

飼料作を基幹部門とする高収益 水田作営農モデル



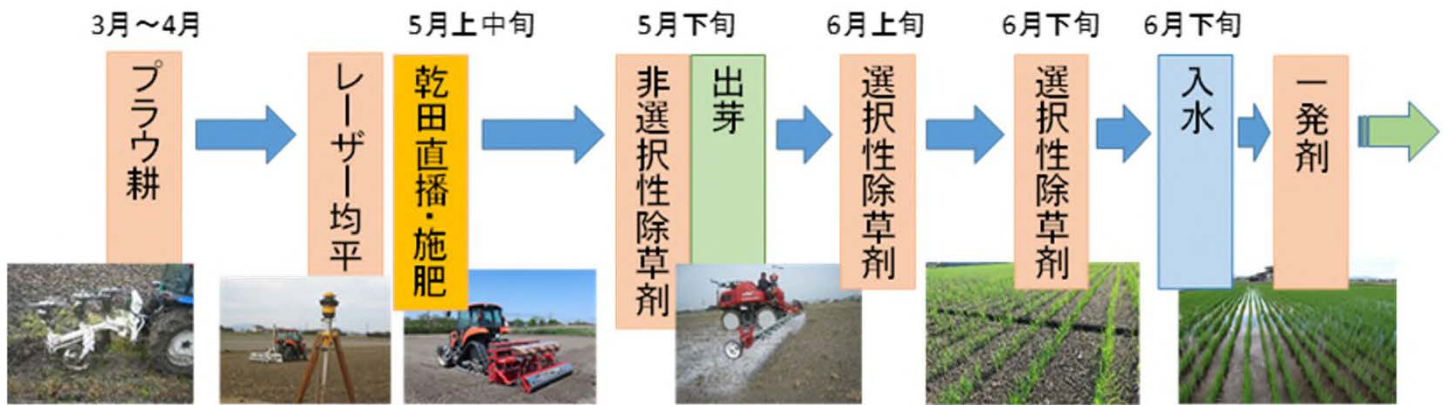
飼料用トウモロコシやWCS用稲の乾田直播栽培を取り入れ、経営規模の拡大や飼料増産、国産飼料の低コスト生産の可能な水田作営農モデルを提示します。これを実現するための雑草防除体系、施肥法、排水対策技術等について紹介します。

水田里山畜産利用コンソーシアム

農研機構 西日本農業研究センター

WCS用稲の乾田直播栽培

乾田直播栽培は育苗と田植え作業が不要で省力的です。地域の水利慣行によらず、早期播種も可能なため、移植栽培と組み合わせることで作業分散が図れます。



直播栽培で問題となる雑草に対しては、イネ出芽直前の非選択性除草剤散布とノビ工葉齢進展予測を用いた選択性除草剤の適期散布の雑草防除体系によって対処し、移植栽培と同等の収量が得られることを実証しました。



乾田期間のたちすずか
乾田直播現地圃場

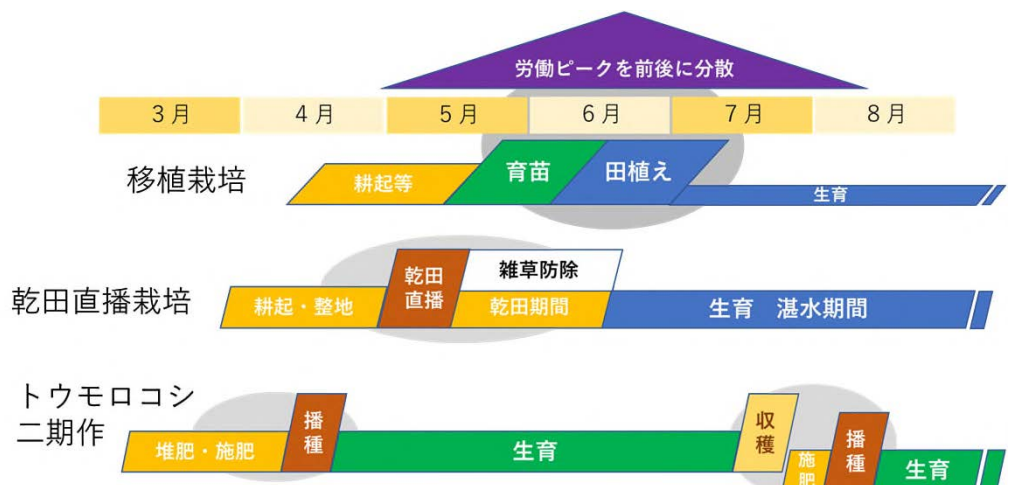


出穂期のたちすずか
乾田直播現地圃場

収量（岡山市F法人）

用途	品種	栽培法	収量/10a*
WCS用	たちすずか	乾田直播	12.3 ㍉-㍉ ² -㍉
		移植	12.1 ㍉-㍉ ² -㍉
WCS用	アケボノ	乾田直播	8.7 ㍉-㍉ ² -㍉
		移植	9.2 ㍉-㍉ ² -㍉
飼料用米	みなちから	乾田直播	690kg粗玄米
		移植	595kg粗玄米

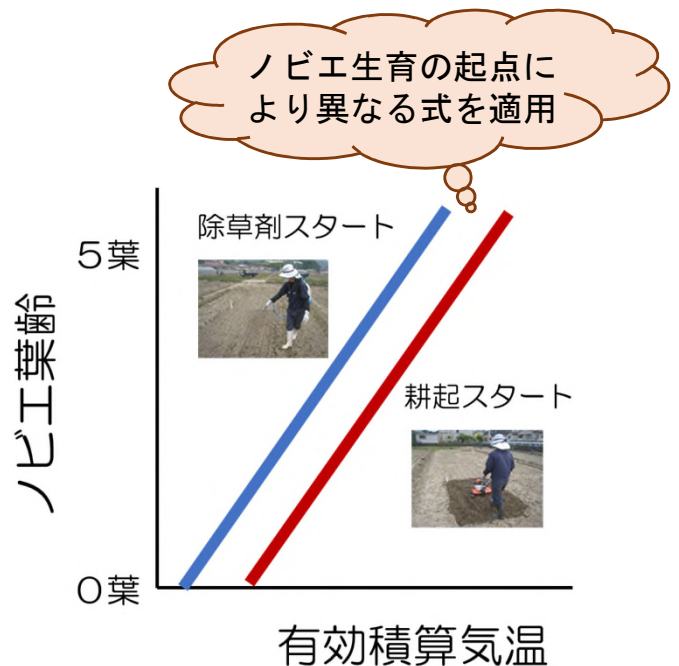
*WCS用の収量はWB型290kg/ロールペールに換算した値。
WCS用は全刈収量。飼料用米は坪刈収量。3年間の平均値。
ただし、たちすずか乾田直播とみなちからは2年間の平均値。



有効積算気温によるノビエ葉齢進展予測

除草剤を適期散布するためには、ノビエ葉齢を把握する必要があります。しかし、圃場で観察により調べることは困難でした。

そこで、有効積算気温（日平均気温の内、有効温度10℃以上を積算）を用いたノビエ葉齢進展予測を検討し、関係式を導きました。ノビエ防除支援システムはこの式を用いています。



除草剤適期散布のためのノビエ防除支援システム

乾田直播栽培でノビエの適期防除作業の計画策定や進捗管理に利用できる、エクセル版のノビエ防除作業の支援システムです。使用方法は、「圃場・作業シート」に対象とする圃場の播種日や防除日を入力し、推定日を指定することで、除草剤散布時期の目安となるノビエの葉齢を推定して表示します。

「気温シート」では農研機構が提供しているメッシュ農業気象データが簡易に利用でき、ボタンをクリックするだけで最新のデータに更新できます。

圃場・作業シート

圃場番号	圃場名称	播種日	ラウンドアップ散布日	防除日1	防除日2	防除日3	播種後積算気温	ヒエ葉齢
1	A-1	2019/4/7	2019/4/27	2019/5/18	2019/6/3	2019/6/16	261.4	2.7
2	A-2	2019/4/17	2019/4/30	2019/5/21	2019/6/6	2019/6/19	250.2	1.9
3	B-1	2019/5/1	2019/5/21	2019/6/6	2019/6/20		181.2	1.9
4	B-2	2019/5/17	2019/5/24	2019/6/9	2019/6/22		74.5	1.0
5	C-1	2019/5/21	2019/5/28	2019/6/13			39.5	
6	C-2	2019/5/22	2019/5/30	2019/6/13			31.8	
7	D-1	2019/5/28	2019/6/2	2019/6/18				
8	D-2	2019/5/29	2019/6/3	2019/6/18				
9	E-1	2019/6/4	2019/6/10	2019/6/22				
10	E-2	2019/6/5	2019/6/12	2019/6/23				

気温シート

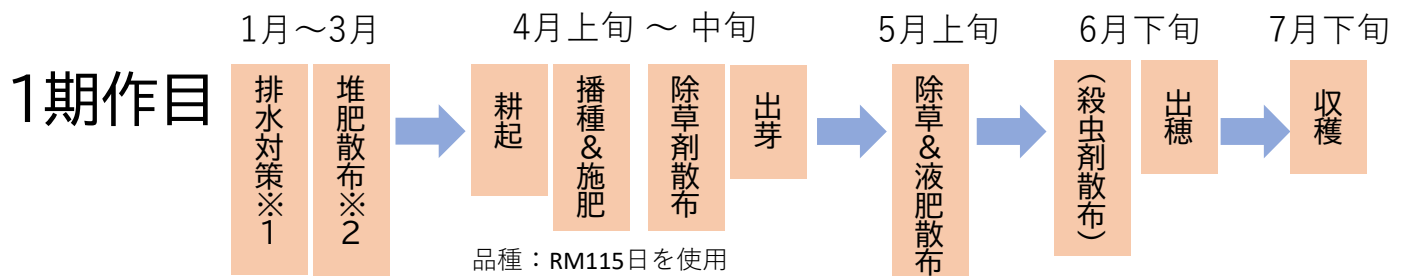
No.	1	2	3	4
メッシュ名称	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ
平均気温	7.2	10.9	9.0	15.1
平均気温	6.8	11.2	9.2	17.4
平均気温	8.1	11.4	11.4	18.4
平均気温	10.3	11.7	13.2	17.1
平均気温	13.4	11.9	13.7	13.0
平均気温	15.4	12.2	14.6	14.3
平均気温	15.7	12.4	16.5	9.1
平均気温	14.5	12.7	17.5	8.1
平均気温	11.8	12.9	16.2	11.2
平均気温	9.6	13.1	11.8	13.1

飼料用トウモロコシの二期作栽培

飼料用トウモロコシの二期作栽培は、水稻・飼料作複合経営において水稻作業との分散が可能であり、所得向上に有効です。岡山県南の転作田における栽培試験(4か年)では、年間の平均生草収量は約8t/10aでした。

● 主な作業	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
飼料用トウモロコシ	● 播種			● 収穫	● 播種				● 収穫
水稻		● 播種	● 移植				● 収穫		

二期作栽培の主な作業体系 (岡山県南部での一例)



堆肥散布
(マニユアスプレッダー)



播種施肥



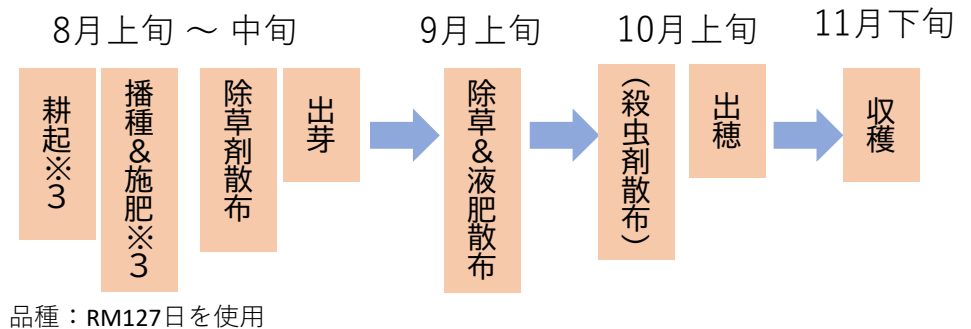
除草剤散布
(ブームスプレーヤ)



収穫
(汎用型飼料収穫機)



2期作目



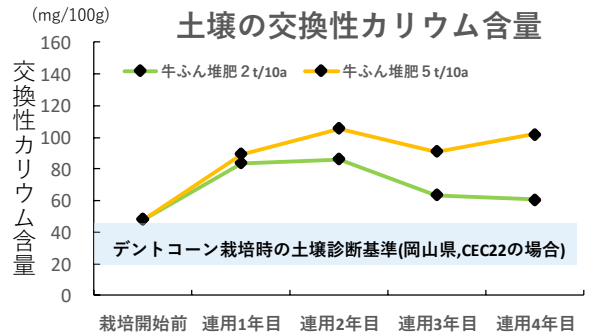
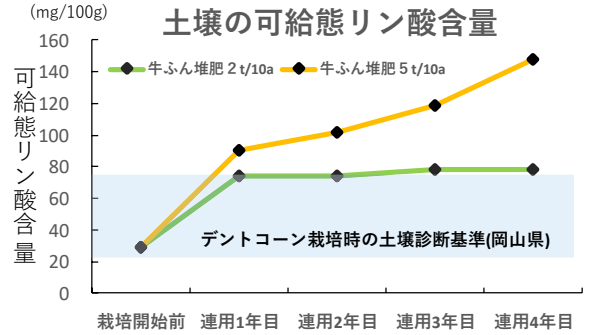
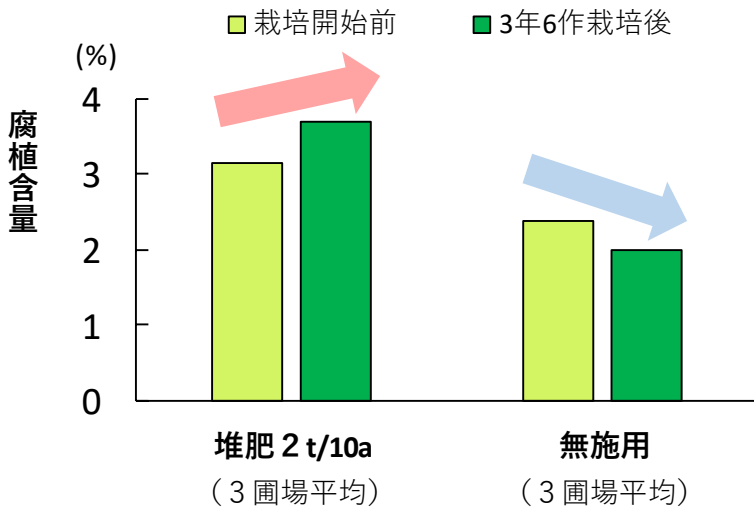
収量確保のためのポイント！！

- ※1: 飼料用トウモロコシは湿害に弱いため、排水対策が必須です。
- ※2: 飼料用トウモロコシは地上部を全て収穫するため、地力の低下が懸念されます。堆肥等の有機物の施用が必要です。
- ※3: 2期作目では、いかに早く播種できるかが重要です。しっかりと栽培期間を確保しましょう。耕起作業の削減と、真夏の土壌の保水性を維持して、トウモロコシの発芽・苗立を安定化する不耕起播種も有効です。

二期作栽培における適正な堆肥施用量

飼料用トウモロコシの二期作栽培は水稲作に比べて、土壌からの養分収奪量が多いため、連作により地力が低下します。地力維持のためには、堆肥で10aあたり2t程度が適正量です。堆肥を多量に施用すると、土壌中の可給態リン酸や交換性カリウムが過剰に蓄積する場合があります。

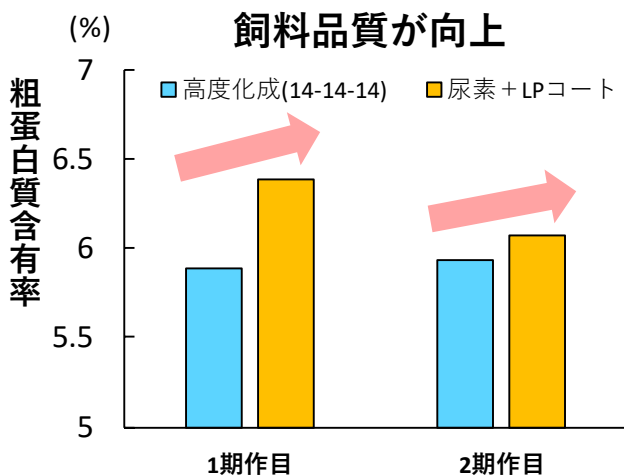
土壌の腐植含量



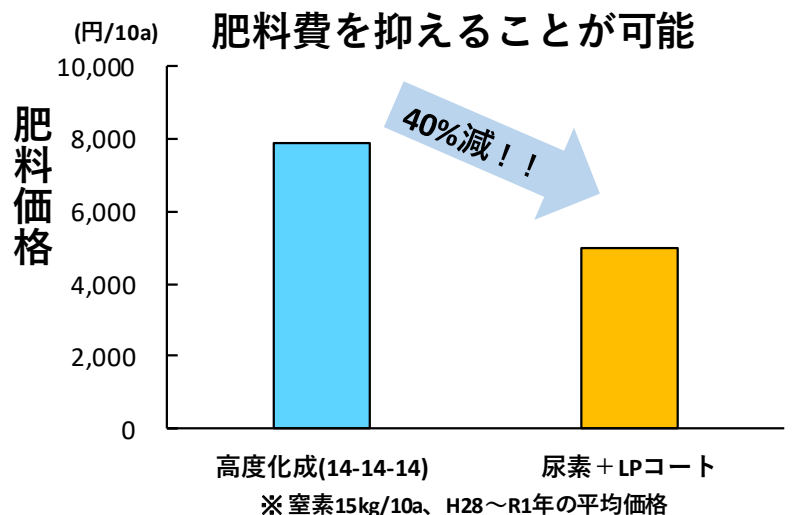
緩効性肥料の施肥効果

堆肥施用により、リン酸とカリウムが施用されます。そのため、堆肥を施用した年には窒素肥料のみを施用します。窒素肥料であるLPコート(緩効性肥料)と尿素を基肥に施肥すると、速効性の高度化成肥料による施肥に比べて、飼料中の粗蛋白質含有率が向上するとともに肥料費を削減することができます。

緩効性窒素施肥により



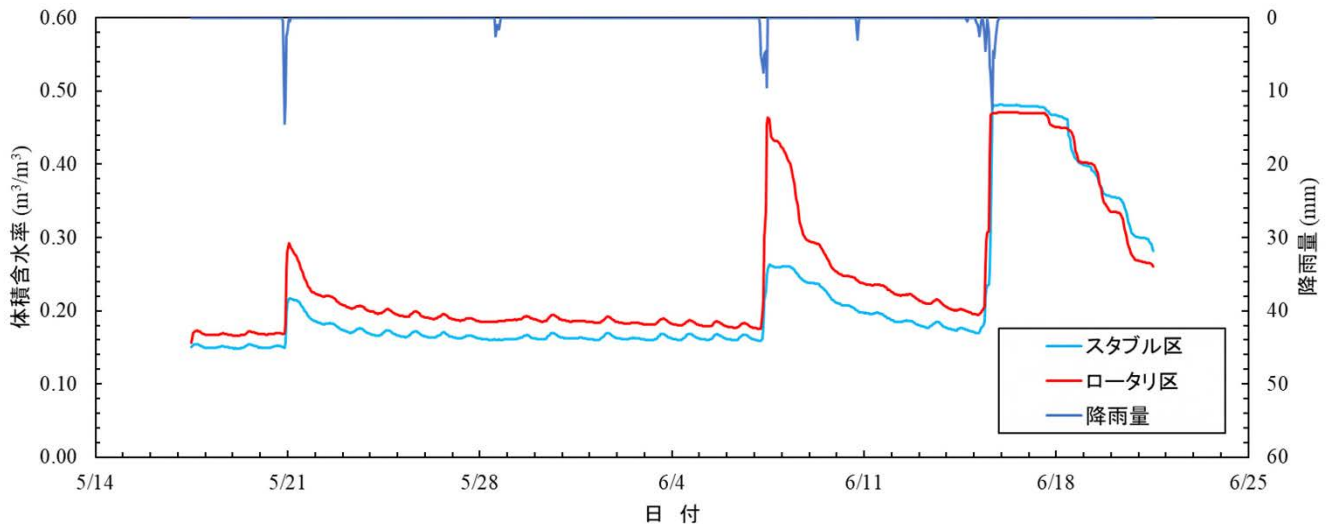
窒素単肥とすることで



飼料作時の排水対策技術

＜水稲乾田直播栽培＞

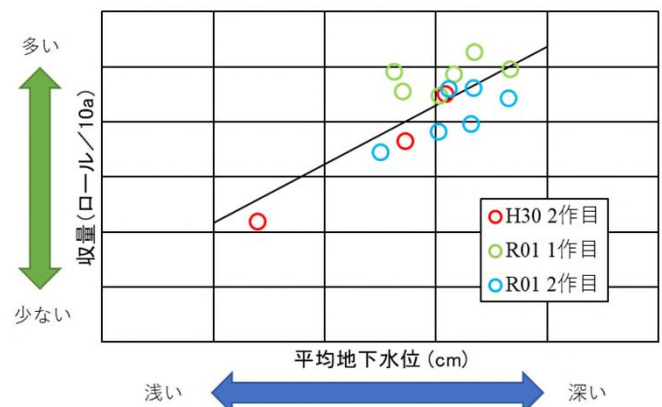
乾田直播水稲も入水までの期間については、排水対策が重要です。水稲作用の排水対策として、播種前の耕起法に土塊を残しつつ粗大な間隙を形成するボトムプラウやスタブルカルチが推奨されます。これらの耕起法は、多雨時には粗大な間隙が下方への排水を促し、少雨時には大きな土塊に残った水分がゆっくりと排出されると考えられます（下図は、岡山市の結果。）



＜飼料用トウモロコシ等＞

水田は水を貯めるために設計・造成されているため、水田で畑作を実施する際には、排水対策技術の導入が不可欠です。排水対策の基本は、圃場や土壤に水を浸み込ませないことにあるので、降雨を速やかに圃場外に排出できるように、額縁明渠の施工が必須といえます。また、浸み込んでしまった水を排出するためには、前述のボトムプラウ等による耕起や弾丸暗渠の施工、心土破碎（耕盤の破碎）が有効だと考えられます。ボトムプラウ耕等による耕起は干ばつ時にも効果があると期待されます。

加えて、トウモロコシ作においては、地下水水位が低いことが望まれる（右図：岡山市藤田地区の結果）ので、圃場の団地化や用排水路の適切な水位管理が求められます。



作目間の収益性、作業労働時間等の比較

販売収入から変動費を差し引いた限界利益は、販売収入の差が大きく影響し、主食用米や酒米、トウモロコシで高く、飼料用米や稲WCSは低くなりますが、交付金を併せると作目間の差は小さくなります。トウモロコシは育苗や移植、水管理等の作業はないため、2作でも水稲1作の作業労働時間を下回ります。飼料生産量（TDN収量）は飼料用米や稲WCSは多収品種であっても600kg前後にとどまりますが、トウモロコシは2.5倍の1500kgを超えています。

	作目 品種等 栽培法	主食米	酒米	飼料用米	WCS用稲		トウモロコシ (2期作)
		特栽米 移植	山田錦 移植	みなちから 移植	たちすずか 移植	乾直	
単収(kg/10a)		480	371	650	3,600	3,000	7,000
単価(円/kg)		380	273	27	16	16	18
販売収入(円/10a)		182,400	101,283	17,550	57,600	48,000	126,000
栽培資材費(円/10a)		23,351	16,638	25,327	19,054	23,025	32,662
梱包材費(円/10a)					10,236	8,530	12,369
変動費計(円/10a)		23,351	16,638	25,327	29,290	31,555	45,031
限界利益(円/10a)		159,049	84,645	-7,777	28,310	16,445	80,970
直接支払交付金(円/10a)				117,000	80,000	80,000	50,000
限界利益+交付金		159,049	84,645	109,223	108,310	96,445	130,970
作業労働(時間/10a)		10.8	10.8	10.8	10.8	9.5	8.7
飼料生産量(TDNkg/10a)		-	-	526	642	535	1,534

最適な作付構成と経営成果

労働力減少下で、主食用米等に飼料用米、稲WCS、飼料用トウモロコシの作付けや、作業受託を適切に組み合わせることで、作業の季節分散、機械の稼働率向上が可能となり、水田活用の推進、収益性の向上や飼料増産、飼料生産コストの低減が図れます。とくに乾田直播栽培やトウモロコシの導入はこれらの効果が顕著に表れます。

		(1)現状	(2)臨時雇	(3)多収品	(4)稲WCS	(5)トウモロコシ導入	
		労働力	用減員	種導入	乾直(4月)	単収4.8t	単収7.2t
土地利用 (ha)	主食用米(特栽)	15	15	15	15	15	15
	酒造好適米	30	16	0	0	0	0
	大麦	15	0	0	15	10	10
	飼料用米	16	2	33	19	19	19
	稲WCS	16	15	0	16	16	16
	トウモロコシ(2期作)	-	-	-	-	12	12
	稲わら、麦わら収穫	76	33	48	49	44	44
	稲WCS、トウモロコシ収穫受託	74	35	35	32	39	39
	経営面積 計	77	48	48	50	62	62
	作付延べ面積 計	92	48	48	65	84	84
作業労働	社員1人あたり労働時間	1,719	1,312	1,393	1,480	1,675	1,675
収益性	農業産出額(千円/10a)	96	102	69	93	88	96
	社員1人あたり所得(万円)	944	379	599	661	746	861
飼料	飼料生産量(TDN-t)	272	136	230	277	391	453
生産力	飼料生産コスト(円/TDNkg)	111	140	138	133	121	107



岡山現地の乾田直播栽培圃場
(8月7日撮影。幼穂形成期頃)

岡山現地の飼料用トウモロコシ二期作の1期目
(7月4日撮影。絹糸抽出期頃)



★このリーフレットは、革新的技術開発・緊急展開事業(経営体強化プロジェクト)「水田里山の畜産利用による中山間高収益営農モデルの開発」で得られた成果の一部を要約したものです。詳しい内容については、下記webページの「刊行物を探す→技術から探す→畜産・草地」から「飼料作を基幹部門とする高収益水田作営農モデルの手引き」を探してご覧ください。
(http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/index.html)

問い合わせ先

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
西日本農業研究センター 地域戦略部研究推進室広報チーム
〒721-8514 広島県福山市西深津町6-12-1 Tel. 084-923-5385

執筆者：藤本寛、浅見秀則、高橋英博、中込弘二、望月秀俊、千田雅之
(西日本農業研究センター)
上田直國、鳥家あさ美、森次真一、山本章吾
(岡山県農林水産総合センター農業研究所)