日数 (日)	出穂期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	SPAD-502 の値
湛水 直播	6月16日 (-)	121 (-)	9/16 (-)	76.5 (-)	18.0 (-)	288.4 (-)	25.8 (-)
麦跡 移植	6月10日 (6月15日)	113 (96)	9/7 (9/7)	78.6 (95.4)	18.2 (19.2)	287.6 (279.6)	25.9 (39.3)
連年 水田	6月10日 (6月14日)	113 (97)	9/7 (9/7)	79.2 (87.1)	18.1 (18.3)	286.0 (231.5)	25.2 (34.0)

表5-2. 坪刈収量・実収穫量

	収穫開始日 (月日)	坪刈収量 (生) (kg/10a)	籾/ワラ 比	ロール 個数	推定実収 (kg/10a)	同左TDN収量 (kg/10a)	収穫時水分 (%)
湛水 直播	10/21 (-)	3284.8 (-)	0.3	11.6 (-)	2,129 (-)	491 (-)	58.9 (-)
麦跡 移植	10/13 (10/9)	3597.0 (-)	0.6	13.9 (17.4)	2,551 (3132)	610 (-)	57.4 (-)
連年 水田	10/13 (10/9)	3487.9 (-)	0.5	12.5 (13.0)	2,294 (2340)	497 (-)	61.4 (-)

注1)括弧内はH20年の値(最終生育量は9/19に調査) 注2)TDN収量は乾物当たり。

注3)坪刈りは地際部からの刈取った。移植はH21年10/10、直播は同10/15に坪刈りを実施。

注4)ロール1個当たりの重量はサンプルを採取して実測した平均値を基に、183.5kgとした。

5. 経営評価

(1) 同じ麦跡という条件で「湛水直播区」を「移植区」と比較すると、播種～育苗時の農薬費、光熱動力費、家族労働時間が少ないため、生産費は約 7,8000 円/10a 低減された(表 6)。しかし、収量が低いため、粗収益は約 5,700 円/10a 低くなった(表 7)。

一方、家族労働時間は約 2 時間短縮されるため、労働時間当たりで表すと、粗収益は移植栽培と同等であり、所得は「湛水直播区」が低くなったが、差額は 184 円/h であった(表 7)。

(2) 生産費と生産量から計算すると、損益分岐点となる販売価格 (=再生産価格) は、各区とも、現物当たり 25 円/kg 前後となり(表 8-1)、当地域の販売価格である、現物当たり 13.5 円/kg は、実際には無償で借用している収穫機械の減価償却費を除き、家族労賃を費用に含めない場合の生産費で計算しなければ見合わないことが示された(表 8-1)。

(3) その上で、湛水直播栽培では収量約 2,300kg(12.5ポール)/10a 以上、移植栽培では 2,660kg(14.5ポール)/10a 以上の収穫量を得られなければ、この販売価格に耐られないことが示された(表 8-2)。谷河原アグリサービスにおいては、平成 20 年、H21 年共に、麦跡移植での平均反収 14.5ポール/10a 以上を達成している。しかし、直播栽培では更に収量を高めなければならないことが示された。

表 6. 生産費 (10a 当たり)

項目	実証区 (麦跡湛直)	対照区 (麦跡移植)	地域慣行区 (連年水田移植)
種苗費	2,100 (@525円×4kg)	1,838 (@525円×3.5kg)	1,838 (@525円×3.5kg)
肥料費	1,260 (ホル14を20kg)	1,260 (ホル14を20kg)	1,260 (ホル14を20kg)
農薬費	12,226	14,514 (種子消毒剤、箱粒剤)	14,514 (種子消毒剤、箱粒剤)
諸材料費	7,009 ラップ、トワイ、カルバール粉粒剤	8,321 ラップ、トワイ、育苗培土	7,722 ラップ、トワイ、育苗培土
光熱動力費	2,488 (ガソリン@122円×4.2ℓ、 軽油@95円×24.5ℓ)	5,251 (同左+育苗時の電気代)	5,251 (同左)
家族労賃 ^{注1)}	15,750 (10時間30分)	18,675 (12時間27分)	18,675 (12時間27分)
減価償却費 (栽培時) ^{注2)、3)}	4,681	3,603	3,603
減価償却費 (収穫時) ^{注2)、3)}	6,208	6,208	6,208
修繕費	1,089 (減価償却費の10%)	981 (減価償却費の10%)	981 (減価償却費の10%)
合計	52,811	60,652	60,053

注1) 家族労賃は一人1,500円/hとした。注2) コンバインハーvester及びラッピングマシンは交付金(コンバインハーvester本体1/2助成、その他1/3助成)を利用し、平成20年度に導入した場合とした。
注2) 補助金額についてはH21年度の「強い農業づくり交付金」による補助割合を参考とした。
注3) 機械装置類の耐用年数は7年とし、定額法で計算した。栽培面積は水稲26ha(うち、TVP80D-Fを用いた湛水直播5ha)、WCS20ha(うち、TVP80D-Fを用いた湛水直播10ha)、稲わら収集10haとした。

表7. 粗収益及び所得 (10a当たり)

項目	実証区 (麦跡湛直)	対照区 (麦跡移植)	地域慣行区 (連年水田移植)
収量 (kg/10a)	2,129	2,551	2,294
販売単価 (円/kg)	13.5	13.5	13.5
10a当粗収益 (円/10a)	28,742	34,439	30,969
労働時間当粗収益 (円/時間)	2,737	2,766	2,487
10a当所得 (円/10a)	-24,069	-26,214	-29,084
労働時間当所得 (円/10a/時間)	-2,292	-2,106	-2,336

注1) 収量は、収穫された10a当たり生ロール個数に対し183.5kg/個とした値

表8-1. 再生産価格生産費と生産量から見た販売価格
(損益分岐)

①実証区 (麦跡湛直)

金額	生産費 (円/10a)	生産量 (kg/10a)	最低販売 価格(円/kg)
現物当	52,811	2,129	24.8
乾物当	52,811	781.3	67.5

②対照区 (麦跡移植)

金額	生産費 (円/10a)	生産量 (kg/10a)	最低販売 価格(円/kg)
現物当	60,652	2,551	23.8
乾物当	60,652	1,086.7	55.9

③地域慣行区 (連年水田移植)

金額	生産費 (円/10a)	生産量 (kg/10a)	最低販売 価格(円/kg)
現物当	60,053	2,294	26.2
乾物当	60,053	942.8	63.8

表8-2. 販売価格13.5円に耐えるための最低収量
(損益分岐)

①実証区 (麦跡湛直)

金額	生産費 (円/10a)	生産量 (kg/10a)	最低販売 価格(円/kg)
現物当	30,853	2,285	13.5
乾物当	30,853	839	36.8

②対照区 (麦跡移植)

金額	生産費 (円/10a)	生産量 (kg/10a)	最低販売 価格(円/kg)
現物当	35,769	2,658	13.5
乾物当	35,769	1,132	31.7

③地域慣行区 (連年水田移植)

金額	生産費 (円/10a)	生産量 (kg/10a)	最低販売 価格(円/kg)
現物当	35,170	2,613	13.5
乾物当	35,170	1,074	32.8

注) 表3-2の「生産費」は、表3-1の「生産費」から収穫機械の減価償却費部分及び、家族労賃を除いたものとした。家族労賃は1人1時間当たり1,500円として計算した。

6. 考察

多目的田植機に湛水条播機を装着することにより、移植と同等の作業能率で湛水条播作業を行うことができること、更に、湛水直播栽培は育苗に関する経費を削減できるため、移植栽培と比べて収量が16.5%低下しても、家族労働1時間当たりの粗収益や所得は移植と同等となることを実証することができた。

しかし、大麦跡の6月中旬まきの湛水直播栽培は、6月下旬植えの稚苗移植栽培に相当し、栄養生長期間を充分確保しづらいため収量が低下しやすく、大麦の収穫が遅れた場合や9、10月の気温や日照が不足する場合には登熟が充分に行われない可能性があるため、組み合わせる前作物、直播の播種時期、用いる品種、を再検討する必要があると考えられた。

また、周辺圃場は水稻の生育がかなり進んでいる時期であるため、鴨による株の引き抜きを主とする被害を受け、圃場の約70%が収穫皆無となるなど、課題が残った。

所得を確保するためにはこれらを解決し、収量を高める必要がある。

方法として、次の3つが考えられる。

- ①大豆との輪作とし、夏季の畑雑草や連作障害を軽減させつつ、地力窒素や牛ふん堆肥の有効活用を進める。
- ②小麦跡栽培で多収を上げている品種「リーフスター」や「好アガ」などを試作・導入する。
- ③湛水直播作業は「ヨビカ」の移植作業が一段落し、大麦の収穫が始まる前の5月25日から5月末の2、3日で4～5ha作付けする。これは、谷河原アグリサービスでは、水稲、大麦、大豆、飼料イネの4品目を作付けしているため5、6月及び10月の作業が競合し、飼料イネの作付け面積は4～5ha程度が限界と考えられるためである。

専用収穫機は、平成21年度、地元の農協が国補事業を利用して新規導入した。現在、農協出資型の作業受託法人が単独で利用し面積を拡大していく計画となっているが、今後は、谷河原アグリサービスや、今後新たに結成が予定されている集落営農組合との機械の共同利用による生産費の低減が望まれる。

今回の現地実証により、麦跡の輪換田において飼料イネを作付けする前に、土壌の地力窒素を測定し、適正な基肥窒素施用量とすることにより、堆肥、地力窒素、化成肥料を有効に活用しながら、高収量を確保することができる、ということが示された。

飼料イネ栽培では稲わらを全量持ち出す。また、麦や大豆と輪作体系を組む場合、1～数年おきに田畑輪換を続けることで地力が徐々に消耗する。このため、飼料イネ収穫後に堆肥を圃場に還元すること、飼料イネ作付け前に地力窒素測定結果に基づく適正な基肥窒素施用量を毎年継続的に示していく必要があると考えられる。

取り組んだ農家の意見は、「湛水直播は育苗が省略でき、乾田直播に比べ圃場の土壌条件を選ばず、雑草管理が行いやすいため、圃場を団地化して5月上中旬まきとするのであれば、「ヨビカ」の作付け部分も含め更に取り組んでみたい。」というものであり、地域でまとまった面積の湛水直播に取り組むことで鳥害をクリアし、初期投資額に見合った利用面積とすることができれば、水稲大規模農家への普及の可能性はあると考えられる。

7. 問題点と次年度の計画

- (1)鳥害回避と収量確保のため、作付け時期を5月下旬に前進させ、直播を団地化する。
- (2)収量向上のため、麦跡で多収を発揮しやすい品種を導入する。
- (3)地力窒素の有効活用と大豆の連作障害回避のため、大豆との輪作に切り替える。

8. 参考写真



VP80DT、VP80DT-Fによる直播(H21.6.16)

YWH1400Aによる収穫(H21.10.13)