

機械の汎用利用による2年3作体系（水稻-麦-大豆）体系と導入手法

古川農業試験場
農業・園芸総合研究所

1 取り上げた理由

高齢化や担い手不足など脆弱化している経営基盤の強化の推進や低コスト省力技術の開発が求められている。そのため、古川農試が開発した逆転ロータリ利用の広畝成形播種方式や、普通型コンバインの汎用利用、そして普通型コンバイン利用において課題とされる残穢処理の効率化による作物切替技術を組合せた輪作体系を実証検討したところ、2年3作限界地帯である寒冷地の本県において、水稻、麦、大豆の水田輪作2年3作省力低コスト体系として評価できたので普及技術とする。

2 普及技術

1) 播種作業は改良逆転ロータリを利用する。

- a 水稻は広畝成形播種方式による乾田直播栽培とし、輪作では大豆後の栽培となる。
（普及技術85号参照）
- b 大豆は広畝成形播種方式による栽培とし、輪作では麦後の晩播狭畦栽培となる。
（普及技術87号参照）
- c 麦類は広畝成形播種方式による栽培とし、輪作では水稻後の栽培となる。

2) 収穫作業は普通型コンバインを利用する。

刈り幅2m以上の普通型コンバインの刈高を高くした水稻収穫作業（田面45cm程度）は、収穫ロスとしての排出ワラへの粉混入は自脱型コンバインと同程度で、脱穀選別能力も自脱コンバイン並みのレベルである（表1、図2）。

3) 作物の効率的な切替を行うためフレールモアを利用する。

普通型コンバイン収穫による水稻や麦類の残穢処理はフレールモアによって細断することにより、後作播種作業の改良逆転ロータリにより完全鋤込みされ効率的な切替体系となる（表2、図3）。

4) 2年3作体系3作物合計での省力低コスト効果は、労働時間で7割、単位当たり費用は4割削減できる（平成15年統計対比）（図1、4）。

5) 営農モデル条件下で合理的な作付け体系をシミュレーション分析すると、省力低コストな本体系は2年3作体系を継続するより、慣行の移植水稻や標播大豆を組入れることにより、減価償却費が増加するものの大豆播種および水稻刈取時期について作業分散が図られ、耕地利用率が大幅に上昇することから所得は増加する（図5、6）。

	1年目				2年目				労働時間 時間/10a	費用 円/60kg		
	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12				
水稻	大豆後 乾田直播	広畝成形播種 【償却費・資材費の削減】				無肥料栽培 育苗・コーティング作業の解消 病害虫防除必要期間の短縮・改善				6割減	6割減	
大豆	小麦後 晩播狭畦	普通型コンバイン フレールモア 広畝成形播種				大豆 小麦				1割減	1割増 (大豆50kg)	
小麦	小麦後 晩播	緩効性肥料の活用				普通型コンバイン フレールモア				8割減	6割減	
		【切替の効率化】				【労働時間の大幅削減】				3作合計	6割減	3割減

図1 2年3作体系の省力・コスト削減効果

3 利活用の留意点

- 1) 本体系の詳細は、「広畝成形播種方式による2年3作体系マニュアル」(H24, 2月発行)参照。
- 2) 本体系での化学肥料窒素成分量及び農薬成分率は、県慣行栽培の5割以下の栽培である(表3)。
- 3) 本体系の導入条件は、基本的排水条件としての本暗渠の整備されたブロックローテーションによる水田輪作を推進する地域(図7)。

（問い合わせ先：古川試験場水田利用部 電話0229-26-5106）

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

「寒冷地太平洋側における輪作リスク低減と大規模省力水田輪作の体系化」

予算区分：委託プロ（担い手プロ（平19～21年），水田底力プロ4系（平22～23年））

2) 参考データ

表1 普通型コンバインでの選別精度

		(2010年)			
普通型 (高刈り)	収穫粉内訳(重量比%)		排出わら 注2)	参考	作業速度
	注1)	注1)			
	内	わら	粉混入		
	枝梗付着粉	短	長	(粒/m ²)	
普通型 (高刈り)	98.2	16.5	2.9	429	高刈り(田面45cm) 注3) 0.94~1.2
自脱 (慣行)	99.7	13.8	5.1	553	低刈り(田面20cm) 注3) 0.49
	有意差	ns	*	*	**
		ns	*	*	**

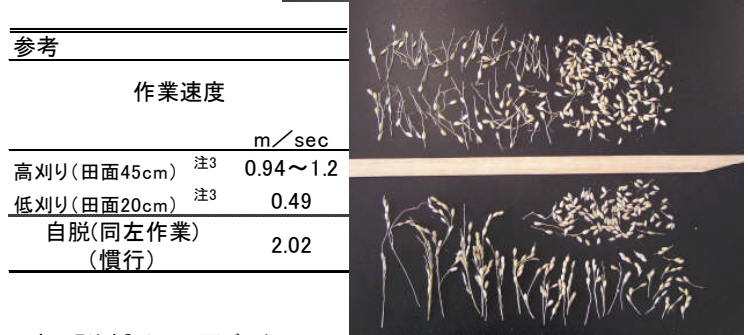
※有意差(*P<0.05 **P<0.01) ※高刈りは田面45cm程度

※使用機種 普通型:K社ARH900(刈幅2.6m) 自脱:K社ER698(6条) ※全て現地実証(1ha区画)データ

注1)枝梗「短」約10mm以下

注3:2009年(同一機種)

注2)排わら中の粉混入量(シイナ以上)



※上:普通型収穫 下:自脱収穫
図2 枝梗付着粉サンプル

表2 作物切替作業の比較(現地慣行:完全鋤込み体系)

新体系実証				作業h/ha		切替 時間 計	現地慣行				作業h/ha		切替 時間 計
麦	麦收穫(高刈り)	大麦6/中 小麦7/上	普通型コンバイン2.6m	(1.2)			2.8	麦	麦收穫(高刈り)	大麦6/中 小麦7/上	普通型コンバイン2.6m	(1.2)	
大豆	残秆細断		フレールモア72.0m	0.9		大豆		残秆鋤込み		逆転ロータリ2.4m	2.0		
	鋤込み耕起	大麦後6/中～下 小麦後7/上～中	ロータリ2.6m	1.9		残秆鋤込み・整地		大麦後6/中～下	逆転ロータリ2.4m	2.0			
	施肥		フロードキャスト	(0.3)		施肥播種			施肥播種機	(1.5)			
	鋤込砕土・広畝成形播種		逆転ロータリ2.4m+播種機	(2.0)				(小麦後なし)					
水稻	乾直水稻收穫(高刈り)	10/上～中	普通型コンバイン2.6m	(2.5)		2.8	水稻	移植水稻收穫	9/下～10/上	自脱コンバイン(6条)	(2.0)		3.9
	残秆細断		フレールモア72.0m	0.9			水稻	残秆鋤込み耕起		ロータリ2.6m	1.9		
	鋤込み耕起		ロータリ2.6m	1.9			残秆鋤込み・整地	10/中～下	逆転ロータリ2.4m	2.0			
	施肥	10/中～下	フロードキャスト	(0.3)			施肥		フロードキャスト	(0.3)			
	鋤込砕土・広畝成形播種		逆転ロータリ2.4m+播種機	(2.0)			鋤込砕土・広畝成形播種		逆転ロータリ2.4m+播種機	(2.0)			



図3 稲・麦收穫から次作への切替体系

表3 2年3作体系での各作物の化学肥料と農薬使用状況

品目	化学肥料に施用量 (窒素成分量kg/10a)		節減対象農薬の 延べ有効成分数		2年3作実証技術	
	化学肥料節減 栽培農産物	県慣行 栽培	農薬節減 栽培農産物	県慣行 栽培	化学肥料 施用量	農薬有効 成分数
米	3.5	7	8	17	0	5~6
豆類(大豆)	2	4	6	13	1.5	4~5
麦類(大麦)	6	13	2	5	6	2

※みやぎの環境にやさしい農産物認証・表示制度(平成22年3月31日更新)より

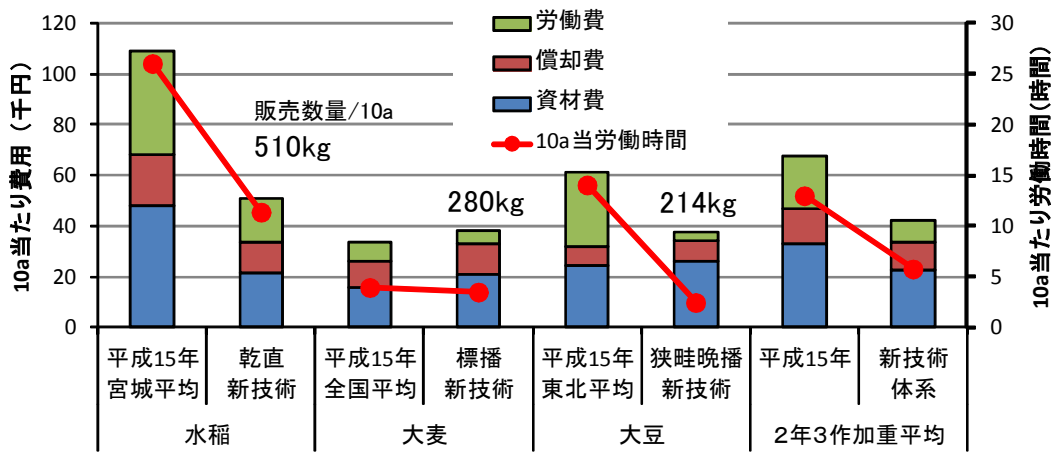


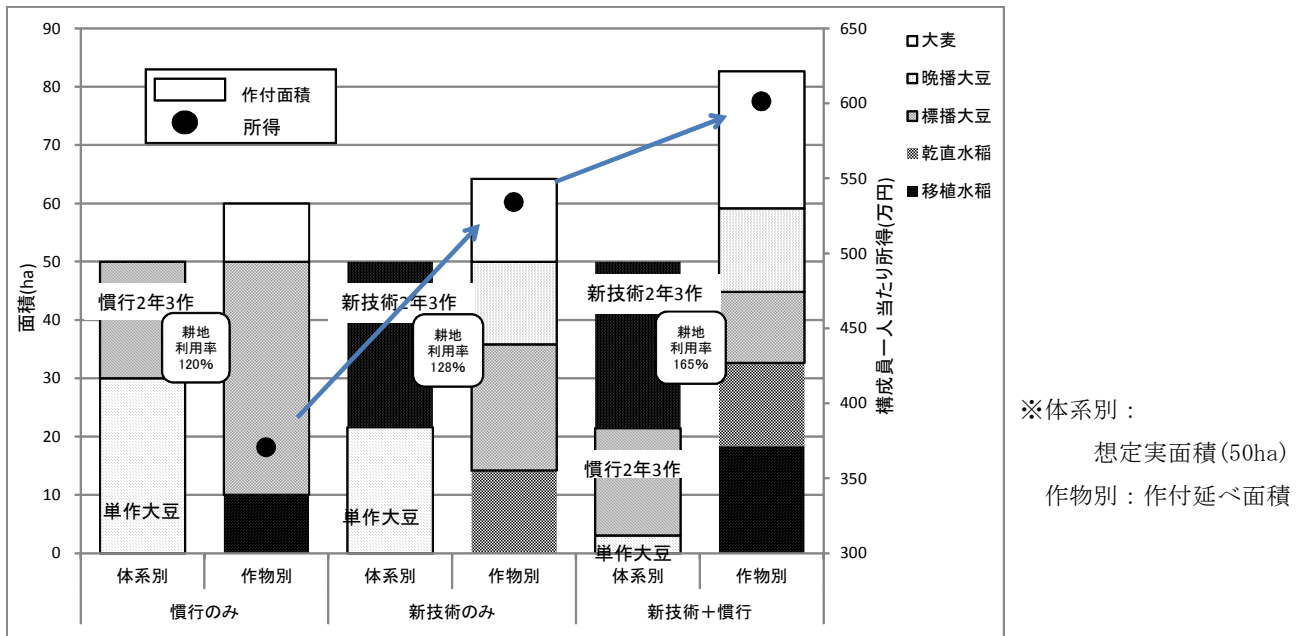
図4 作物別の費用・労働時間の削減効果と2年3作合計での効果

注1) 水稲, 大豆は60kg, 大麦は50kg当たり費用である。

注2) 目標: 平成15年生産費調査値を100とした費用半減目標設定値

注3) 償却費は水稲25ha+大豆25ha規模で算出, 償却資産はすべて耐用年数の範囲内にあるとした。

注4) 平成15年の数値は「第51次宮城農林水産統計年報」より引用した。



※シミュレーションの条件

		乾直水稲	晩播大豆	新大麦	新大麦 二毛作	移植水稲	大豆	大麦	大麦 二毛作
利益係数	円	113,073	46,128	5,725	25,725	88,998	44,093	5,997	25,997
収量	kg	540	214	280	280	470	257	280	280
労働時間	h	11.38	2.19	3.22	3.22	16.17	2.11	3.57	3.57

a) 労働: 構成員5名, 1日当可能な労働時間は10時間
b) 水田面積: 50ha
c) 転作率: 33.3%
d) 利益係数: 単価×10a収量から10a当収入を求め助成金(実証経営H22実績による所得補償交付金および水田活用の所得補償交付金)を加し, 栽培方法・作目に応じた変動費を差し引き設定した。
e) 体系プロセス: 図1「慣行のみ」では, 「単作移植水稲」「単作大豆」「単作大麦」「移植水稲-大麦・大豆2年3作体系」「移植水稲-移植水稲-大麦・大豆3年4作体系」とした。図1「新技術のみ」では「単作乾直水稲」「単作晩播大豆」「単作新大麦」「乾直水稲-新大麦・晩播大豆2年3作体系」「乾直水稲-新大麦・晩播大豆-乾直水稲3年4作体系」とした。図1「新技術+慣行」では「単作移植水稲」「単作大豆」「単作大麦」「乾直水稲-新大麦・晩播大豆2年3作体系」「移植水稲-大豆・大豆2年3作体系」「移植水稲-新大麦・晩播大豆-乾直水稲3年4作体系」「移植水稲-新大麦・晩播大豆-移植水稲3年4作体系」とした。
f) 農業所得: 「純収益-償却費」とした。構成員当農業所得は農業所得を構成員数で除き算出。
g) 減価償却費: 年間減価償却費は「慣行のみ」で1026万円, 「新技術のみ」で823万円, 「新技術+慣行」で1083万円とした。

図5 土地利用形態に対応した営農体系のシミュレーション分析(条件付)

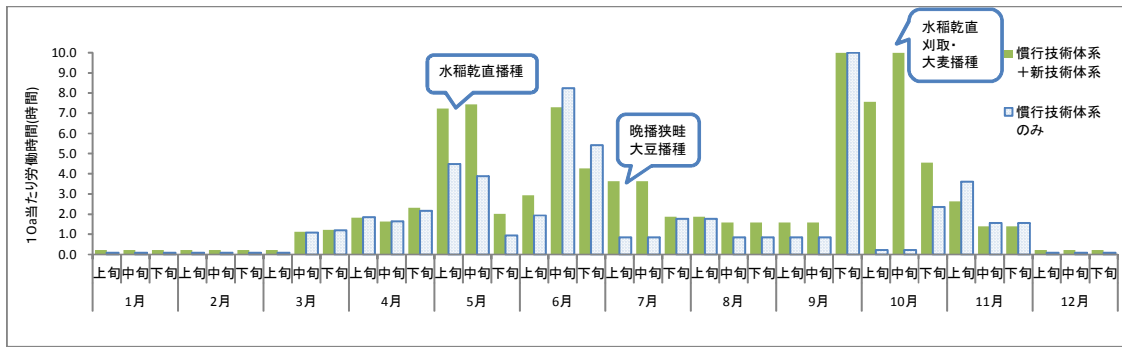


図6 新技術と慣行栽培を組み合わせた営農モデルでの年間労働

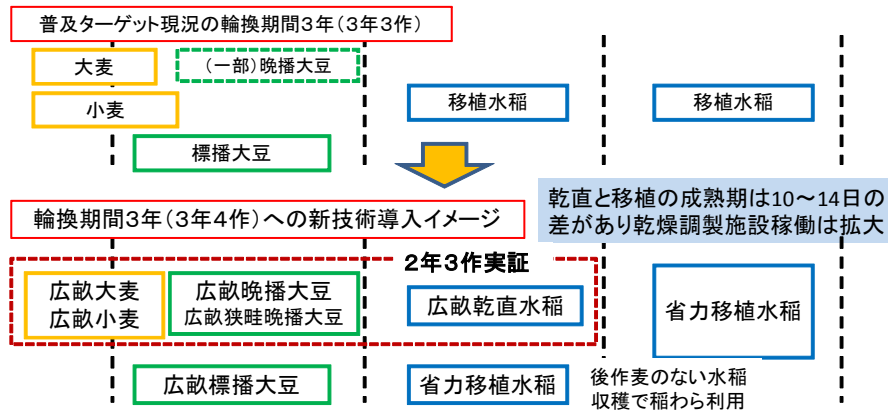


図7 新技術導入のイメージ

3) 発表論文等

a 関連する普及に移す技術

- a) 逆転ロータリと目皿式播種機による広畝成形同時播種方式の水稲乾田直播への利用 (第83号参考資料)
- b) 機械の汎用利用と作期移動による2年3作体系の経済性 (第84号参考資料)
- c) 広畝成形播種による水稲乾田直播 (機械作業編) (第85号普及技術)
- b) 広畝成形播種による水稲乾田直播 (栽培編) (第85号普及技術)
- d) 広畝成形播種による麦後大豆狭畦栽培 (第87号普及技術)

b その他

- ・大豆極晩播狭畦栽培の栽植様式が生育・収量に与える影響, 日本物学会東北支部報第51号, 65・66, 2008.12
- ・機械の汎用利用による省力低コスト2年3作体系, 「機械化農業」新農林社, 2010.2, 4-7, 2010.2
- ・機械の汎用利用などによる麦・大豆・水稲の省力低コスト2年3作作業体系, 「グリーンレポート」第490号JA全農, 2010.4, 9-11
- ・宮城県における大豆狭畦栽培の最適栽植密度と雑草防除効果, 日作紀事79巻-別号2, 2010.9, 84-85
- ・広畝成形同時播種方式による畝間通水技術, 「機械化農業」新農林社, 2011.2, 17-20
- ・広畝成形同時播種方式の汎用播種効果の検証, 農作業研究第46号(別1), 13-14, 2011.7