

委託試験成績（平成27年度）

担当機関名 部・室名	農研機構・中央農業総合研究センター・土壌肥料研究領域
実施期間	平成26年度～平成27年度
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立
課題名	圃場作業時間の大幅縮減を目指した超省力不耕起乾田直播栽培技術の開発
目的	大規模営農に対応し、移植栽培等との作業競合を回避するため、新たに開発した大型不耕起播種機を用いた高能率播種、基肥一発施用、除草剤の回数節減等により、圃場作業時間3時間/10a台を目指した作業体系を構築し、実証する。
担当者名	小島 誠

1. 試験場所 千葉県横芝光町篠本新井地区現地A営農組合圃場

2. 試験方法

作業に余裕のある冬季に耕起・整地・均平を行い、春季の播種適期に大型不耕起播種機を用いて高速・高能率に播種する乾田直播栽培体系における作業時間や収量性、さらには本体系に用いた基肥一発施肥や除草体系の特性を調査する。

前年度までの「コシヒカリ」を用いた乾田直播の取り組みから、本年度は「ふさこがね」（早生）の適応性を確認するとともに、麦用に用いられるドリルシーダを播種機として供試して作業能率や収量性を比較する。

(1) 供試機械名：

ディスク駆動式不耕起播種機（NSV600改良、作業幅2.4m、8条播種、以下「不耕起播種機」）  
ドリルシーダ（MASCAR社、ARIZ250、作業幅2.5m、10条播種、種子タンク450L、肥料タンク315L）

(2) 試験条件

ア. 圃場条件：水稲乾田直播連作田、灰色低地土

イ. 栽培等の概要

品種名：「ふさこがね」（早生の中）、「コシヒカリ」（早生の晩・・・千葉県奨励品種特性表より）

耕起：水田プラウ耕起、パワーハロー砕土、ヨウリン施用、均平、畦塗り（これらの作業を12月～3月に実施）

播種・施肥・播種、播種後鎮圧（3月30日）、鎮圧ローラ：作業幅4.5m

除草剤散布：グリホサート液剤（ラウンドアップマックスロード）およびブタクロール乳剤（マーシエット乳剤）を4月19日に散布

地下水位制御システム（FOEAS）による水管理、苗立ち期の4月27日より地表面下10cmに水位設定、苗立ち揃い後の5月10日より水深2～3cmの浅水管理、5月25日頃からは移植と同様に水管理、6月10～24日は中干しを実施

選択性茎葉処理剤ペノキスラム水和剤（ワイドアタックSC）を5月26日に散布

収穫：自脱型コンバイン（「ふさこがね」9月3日、「コシヒカリ」9月12日）

乾燥・調製：ライスセンターにて乾燥・調製

表1 試験区の構成と耕種概要

区名	乾田直播(58a、30a) 「ふさこがね」、「コシヒカリ」	湛水直播(30a) 「ふさこがね」	移植(30a、31a) 「ふさこがね」、「コシヒカリ」
直播種子	乾粳、忌避剤粉衣	吸水粳、鉄コーティング	
播種期	3月30日	4月19日	4月21・28日移植
栽植様式	条間30cm条播(不耕起播種機) 条間25cm条播(ドリルシーダ)	条間30cm×株間20cm点播	条間30cm×株間21cm
基肥	ヨウリン60kg/10a、全面施用 被覆尿素(LP70:LPS100=1:2)を不耕起播種機は播種溝施用、ドリルシーダは側条施肥(施肥量は表2、4)	ヨウリン60kg/10a、全面施用 被覆尿素(LP70:LPS100=1:1)を側条施肥、22.7kg/10a(9.3N)	マイルドコート200(12-10-10)、全層施肥(施肥量は表2、4)
除草剤① (播種後、移植後)	ラウンドアップマックスロード、マーシエット乳剤(播種後施用)	プレキープ1キロ粒剤(播種同時施用)	プレキープ1キロ粒剤(移植同時施用)
除草剤② (湛水後)	ワイドアタックSC	ワイドアタックSC	

### 3. 試験結果

#### (1) 作業時間

乾田直播および比較のために設けた湛水直播の供試圃場は冬季間に水田用プラウで耕起した後、パワーハローで碎土し、レーザ均平機で均平化して播種床を準備しておき、播種適期の比較的早期の3月30日に乾田直播を行った。

播種作業において、不耕起播種機は走行速度5 km/hで作業を行い、作業能率は資材補給や調整時間を含めて13.7分/10aであった。作業途中の施肥量の変更等の調整時間を除けば10分/10a程度の作業能率であった。比較に用いたドリルシーダは作業速度10 km/hで播種し、作業能率は5分/10aと極めて高能率であった。碎土性の比較的良い圃場条件であり、両機種とも覆土は十分に行われていたが、ドリルシーダでは土塊の粗い枕地等で一部の種子や肥料が地表面に露出した。播種後は、前年より使用した作業幅4.5m、重さ2トンのケンブリッジローラを用いて縦横2回掛けで鎮圧を行った。強鎮圧により表層は緻密に圧密され、入水後の減水深は5月半ばで9.7 mm/日であり、湛水直播の7.7 mm/日並みに漏水を抑制できた。

除草体系では、冬季に耕起・整地したことから、播種期までに発芽した雑草は播種後に散布した非選択性茎葉処理剤で枯死させるとともに、土壌処理剤を散布したことで播種後に出現する雑草を減少させた。地下灌漑を開始した4月28日頃では雑草の発生はほとんどなく、浅水湛水を開始した5月10日頃より雑草が出芽し始め、遅発の雑草が出そろった5月26日に選択性茎葉処理剤を散布して処理した。土壌処理剤により雑草の出芽を遅らせることで移植繁忙期の4月下旬～5月中旬に直播に関係する作業を無くすることができ、移植と直播の作業競合を回避するのに有効であった。5月26日の除草剤散布でほとんどの雑草を処理でき、その後は水稻の生育が旺盛になって条間を覆うことで雑草の発生を抑制し、手取り除草を行わないまま成熟期に至った。とりわけ乾田直播「コシヒカリ」の供試圃場は4年連作であるが雑草が繁茂することはなく適正に雑草を抑制できた(表8)。除草剤の散布作業では、乗用管理機が本格的に稼働して、取り扱いにも習熟したことから、効率よく散布作業を行うことができた。

湛水後の水管理はFOEASの水位制御機能で一定の水深に維持でき、毎日の水見回りは容易であった。畦畔草刈りは一斉作業で2回行った。殺菌・殺虫剤防除は無人ヘリコプター散布による委託作業で対応した。平成27年は5月と7月が高温で水稻の生育が例年に比べてやや早く推移したが、8月後半より降雨が断続的に続き低温・寡照となって登熟が緩慢になった。生育の早い「ふさこがね」は低温期に成熟期になり、成熟期がやや遅れ、降雨の合間に収穫を行った。「コシヒカリ」は登熟期間の後半が低温・寡照条件にあり、移植で成熟期が前年に比べて8日遅れ、倒伏が助長された。耕起から乾燥・調製までの作業時間は、不耕起播種機を用いた体系で6.09h/10aであり、除草剤散布等の作業が効率化されたことから、前年に比べて2 h/10a程度短縮された。種子粉衣や乾燥・調製作業を除いた圃場作業における作業時間は3.83h/10aであり、目標とする3h/10a台に到達できた。比較に用いたドリルシーダを用いた体系は播種作業能率が0.15 h/10a短縮されて3.68h/10aであり、さらなる作業時間の短縮が可能であった(表2)。

#### (2) 水稻の生育・収量

乾田直播の苗立ち数は「ふさこがね」が113本/m<sup>2</sup>で苗立ち率は62%であり、「コシヒカリ」は134本/m<sup>2</sup>で苗立ち率は67%と良好な苗立ちであった。また、ドリルシーダも不耕起播種機と同程度の苗立ち率であった。

初期生育をみると、基肥を播種溝施用する不耕起播種機が、側条施肥(条間の中央部に施肥)のドリルシーダに比べると生育は旺盛であった。「ふさこがね」では苗立ち数が少なく、茎数がやや少なく推移したが、苗立ち数の多い「コシヒカリ」では最高887本/m<sup>2</sup>であり、成熟期の穂数も605本/m<sup>2</sup>であり、移植や湛水直播に比べて多く、茎数や穂数を確保して収量を得やすい成句であった。

成熟期において、「ふさこがね」はやや倒伏した湛水直播を除けば倒伏はなかった。「コシヒカリ」は8月後半から9月上旬までの降雨による低温・寡照でいずれの播種様式でも倒伏した(表4・6)。乾田直播の精玄米収量は「ふさこがね」で552 kg/10a、「コシヒカリ」で533 kg/10aであった。両品種ともさらに窒素施肥量を増やすことで多収を得ることが出来たが、「コシヒカリ」では倒伏が甚となるため標肥が適当と考えられた。ドリルシーダによる乾田直播は「ふさこがね」ではやや優り、「こしひかり」ではやや劣る収量であった。また、移植は「ふさこがね」、「コシヒカリ」ともに多収であった(表5・7)。

被覆尿素肥料を用いた全量基肥施用では、多収性の「ふさこがね」で25 kg/10a(窒素10 kg/10a)、「コシヒカリ」で20 kg/10a(窒素8 kg/10a)を標肥とした。「ふさこがね」の乾田直播の

標肥で 552 kg/10a とやや低かったが、ドリルシーダの収量 601 kg/10a、さらに多肥 (+2N) の収量 667 kg/10a から判断すると、標肥で 600 kg/10a 程度の収量が期待でき、さらに+2N の多肥栽培も可能と考えられた。「コシヒカリ」では標肥で 533 kg/10a であった。多肥 (+2N) で収量が増すものの倒伏が著しいため、標肥が適正と考えられた。全刈りによる製品出荷量でみると、「ふさこがね」乾田直播は枕地の苗立ちが少ないことで 500 kg/10a であり、移植の 606 kg/10a に比べて 17%減収した。「コシヒカリ」の乾田直播は全刈りによる製品出荷量は 603 kg/10a の収量を得て、移植の 522 kg/10a に比べて多収であった。両品種とも乾田直播の玄米タンパク質含有率は 6.5%程度で、品質において問題のない生産ができた。

#### 4. 主要成果の具体的データ

表 2 乾田直播の作業時間

作業月日	作業名	作業機	実作業時間 (58a)	作業時間 (h/10a)	圃場作業時間 (h/10a)	延べ作業時間 (h・人/10a)
12月15日	ブラウ耕起	水田ブラウ(幅 2.2m)	110分	0.32	0.32	0.32
1月13日	パワーハロー砕土	パワーハロー(幅 2.2m)	80分	0.23	0.23	0.23
3月6日	ヨウリン散布	ブロードキャスト	20分	0.06	0.06	0.06
3月14日	均平	レーザ均平機(幅 3m)	190分	0.55	0.55	0.55
3月23日	畦塗り	畦塗り機	25分	0.07	0.07	0.07
3月28日	種子粉衣(忌避剤) 肥料混合	手作業	180分×2人	0.52	—	1.04
3月30日	播種	不耕起播種機 (幅 2.4m)	80分×2人	0.23	0.23	0.46
3月30日	播種	ドリルシーダ (幅 2.5m)	26分×2人	0.08	0.08	0.16
3月30日	鎮圧	ローラ(幅 4.5m)	48分	0.14	0.14	0.14
4月19日	除草剤散布 (1回目)	乗用管理機	30分×2人	0.09	0.09	0.18
5月26日	除草剤散布 (2回目)	乗用管理機	40分×2人	0.12	0.12	0.24
5~8月	水管理	FOEAS水位・給水弁操作	5分×70回	1.01	1.01	1.01
5~8月	畦畔草刈り	刈払機・2回	85分×2回	0.49	0.49	0.49
9月12日	収穫	自脱コンバイン(条)	180分×2人	0.52	0.52	1.04
9月13日	乾燥・調製	乾燥機、収摺機、選別機	8.3時間	1.44	—	1.44
3~10月	生産管理	作業記録等	約2時間	0.3	—	0.3
合 計				6.09	3.83	7.57
			(不耕起播種機)	5.94	3.68	7.27
			(ドリルシーダ)			

表 3 栽培法別の 10 a 当たり労働時間の比較

作業名	乾田直播 (不耕起) (h/10a)	乾田直播 (ドリル) (h/10a)	湛水直播 (h/10a)	移 植 <sup>1)</sup> 〔平 25 年〕 (h/10a)	関東東山 〔平 24 年〕 (h/10a)	備 考
種子予措	0.52	0.52	0.49	0.20	0.34	
育苗	—	—	—	1.95	3.03	
耕起(耕起・ 畦塗り・代か き、均平等)	1.17	1.17	2.53	1.38	3.83	
基肥施用	0.06	0.06	0.05	0.38	0.88	乾直はリン酸資材、湛直は全量 側条施肥
直まき・鎮圧	0.37	0.22	0.16	—	0.00	
移植	—	—	—	1.76	3.27	
追肥	—	—	—	—	0.28	直播、移植とも基肥のみの施肥 体系
除草 <sup>2)</sup>	0.21	0.21	0.11	0.92	1.91	移植は田植え同時除草剤散布
管理	1.50	1.50	1.50	0.63	6.59	水管理、畦畔管理等
防除	—	—	—	0.10	0.34	殺菌・殺虫剤はラジコンヘリ散 布委託
刈取脱穀	0.52	0.52	0.66	2.83	3.81	
乾燥調製	1.44	1.44	1.42	1.13	1.47	
生産管理	0.30	0.30	0.30	0.03	0.47	
合 計	6.09	5.94	7.22	11.31	26.22	

1) 移植の作業時間は平成 25 年の移植栽培(40ha)の作業日誌より調査

2) 圃場作業における機械作業時間のみ計測、手取り除草は行わなかった。

表4 栽培法別の水稻「ふさこがね」の生育

	乾田直播 不耕起播種機 (標肥)	乾田直播 不耕起播種機 (+2N)	乾田直播 不耕起播種機 (-2N)	乾田直播 ドリルシーダ	湛水直播 (鉄コー ティング)	移 植
播種量(kg/10a) [粒/m <sup>2</sup> ]	5.3(乾籾) [181]	5.3(乾籾) [181]	5.3(乾籾) [181]	7.2(乾籾) [247]	3.6(乾籾換算) [116]	
施肥量(N kg/10a)	10.7	12.7	8.7	12.1	9.4	7.2
苗立ち数(本/m <sup>2</sup> )	113	113	113	103	76	16.1 株/m <sup>2</sup>
苗立ち率(%)	62.4	62.4	62.4	41.7	65.5	
茎数(本/m <sup>2</sup> ) 6月1日	644	—	—	—	419	578
6月15日	723	—	—	—	6.09	504
6月24日	—	—	—	—	516	—
幼穂形成期	6月19日	6月19日	6月19日	6月19日	6月22日	6月8日
出穂期	7月23日	7月23日	7月23日	7月23日	7月25日	7月10日
成熟期	8月26日	8月26日	6月26日	8月26日	8月29日	8月21日
倒伏程度(0~5)	0	0	0	0	1.9	0

表5 栽培法別の水稻「ふさこがね」の収量および品質

	乾田直播 不耕起播種機 (標肥)	乾田直播 不耕起播種機 (+2N)	乾田直播 不耕起播種機 (-2N)	乾田直播 ドリルシーダ	湛水直播 (鉄コー ティング)	移 植	分散 分析
稈長(cm)	71.1 bc	74.4 ab	70.5 cd	67.0 d	74.5 ab	77.8 a	*
穂長(cm)	18.6	19.2	19.4	19.2	18.8	19.1	ns
穂数(本/m <sup>2</sup> )	509	544	504	585	464	479	ns
ワラ重(kg/10a)	819 ab	896 a	813 ab	818 ab	740 b	856 ab	*
籾重(本/m <sup>2</sup> )	793 b	938 a	824 ab	869 ab	820 ab	971 a	*
総籾数(千粒/m <sup>2</sup> )	33.6 ab	37.5 a	33.7 ab	34.6 ab	32.3 b	38.3 a	*
1 穂籾数	66.3 ab	70.0 ab	67.4 ab	59.9 b	69.8 ab	803 a	*
精玄米収量(kg/10a)	552 c	667 ab	584 bc	617 bc	601 bc	723 a	*
千粒重(g)	22.0 c	22.2 bc	22.5 ab	22.3 bc	22.7 ab	23.0 a	*
玄米タンパク(%)	6.6 ab	6.7 ab	6.5 b	6.4 b	7.0 a	6.7 ab	*
整粒割合(%)	77.1 b	80.4 ab	79.4 ab	82.9 a	80.9 a	83.7 a	*
不稔割合(%)	11.0 ab	10.7 ab	13.8 a	7.6 b	10.2 ab	10.4 ab	*
登熟歩合(%)	68.6	65.2	62.3	71.8	67.9	71.1	ns
収穫指数(%)	41.2 b	43.5 ab	42.6 ab	43.7 ab	45.6 a	46.3 a	*
窒素吸収量(kg/10a)	9.9 b	11.6 a	10.0 b	10.4 ab	10.5 ab	11.9 a	*
(参考) 製品出荷量(kg/10a)	500	—	—	—	512	606	ns

- 1)精玄米収量は粒厚 1.8 mm以上、3)収量の範囲は標準誤差、2)玄米タンパクは近赤外線分析機による15%水分時  
3)移植の製品出荷量は移植「コシヒカリ」20haの全体平均、  
4)分散分析の\*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし。異なる英文字間に5%水準で有意な差がある。

表6 栽培法別の水稻「コシヒカリ」の生育

	乾田直播 不耕起播種機 (標肥)	乾田直播 不耕起播種機 (+2N)	乾田直播 不耕起播種機 (-2N)	乾田直播 ドリルシーダ	移 植
播種量(kg/10a) [粒/m <sup>2</sup> ]	5.3(乾籾) [198]	5.3(乾籾) [198]	5.3(乾籾) [198]	5.3(乾籾) [201]	
施肥量(N kg/10a)	8.5	10.5	6.5	7.3	4.8
苗立ち数(本/m <sup>2</sup> )	134	134	134	132	15.3株/m <sup>2</sup>
苗立ち率(%)	67.7	67.7	67.7	65.7	
茎数(本/m <sup>2</sup> )					
6月1日	762	—	—	—	529
6月15日	887	—	—	—	—
6月24日	632	—	—	—	566
幼穂形成期	6月30日	6月30日	6月30日	6月30日	6月25日
出穂期	7月29日	7月29日	7月29日	7月29日	7月26日
成熟期	9月9日	9月9日	9月9日	9月9日	9月3日
倒伏程度(0~5)	3.9	4.4	3.3	1.7	3.3

表7 栽培法別の水稻「コシヒカリ」の収量および品質

	乾田直播 不耕起播種機 (標肥)	乾田直播 不耕起播種機 (+2N)	乾田直播 不耕起播種機 (-2N)	乾田直播 ドリルシーダ	移 植	分散 分析
稈長(cm)	90.5 ab	89.9 ab	85.5 bc	84.4 c	96.7 a	*
穂長(cm)	19.1 ab	19.3 ab	18.5 ab	18.3 b	20.1 a	*
穂数(本/m <sup>2</sup> )	605 a	580 ab	603 ab	496 bc	426 c	*
ワラ重(kg/10a)	880 ab	866 ab	860 ab	796 b	941 a	*
籾重(本/m <sup>2</sup> )	862 ab	899 a	857 ab	756 b	947 a	*
総籾数(千粒/m <sup>2</sup> )	37.0 a	39.5 a	36.1 ab	30.0 b	40.6 a	*
1穂籾数	61.8 b	68.1 b	60.0 b	60.5 b	95.2 a	*
精玄米収量(kg/10a)	533 ab	565 ab	568 ab	511 b	609 a	*
千粒重(g)	19.9 b	19.9 b	20.0 b	20.9 a	20.1 b	*
玄米タンパク(%)	6.5 ab	6.5 ab	6.2 bc	5.7 c	7.0 a	*
整粒割合(%)	71.1 b	69.9 b	75.4 ab	78.8 a	78.6 a	*
不稔割合(%)	4.9 ab	3.3 b	3.4 b	4.3 ab	6.6 a	*
登熟歩合(%)	70.3 b	74.1 ab	80.3 ab	85.1 a	73.6 b	*
収穫指数(%)	40.8	42.6	41.9	41.0	41.5	ns
窒素吸収量(kg/10a)	10.4 a	10.7 a	10.2 ab	8.7 b	11.8 a	*
(参考) 製品出荷量(kg/10a)	603	—	—	—	522	

1)精玄米収量は粒厚1.8mm以上、3)収量の範囲は標準誤差、2)玄米タンパクは近赤外線分析機による15%水分時  
3)移植の製品出荷量は移植「コシヒカリ」20haの全体平均、  
4)分散分析の\*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なし。異なる英文字間に5%水準で有意な差がある。

表8 栽培法別の生産費

栽培様式	品種	播種期 (月/日)	播種後散布 (月/日)	湛水後散布 (月/日)	手取り 除草	残存難防 除雑草 <sup>1)</sup> (本/10a)	主な草種	除草剤 費用 (¥/10a)
乾田直播	コシヒカリ	3/30	非選択性茎葉処 理剤①+土壌処 理剤②(4/19)	選択性茎葉処 理剤④(5/26)	—	1.8(達観)	ノビエ クサネム	6,800
乾田直播	ふさこがね	"	"	"	—	6.7(達観)	"	6,800
湛水直播	ふさこがね	4/19	初期剤③	"	—	1.7(達観)	"	5,800

除草剤:①グリホサートカリウム液剤(ラウンドアップマックスロード液剤)、②ブタクロール乳剤(マーシエット乳剤)、  
③ピラゾキシフェン・ベンゾピシクロン粒剤(プレキープ1キロ粒剤)、④ペノキスラム水和剤(ワイドアタックSC)

1)残存難防除雑草は草高が水稻より高く、結実・増殖して、次作で繁茂が懸念される雑草

表9 栽培法別の生産費

	実証営農				関東東山 (平24年)	備 考
	乾田直播 不耕起播種機 「コシヒカリ」	乾田直播 不耕起播種機 「ふさこがね」	湛水直播 鉄コーティング 「ふさこがね」	移植 「ふさこがね」	慣行移植	
育苗費 (¥/10a)	2,675	2,675	2,140	1,877	3,343	乾直 5 kg/10a、湛直 4 kg/10a
肥料費	9,460	10,700	10,700	11,420	8,046	乾直はLP肥料、ヨウリン
農薬剤費	8,930	8,930	8,460	6,200	5,781	
光熱動力費	4,997	4,997	4,997	4,997	4,674	電気代、水道料、燃料費等
その他の諸材料費	1,496	1,496	1,496	1,496	2,023	
土地改良・水利費	7,002	7,002	7,002	7,002	3,998	FOEAS 施工費を含む
賃借料・料金	1,460	1,460	1,460	1,460	9,044	農機具借上料
物件税・公課諸負担	1,888	1,888	1,888	1,888	2,189	
建物、農機具費	23,324	23,324	22,967	20,824	46,759	
生産管理費	166	166	166	166	297	
労働費	9,379	9,279	11,119	17,417	40,433	時給 1,540 円で計算
費用合計(¥/10a)	70,777	72,017	72,395	74,747	126,587	
副産物価格	—	—	—	—	2,270	
生産費	70,777	70,017	72,395	74,747	124,317	
支払利子	—	—	—	—	138	
支払地代	24,358	24,358	24,358	24,358	24,358	
地代算入生産費	95,135	96,375	96,375	99,105	129,883	
収量(kg/10a、出荷量)	603	500	512	606	522	
労働時間(時間/10a)	6.1	6.1	7.2	11.3	26.2	
60 kg 当たり生産費(¥)	7,042	8,642	8,484	7,401	14,550	
関東東山慣行移植対比	48	59	58	51	100	
実証営農移植対比	95	117	115	100		

1) 平27年度の物財費、労働費、その他は26年決算書より計算、乾直および湛直は播種機の償却費を含む。

## 5. 経営評価

投入した物材費や償却費、労働費、地代等より生産費を算出し、乾田直播、湛水直播および移植栽培、さらに関東東山地域の平均に基づく慣行移植との対比で生産費を比較した(試作播種機の導入経費については、価格を想定して機械償却費に加えた)。

実証営農組合は基盤整備により圃場が大区画に整形され効率的な移植栽培が行われており、労働時間は11.3h/10aであり、関東東山地域の慣行移植に比べて半分程度に短縮されていた。乾田直播は高能率で省力的な作業体系により労働時間は6.1h/10aに短縮され、労働費が大幅に節減された。しかし、乾田直播は播種量が多いことや、除草剤を多く使用する体系であることから、移植に比べると物材費が高い傾向にあり、実証営農においては、移植と乾田直播の10a当たり費用合計に大きな差はなかった。

「ふさこがね」の製品出荷量から60kg当たり生産費を関東東山の地域平均を基に比較すると、最も多収であった移植で51%であり約半分にコストが削減された。収量の劣る乾田直播や湛水直播は58~59%で4割程度のコスト削減にとどまり、実証営農の移植に比べると15~17%のコストの増加になった。「コシヒカリ」の製品出荷量からみた乾田直播の60kg当たり生産費は移植を下回ることから、乾田直播において生産コストの削減を得るためには、移植と同等以上の収量を得る必要があった。「コシヒカリ」の全刈り収量603kg/10aを得ることにより、関東東山の地域平均に対して60kg当たり生産費は48%で52%のコスト削減を、また実証営農の「ふさこがね」移植に対しても5%のコスト削減ができることが示された(表9)。

## 6. 利用機械評価

開発した作業幅2.4mの大型不耕起播種機は、作業速度が約5km/hと高速で、10a当たり播種作業時間が10分程度と高能率であり、圃場作業量は1日当たり3ha以上を見込める。関東地域では3月下旬から乾田直播の播種が可能であることから、移植作業の繁忙期の4月下旬までにお

おむね 20 日程度の稼働日数が得られ、1 台当たりの負担面積は 50ha 程度を考えられる。不耕起播種機は、大豆や麦類の播種にも適用できることから、1 年を通して稼働でき、汎用利用することにより機械コストの削減も可能である。大型不耕起播種機の実証試験を行った地区において、平成 27 年の稼働面積は、水稻乾田直播 10ha、大豆 37ha、小麦 15ha であった。

なお、乾田直播の比較に供試したドリルシーダは播種作業の高能率化に有効であるが、播種作業の時間短縮の効果が体系全体に及ぼす効果が小さく、小麦の播種に兼用できるものの大豆の播種作業には対応できず、大豆播種機を別途必要とすることから、汎用性に劣ると考えられる。

## 7. 成果の普及

開発した大型不耕起播種機は、千葉県横芝光町の他、茨城県筑西市、稲敷市、龍ヶ崎市等においても、「ふさこがね」や「コシヒカリ」の他、「あきたこまち」、「あきだわら」等の品種を用いて実証栽培を行い、移植と同等以上の収量を得て、低コスト生産を得た実証地もあった。また、事前耕起・整地による不耕起播種体系により、春季の作業競合を回避するとともに、不耕起播種体系に対応した被覆尿素肥料を用いた施肥法や、土壌処理剤を用いた除草体系が確立されたことにより、追肥のない省力的な基肥一発体系の実用性が確認され、移植と組み合わせた規模拡大が容易になった。不耕起播種機は 2017 年の市販化を予定しており、本技術の普及・拡大が期待される。

## 8. 考察

作業に余裕のある冬季に事前耕起・整地を行い、播種適期に不耕起播種機を用いて高能率な播種を行う乾田直播は、作業が競合しやすい春季の省力化・高能率化を容易にする。また、溶出特性の異なる被覆尿素肥料を用いた基肥一発施肥により、追肥を省力する栽培体系が確立された。さらに、播種後の強鎮圧と土壌処理剤を用いた除草体系により、除草剤の散布回数を削減して省力化を進めるとともに、移植作業が繁忙な時期の散布作業を回避できる除草体系を構築できた。手取り除草も行わない事例も増えつつあり、この除草体系の有効性が確認された。

労働時間に関しては、耕起から収穫・調製までの 10a 当たり労働時間を 6.09h まで短縮し、圃場作業に要する時間を 3.83h に短縮して、目標とする 3 時間台/10a の効率的な作業体系を実証できた。

## 9. 問題点と次年度の計画

平成 26～27 年度の 2 年間に乾田直播の実証試験を行い、実証営農の習熟度が高まり、高能率な作業体系を実践するとともに、目標とする圃場作業の労働時間 3 時間/10a を達成できた。また、施肥法や除草体系を確立して、「コシヒカリ」および「ふさこがね」を用いた直播栽培の適応性を確認できたことから、本試験を終了することとした。次年度、実証営農では乾田直播を 2～3 ha に拡大して本格的な乾田直播を開始する予定である。生産コストを削減するためには移植と同等以上の収量を確保する必要があり、安定した収量を得ることと、雑草管理を適正に行うことが求められる。

## 10. 結果の要約

作業に余裕のある冬季に事前耕起・整地を行い、播種適期に不耕起播種機を用いた高能率な播種を行い、溶出特性の異なる被覆尿素肥料を用いた基肥一発施肥により、追肥を省略した施肥法を確立し、「コシヒカリ」で 603 kg/10a、「あきだわら」で 500 kg/10a の全刈収量を得た。また、播種後の強鎮圧と非選択性茎葉処理剤＋土壌処理剤処理、水稻移植作業との競合を避けた 5 月末の選択性茎葉処理除草剤の使用で、手取り除草を要しない除草体系を実証した。大型の不耕起播種機や鎮圧ローラを用いた高能率作業、FOEAS を用いた省力的な水管理等により、労働時間を 6.09 時間/10a に、圃場作業時間を 3.83 時間/10a に短縮した。乾田直播の労働時間の短縮による労働費節減と、適正な栽培管理や施肥法により 603 kg/10a の多収を確保することにより、関東東山地域の慣行移植に対して 60 kg 当たり生産費を 52%削減し、実証営農の移植に比べて 5%削減できることが示された。

〔キーワード〕 不耕起播種機、FOEAS 水管理、基肥一発施肥、土壌処理除草剤、生産コスト

## 11. 結果の発表、活用等

1 2. 参考写真



図1 大型不耕起播種期による播種作業  
(3月30日)



図2 ドリルシーダによる播種作業  
(3月30日)



図3 大型鎮圧ローラによる鎮圧作業  
(3月31日)



図4 苗立ち期に入水を開始。流量計を取り付けたFOEAS給水枡(4月27日)



図5 選択性茎葉処理剤散布後の「ふさこがね」  
乾田直播圃場(分けつ盛期頃、6月3日)



図6 「ふさこがね」出穂期頃の  
乾田直播圃場(7月23日)





図7 成熟期の「ふさこがね」乾田直播圃場に  
残存する難防除雑草(8月30日)



図8 成熟期に倒伏した「コシヒカリ」の  
乾田直播圃場(倒伏が、9月11日)