ISSN 2188 - 6814

第 54 号

研 究 時 報

2015年3月

秋田県農業試験場

目　次

１．集落型法人経営体の財務診断指標の作成　鵜沼秀樹　1

２．消費者のスイカ評価価値構造と秋田県育成新品種「あきた夏丸アカオニ」のマーケティング対応
上田賢悦　３

３．秋田式分げつ理論による高品質・良食味米安定生産マニュアルの作成
金 和裕・佐藤雄幸　他17名　５

４．湛水直播栽培の播種様式が水稲生育に及ぼす影響
第１報　鉄コーティング表面播種水稲の生育　進藤勇人・齋藤雅憲・三浦恒子　７

５．湛水直播栽培の播種様式が水稲生育に及ぼす影響
第２報　　点播水稲の特徴　進藤勇人・齋藤雅憲・三浦恒子　９

６．大区画水田における田面の行程が湛水直播水稲の生育に及ぼす影響
進藤勇人・齋藤雅憲・佐々木景司　11

７．多収性水稲品種の生育・収量と成熟期以降の籾水分低下の特徴
三浦一将・佐野広伸・三浦恒子・薄井雄太　13

８．エダマメ栽培におけるヘアリーベッチの緑肥利用技術
武田 悟・本庄 求・篠田光江・中川進平・石田頼子　15

９．促成アスパラガスの１年半株養成法におけるセルトレイ、定植時期の検討
篠田光江・武田 悟・本庄 求・今野かおり・林 浩之　17

10．トマト養液栽培における日射比例制御・早朝給液法による給液管理の効率化
林 浩之・今野かおり・新井正善　19

11．秋ギク「神馬」の１２月出荷作型におけるEOD変温管理による省エネ栽培の確立
山形敦子・佐藤孝夫・横井直人・佐藤 努・間藤正美　21

12.「あきたこまち」栽培において低PK成分肥料の施用が収量へ及ぼす影響は小さい
石田頼子・金 和裕・渋谷 允　23

13．水稲育苗ハウスで後作葉菜類への農薬残留濃度が低い育苗箱施用剤（アミスルブロム剤）
佐山 玲・菊地英樹・藤井直哉・高橋良知・齋藤隆明　25

14．ドイツボルドーＡの低濃度散布による稲こうじ病の防除効果
藤井直哉・佐山 玲・齋藤隆明　27

15．本田薬剤散布後に畦畔の草刈りを行うことで水稲登熟後期におけるアカスジカスミカメの発生を抑制できる　高橋良知・菊地英樹　29

集落型法人経営体の財務診断指標の作成

鵜沼秀樹

１．ねらい

農業経営体の経営指導において、財務診断は有効な手段となっている。しかし、これまで診断結果を客観的に判断する指標値は全国値[注1)]や他産業の値しかなかった。

そこで、県内経営体の財務諸表を用いて、稲作を主体とする集落型法人経営体[注2)]の財務診断指標値を作成した。

２．試験方法

(1)財務診断指標値は、秋田県内の90法人、213の財務諸表の値を基に作成した(表1,2,3)。用いた経営体数は2013年3月現在の集落型法人数の42.9％に相当する。

(2)財務諸表は秋田県農林政策課、秋田県農業協同組合中央会が保有しているものおよび農業試験場で収集したものを用いた。

(3)分析に用いたデータは、１経営体当たり、１年から最大８年分までのものが含まれている。それぞれを１データとして取り扱い、集計・分析を行った。

(4)作成手法は中央農業総合研究センターの「農業法人における経営類型別の標準財務指標とランク区分」[注1)]と同様の方法を用いた。ただし、経営基盤強化準備金および農用地利用集積準備金を負債として記帳する方法を採用している場合は自己資本とみなし、補正を行った。

集計・分析作業は次の手順で行った。

①データ入力・集計
　準備金に関わる補正の実施。
②外れ値の除外
　外れ値は全国値の基準に準じた。
③平均値の算出
④標準偏差の算出
⑤ランク区分(低位10％、やや低位30％、中位20％、やや高位30％、高位10％)
⑥指標値として区分けして表示

３．結果及び考察

(1)集計・分析を行った結果、全国値と同様の10項目の財務診断指標値が得られた(表４､上段)。

(2)得られた指標値は、低位～高位までの５ランクに区分されるが、ランク区分の閾値を全国値と比較すると、県内集落型法人の経営実態に即した次の特徴が表れている(表４､上段右側)。

①生産性を評価する総資本経常利益率、売上高経常利益率は全国値に比べ、低位から高位までの幅が広い。
②安全性を評価する当座比率、流動比率は全国値に比べ高く、固定長期適合率は低く、安全性は高い。
③運転資金の余裕をみる売上高キャッシュフロー比率は低位から高位までの幅が広い。

(3)10項目の算出に用いた基礎数値を使い、法人の財務診断書(県様式)で用いられている６項目の財務診断指標値を新たに作成した(表４､下段)。

この中で、本来はプラスであるべき、売上高総利益率の標準値がマイナスの値となっている。これは経営実態を表した値であり、中位であっても健全な状態とはいえないので、診断の考察にあたっては留意が必要である。

４．まとめ

(1)秋田県における、稲作を主体とする集落型法人経営体の、16項目の財務診断指標値（2014年版）を作成した。この指標値は県内集落型法人の経営実態に即した値になっており、稲作を主体とする集落型法人の財務診断書への活用が見込める(図１)。

(2)財務診断を行うにあたっては、経営基盤強化準備金および農用地利用集積準備金を負債として記帳している場合、その金額を負債から差し引き、純資産(資本)に加えて評価する必要がある。

注１）「農業法人における経営類型別の標準財務指標とランク区分」(独)農研機構　中央農業総合研究センター、大室、梅本、松本、2011年3月

注２）秋田県における集落型法人の定義(抜粋)：１集落あるいは複数集落を単位として、対象地域の全農家のうち概ね過半の参加、または、対象地域の水田の相当部分の面積集積を目標に、農業生産活動を実施する農業生産法人(１戸１法人を除く)とする。

※本研究成果は秋田県農業協同組合中央会からの受託課題「財務諸表を活用した農業法人の経営指導方法の確立」によって得られたものである。

表１　分析に用いた経営体

法人形態	法人数
農事組合法人	73
有限会社	9
株式会社	8
計	90

注）法人形態の変更があり実数は89法人

表２　年次別データ数

年次	データ数
2001（H13）	1
2002（H14）	1
2003（H15）	1
2004（H16）	1
2005（H17）	1
2006（H18）	5
2007（H19）	2
2008（H20）	3
2009（H21）	26
2010（H22）	39
2011（H23）	51
2012（H24）	78
2013（H25）	4
計	213

注）年次は稲作の収穫期の秋を基準として分類した。

表３　設立後年次別データ数

設立後会計年次	データ数
1期	35
2期	33
3期	27
4期	22
5期	19
6期	21
7期	19
8期	13
9期	8
10期以上	16
計	213

注）年次は稲作の収穫期の秋を基準として分類した。

表４　秋田県の稲作を主体とする集落型法人の財務診断指標値（2014年版）

分析項目	標準値	標準偏差	財務診断指標値					全国値との差			
			低位	やや低位	中位	やや高位	高位	閾値1	閾値2	閾値3	閾値4
総資本経常利益率（%）	20.2	35.8	△24.5未満	△24.5〜11.3	11.3〜29.2	29.2〜65.0	65.0以上	△ 14.2	9.2	20.8	44.2
売上高経常利益率（%）	17.8	56.3	△52.6未満	△52.6〜3.7	3.7〜31.9	31.9〜88.2	88.2以上	△ 39.8	1.7	22.5	63.9
総資本回転率（回）	1.3	1.0	0.1未満	0.1〜1.1	1.1〜1.6	1.6〜2.6	2.6以上	△ 0.3	0.2	0.5	1.0
当座比率（%）	215.7	220.5	0.0〜160.5		160.5〜270.8	270.8〜491.3	491.3以上	—	84.4	139.5	249.8
流動比率（%）	325.8	325.2	0.0〜244.5		244.5〜407.1	407.1〜732.3	732.3以上	—	102.2	177.6	328.2
固定長期適合率（%）	91.0	105.1	222.3以上	222.3〜117.2	117.2〜64.7	64.7〜0.0		37.2	△ 5.4	△ 26.6	△ 68.9
自己資本比率（%）【補正あり】	31.8	32.5	△8.8未満	△8.8〜23.7	23.7〜39.9	39.9〜72.4	72.4以上	6.8	17.9	23.4	34.6
修正自己資本比率（%）【補正あり】	33.0	32.1	△7.2未満	△7.2〜24.9	24.9〜41.0	41.0〜73.1	73.1以上	2.2	9.8	13.7	21.3
借入金支払利息率（%）	1.7	1.3	3.3以上	3.3〜2.0	2.0〜1.4	1.4〜0.1	0.1未満	△ 0.9	△ 0.4	△ 0.1	0.1
売上高キャッシュフロー比率（%）	24.3	36.5	△21.4未満	△21.4〜15.2	15.2〜33.4	33.4〜70.0	70.0以上	△ 19.1	4.1	15.6	38.9
売上高総利益率（%）	△ 20.9	96.1	△141.0未満	△141.0〜△44.9	△44.9〜3.1	3.1〜99.2	99.2以上				
販売費・一般管理費比率（%）	39.4	59.3	113.5以上	113.5〜54.2	54.2〜24.6	24.6〜0.0					
有形固定資産回転率（回）	4.3	7.5	0.0〜2.4		2.4〜6.2	6.2〜13.7	13.7以上				
負債比率（%）【補正あり】	214.5	423.0	743.3以上	743.3〜320.3	320.3〜108.8	108.8未満					
固定比率（%）【補正あり】	219.0	764.8	1,175.1以上	1,175.1〜410.2	410.2〜27.8	27.8未満					
売上高支払利息率（%）	1.0	1.8	3.2以上	3.2〜1.4	1.4〜0.5	0.5〜0.0					

注1）稲作を主体とする県内の法人経営体データから算出した指標値　n=213、2001〜2013年
注2）財務診断指標値は低位10%、やや低位30%、中位20%、やや高位30%、高位10%のバランスとなるように範囲を設定した。
注3）全国値との差は中央農業総合研究センター「農業法人における経営類型別の標準財務指標とランク区分」の稲作の中規模値との差を表す。
閾値1は低位とやや低位の境界、閾値2はやや低位と中位の境界、閾値3は中位とやや高位の境界、閾値4はやや高位と高位の境界を表す。
注4）総資本経常利益率＝経常利益/総資本×100、売上高経常利益率＝経常利益/売上高×100、総資本回転率＝売上高/総資本、当座比率＝当座資産/流動負債×100
流動比率＝流動資産/流動負債×100、固定長期適合率＝固定資産/（固定負債＋自己資本）×100、自己資本比率＝自己資本/総資本×100
修正自己資本比率＝（自己資本＋役員借入金）/総資本×100、借入金支払利息率＝支払利息/借入金×100、売上高キャッシュフロー比率＝（当期純利益＋減価償却費）/売上高×100
売上総利益率=売上総利益/売上高×100、販売・管理費比率＝販売費・一般管理費/売上高×100、有形固定資産回転率＝売上高/有形固定資産、負債比率＝他人資本/自己資本×100
固定比率＝固定資産/自己資本×100、売上高支払利息率＝支払利息/売上高×100
注5）分析項目の【補正あり】は経営基盤強化準備金および農用地利用集積準備金を負債として記帳している場合、負債から差し引き、純資産として計算した。

表　法人の財務診断

		平成○年	平成△年	平成◎年
戸数	構成員数	8	8	8
	集落農家数	34	34	34
貸借対照表	流動資産	25,097,461	25,099,340	23,332,537
	固定資産	40,667,787	45,747,077	42,700,541
	（有形固定資産）	37,928,372	43,749,928	39,873,004
	資産計	65,765,248	70,846,417	66,033,078
	流動負債	6,338,792	6,693,687	6,186,030
	固定負債	41,094,032	39,231,097	32,338,037
	負債計	47,432,824	45,924,784	38,524,067
	資本金	18,480,924	25,016,133	27,549,511
	経営基盤強化準備金	9,881,990	14,329,990	13,772,772
	資本計	28,362,914	39,346,123	41,322,283
	負債・資本計	75,795,738	85,270,907	79,846,350
損益計算書	売上高	85,114,846	102,766,081	99,550,591
	売上原価	69,368,694	81,744,014	83,534,613
	売上総利益	15,746,152	21,022,067	16,015,978
	販売・一般管理費	18,285,272	18,150,599	18,214,867
	営業利益	−2,539,120	2,871,468	−2,198,889
	営業外収益	10,012,207	12,747,151	8,702,877
	営業外費用	445,748	347,439	317,998
	（支払利息）	391,748	293,439	263,998
	経常利益	7,027,339	15,271,180	6,185,990
	特別利益	3,542,695	7,796,524	4,974,152
	特別損失	7,515,596	17,794,995	7,930,464
	税引き前純利益	3,054,438	5,272,709	3,229,678
	法人税等	716,300	1,190,500	696,300
	当期純利益	2,338,138	4,082,209	2,533,378
利益処分	従事分量配当金	0	0	0
	修正当期純利益	2,338,138	4,082,209	2,533,378
地域還元額	当期純利益	2,338,138	4,082,209	2,533,378
	従事分量配当金	0	0	0
	給料・手当	0	190,000	1,108,235
	役員報酬・賞与	8,414,000	6,308,000	5,840,000
	賃金	13,907,225	17,007,180	16,411,244
	小作料・賃借料	16,898,274	24,916,786	26,550,818
	小計	41,557,637	52,504,175	52,443,675
	作業委託料	7,188,185	6,133,069	6,646,076
	リース料	495,084	162,000	162,000
	小計	7,683,269	6,295,069	6,808,076
	合計	49,240,906	58,799,244	59,251,751
	構成員1人平均	6,155,113	7,349,906	7,406,469
	集落1戸平均	1,448,262	1,729,390	1,742,699
	地域還元・売上率	57.9	57.2	59.5
	総粗収入	95,127,053	115,513,232	108,253,468
	地域還元・総粗収入率	51.8	50.9	54.7

注1）農業経営基盤強化準備金、農用地利用集積準備金、役員借入金を資本金に含めた。
注2）繰延資産・開業費を固定資産に含めた。
注3）総粗収入＝売上高＋営業外収益＋特別利益
注4）評価は、秋田県集落型法人経営指標（2014年版）による。
注5）従事分量配当がある場合、従事分量配当額を流動資産、資本金から引き、当期純利益からも引いて、修正当期純利益を計算した。
注6）売上高総利益率の標準値がマイナスとなっているが、本来はプラスであるべき値であり、診断結果の考察の際に留意する必要がある。

			標準値	平成○年	平成△年	平成◎年
試算値	収益性分析	総資本経常利益率	20.2	9.3	17.9	7.7
		売上高経常利益率	17.8	8.3	14.9	6.2
		売上高売上総利益率	△ 20.9	18.5	20.5	16.1
		販売・管理費比率	39.4	21.5	17.7	18.3
		総資本回転率	1.3	1.1	1.2	1.2
		有形固定資産回転率	4.3	2.2	2.3	2.5
	財務安全性分析	自己資本比率	31.8	37.4	46.1	34.5
		負債比率	214.5	167.2	116.7	139.8
		固定比率	219.0	143.4	116.3	155.0
		固定長期適合率	91.0	58.6	58.2	71.3
		売上高支払利息率	1.0	0.5	0.3	0.3
		借入金支払利息率	1.7	0.8	0.6	0.7
		流動比率	215.7	[illegible]	[illegible]	[illegible]
評価	収益性分析	総資本経常利益率	20.2	やや低位	中位	やや低位
		売上高経常利益率	17.8	中位	中位	中位
		売上高総利益率	△ 20.9	やや高位	やや高位	やや高位
		販売・管理費比率	39.4	やや高位	やや高位	やや高位
		総資本回転率	1.3	中位	中位	中位
		有形固定資産回転率	4.3	やや低位	やや低位	中位
	財務安全性分析	自己資本比率	31.8	中位	やや高位	中位
		負債比率	214.5	中位	中位	中位
		固定比率	219.0	中位	中位	中位
		固定長期適合率	91.0	やや高位	やや高位	中位
		売上高支払利息率	1.0	やや高位	やや高位	やや高位
		借入金支払利息率	1.7	やや高位	やや高位	やや高位
		流動比率	215.7	やや高位	やや高位	やや高位

診断の評価が可能となる。

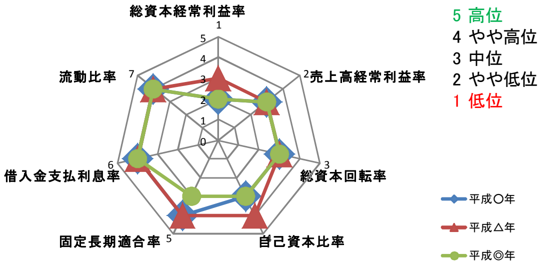


図１　活用イメージ（集落型法人財務診断書）

トマト養液栽培における日射比例制御・早朝給液法による給液管理の効率化

林　浩之、今野かおり、新井正善*
（*秋田県花き種苗センター）

１．ねらい

本県のトマト生産は、パイプハウスでの土耕栽培が主体であり、養液栽培の導入や施設管理の自動化は進んでいない。そこで、夏秋トマトにおいて、生育量と積算日射量に応じて養液を自動供給するシステムと簡易な栽培技術を開発する。

２．試験方法

試験は、2014 年に秋田農試内のパイプハウスにおいて夏秋栽培したトマトで実施した。試験区は、セル日射計で測定した屋外積算日射量 2.4MJ/m^2 毎に給液する日射比例区、日射比例制御に毎日 7:00 に 200mL/株の給液を組み合わせた日射比例・朝区、タイマー制御により毎日 3.1L/株を給液する定量多区、タイマー制御により毎日 1.9L/株を給液する定量少区、の４区を設けた。日射比例制御の単位日射量当たり給液量は、定植後日数により増加させた。

給液制御は、３段花房開花時の６月５日から収穫終了時の９月 10 日まで行った。養液は大塚ＳＡ処方を用い、0.7 ～ 1.4dS/m の範囲で給液した。

トマト栽培は、品種に「桃太郎８」を用い、3 月 7 日に播種し、5 月 6 日に定植した。トマト苗はコンテナ培養土（ダイオ化成）を 15L 充填した 20L の市販プランターに２本植えつけ、畝幅 1.5m、株間 0.35m の配置とし、主枝１本仕立て８段摘心栽培した。試験は、１区８株４反復で実施した。

３．結果及び考察

（１）作成した給液管理は、毎日７時に株当たり 200mL を与える少量給液と日射比例制御を組み合わた方法である。この方法の日射比例制御は、単位積算日射量当たりの給液量を定植後日数により増加させ、７月下旬以降に単位積算日射量当たり一定とすることが特徴である。夏秋栽培したトマトに日射比例・早朝給液法を適用すると、制御を開始した３段花房開花期以降、給液条件を開始時設定から変更することなく栽培できた（図１、２）。

（２）セル日射計で測定し補正後の屋外積算日射量と全天日射量（秋田気象台）を比較すると、測定した積算日射量は全天日射量に比べて 1.01 倍と、ほぼ同等であった（データ略）。

（３）日射比例制御による積算日射量当たりの給液量は、設定値とほぼ同じ量が与えられた。回線切断の期間（8 月 20 日から 26 日)を除く、6 月 18 日から 9 月 10 日までの日射比例・朝区の総給液量は 160L/株であり、定量多区の 244L/株に比べ 34 ％削減された。日射比例区の総給液量は、146L/株であり、定量多区に比べて 40 ％、定量少区に比べて ２ ％削減された（図２、４）。

（４）給液が設定濃度で推移したと仮定した場合、6 月 18 日から 9 月 10 日までの日射比例・朝区の製品使用量は、２液肥料のA 肥料量として 20.0kg/a であり、定量多区の 26.9kg/a に比べて 26 ％削減された。

（５）6 月 18 日から 9 月 10 日までの日射比例・朝区の排液率は 10 ％から 40 ％の間で推移した。日射比例・朝区の総排液量は 38.4L/株であり、定量多区の総排液量 81.9L/株に比べ 53 ％削減された （図３、４）。

（６）果実収量では、日射比例・朝区の商品果収量は 834kg/a であり、定量少区の 622kg/a に比べて多く、少量多区の 847kg/a と同程度であった。障害果のうち空洞果の発生程度では、日射比例区は定量多区と定量少区に比べて多かった。尻腐れ果の発生程度では、定量少区は他の区に比べ多かった（表１）。

４．まとめ

トマト養液栽培の給液管理法として、日射比例制御と早朝給液を組み合わせた日射比例・早朝給液法を作成した。この方法では、早朝給液は毎日７時に株当たり 200mL を与える。日射比例制御は、定植後日数により単位積算日射量当たり給液量を増加、７月下旬以降は一定とする。日射比例・早朝給液法を夏秋栽培したトマトに適用すると、タイマー制御により毎日 3.1L/株を給液した場合に比べて、総給液量では 34 ％、肥料の製品使用量では 26 ％、総排液量では 53 ％削減された。日射比例・早朝給液法の商品果収量は、タイマー制御した場合とほぼ同等であった。

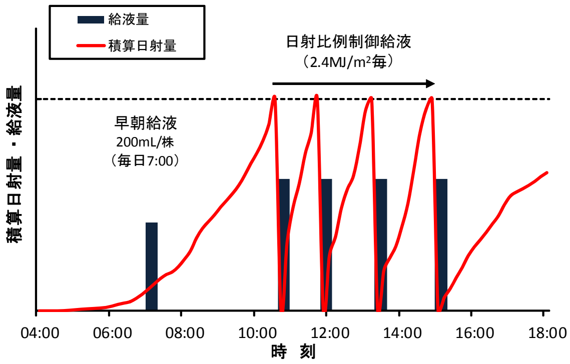


図1　日射比例・早朝給液の１日の給液様式
積算日射量は、給液を開始する単位日射量2.4MJ/m²毎の量を示す。日射比例制御給液の1回の給液量は、定植後日数により増加させ、7月下旬以降一定とする。

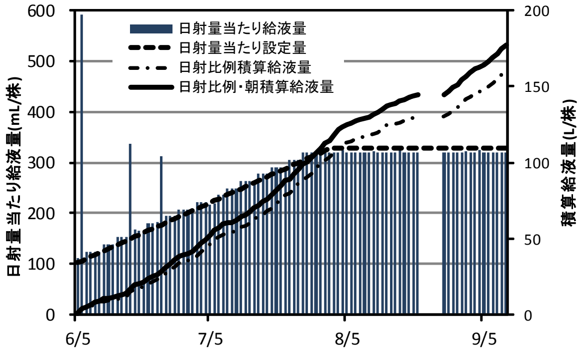


図2 積算日射量当たりの設定給液量と実際の給液量及び積算給液量
積算日射量当たり給液量は積算日射量2.4MJ/m²毎の給液量を示す。
積算日射量当たり給液量は、給液量(mL) = 1.6×定植後日数×積算日射量(MJ/m²)とし、定植後83日目の7月28日以降は積算日射量当たり一定とした。8月20日から26日は回線切断により欠測した。

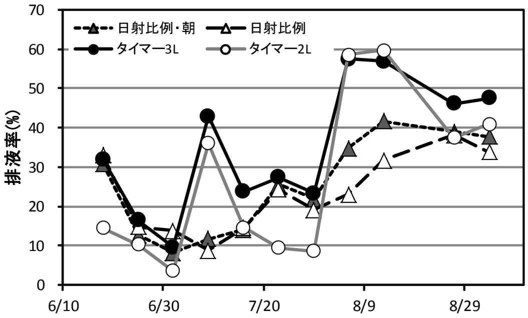


図3　栽培期間中の排液率の推移
排液率は、1週間毎にまとめた給液量と排液量から算出した。
期間中、タイマー3Lは1日平均株当たり3.1L、タイマー2Lは1.9Lを定量給液した。

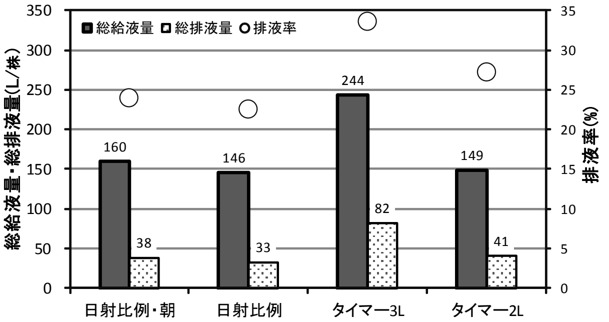


図４ 栽培期間中の総給液量と総排液量、排液率
総給液量と総排液量は、調査を開始した6月18日から9月10日までの期間（測定値が欠測した8月20日から26日を除く）の総量を示した。

表1　各給液の規格別収量(上)と発生した障害果の内訳(下)

給液	規格別重量(kg/a)							総収量	商品果収量	商品果率	1果重
	2L	L	M	S	2S	外	障害	(kg/a)	(kg/a)	(w/w%)	(g)
日射比例・朝	215	153	345	87	19	13	338	1172 ab	834 a	71.0 ns	228 a
日射比例	202	141	263	88	18	13	394	1120 b	726 ab	64.8	229 a
タイマー3L	244	145	314	104	30	11	376	1223 a	847 a	69.2	228 a
タイマー2L	131	89	213	112	50	27	315	936 c	622 b	66.6	206 b

（個数%）

給液	乱形・奇形	チャック・窓あき	空洞	小果	尻腐れ	裂果	その他
日射比例・朝	3.5 ns	5.8 ns	4.1 ab	1.8 b	1.6 b	11.5 ab	1.5 ns
日射比例	2.6	6.4	8.2 a	2.1 ab	2.6 b	13.6 a	2.3
タイマー3L	4.0	5.5	2.2 b	2.4 ab	3.3 b	12.3 ab	2.8
タイマー2L	5.1	4.0	1.9 b	3.6 a	14.2 a	7.7 b	2.7

注1）規格別重量：外 80g～, SS 130g～, S 150g～, M 180g～, L 240g～, 2L 280g～、小果は果重80g以下の果実とした。
注2）縦に付した異なる英小文字間は、Tukey検定により5%水準で有意差があり、nsは有意差がないことを示す（n=4）。

秋ギク「神馬」の 12 月出荷作型における EOD 変温管理による省エネ栽培の確立

山形敦子・佐藤孝夫・横井直人・佐藤努・間藤正美

１．ねらい

キクは、本県において花き生産額の約５割を占める主要品目である。しかし、12 月出荷作型では、近年、原油価格の不安定化が著しく、これに左右されずに安定生産するための暖房燃料使用量の削減が緊急課題となっている。近年、道園ら(2012)は、日没後の短時間昇温処理（EOD（End-Of-Day）-heating）が花芽分化を促進する現象を見出し、その後の夜間設定温度を低下させても品質低下や開花遅延が起こらなかったため、これを利用することで省エネルギー栽培につながる可能性を示した。

そこで、本研究では、秋輪ギクの主要品種「神馬」を用いて、切り花品質を低下させず、開花遅延も起こさず暖房燃料使用量の削減を図るため、生育ステージ別の EOD-heating 処理を用いた効率的な変温管理方法の検討を行った。

２．試験方法

試験は､挿し芽を平成 26 年８月８日に行い、25℃換気のガラス温室内で育苗した。８月 22 日に株間 15 ㎝､条間 45 ㎝の２条植えで空気膜二重被覆ビニルハウスに定植した。８月 31 日に摘心し、1 株 3 茎になるように整枝を行った｡定植した８月 22 日から 10 月 22 日の間、22 時から 2 時までの４時間、白熱電球（75W、パナソニック）を用いて照射する長日処理を行い、この期間は 25℃換気、10℃加温の条件で管理した。消灯した 10 月 22 日からは、自然日長の短日条件下で管理し、消灯日から４週間後の 11 月 21 日までを花芽分化期、11 月 22 日からを花芽発達期として、表 1 に示した EOD-heating 温度処理を開始した。温度処理は、ビニルハウス内に小型ハウス（長さ 370cm×幅 90cm×高さ 190cm）を設置し、その中に電気式温風暖房器（総和工業、SF-1008A）をつり下げ加温することで、各処理区の設定温度を維持した。慣行区は、花芽分化期を 18℃一定､花芽発達期を 14℃一定で加温した。試験区の温度は小型ハウスの中央に１ｍの高さに設置したおんどとり Jr(RTR-53A、T&D 社製)で測定した。

表1　試験区加温温度設定(2014年)

試験区名	花芽分化期[z]			花芽発達期		
	昼温[y]（℃）	EOD温度（℃）	EOD以降夜温（℃）	昼温（℃）	EOD温度（℃）	EOD以降夜温（℃）
1区	12	22	12	10	14	10
2区	18	20	12	20	17	10
3区	14	20	12	10	14	10
4区	14	18	14	15	17	10
5区	14	18	12	25	17	10
6区	14	16	14	20	17	8
7区	14	16	10	12	17	8
慣行区	18	18	18	14	14	14

z；花芽分化期は消灯日から出蕾まで、花芽発達期は出蕾から採花までを示す
y；昼温は日の出時間から日の入り時間まで、EODは日の入り時間からの4時間、夜温はEOD終了後～日の出時間までの温度を示す

３．結果及び考察

図１は、生育ステージ別に各試験区における時間別平均気温の推移を示した。

（１）花芽分化期における EOD-heating 処理方法の検討

消灯から出蕾までの花芽分化期は、日没後４時間を 22℃にした場合はそれ以外の時間を 12℃､また日没後４時間を 18℃にした場合はそれ以外の時間を 14℃に加温することで､慣行である 18℃一定から３日以内に出蕾した。以上の EOD-heating 処理を用いた変温管理において、葉数や小花数の品質への影響は慣行同等だった。また、暖房熱量は慣行の 66.6～75.4%となり､省エネ効果が認められた（表２）。

一方､日没後４時間を 18℃にした場合は最低気温が 12℃（表２）で、日没後４時間を 20℃にした場合は最低気温 10℃（山形ら、2013）で、開花遅延することから、日没後４時間の処理温度によって開花抑制が生じる最低気温は変わると考えられる。

（２）花芽発達期における EOD-heating 処理方法の検討

出蕾から採花までの花芽発達期は、昼温を 15℃､日没後４時間を 17℃､夜温を 10℃で加温することで､慣行である 14℃一定と比較して開花は同等だった（表３）。切り花長や第５葉長も慣行同等であり、品質も同等だった（図２）。この EOD-heating 処理を用いた変温管理方法により、暖房熱量は慣行の 98.6%となる（表３）。

一方、第５葉長は、昼温を 20℃以上にすることで慣行以上になった（表３）ことか

ら、切り花品質向上のために葉長を大きくするためには昼温の確保が重要であることが示唆された。しかし、寡日照地域である秋田県では暖房熱量が増加するため、葉長の確保には消灯後に暗期中断による長日処理を数日行う再電照が重要である。

４．まとめ

秋田県内の秋ギク「神馬」の 12 月出荷作型において、花芽分化期は昼温 12℃、日没後４時間 22℃、夜温 12℃、花芽発達期は昼温 15℃、日没後４時間 17℃、夜温 10℃に加温する EOD-heating 処理を用いた変温管理を行うことで、切り花品質と開花日が慣行とほぼ同等となり、暖房熱量が慣行の 81.7%（試算）になる省エネ栽培が可能である。

なお、寡日照地域である秋田県では、上位葉の小型化防止のためには温度管理だけでは不十分であり、品質向上のためには再電照を行うことが望ましい。

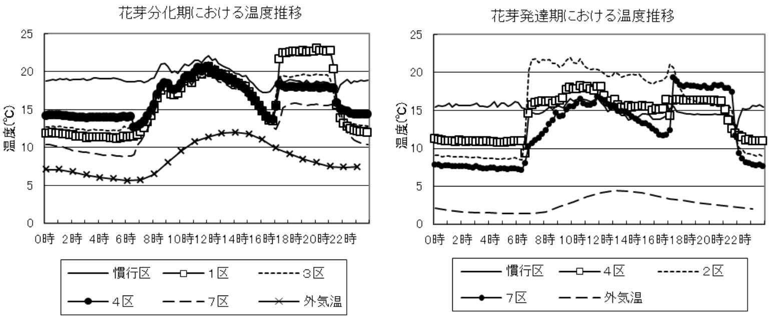


図１ EOD-heating 処理期間における時間別平均温度推移(2014 年)
注）花芽分化期は 2014 年 10 月 22 日から 11 月 21 日、花芽発達期は 11 月 22 日から 12 月 22 日までとし、その期間において時間別測定した結果をそれぞれ平均した

表2 花芽分化期におけるEOD-heatingの処理温度による出蕾日および切り花品質への影響（2014年）

試験区名	昼温[y]	EOD温度	EOD以降夜温	出蕾日	消灯から出蕾までの日数	消灯から出蕾までの草丈伸長	消灯後増加葉数	小花数	管状花率	花芽分化期における暖房熱量[y]	暖房熱量の18℃一定に対する割合
	(℃)	(℃)	(℃)		(日)	(cm)	(枚)	(枚)	(%)	(千kcal)	(%)
1区	12	22	12	11月17日	24.7 c[x]	30.4 b	24.3 a	247.8 ab	35.1	20.9	66.6
3区	14	20		11月17日	24.8 c	29.1 b	23.3 a	233.3 ab	34.7	22.1	70.1
4区		18	14	11月17日	24.3 c	31.6 b	24.4 a	245.6 ab	30.7	23.7	75.4
5区			12	11月19日	26.1 b	31.9 b	24.8 a	246.9 ab	32.2	20.9	66.3
7区		16	10	11月23日	30.6 a	33.7 a	24.3 a	227.9 b	38.8	14.8	47.1
慣行区	18	18	18	11月14日	21.3 d	29.2 b	24.4 a	271.6 a	31.3	31.5	−

z; 昼温は日の出時間から日の入り時間まで、EODは日の入り時間からの4時間、夜温はEOD終了後～日の出時間までの温度を示す
y; 暖房熱量は2014年の秋田市雄和の外気温を基に設定温度から計算
x; 異なる英文字間にTukeyの検定により5%レベルで有意差あり

表3 花芽発達期におけるEOD-heatingの処理温度による採花日および切り花品質への影響（2014年）

試験区名	昼温[y]	EOD温度	EOD以降夜温	切り花日	出蕾から採花までの日数	出蕾以降草丈伸長	第5葉長[y]	花芽発達期における暖房熱量[x]	暖房熱量の14℃一定に対する割合
	(℃)	(℃)	(℃)		(日)	(cm)	(cm)	(千kcal)	(%)
2区	20	17	10	12月11日	24.7 b[w]	15.3 a	9.2 a	38.2	124.8
6区			8	12月12日	23.3 bc	14.7 ab	8.8 a	34.0	110.9
4区	15		10	12月10日	23.3 bc	10.6 c	7.5 b	30.2	98.6
7区	12		8	12月20日	27.6 a	10.8 c	7.3 b	29.7	96.9
1区	10	14	10	12月16日	29.1 a	12.2 a	7.8 b	29.4	96.1
慣行区	14	14	14	12月6日	22.4 c	12.0 bc	7.9 b	30.6	−

z; 昼温は日の出時間から日の入り時間まで、EODは日の入り時間からの4時間、夜温はEOD終了後～日の出時間までの温度を示す
y; 止め葉から下位に向かって数え5番目の葉を調査
x; 暖房熱量は2014年の秋田市雄和の外気温を基に設定温度から計算
w; 異なる英文字間にTukeyの検定により5%レベルで有意差あり

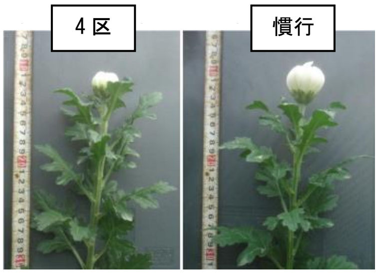


図2 EOD-heating 処理による切り花品質への影響
注）写真は 12 月 12 日に撮影

引用文献

1)道園美弦・久松　完・大宮あけみ・市村一雄・柴田道夫．2012．低温期のスプレーギク施設栽培における EOD-heating の有効性．園学研　11（4）：505-513.

2）山形敦子・鈴木誠一・山口義昭・武井まゆ美・間藤正美・佐藤孝夫 ．2013．東北地域における日照条件の違いと EOD-Heating 処理が輪ギクの開花と切り花品質，燃料消費に及ぼす影響．園学研 12(別２)：484

「あきたこまち」栽培において低PK 成分肥料の施用が収量へ及ぼす影響は小さい

石田頼子・金和裕・渋谷允

１．ねらい

リン酸とカリ肥料の価格高騰に加えて土壌中へのリン酸とカリ養分が蓄積傾向にあることから、近年、リン酸とカリ肥料を抑えた低 PK 成分肥料が開発されている。しかし、低 PK 成分肥料を施用することによる水稲への影響は明らかではない。

そこで、「あきたこまち」栽培において低 PK 成分肥料を５ヵ年継続施用し、収量への影響を調べた。

２．試験方法

(1)試験場所：農業試験場内水田圃場（細粒グライ土）

(2)耕種概要（試験年；移植日、栽植密度）：H21；5/21、20.6 株/m^2、H22；5/20、20.3 株/m^2、H23；5/19、20.1 株/m^2、H24；5/21、21.0 株/m^2、H25；5/21、21.3 株/m^2。中苗移植、植付本数は 4 本/株。

(3)試験区の構成：表１参照。

３．結果及び考察

(1)リン酸施用量試験において、低 PK 成分肥料区（以下、低 PK 区）は慣行施肥区（以下、慣行区）と同等の収量で推移し、リン酸減肥の影響は見られない。無リン酸区は５年目で低下した（図１）。

(2)カリ施用量試験において、低 PK 区は慣行区と同等の収量を推移し、カリ減肥の影響は見られないが、無カリ区は５年目で収量が低下した（図１）。

(3)場外へ持ち出したリン酸とカリの成分量の５ヵ年の平均は、リン酸量が 4kg/10a 程度であり、低 PK 区は投入施肥量と持ち出し量が同等である。カリ量も、持ち出し量が 3kg/10a 程度で、投入施肥量と概ね同等であり、持ち出し分が補給されている（図２）。

(4)リン酸とカリの持ち出し量分と同程度を化学肥料で補給することで、低 PK 成分肥料を５ヵ年継続施用しても、慣行施肥と同等の収量を確保できる。一方、リン酸とカリを無施肥とする極端な減肥は、減収につながる可能性がある。

４．まとめ

「あきたこまち」栽培において、籾として圃場外へ持ち出されたリン酸とカリ成分量と同量補給できる低 PK 成分肥料を施用することで、慣行栽培と同等の収量を確保できる。

また、土壌養分状態を無視したリン酸とカリの極端な減肥は、減収につながる可能性があるため注意する。

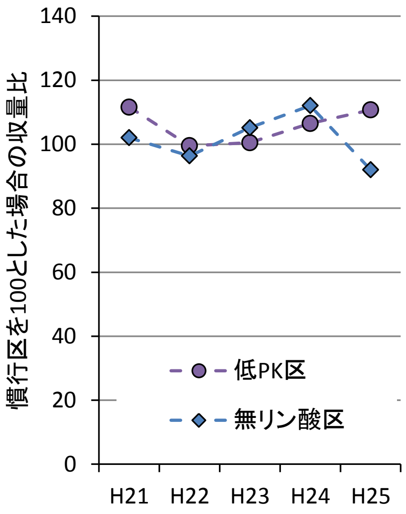
低 PK 成分肥料は、土壌養分状態を把握した上で利用する。持続的な農業生産を行うためには、定期的な土壌診断を実施し、県の減肥基準に基づき施肥する必要がある。

低 PK 肥料の成分は，窒素 14%，リン酸 8%，カリ 8%で，市販されている。窒素を 6kg/10a 施用した場合のリン酸とカリはそれぞれ 3.4kg/10a である。

表１　試験区の構成

試験内容	試験区	施肥量(kg/10a) 窒素	リン酸	カリ
リン酸減肥	慣行施肥区	6＋2 （基肥＋追肥）	8	8
	低PK成分肥料区		3.4	3.4
	無リン酸区		0	8
カリ減肥	慣行施肥区	6＋2 （基肥＋追肥）	8	8
	低PK成分肥料区		3.4	3.4
	無カリ区		8	0

注１）試験開始前（H21 年 4 月）に，土壌の可給態リン酸を重過リン酸石灰で 18.0mg/100g，交換性カリを塩化カリで 30.0mg/100g に調整した。



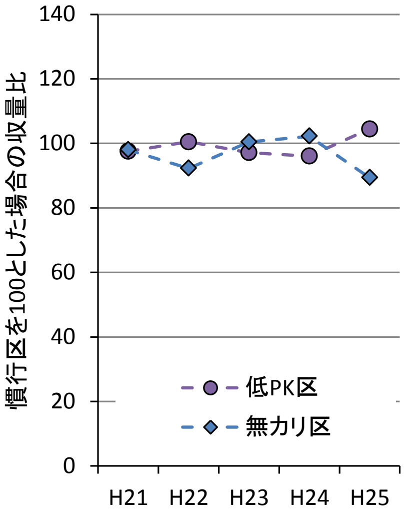
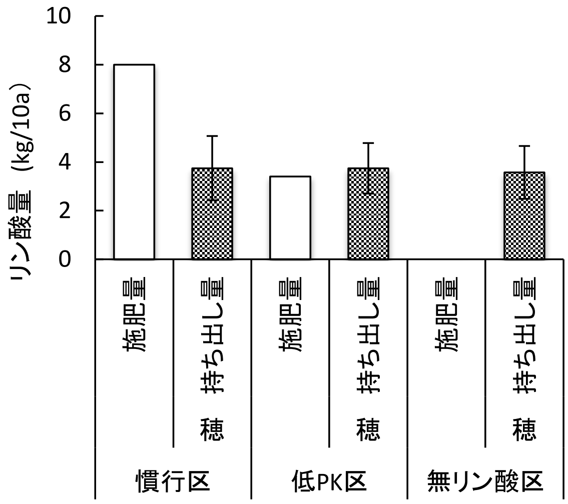


図１　慣行区を 100 とした場合の収量比の５ヵ年の推移
（左：リン酸減肥試験、右：カリ減肥試験）



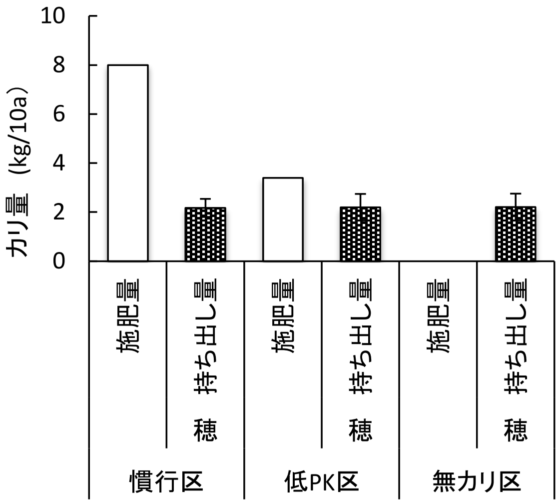


図２　投入施肥量と圃場外への持ち出し量との比較
（左：リン酸減肥試験、右：カリ減肥試験）

注１）持ち出し量（穂）は５カ年の平均値である。
注２）エラーバーは標準偏差を示す。
注３）収穫後、圃場外への持ち出しは穂のみで、稲ワラはほ場へ還元した。

水稲育苗ハウスで後作葉菜類への農薬残留濃度が低い育苗箱施用剤（アミスルブロム剤）

佐山　玲・菊池英樹・藤井直哉・高橋良知・齋藤隆明

１．ねらい

ポジティブリスト制度施行後、水稲作の育苗ハウスにおける育苗箱施用剤の使用は、同ハウス内の後作葉菜類に農薬残留が生じ問題となっている。そこで、苗立枯病に防除効果の高い育苗箱施用剤について、同剤使用後における後作葉菜類の残留試験を行い、残留基準値超過リスクを検討する。

２．試験方法

(1)供試農薬：アミスルブロム顆粒水和剤(商品名：オラクル顆粒水和剤、有効成分：アミスルブロム50.0%）

(2)試験区

①2013年(農薬登録より濃い濃度での播種時覆土前処理の試験）

a)アミスルブロム顆粒水和剤1,000倍(農薬登録の２倍濃度)、500ml/箱、播種時覆土前かん注区、　b)同剤2,000倍(農薬登録濃度)、500ml/箱、播種時覆土前かん注区、c)無処理区

②2014年(シュンギクの一律基準に対応した残留しやすい条件での試験)　a)アミスルブロム顆粒水和剤　1,000　倍、500ml/0.18m^2(育苗箱相当)、土壌かん注区、b)同剤2,000倍、500ml/0.18㎡、土壌かん注区、　c)無処理区

(3)耕種概要：2013、2014年の使用ハウスの土壌は黒ボク土であり、土性はCLである。

2013年は、4月10日に床土に500ml/箱かん水後、薬剤の1,000倍または2,000倍液を500ml/箱かん注し、水稲(品種「あきたこまち」)を箱当たり乾籾100g播種した。各区20箱とした。5月20日まで場内育苗ハウスで箱下に不織布を敷いて慣行育苗し、苗箱を除去した後、6月3日にハウス内に施肥、耕起後、(品種「なかまち」、条間13cm、株間8cm)、シュンギク(品種「さとゆたか」、条間13cm、株間6cm)、ホウレンソウ(品種「スーパースター」、条間13cm、株間9cm)を播種し、慣行栽培した。コマツナ、シュンギクは7月8日、ホウレンソウは7月16日に収穫し、アミスルブロムの分析に供試した。

2014年は、6月20日にハウス内を耕起後、薬剤の1,000倍または2,000倍液をハウス内土壌にかん注した。各区4.5㎡とした。6月23日にハウス内に施肥、耕起後、2013年と同様に葉菜類（同一品種）を播種し、慣行栽培した。コマツナは7月18日、シュンギクは7月25日、ホウレンソウは7月31日に収穫し、アミスルブロムの分析に供試した。

(4)分析：農業試験場で2013、2014年ともに公定法に準拠し、LC/MS/MSで行った。

３．結果及び考察

(1)アミスルブロム顆粒水和剤1,000倍、または2,000倍液を500ml/箱で播種時覆土前かん注し、ハウス内で水稲を育苗後に作付けしたコマツナ、シュンギク、ホウレンソウの分析では、アミスルブロムは検出されなかった（表１）。

(2)アミスルブロム顆粒水和剤1,000倍、または2,000倍液を500ml/0.18㎡、ハウス内土壌にかん注後、作付けしたコマツナ、シュンギク、ホウレンソウの分析では、アミスルブロムは検出されなかった（表２）。

(3)以上より、アミスルブロム顆粒水和剤を播種時覆土前にかん注し、水稲を育苗後、後作としてコマツナ、シュンギク、ホウレンソウを栽培した場合、それら葉菜類は残留基準値超過リスクが低いと考えられる。

４．まとめ

アミスルブロム顆粒水和剤1,000倍、または2,000倍液を500ml/箱で播種時覆土前かん注し、ハウス内で水稲を育苗後、あるいは、1,000倍、または2,000倍液を500ml/0.18㎡、ハウス内土壌にかん注後、作付けしたコマツナ、シュンギク、ホウレンソウの分析では、アミスルブロムは検出されなかった。

以上より、アミスルブロム顆粒水和剤を播種時覆土前にかん注し、水稲を育苗後、後作としてコマツナ、シュンギク、ホウレンソウを栽培した場合、それら葉菜類は残留基準値超過リスクが低いと考えられる。

表1　アミスルブロム顆粒水和剤を水稲育苗箱の床土に播種時覆土前かん注し、
ハウス内で水稲育苗後に作付けした葉菜類の農薬残留（2013年）

供試作物	濃度、施用量	アミスルブロムの残留分析値（ppm）
コマツナ	1,000倍、500ml/箱	n.d.
	2,000倍、500ml/箱	n.d.
	無処理	n.d.
シュンギク	1,000倍、500ml/箱	n.d.
	2,000倍、500ml/箱	n.d.
	無処理	n.d.
ホウレンソウ	1,000倍、500ml/箱	n.d.
	2,000倍、500ml/箱	n.d.
	無処理	n.d.

注1）ｱﾐｽﾙﾌﾞﾛﾑ残留基準値　ｺﾏﾂﾅ：15ppm、ｼｭﾝｷﾞｸ：0.01ppm、ﾎｳﾚﾝｿｳ：30ppm
注2）表中のn.d.は不検出、定量限界は0.005ppm

表2　アミスルブロム顆粒水和剤をハウス内土壌にかん注後、作付けした葉菜類の
農薬残留（2014年）

供試作物	濃度、施用量	アミスルブロムの残留分析値（ppm）
コマツナ	1,000倍、500ml/0.18m^2	n.d.
	2,000倍、500ml/0.18m^2	n.d.
	無処理	n.d.
シュンギク	1,000倍、500ml/0.18m^2	n.d.
	2,000倍、500ml/0.18m^2	n.d.
	無処理	n.d.
ホウレンソウ	1,000倍、500ml/0.18m^2	n.d.
	2,000倍、500ml/0.18m^2	n.d.
	無処理	n.d.

注1）ｱﾐｽﾙﾌﾞﾛﾑの残留基準値　ｺﾏﾂﾅ：15ppm、ｼｭﾝｷﾞｸ：0.01ppm、ﾎｳﾚﾝｿｳ：30ppm
注2）表中のn.d.は不検出、定量限界は0.005ppm

ドイツボルドーＡの低濃度散布による稲こうじ病の防除効果

藤井直哉・佐山　玲・齊藤隆明

１．ねらい

稲こうじ病に罹病すると、罹病穂では不稔粒が増加し稔実が悪くなり、千粒重低下など、減収につながる。また、農産物検査規格では、稲こうじ病による被害粒の混入が確認された場合には規格外となるため経済的損失が大きい。秋田県では一般的に稲こうじ病に対しては粉剤や粒剤による防除が行われているが、カーペットスプレーヤ等の防除機を使用している生産者からは液剤の要望が多い。また、防除薬剤の中でも銅剤及び銅剤が含まれる混合剤は特に高い防除効果を示すことから、銅水和剤（商品名：ドイツボルドーA　成分：無機銅 84.1%）の散布濃度を半減しても防除効果が期待できると考え、2013～2014 年現地にて検討を行った。

２．試験方法

(1)試験年次：2013 年

①試験場所：秋田県秋田市河辺北野田高屋現地圃場　稲こうじ病の発生状況：中発生

②耕種概要：品種「あきたこまち」　播種：4 月 13 日（播種量 100g/箱 中苗）　移植：5 月 22 日　栽植密度：条間 30cm×株間 13cm　出穂期：8 月 4 日

③試験区制・面積：１区 140 ㎡ (14×10m)　3 連制

④試験方法：試験薬剤のドイツボルドーA の 4,000 倍液（登録の 1/2 の濃度）および対照薬剤の同剤 2,000 倍液は 7 月 22 日（出穂期 13 日前）に 120L/10a 背負い式電動噴霧器を用いて散布した。散布液には展着剤（クイックタッチ，10,000 倍)を加用した。また，対照薬剤のラブサイドベフラン粉剤 DL は 7 月 22 日（出穂 13 日前）に手動式粉剤散布器を用いて 3kg/10a 散布した。

⑤調査法：調査は 9 月 10 日に各区連続 150 株について発病籾数を数え，発病株率および株あたり発病籾数を算出した。薬害は随時肉眼で観察した。

(2)試験年次：2014 年

①試験場所：秋田県秋田市河辺北野田高屋現地圃場　稲こうじ病の発生状況：多発生

②耕種概要：品種「あきたこまち」　播種：4 月 10 日（播種量 100g/箱 中苗）　移植：5 月 10 日　栽植密度：条間 30cm×株間 13cm　出穂期：8 月 3 日

③試験区制・面積：１区 153.5 ㎡ (16.5×9.3m)　3 連制

④試験方法：試験薬剤のドイツボルドーA の 4,000 倍液および対照薬剤の同剤 2,000 倍液は 7 月 22 日（出穂期 12 日前）に 120L/10a 背負い式電動噴霧器を用いて散布した。散布液には展着剤（クイックタッチ，10,000 倍)を加用した。また，対照薬剤のラブサイドベフラン粉剤 DL は 7 月 22 日（出穂 12 日前）に手動式粉剤散布器を用いて 3kg/10a 散布した。

⑤調査法：調査は 9 月 3 日に各区連続 100 株について発病籾数を数え，発病株率および株あたり発病籾数を算出した。薬害は随時肉眼で観察した。

３．結果及び考察

(1)稲こうじ病の中発生条件下において、ドイツボルドーA の 4,000 倍液を散布すると、無処理区に比べて稲こうじ病の発生が少なく、同剤の通常濃度散布（2,000 倍）と同等の防除効果を示した（表 1)。また、多発生条件下ではドイツボルドーA の 4,000 倍液散布は通常濃度散布（2,000 倍）と比較して効果はやや劣るが、無処理と比較して高い防除効果が確認された（表 2)。

(2)ドイツボルドーA の 4,000 倍液散布は対照のラブサイドベフラン粉剤 DL の 3kg/10a 散布と比較すると、同等（表 2）あるいは同等以上（表 1）の防除効果が認められた。

４．まとめ

稲こうじ病に対するドイツボルドーA の 4,000倍液散布は2,000倍液散布と同等の高い防除効果があり、実用性が高い。

試験に供試したのはドイツボルドーA（成分：無機銅 84.1%）であるが、同一成分の製品として「ボルドー」がある。ドイツボルドーA の農薬登録上の散布濃度（希釈倍数）は 2,000 倍、散布量は 60～150L/10a で、使用時期は出穂 10 日前までであり、散布適期は出穂 20～10 日前である。試験した両年はドイツボルドーA の 2,000 倍散布および 4,000 倍液散布による薬害（葉焼け）は確認されなかったが、2,000 倍は薬害が生じやすいため注意する。ドイツボルドーA は秋田県特別栽培農産物認証基準において節減対象農薬に該当しない（使用回数がカウントされない）。

表1 ドイツボルドーAの低濃度散布による稲こうじ病の防除効果（2013年）

供試薬剤	処理濃度・量/時期	区	調査株数	発病株率(%)	株あたり発病籾数	防除価[1)]	薬害
ドイツボルドーA	4,000倍 120L/10a	I	150	1.3	0.01		
	7/22	II	150	0	0		—
	（出穂期13日前）	III	150	10.0	0.11		
		平均	**150**	**3.8**	**0.04**	**95.0**	
ドイツボルドーA	2,000倍 120L/10a	I	150	2.7	0.04		
	7/22	II	150	5.3	0.07		—
	（出穂期13日前）	III	150	2.7	0.02		
		平均	**150**	**3.6**	**0.04**	**94.7**	
対照）ラブサイドベフラン粉剤DL	3kg/10a	I	150	9.3	0.17		
	7/22	II	150	6.0	0.11		—
	（出穂期13日前）	III	150	2.7	0.07		
		平均	**150**	**6.0**	**0.11**	**86.5**	
		I	150	20.0	0.67		
無処理		II	150	36.0	1.33		
		III	150	16.7	0.53		
		平均	**150**	**24.2**	**0.84**		

1）株あたり発病籾数から算出　調査時期：9月10日

表2 ドイツボルドーAの低濃度散布による稲こうじ病の防除効果（2014年）

供試薬剤	処理濃度・量/時期	区	調査株数	発病株率(%)	株あたり発病籾数	防除価[1)]	薬害
ドイツボルドーA	4,000倍 120L/10a	I	100	5.0	0.09		
	7/22	II	100	2.0	0.02		—
	出穂期12日前	III	100	19.0	0.45		
		平均	**100**	**8.7**	**0.19**	**89.9**	
ドイツボルドーA	2,000倍 120L/10a	I	100	1.0	0.01		
	7/22	II	100	6.0	0.07		—
	出穂期12日前	III	100	4.0	0.07		
		平均	**100**	**3.7**	**0.05**	**97.2**	
対）ラブサイドベフラン粉剤DL	3kg/10a	I	100	28.0	0.66		
	7/22	II	100	6.0	0.09		—
	出穂期12日前	III	100	8.0	0.14		
		平均	**100**	**14.0**	**0.30**	**83.9**	
		I	100	60.0	2.37		
無処理		II	100	52.0	1.78		
		III	100	43.0	1.39		
		平均	**100**	**51.7**	**1.85**		

1）株あたり発病籾数から算出　調査時期：9月3日

本田薬剤散布後に畦畔の草刈りを行うことで水稲登熟後期における アカスジカスミカメの発生を抑制できる

高橋良知・菊池英樹

１．ねらい

斑点米カメムシ類の主要種は、近年アカヒゲホソミドリカスミカメ *Trigonotylus caelestialium* からアカスジカスミカメ（以下アカスジと略す）*Stenotus rubrovittatus* に変化しており、登熟後期まで水田内で発生が確認される場合が多い。

アカスジによる斑点米の加害部位は、登熟の進行とともに側部に発生し、側部斑点米は割籾が多いと増加する。本県の主要品種「あきたこまち」は割籾が多く、登熟後期にアカスジの発生量が多いと側部斑点米が増加する可能性が高い。

本研究では水稲の出穂期 10 日後頃の本田防除を前提とした場合に、8 月以降の畦畔の草刈りにより効率的にアカスジによる斑点米被害を抑制する防除体系について検討を行う。

２．試験方法

試験Ⅰ：畦畔の草刈りにより水田内にアカスジが追い込まれた状況を想定した放虫試験による薬剤散布後の草刈り有効期間の検討

2013 年に「あきたこまち」を作付けした農試圃場において、ジノテフラン液剤 1,000 倍液を出穂期 12 日後に散布し、縦 100×横 100×高さ 150cm の網枠を設置した。薬剤散布当日、7、14 日後に網枠の中にアカスジ成虫雌雄各 2 頭を放虫した。また、無放虫区を設置した。網枠は薬剤散布当日～稲株採取日まで設置した。枠内から 10 株採取して、乾燥、調製後の 1.9㎜以上の精玄米について斑点米混入率を調査した。調査は放虫区は 4 反復、無処理区は 3 反復で実施した。

試験Ⅱ：薬剤散布後の草刈り方法の現地実証

2014 年に大仙市高梨の現地圃場において、「あきたこまち」を作付けした圃場で薬剤散布 2～5 日後に草刈りを実施した草刈り区と 8 月は草刈り未実施とし、9 月 6～8 日に草刈りを行った慣行区をそれぞれ 5、6 圃場ずつ設置した。本田防除は、出穂期 13 日後にジノテフラン液剤散布を行った。その他、栽培管理は農家慣行とし水田内雑草や周辺に休耕田等の発生源がない条件下であった。畦畔の発生推移を調査するため、7 月中旬～9 月上旬にかけてすくい取り調査（20 回振り）を実施した。水田内の発生推移を調査するため、8 月上旬～9 月上旬にかけてすくい取り調査（20 回振り）を実施した。畦畔におけるイネ科雑草の出穂割合を 8 月中旬以降（薬剤散布に合わせて草刈りした後）に調査した。出穂割合の算出方法は、横田・鈴木（2008）を参考とした。収穫期に圃場当たり 40 株採取し、斑点米混入率を調査した。

３．結果及び考察

放虫試験（畦畔の草刈りにより水田内にアカスジが追い込まれた状況）において、薬剤散布当日と薬剤散布 7 日後の斑点米混入率が少ないことから、この時期の畦畔の草刈りが有効であると考えられた（図 1）。

薬剤散布後の草刈り効果の現地実証試験において、慣行区では 8 月下旬にかけて畦畔のイネ科雑草の出穂割合が高くなり、アカスジ成虫が増加した。一方、草刈り区では 9 月上旬まで畦畔のイネ科雑草の出穂割合を低く維持でき、アカスジの発生を抑制することができた。

登熟後期の水田内において、 草刈り区は慣行区に比べて畦畔から水田内に侵入したと推察されるアカスジ成虫の発生量を抑制することができた。斑点米調査では、草刈り区は慣行区に比べて斑点米混入率が低く、特に登熟後期に加害される側部斑点米の発生量を低減することができた。

４．まとめ

本田薬剤散布当日から 7 日後までに畦畔の草刈りを行うと登熟後期の畦畔におけるイネ科雑草の出穂割合が低くなり宿主が少なくなるため、アカスジの発生量を抑制できる。水田内での本種の発生量も少なくなり、側部加害を主体とした斑点米発生量を低減することができる。

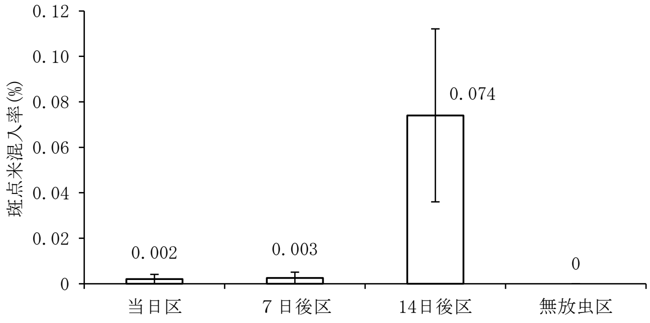


図1 薬剤散布後経過日数別の斑点米混入率
(2013年調査)

水田にジノテフラン液剤1,000倍液を散布し、縦100×横100×高さ150cmの網枠を設置した.薬剤散布後の経過日数毎に網枠の中にアカスジ成虫雌雄各2頭を放虫し、斑点米混入率を調査した.

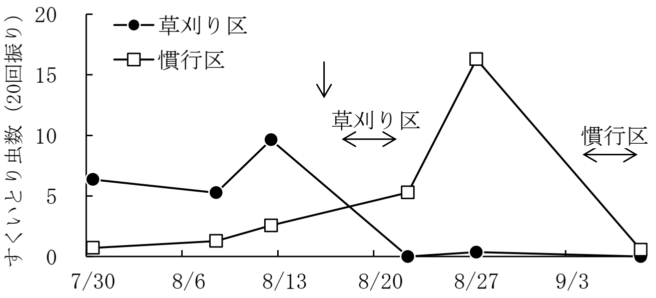


図2 畦畔におけるカスミカメムシ類の発生推移
(2014年調査)
↓:薬剤散布、⇔:草刈り時期を示す.

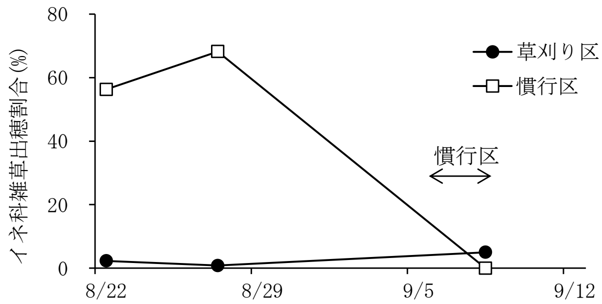


図3 畦畔におけるイネ科雑草の出穂割合の推移(2014年調査)
⇔:草刈り時期を示す.

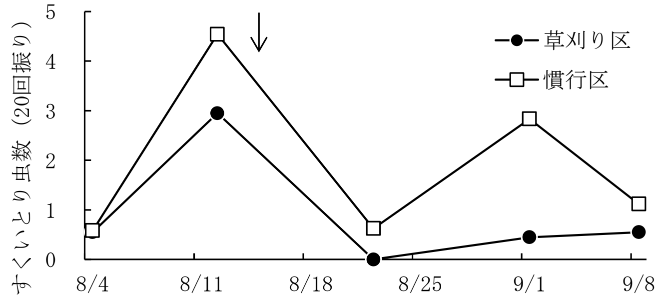


図4 水田内におけるカスミカメムシ類の発生推移
(2014年調査)
↓:薬剤散布を示す.

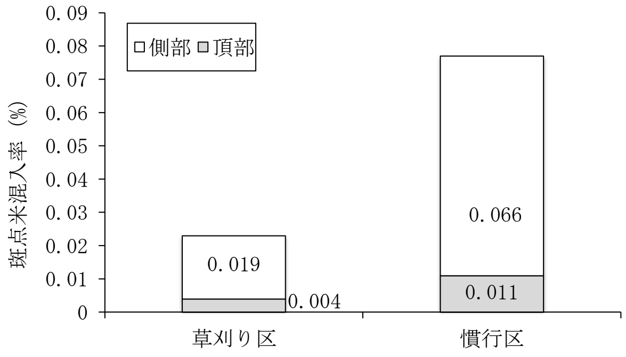


図5 加害部位別斑点米混入率

引用文献
1)横田 啓・鈴木敏男. 2008. 水田畦畔におけるアカスジカスミカメ越冬世代幼虫の密度低減に効果的な草刈時期. 北日本病害虫研報 59:116-119.

消費者のスイカ評価価値構造と秋田県育成新品種「あきた夏丸アカオニ」のマーケティング対応

上田賢悦

１．ねらい

本研究は、秋田県が育成したスイカ新品種である「あきた夏丸アカオニ」におけるマーケティング対応方策を明らかにする事を目的とし、消費者のスイカに対するイメージや評価構造を定性的、定量的に明らかにする。更に、品種特性等の情報提示が新品種の購入に対する消費者心理に与える影響を明らかにする。

２．試験方法

(1)アンケート調査

首都圏に在住する秋田農試消費者モニター200 名（女性）を対象とした。郵便留置・郵送回収における自記入方式により、102 件を回収した（回収率 51.0%）。

(2)食味評価試験

被験者の抽出は、首都圏に在住する秋田農試消費者モニターおよび機縁法によるリクルーティングによる（女性・24 名）。分析には、意思の決定に際し選択項目の順位付けが可能となる階層分析法（Analytic Hierarchy Process、以下 AHP）、消費者の内的参照価格を測定する価格感度測定法（Price Sensitivity Measurement、以下 PSM）を採用した。

３．結果及び考察

(1)消費者のスイカに対するイメージや認識を文章完成法により把握する。消費者は、スイカに対して「冷蔵庫のスペースをとるので困る」「種があるので食べにくい・面倒」「大きいので重い」といった、マイナス面が多いのにその特徴がある（表 1）。

(2)AHP により、消費者の「あきた夏丸アカオニ」に対する具体的な評価を明らかにした。消費者によるスイカの評価構造モデルを作成し、その重要度（評価がその項目をどれだけ重要と考えているかを示す数値）と比較代替係数（「あきた夏丸アカオニ」を「普段食べているスイカ」と比較して評価が高いのか低いのかを示す数値）により、「あきた夏丸アカオニ」の魅力の強弱を明らかにした（図 1）。

消費者の「食味・食感」に対する重要度が高く（0.59）、次いで「食べやすさ（種が邪魔にならない）」（0.29）であった。「食味・食感」の内訳では「甘さ」と「みずみずしさ（シャリ感）」の重要度が高い。

試食に供した「あきた夏丸アカオニ」について、「普段食べているスイカ」と比較評価してもらったところ、「みずみずしさ（シャリ感）」（普段：0.05＜アカオニ：0.17）と「食べやすさ（種が邪魔にならない）」（普段：0.04＜アカオニ：0.25）について「あきた夏丸アカオニ」を高く評価していた。

(3)PSM により、産地および品種特性に関する情報提示に伴う「あきた夏丸アカオニ」の購入価格に対する消費者心理の変化を確認した（図 2）。具体的には、「あきた夏丸アカオニ」を試食に供し、1/6 カット商品を家庭消費用に購入するとの仮定に立って、4 つの価格（安すぎて品質等に問題があるのではと疑う価格、安いと感じる価格、高いと感じる価格、高すぎて購入をあきらめる価格）を情報提示の前後に回答してもらう方法をとった。

消費者は、情報提示前後で 1/6 カットの「あきた夏丸アカオニ」の下限価格を訂正して上昇（305 円→400 円）させていた。以上のことは、産地・品種特性の情報提示が、消費者の購入価格に対する心理を押し上げ、その分だけ安価な価格訴求をせずとも、消費者は価格を妥当として購入を続けることを意味する。

４．まとめ

「あきた夏丸アカオニ」の消費者に対するマーケティング対応を考えた場合、消費者がスイカに対して重視する「食味・食感」と「その安定性」に加え、「手頃な価格」に対するニーズを充足させることを前提に、「種が少ない」を訴求していくことが求められる。また、購買時点での消費者に対する試食宣伝や POP 等による情報提示が連動した店頭マーケティングが求められる。

表1　消費者のスイカに対する認識・評価

結果＼原因	カットスイカ	汚れる	夏の果物	果汁が多い	甘い	喉の渇き	好物	種がある	重い	暑い時	食べきれない	食べにくい	食べる	食べ過ぎる	切る	大きい	買う	美味しい	冷蔵スペースをとる
お腹が冷える													1	4					
カットスイカ									2		2								1
汚れる				6	1								1						
夏の果物				2		1							1						
困る									2		1	6		1		1			10
重い													1			6			
食べきれない													1			7	1		
食べない		3						1			1	1							
食べにくい・面倒								24				1	3		1	2			
食べる	6		6	2	5	5	4	3		1					2	2		6	
食べ過ぎる				6	3	1	1						1						
水分補給			3	2						4									
切る				2								1	1			4			
体が潤う				2									1						
大勢で食べる											1					5			
大変		1							3						1	1	3		
買う	2		2					1		1			4						
買わない									5			1					1		4
疲れがとれる					2								1			1			
美味しい				1	5	1	1												
冷蔵スペースをとる											1		1		1	12			

資料：秋田農試消費者モニターへのアンケート調査より.
注：文章完成法による出現数。1回答者あたり3～5の言い切り文で回答を依頼（102名の回答）。プラス評価は2重線でセル囲み数字、マイナス評価は白抜き数字（便宜的に6以上とした）。

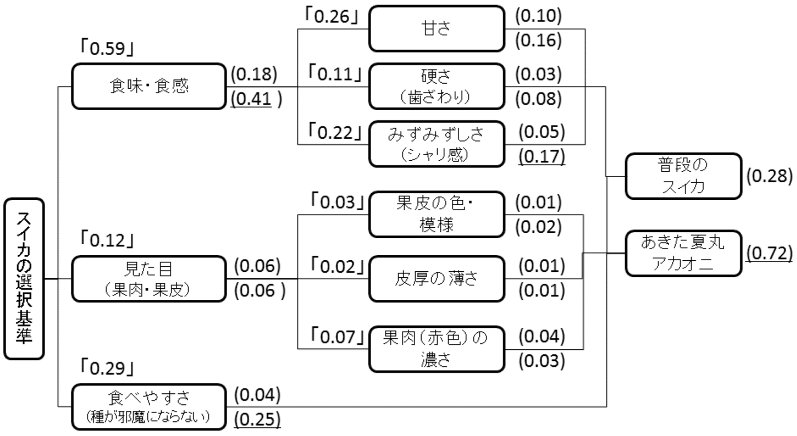


図1　スイカの品質評価構造と「あきた夏丸アカオニ」の消費者評価

資料：秋田農試消費者モニター等（女性）による試食評価試験による（n=24）.
注：整合度指数が0.2以上を除いた11名の回答.「　」内数値は、各水準での重要度.（　）内数値の上段は代替案「普段食べているスイカ」の重み，下段は代替案「あきた夏丸アカオニ」の重みである.

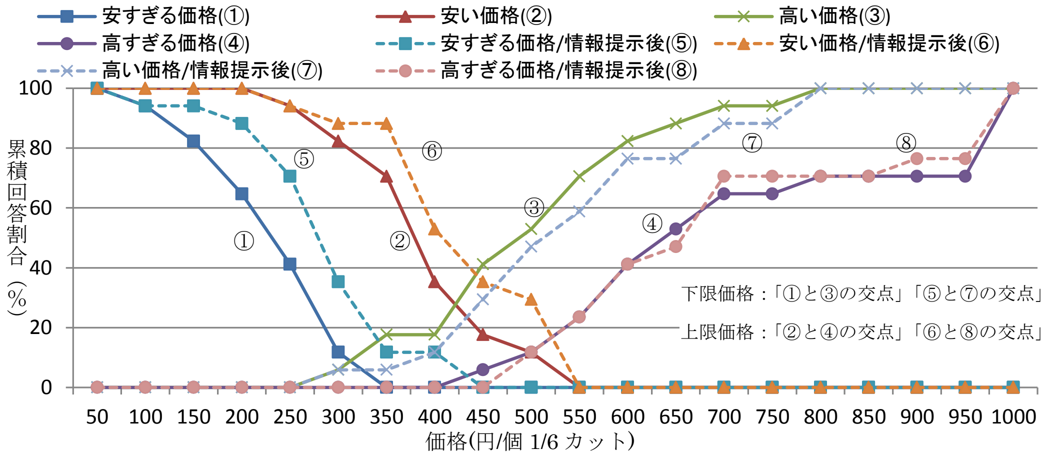


図2　情報提示に伴う「あきた夏丸アカオニ」の購入価格に対する消費者心理の変化

資料：図1に同じ。

秋田式分げつ理論による高品質・良食味米安定生産マニュアルの作成

金和裕・佐藤雄幸※　他 17 名
(※県農林政策課)

１．ねらい

食生活の多様化や少子高齢化の進展等により、国民１人当たりの米消費量は減少基調に推移しており、米のマーケットが縮小傾向にある。また、他産地の「コシヒカリ」を超えると PR されるような新品種開発や生産・販売体制の強化より、秋田米の市場優位性が脅かされる状況にある。

そこで、「あきたこまち」の食味官能評価と食味関連成分を解析し、美味しい「あきたこまち」の特徴を示すとともに、秋田米ブランドの再構築を図るため、秋田式分げつ理論を基幹とし、「あきたこまち」を主体とした県産米の食味ポテンシャルを最大限に発揮させる栽培マニュアルを作成した。

２．試験方法

食味官能評価と食味関連成分の分析には、2012、2013 年「全農あきた食味ランクアップ実証圃産米」及び 2013 年「美味しい「あきたこまち」コンテスト出品米」の「あきたこまち」を用いた。食味官能評価は一般財団法人日本穀物検定協会に依頼し、「コシヒカリ」を基準として、「総合」、「外観」、「香り」、「味」、「粘り」、「硬さ」の各項目を７段階で評価した。

玄米タンパク含有率は、ケルダール法で求めた窒素含有率にタンパク質換算係数 5.95 を乗じ水分 15%に換算して算出した。アミロース含有率は、白米粉を BLTEC 社オートアナライザーで分析した。味度値は白米をトーヨーマルチ味度メーターで測定した。

３．結果及び考察

本マニュアルは、食味官能の評価項目と食味関連成分を解析することにより、美味しい「あきたこまち」の特徴を示すとともに、強勢茎を主体とした穂数確保と有効茎歩合の向上を中心とした高品質・良食味米安定生産技術について解説を行っている。

「あきたこまち」の食味官能の評価項目と食味関連成分の関係から、評価項目の「総合」は、「外観」、「香り」、「味」、「粘り」と強い正の相関がある。さらに、玄米タンパク質含有率と「硬さ」には正の相関があり、「総合」、「味」および「粘り」とは負の相関がある。

本マニュアルでは、食味については玄米タンパク質含有率を、品質については整粒歩合を指標としている。

秋田式分げつ理論とは、主稈や分げつの次位・節位の違いによって分げつの発生頻度や穂への有効化率、着生粒の精玄米重、整粒歩合、タンパク質含有率が異なることに着目した新たな栽培理論であり、本マニュアルには秋田県で最も作付け比率の高い「あきたこまち」の中苗移植栽培（移植時葉齢 3.5～4.0 葉）を主体に記載している。

高品質・良食味米の安定生産においては、強勢茎を主体とした穂数の確保と有効茎歩合の向上が重要である。

強勢茎（主茎及び第 3～6 節 1 次分げつ）の中で地域や年次によって発生の変動が大きい第 3 節 1 次分げつの発生を促進するには、健苗の育成、適期田植え、適正な植付深（2～3cm）に留意するとともに、側条施肥を必要に応じて選択する。

穂への有効化率が低い第 7 節 1 次分げつおよび 2 次分げつの発生を抑制するには、適期の中干しや深水処理、密植栽培、育苗箱全量施肥栽培などを適切に選択する。

幼穂形成期の栄養診断に基づき追肥の時期と量を判断し、適正な籾数を確保するとともに、登熟期間の適切な管理により品質・食味低下を防止する。

登熟後半まで光合成能力や養水分吸収能力を高く維持するには、根を健全に保ち根域を深く拡大させ、生育途中の急激な葉色低下や生育の停滞を防ぐことが重要である。そのため、圃場の排水・透水性の改良（適正な減水深：1 日当たり 20～30mm）、耕起深の確保（適正な耕起深：15cm 以上）、地力の維持・増強などの土づくりを実施する。

４．まとめ

「あきたこまち」の食味官能評価と食味関連成分の解析により、美味しい「あきたこまち」の特徴を明らかにするとともに、強勢茎を主体とした穂数確保と有効茎歩合の向上を中心とした秋田式分げつ理論による高品質・良食味米安定生産マニュアルを作成した。

表１　食味官能試験における評価項目と食味関連成分の関係

項目	総合	外観	香り	味	粘り	硬さ	タンパク質含有率 (%)	アミロース含有率 (%)	千粒重 (g)	水分 (%)	味度
総合	1.000										
外観	0.557 **	1.000									
香り	0.390 **	−0.010	1.000								
味	0.891 **	0.376 **	0.407 **	1.000							
粘り	0.384 **	0.103	0.306 **	0.471 **	1.000						
硬さ	0.237 *	0.315 **	−0.037	0.058	−0.227	1.000					
タンパク質含有率 (%)	−0.337 **	0.075	−0.250 *	−0.468 **	−0.515 **	0.306 **	1.000				
アミロース含有率 (%)	0.004	−0.337 **	−0.184	0.024	0.007	0.400 **	−0.005	1.000			
千粒重 (g)	0.145	0.149	0.350 **	0.002	0.142	0.237 *	−0.041	0.608 **	1.000		
水分 (%)	−0.157	−0.149	−0.006	−0.173	−0.135	0.047	0.022	0.483 *	0.159	1.000	
味度	−0.027	−0.267 *	0.067	0.057	0.142	−0.312 **	−0.373 **	0.073	−0.074	0.565 **	1.000

注１）食味官能評価は、基準品種（関東産コシヒカリを複数ブレンド）と比較し、「総合」、「外観」、「香り」、および「味」を-3（かなり不良）、-2（すこし不良）、-1 わずかに不良）、0（基準品種と同じ）、+1（わずかに良い）、+2（すこし良い）、+3（かなり良い）とし、同様にして「粘り」を-3（かなり弱い）～+3（かなり強い）、「硬さ」を-3（かなり柔らかい）～+3（かなり硬い）の 7 段階で、一般財団法人穀物検定協会が評価した。

秋田式分げつ理論による
高品質・良食味米安定生産のマニュアル

目　　次

Ⅰ　おいしいお米とは
　1．食味関連成分
　　1）食味官能評価における評価項目と食味関連成分の関係
　　2）アミロース
　　3）タンパク質
　　4）味度
　　5）遊離アミノ酸
　　6）水分

　2．外観形質
　　1）粒厚
　　2）白度
　　3）白未熟粒、胴割れ他

Ⅱ　秋田式分げつ理論による高品質・良食味米安定生産マニュアル
　1．はじめに

　2．秋田式分げつ理論とは
　　1）高品質・良食味米安定生産に適した分げつの次位・節位
　　2）有効茎歩合の違いが収量、品質、食味に及ぼす影響

　3．高品質・良食味米安定生産マニュアル
　　1）概要
　　2）土づくり技術
　　3）強勢茎主体の穂数確保と有効茎歩合向上技術
　　4）幼穂形成期の栄養診断による適正な籾数の確保技術
　　5）登熟期間の栽培管理による品質・食味低下の防止技術
　　6）乾燥・調整における品質食味低下の防止技術

図１　マニュアルの目次

1. 土づくり技術　(9月～5月)
　根を健全に保ち根域を深く拡大させ、生育途中の急激な葉色低下や生育の停滞を防ぎ、登熟後半まで光合成能力や根の養水分吸収能力を高く維持するため以下の「土づくり」を実施する

・ほ場の排水、透水性の改良（適性な減水深：1日当たり20～30mm）
・耕起深の確保（適正な耕起深：少なくとも15cm以上）
・地力の維持・増強

↓

2. 強勢茎主体の穂数確保と有効茎歩合の向上技術（4月～7月）
T3 の発生促進技術とT7 およびTn' の発生抑制技術を、各地域の土壌や気象環境の違いにより組み合わせる

T3の発生促進技術	＋	T7およびTn' の発生抑制技術
・基本技術 　健苗の育成 　適期田植え 　植付深(2-3cm) ・側条施肥		・中干し(8.5葉期以降7～10日間) ・深水処理 (8.5～9.5葉期，水深15cm) ・密植 (24.2株m^{-2}) ・育苗箱全量施肥

↓

3. 幼穂形成期の栄養診断による適正な籾数の確保技術（7月）

↓

4. 登熟期間の栽培管理による品質・食味低下の防止技術（8月～9月）
・登熟期間の適切な水管理による登熟の促進
・適期刈り取りによる品質低下の防止

↓

5. 乾燥・調製による品質・食味低下の防止技術（9月～10月）
・玄米の水分は15%を目標に乾燥・調製する
・収穫した生籾は速やかに乾燥作業に入る
・急激な乾燥を避け，1時間当たり乾減率を0.8%以下とする

図２　秋田式分げつ理論による高品質・良食味安定生産マニュアルの概要

不完全葉の次葉を第１葉とし、分げつの呼称は主稈を M、第 n 葉の基部から発生する分げつを第 n 節からの分げつ、主稈の第 n 節から発生する 1 次分げつを Tn、そして Tn から発生したすべての 2 次分げつを Tn' とする。

湛水直播栽培の播種様式が水稲生育に及ぼす影響
第１報　鉄コーティング表面播種水稲の生育

進藤勇人・齋藤雅憲・三浦恒子

１．ねらい

秋田県では水稲直播栽培技術は、省力技術として湛水（潤土）土中条播を中心に普及面積が拡大している。寒冷地では出芽・苗立ちの安定化技術が最も重要であり、そのための技術開発が進展している。秋田県では湛水直播が直播面積の約 90％を占めているが、近年、鉄コーティング種子の表面播種方式が拡大傾向で、直播面積の 18.5％（平成 25 年）となっている。

しかし「あきたこまち」の鉄コーティング表面播種水稲の生育特性が明らかになっていないことから、その生育特性をカルパーコーティング土中播種と比較検討した。

２．試験方法

(1) 試験年次： 2012～2013 年
(2) 試験場所・土壌条件：秋田農試水田ほ場、細粒グライ土
(3) 供試品種・播種様式：「あきたこまち」・湛水（潤土）条播（両区とも K 社高精度播種機 EP67-NDS6F 型を用い、カルパー区は土中播種キットを装着し播種した）
(4) 播種日：2012 年 5 月 11 日、2013 年 5 月 14 日
(5) 試験区の構成：①鉄区：0.5 倍鉄コーティング表面播種　播種量（乾籾換算）2012 年 7.2g/㎡、2013 年 6.2g/㎡、②カルパー区：等倍カルパーコーティング土中播種　播種量（乾籾換算）2012 年 4.9g/㎡、2013 年 4.8g/㎡。施肥は全層施肥で 0.8kgN/a(速効 N:LP70=1:1)で行い、無追肥とした。
(6) 鉄コーティングの方法：鉄コーティングは浸種（消毒）を 3 日間（積算水温 60℃未満）行い、コーティング比（乾籾比）0.5 倍でコーティングし、屋内で乾燥（酸化、放熱）した。
(7) 播種後の水管理：鉄区は播種後かん水し自然落水した。その後出芽揃いまで浅水の間断かん水を継続し、1 葉期以降に湛水管理した。カルパー区は播種後落水し、出芽 10%（落水出芽 2012 年 8 日間、2013 年 7 日間）で再湛水した。

３．結果及び考察

(1)生育ステージ、葉齢及び苗立ち期の生育

鉄区は出芽が遅く、両年ともカルパー区に比べ、出芽始めで 2 日遅く、1.5 葉期で 4 日遅かった。また、幼穂形成期、出穂期、成熟期とも 3～5 日遅かった（表１）。

鉄区の主稈葉齢は幼穂形成期頃まで少なく推移し、カルパー区に比べ、2012 年で 0.3～0.5 葉、2013 年で 0.1～0.5 葉少なかった（表 2、3）。生育ステージと主稈葉齢の遅れは、出芽の遅れによるものと考えられた。

鉄区の苗立ち率は、2012 年が 55.5%、2013 年が 46.3%とカルパー区より低かった。また、苗立ち期（播種後日数 2012 年は 32 日、2013 年は 35 日）の乾物重は土中播種より 40～60%少なかった（表 4）。鉄コーティング種子の表面播種は低温条件で出芽・苗立ちが遅れ、苗立ち率が低下し、初期生育量が小さくなることが報告されている。[1)] (古畑ら 2009)本報告の結果と一致しており、播種後低温で経過する秋田県では出芽を早進化できる水管理等の技術開発が重要と考えられた。

(2)茎数の推移

鉄区の茎数はカルパー区に比べ、6 月下旬まで同等～やや少なく推移し、最高茎数は同等～やや多く、穂数は同等であった（図 1、2）。分げつ増加比は 6 月下旬までの増加が少なく、それ以降最高分げつ期までの増加はカルパー区と同等であった（図 3）。2012 年も同様の傾向であった（データ省略）。鉄区はカルパー区より、低節位分げつの発生が少なく、高節位分げつの発生が多いと推察された。

(3)収量および玄米品質

両区の精玄米収量は、2 カ年とも同等であった。しかし 2013 年は、稈長が同等であるが鉄区の倒伏程度が大きく、玄米外観品質がカルパー区より低かった（表 5）。表面播種は土中播種より倒伏しやすいため、高品質米生産のためには倒伏を軽減できる肥培管理の導入が必要と考えられた。

４．まとめ

鉄区はカルパー区に比べ、出芽、苗立ちが遅く、成熟期まで 3～4 日遅い、生育経過であった。また、倒伏が大きくなりやすいため、同程度の稈長でも倒伏による玄米品質の低下が懸念された。

表1 播種法が生育ステージ及び主稈葉齢に及ぼす影響

試験年次	区名	生育ステージ（月/日）					
		出芽始め	1葉期	1.5葉期	幼穂形成期	出穂期	成熟期
2012	鉄	5/21	5/30	6/2	7/25	8/15	9/21
	カルパー	5/19	5/26	5/29	7/20	8/11	9/18
2013	鉄	5/23	6/2	6/5	7/21	8/13	9/27
	カルパー	5/20	5/28	6/1	7/18	8/10	9/23

表4 播種法が苗立ち期の生育及ぼす影響

試験年次	区名	苗立ち本数	苗立ち率	草丈	葉数	乾物重
		本/m²	%	cm	葉	g/100本
2012	鉄	132.7	55.2	14.5	4.0	2.77
	カルパー	104.8	63.7	18.9	4.2	4.66
2013	鉄	100.3	46.3	13.7	3.8	3.58
	カルパー	89.4	52.8	18.2	4.3	8.63

注1）苗立ちと生育の調査は2012、2013年とも6月12日に行った。
注2）苗立ち率は1.8m(90cm×2条(5株))×12箇所で調査した。

表2 播種法が主稈葉齢に及ぼす影響（2012年）

（葉）

区名	6月12日	6月27日	7月20日	8月15日
鉄	3.8	6.9	10.3	12.9
カルパー	4.3	7.3	10.6	12.6

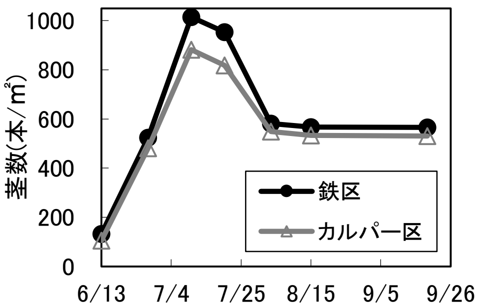


図1 茎数の推移（2012、成熟期は穂数）

表3 播種法が主稈葉齢に及ぼす影響（2013年）

（葉）

区名	6月12日	6月24日	7月18日	8月15日
鉄	4.0	6.5	10.2	12.4
カルパー	4.2	7.0	10.3	12.4

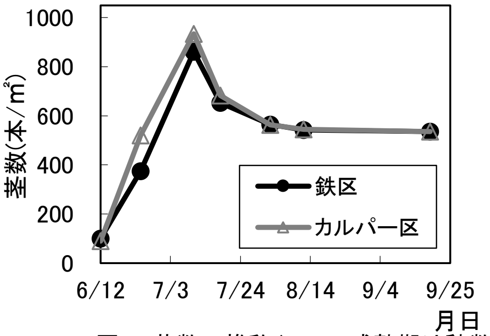


図2 茎数の推移（2013、成熟期は穂数）

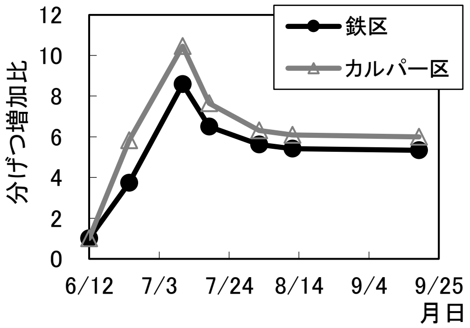


図3 分げつ増加比の推移（2013）
注1）分げつ増加比＝各調査日の茎数/苗立ち本数

表5 収量及び収量構成要素、玄米品質

試験年次	試験区	稈長	倒伏程度	精玄米重	穂数	籾数	登熟歩合	千粒重	外観品質	玄米タンパク質(%)
		cm	0-4	kg/a	本/m²	千粒/m²	%	g	1-9	
2012	鉄	76	0.0	52.9	565	25.1	90.9	22.4	3.0	5.7
	カルパー	77	0.0	52.1	531	26.9	88.5	22.5	2.7	5.9
2013	鉄	80	3.0	53.1	535	29.4	85.8	22.0	5.3	6.4
	カルパー	79	0.9	53.1	536	28.3	91.7	22.2	4.0	6.2

注1)外観品質は、穀物検定協会仙台支所調べ。カメムシ斑点米、胴割れ粒は、除く。
注2)玄米タンパク質は、玄米窒素含有率に5.95を乗じて求めた。

引用文献

1) 古畑ら．2009．鉄資材のコーティングが湛水直播水稲の出芽・苗立ちに及ぼす影響 ：酸素発生資材との比較．日作紀 78：170-179.

湛水直播栽培の播種様式が水稲生育に及ぼす影響
第２報　点播水稲の特徴

進藤勇人・齋藤雅憲・三浦恒子

１．ねらい

直播水稲の収量および玄米品質の安定化のためには､耐倒伏性の向上が重要であり、点播による株形成は有効な手段である。近年湛水直播栽培において、1m/s 以上の作業速度で点播可能な高精度点播機が市販化されたことから、第 2 報では高精度点播機を用いた点播水稲の生育･収量や作業精度を、鉄コーティング表面播種とカルパーコーティング土中播種の 2 播種方式で検討した。

２．試験方法

(1) 試験年次： 2012～2013 年
(2) 試験場所・土壌条件：秋田農試水田ほ場、細粒グライ土
(3) 供試品種･播種様式:「あきたこまち」･湛水（潤土）直播。点播区は 60 株/坪（株間 18cm）に設定して、播種した。
(4) 播種日：2012 年 5 月 11 日、2013 年 5 月 14 日
(5) 試験区の構成：①鉄点播区　2012 年 4.7g/㎡、2013 年 5.6g/㎡、②鉄条播区　播種量（乾籾換算）2012 年 7.2g/㎡、2013 年 6.2g/㎡､③カルパー点播区　播種量(乾籾換算）2012 年 4.0g/㎡、2013 年 3.6g/㎡、④カルパー条播区： 播種量 2012 年 4.9g/㎡、2013 年 4.8g/㎡。鉄区は表面播種、カルパー区は土中播種で行った。
(6) コーティング方法、播種機、播種後の水管理、施肥：第 1 報と同様に行った。
(7) 調査項目：播種作業速度、点播形状（収穫後）、水稲生育･収量 、押し倒し抵抗（倒伏試験器（大起理化工業）を用い、高さ 10cm を 45°まで条間方向に押し倒し）、節間長、茎径

３．結果及び考察

(1)点播形状

鉄点播区、カルパー点播区ともに 1.0～1.5m/s 程度（播種機最高速度）の作業速度で点播可能であった。いずれにおいても速度が速いと株の縦方向が長くなる傾向であった。カルパー点播区に比べ鉄点播区の株形状が小さかった（表 1）。これは、表面播種が鉄コーティングで比重が重いことと覆土板による撹乱がないためと推察された。

(2)苗立ち本数、苗立ち率および有効茎歩合

鉄区及びカルパー区の苗立ち率はそれぞれ、46.3～59.4%、55.2～63.7%とカルパー区がやや高かったが、点播と条播で顕著な差はみられなかった。点播区の株あたり苗立ち本数は 3.6～5.2 本/株であり、移植栽培の目標植え付け本数（3～5 本/株）は確保された。苗立ち率と株間の設定を考慮した播種量の設定が重要と考えられた（表 2）。

点播区及び条播区の最高茎数はそれぞれ、515～590 本/㎡、549～581 本/㎡と同等であり、穂数も同等であるが、点播区の有効茎歩合が条播区より高い傾向であった（表 3）。

(3)押し倒し抵抗値および節間長、茎径

各区の押し倒し抵抗値は 59.0～61.5g/稈と同等であるが、点播区は条播区に比べ、バラツキが小さかった（図 1）。

点播区の各節間長と茎径は、条播区と同等であった。鉄区はカルパー区に比べ、下位節間がやや短く、上位節間が長い傾向であり、茎径が細かった（表 4）。

(4) 収量、玄米品質および倒伏程度

点播区は条播区に比べ、鉄区、カルパー区いずれにおいても総籾数が同等～やや多く、精玄米重が同等～やや多かった。玄米品質は同等であった（表 5）。2013 年は表面播種、土中播種いずれも点播区と条播区の稈長は同等であるが（表 4）、点播区の倒伏程度が小さい傾向であった。また、カルパー点播区の倒伏程度が鉄点播区より小さかった（表 5）。点播水稲では点播形状が耐倒伏性に及ぼす影響は小さく、播種深度が浅いほど倒伏しやすいことが報告されている[1)] (吉永ら 2001)。本報告の結果と一致しており、鉄区では点播により倒伏を軽減する必要性が高いと考えられた。

４．まとめ

近年市販化された湛水直播機は 1.5m/s の作業速度でも表面点播、土中点播が可能であった。点播により、倒伏がやや低減された。鉄区は倒伏程度が大きくなりやすいことから、点播により倒伏を軽減する必要性が高いと考えられた。

表1　播種速度と点播形状の関係（2013年）

区名	播種速度 m/s	点播形状(cm) 縦	sd	横	sd	株間	sd
鉄点播	1.50	6.9	2.8	6.1	1.9	18.6	0.2
	1.28	6.5	2.4	5.2	1.5	18.7	0.5
	1.02	5.6	1.6	5.1	1.1	18.6	0.1
カルパー点播	1.56	7.6	2.9	5.6	1.4	18.7	0.5
	1.30	7.1	2.2	5.0	0.9	18.2	0.2
	1.04	6.6	2.0	5.1	0.9	18.4	0.2

注）点播形状は水稲収穫後に連続10株を10カ所調査した。縦は播種機進行方向、横は条間方向である。

表2　播種法が苗立ち期の生育及ぼす影響

年次	区名	苗立ち本数 本/株	sd	本/㎡	sd	苗立ち率 %
2012	鉄点播	5.1	1.7	93.6	9.7	59.4
	鉄条播	−	−	132.7	20.9	55.2
	カルパー点播	4.4	1.6	81.6	12.0	60.8
	カルパー条播	−	−	104.8	6.4	63.7
2013	鉄点播	5.2	2.0	100.3	4.6	46.3
	鉄条播	−	−	89.4	7.4	52.8
	カルパー点播	3.6	1.4	132.7	20.9	55.2
	カルパー条播	−	−	104.8	6.4	63.7

注1）苗立ちと生育の調査は2012、2013年とも6月12日に行った。

注2）苗立ち率は1.8m(90cm×2条(5株))×12箇所で調査した。

表3　播種法が最高茎数と有効茎歩合に及ぼす影響

年次	区名	苗立ち本数 本/㎡	最高茎数 本/㎡	穂数 本/㎡	有効茎歩合 %
2012	鉄点播	93.6	800	506	64
	鉄条播	132.7	1014	565	57
	カルパー点播	81.6	772	536	70
	カルパー条播	104.8	881	531	65
2013	鉄点播	100.3	857	556	77
	鉄条播	89.4	861	535	62
	カルパー点播	132.7	825	512	62
	カルパー条播	104.8	934	536	58

注）有効茎歩合は、穂数を茎数調査を行ったうちの最高茎数で除して、算出した。

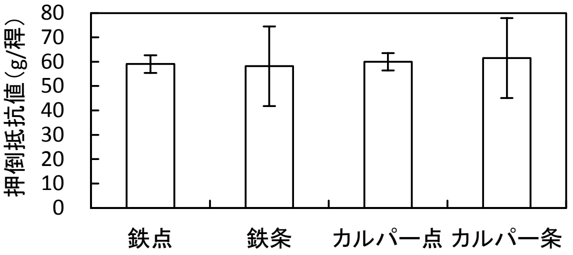


図1　播種法が押し倒し抵抗に及ぼす影響（2012）

注1)調査は成熟期に行った。垂直線は標準偏差(n=10)である。

表4　播種法が節間長と茎太に及ぼす影響（2013年）

区名	節間長(cm) Ⅰ	sd	Ⅱ	sd	Ⅲ	sd	Ⅳ	sd	Ⅴ	sd	合計（稈長）	sd	茎径 mm	sd
鉄点播	31.0	1.8	20.0	1.5	16.1	1.7	10.7	1.4	3.0	1.2	80.8	6.6	3.42	0.09
鉄条播	30.1	1.3	19.3	0.6	16.4	0.5	10.8	0.3	3.5	0.7	80.1	2.5	3.42	0.06
カルパー点播	29.2	0.3	18.7	0.4	17.4	0.9	11.3	0.4	3.1	0.5	79.5	2.1	3.62	0.06
カルパー条播	28.4	0.8	18.3	0.4	17.0	0.5	12.0	1.5	3.5	0.9	79.1	2.0	3.69	0.05

注1）節間長は、条播では90cm、点播では5株を3カ所から成熟期に採取し、穂の先端までの長さが長い順に10個体で調査した。

注2）茎太は、条播では18cm、点播では1株を5カ所から9月17日に採取し、すべての茎（葉鞘を含む）を測定した。

表5　収量及び収量構成要素、玄米品質

年次	試験区	倒伏程度 0-4	精玄米重 kg/a	穂数 本/㎡	籾数 千粒/㎡	登熟歩合 %	千粒重 g	外観品質 1-9	玄米タンパク質(%)
2012	鉄点播	0.2	53.4	506	25.9	89.9	22.2	3.0	5.9
	鉄条播	0.0	52.9	565	25.1	90.9	22.4	3.0	5.7
	カルパー点播	0.0	53.2	536	27.0	89.5	22.6	2.7	5.7
	カルパー条播	0.0	52.1	531	26.9	88.5	22.5	2.7	5.9
2013	鉄点播	2.2	56.0	556	31.8	84.7	21.8	5.7	6.5
	鉄条播	3.0	53.1	535	29.4	85.8	22.0	5.3	6.4
	カルパー点播	0.7	55.2	512	29.2	91.1	22.1	4.0	6.2
	カルパー条播	0.9	53.1	536	28.3	91.7	22.2	4.0	6.2

注1)外観品質は、穀物検定協会仙台支所調べ。カメムシ斑点米、胴割れ粒は、除く。

注2)玄米タンパク質は、玄米窒素含有率に5.95を乗じて求めた

引用文献

1) 吉永ら．2001．打込み式代かき同時土中点播栽培による湛水直播水稲の耐倒伏性向上．日作紀 70：194-201.

大区画水田における田面の高低が湛水直播水稲の生育に及ぼす影響

進藤勇人・齋藤雅憲・佐々木景司

１．ねらい

水田の大区画化が進むなかで、田畑輪換利用等により均平の悪化が顕著なっており、ほ場均平化の重要度が増している。水稲の直播栽培、特に落水出芽を伴う湛水直播では、ほ場の均平が苗立ちやその後の水稲生育に影響を及ぼす場合が多い。一方で、経営規模拡大や組織化等が進展し、一部ではレーザレベラの導入が始まっている。

そこで、1ha ほ場における田面の高さが湛水直播水稲の生育・収量に及ぼす影響を明らかにするために、同一ほ場でレーザ均平作業前年および均平作業当年の水稲生育と田面の高さの関係を検討した。

２．試験方法

(1)試験場所及び土壌条件：秋田農試水田ほ場　細粒強グライ土（1ha（200×50m）、1999 年に基盤整備を行い、2000 年から水稲の作付けを開始し、2013 年まで水稲連作で転換来歴なし）。

(2)供試機材：セミクローラトラクタ（Y 社 EG105 型、HMT、77.2kW）、レーザプラウ（Su 社 LCPQY128H　12inch）、直装式レーザレベラ（Su 社 LL4000）。

(3)均平作業体系：2013 年 4 月 16 日にレーザプラウにより耕起し、4 月 24 日にレーザレベラ（均平作業後の目標均平度±2.5cm）による均平作業を行った。

(4)播種様式・供試品種・施肥：潤土土中条播（K 社 6 条多目的高精度播種機 NSU67-DS6NKF 型）、落水出芽、カルパー等倍コーティング・「あきたこまち」・側条施肥（LP70：速効 N=1:1、2012 年 7.9gN/㎡、2013 年 7.7gN/㎡、両年とも無追肥）

(5)試験区の構成：①均平前区　2012 年作付け湛水直播水稲（播種日：5 月 9 日、播種量（乾籾換算）：4.3g/㎡、落水出芽期間：9 日間、出穂期：8 月 10 日、成熟期：9 月 20 日）、②均平後区　2013 年作付け湛水直播水稲（播種日：5 月 8 日、播種量（乾籾換算）：4.2g/㎡、落水出芽期間：8 日間、出穂期：8 月 9 日、成熟期：9 月 22 日）

(6)調査項目：１メッシュ 250 ㎡（25×10m）に 40 分割し、１メッシュ 5 地点の田面高さをレーザ測量機（La 社　LaserEye）で、均平前は 2012 年 4 月 18 日（耕うん前）、均平後は 2013 年 4 月 25 日（レーザ均平後）調査し、メッシュ毎の田面高さを算出した。その他、水稲の苗立ち、土壌含水比、生育等を調査した。

３．結果及び考察

(1)40 メッシュの均平前区及び均平後区の均平度はそれぞれ、最大 20.8～最小－30.2㎜（σ=11.4）、最大 15.5～最小－22.3㎜（σ=7.7）であり、均平前に低かったＡ1、2、Ｂ2 のメッシュが均平後も低かった（図１）。

(2)再湛水前の均平後区の土壌含水比は均平前より平均値が小さく、バラツキも小さかった（図 2）。均平前区及び均平後区の苗立ち率は田面高さと正の相関（均平前 r=0.358、均平後 r=0.427）が認められ、均平度が高い均平後区のバラツキが小さかった（図 3）。

(3)均平前区の苗立ち期の草丈は田面高さと負の相関（均平前 r=－0.706、均平後 r=－0.176）が認められた。落水出芽後に再湛水した水深の影響が均平前区で強かったと考えられた（図 4）。

(4)均平前区及び均平後区の有効茎決定期頃の茎数は田面高さと正の相関（均平前 r=0.549、均平後 r=0.330）が認められた。また、それ以降は徐々に関係が低下した（データ省略）。田面の高い地点で苗立ち本数が多いことと有効茎決定期以降は中干しによるものと考えられた（図 5）。

(5)均平前区及び均平後区の幼穂形成期頃の葉色は田面高さと負の相関（均平前 r=－0.401、均平後 r=－0.499）が認められた。均平度の高い均平後区でバラツキが小さかった（図 6）。

(6 均平前区、均平後区の収量及び収量構成要素はいずれも、田面高さとの相関は認められなかった（表１）。中干し以降は、下層の地力等の影響が大きいものと推察された。

４．まとめ

大区画ほ場の均平化は水稲生育を斉一化し、中間管理作業の効率化につながる技術として、貢献できると考えられた。

謝辞：本報の一部は、新稲作研究会の支援を受けて実施した。関係各位に感謝する。

均平前（2012.4　耕うん前）

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	−12.0	−30.2	−14.8	−1.2	6.0	1.2	−1.6	−14.2
B	−5.2	−12.4	−0.2	4.0	5.6	4.0	0.6	−0.4
C	−15.4	−9.2	−0.4	10.0	17.0	10.0	−10.8	−6.6
D	−11.8	−0.8	9.4	14.6	19.2	20.8	−7.8	−5.0
E	−10.2	−5.8	9.0	10.2	17.2	17.4	5.0	−4.6

均平作業後（2013.4 均平作業後）

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	−17.7	−22.3	−4.1	−4.5	4.5	6.9	5.3	−2.7
B	−0.3	−15.1	−2.9	9.7	1.5	3.1	−4.9	−3.1
C	−7.5	−4.7	−2.9	−0.3	12.1	−4.1	−3.3	1.1
D	−1.9	4.9	6.5	4.7	8.5	−6.7	10.3	0.5
E	−5.7	3.5	15.5	1.5	6.1	7.9	1.3	−0.7

	調査地点	最大 mm	最小 mm	中央 mm	σ
均平前	40	20.8	−30.2	−0.4	11.4
均平後	40	15.5	−22.3	0.1	7.7

注1）調査地点田面高さの平均値を0として、算出した。
注2）1メッシュは250㎡（25×10m）である。

図１　均平作業前後の田面高さの状況（左　ほ場図の数字は平均を０とした田面高さ(mm)）

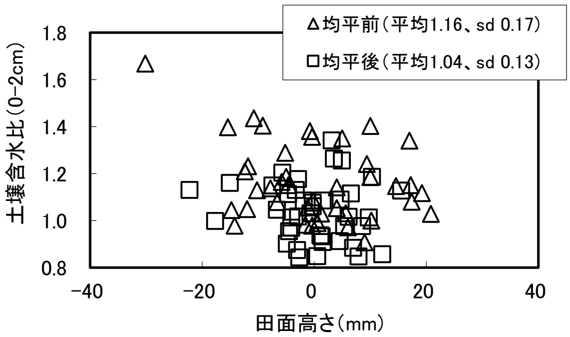


図2　田面高さと播種後落水再湛水前の土壌水分

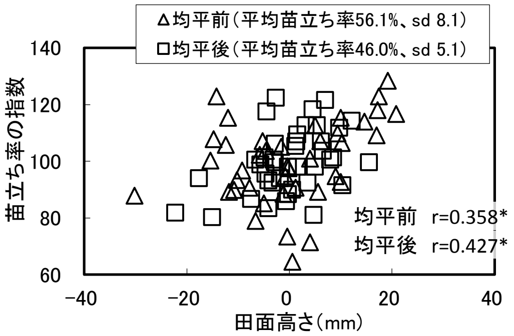


図3　田面高さと苗立ち率の関係
注）各年次の平均値を100とした指数で示した

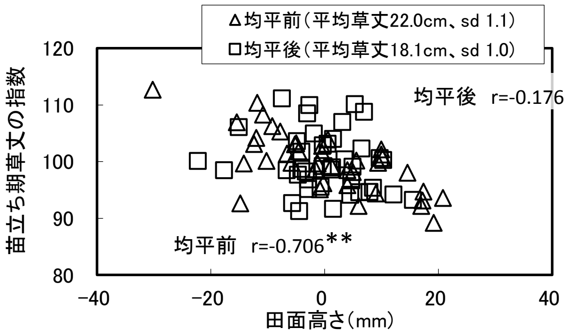


図4　田面高さと苗立ち期草丈（播種33日後）の関係
注）各年次の平均値を100とした指数で示した

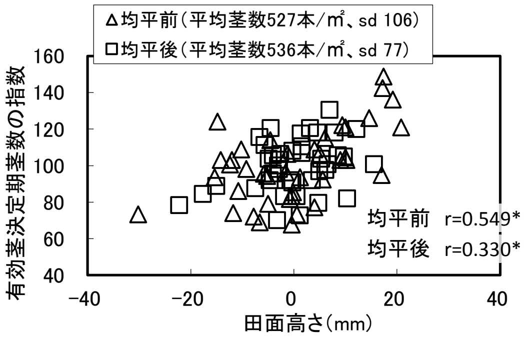


図5　田面高さと有効茎決定期頃の茎数の関係
注）各年次の平均値を100とした指数で示した

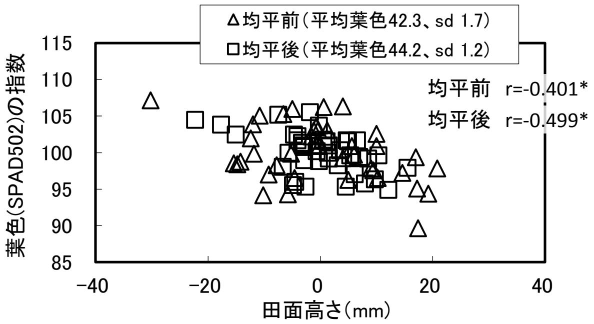


図6　田面高さと幼穂形成期の葉色の関係
注）各年次の平均値を100とした指数で示した

表1　収量及び収量構成要素と田面高さの相関係数

	均平前		均平後	
	平均(±sd)	r	平均(±sd)	r
穂数（本/㎡）	506(±50)	0.204	482(±45)	−0.177
総籾数（千粒/㎡）	29.0(±3.5)	0.073	31.3(±3.6)	−0.215
登熟歩合（%）	90.5(±1.6)	−0.001	89.1(±4.4)	0.159
千粒重(g)	22.9(±0.2)	−0.050	22.4(±0.2)	−0.173
収量（kg/a）	60.0(±4.1)	−0.168	56.5(±3.7)	−0.155

多収性水稲品種の生育・収量と成熟期以降の籾水分低下の特徴

三浦一将・佐野広伸・三浦恒子・薄井雄太

１．ねらい

近年、農業政策の転換等により飼料用米作付面積が増加しており、今後も更なる拡大が見込まれている。飼料用米は主食用米より単価が安いことから、その生産においてはコスト削減が重要である。低コスト栽培技術の一つである立毛乾燥は、成熟期以降に立毛状態で籾を自然乾燥させることで乾燥コストの削減が期待できる。

そこで、東北向けの多収性水稲品種について生育特性及び収量性を調査し本県への適応性を検討するとともに、成熟期以降の立毛状態での籾水分の推移を検討した。

２．試験方法

試験は 2014 年に大仙市神宮寺で実施した。供試品種は東北地域向けの多収性水稲品種「べこごのみ」、「みなゆたか」、「ふくひびき」、「べこあおば」の 4 品種を用い、播種を 4 月 28 日、移植を中苗機械移植により栽植密度 18.3 株/㎡で 5 月 26 日に行った。試験区は標肥区（基肥 $N:P_2O_5:K_2O$ 各 0.5kg/a 施用）、多肥区（基肥 $N:P_2O_5:K_2O$ 各 0.7kg/a）の 2 水準とし、両試験区とも幼穂形成期及び減数分裂期に各 N 0.2kg/a を追肥した。試験区は 2 反復とした。中干しは 7 月 4 日～6 日の 3 日間行った。

生育調査として、出穂期及び成熟期、成熟期の稈長及び穂長を調査した。各試験区毎に倒伏程度を調査するとともに、坪刈により総籾数及び粗玄米収量を調査した。成熟期以降、経時的に立毛状態での籾を 12:30～17:00 の間ににサンプリングし、籾水分をライスタ m（Kett 社製）により測定した。

３．結果及び考察

生育・収量調査の結果を表 1 に示す。成熟期が最も早かったのは標肥区の「べこごのみ」の 9 月 16 日、最も遅かったのは「べこあおば」の 9 月 26 日であり、多肥区では各品種とも標肥区より 2 日遅れた。「べこあおば」以外では標肥区より多肥区で穂数及び総籾数が多く稈長が長くなったが、倒伏はいずれも見られなかった。「べこあおば」で他品種と異なる傾向を示したのは、多肥区の「べこあおば」ではばか苗病が多発し、発病株を抜き取ったためと考えられた。

粗玄米収量が最も少なかったのは標肥区の「べこごのみ」の 73.5kg/a で、最も多かったのは多肥区の「べこあおば」の 88.3kg/a であり、いずれの品種でも標肥区より多肥区で増収した。

成熟期以降の気象要因の推移を図 1 に示す。平均気温は 10 月上旬までは 15～20℃で、その後は 10～15℃で推移した。10 月上旬以降は断続的に降雨が見られた。

成熟期以降の籾水分の推移を図 2 に示す。籾水分に施肥量の違いによる影響はほぼ見られなかった。「べこごのみ」及び「みなゆたか」の籾水分は成熟期後 2 週間以内には約 18%まで低下しその後は緩やかに低下した。「みなゆたか」とほぼ同熟期の「ふくひびき」では約 18%に低下するまで約 3 週間を要した。「べこごのみ」の籾水分は成熟期後 2 週間で約 18%まで低下したが、最終調査時では他の品種より高い傾向であった。これは熟期が他品種より遅く成熟期後の気温が低く降雨があったことなどが影響していると考えられた。

成熟期後積算気温と籾水分の関係を図3に示す。成熟期後積算気温300℃までの籾水分は50℃あたり1.6%減少したが、それ以降の減少は緩やかであった。立毛乾燥期間中の倒伏や鳥害のリスクを考慮すると、籾の立毛乾燥を実施する場合、収穫期の目安は成熟期後積算気温300℃と考えられた。

４．まとめ

「べこごのみ」、「みなゆたか」、「ふくひびき」、「べこあおば」を標肥及び多肥条件で大仙市神宮寺において 2014 年に栽培したところ、成熟期は 9 月 16 日～28 日、収量は 73.5kg/a～88.3kg/a であった。2014 年の気象条件において、成熟期後積算気温 300℃までの籾水分は 50℃あたり 1.6%減少したが、それ以降の減少は緩やかであった。そのため、立毛乾燥期間中の倒伏や鳥害のリスクを考慮すると、籾の立毛乾燥を実施する場合、収穫期の目安は成熟期後積算気温 300℃と考えられた。

表1 主要成果の具体的数値

区	品種	出穂期	成熟期	稈長	穂長	倒伏	穂数	総籾数	粗玄米収量	増収比
		月/日	月/日	cm	cm	(0-5)	本/㎡	千粒/㎡	kg/a	(多肥区/標肥区)
標肥区	べこごのみ	7/25	9/16	74.0	18.9	0.0	264	34.0	73.5	100
	みなゆたか	7/29	9/21	85.4	16.2	0.0	401	34.5	77.9	100
	ふくひびき	8/2	9/20	73.8	18.8	0.0	391	33.3	80.5	100
	べこあおば	8/7	9/26	75.6	18.4	0.0	379	34.3	83.3	100
多肥区	べこごのみ	7/25	9/18	77.7	20.0	0.0	330	42.5	74.6	102
	みなゆたか	7/29	9/23	87.3	17.6	0.0	450	40.1	79.1	102
	ふくひびき	8/3	9/22	76.1	19.9	0.0	436	39.3	86.4	107
	べこあおば	8/7	9/28	71.8	19.4	0.0	325	27.9	88.3	106

*周辺圃場のあきたこまちの成熟期は9月20日前後。

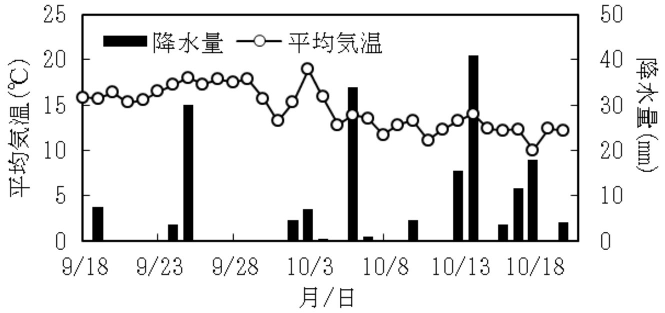


図1. 成熟期以降の気温と降水量（大曲アメダスデータポイント）

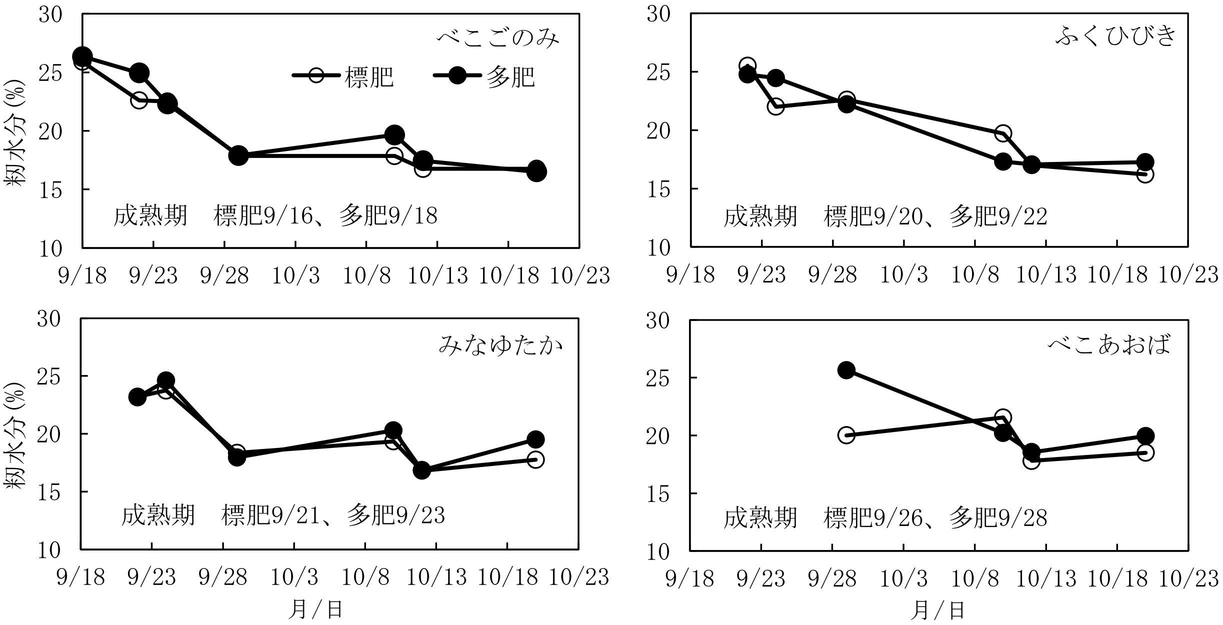


図2. 成熟期以降の籾水分の推移

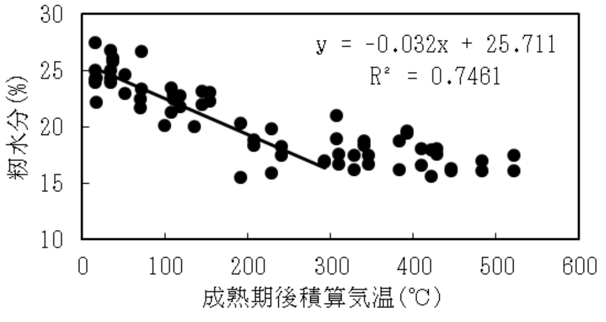


図3. 成熟期後積算気温と籾水分の関係

エダマメ栽培におけるヘアリーベッチの緑肥利用技術

武田悟・本庄求・篠田光江・中川進平・石田頼子

１．ねらい

ヘアリーベッチ（以下 HV と略す）はマメ科の緑肥作物として早春に播種し、初夏にすき込み、窒素源、有機物補給に利用するのが一般的である。本県のような積雪寒冷地で利用する場合、十分な草量が得られるのは 7 月頃になるため、その後に栽培できる作物が少なく、緑肥利用が困難であった。しかし最近、HV 晩生種を前年の秋季（9 月下旬～10 月上旬）に播種することで、翌年 5 月下旬には緑肥として十分な草量になり、水稲－ダイズ輪作体系での地力向上に利用できることが明らかにされている[1)] (佐藤ら 2011)。

一方、本県で作付拡大を図っているエダマメは、ダイズと同様ほとんど水田転換畑で栽培されている。ただしダイズとは異なり、条件の良いほ場に連作されることが多く、地力維持に堆肥等有機物の補給が必要である。しかし良質な堆肥が入手困難な地域も多く、そのような場合、緑肥利用が有効と考えられる。また、HV はすき込み直後に無機態窒素が溶出することが知られており、生育初期の窒素肥効が期待できる。そこでエダマメの休耕期間に HV を栽培し、エダマメ栽培土壌への有機物補給と同時に、すき込み直後の播種で初期生育に必要な化肥窒素代替が可能か検討する。

２．試験方法

2011 年、前年まで水稲を栽培していた場内水田ほ場 2 筆（細粒強グライ土、同グライ土、各 5a）に本暗渠と、それに直交させて籾殻補助暗渠を施工し、排水促進・畑地化対策を施し、2012 年にエダマメ‘あきたさやか’を栽培した。栽培終了後、各ほ場に HV 植栽・すき込み区（HV 区）と慣行区を設けた（1 区 80 ㎡、3 反復）。

HV 区は HV 晩生品種‘寒太郎’に根粒菌接種資材（商品名：まめっち）をコーティングし、10 月 2 日に散播後、浅耕した。2013 年 6 月 3 日、繁茂した HV を細断し、風乾後すき込み、6 月 10 日にエダマメ‘あきたさやか’を畝間 75cm、株間 27cm で播種した。施肥量は窒素、リン酸、カリを各成分 2.5、7.5、7.5kg/10a とし、HV 区は窒素のみ無施用とした。エダマメは 9 月 4 日に収穫し、収量、内部品質等を調査した。エダマメ収穫後、HV 区には前年と同様 HV を播種し（9 月 25 日）、翌春細断（2014 年 5 月 28 日）・すき込み後エダマメを播種した（6 月 6 日）。品種や栽培方法は前年と同様とし、9 月 3 日に収穫、調査した。

３．結果及び考察

2012、2013 年の HV 越冬前生育量は両年とも㎡あたり 100 株以上で各 106、312g であった。両年とも融雪後に生長を再開し、細断事の地上部新鮮重は各 1,867、3,145g/㎡に達した。すき込まれた部分の全窒素量は各 9、16g/㎡であった（表１）。

HV すき込み＋窒素無施用でエダマメを栽培した HV 区は、慣行区と比較して 2013 年は初期生育が劣ったが、収穫期の株重は同程度であった（表２）。2014 年は慣行区と比較して初期から生育が勝り、収穫期には同等以上になった（表３）。

HV 区のエダマメ商品収量は 2013 年、2014 年とも慣行区と同等で、両年とも当品種の目標収量（600～800kg/10a）を上回った（表４）。

エダマメの商品莢割合、内部品質は両年とも HV 区と慣行区で同等であった（表４）。

以上から、HV をすき込んでエダマメを栽培すると、窒素無施用でも生育、収量、品質とも慣行区と同等であった。すき込まれた HV 由来窒素のうち、一部は化成窒素的な肥効を示し、他は大半が炭素とともに土中に残ることが明らかになっており、当技術は緑肥で窒素代替するとともに、地力向上にも寄与する。

４．まとめ

晩生の HV を秋季に播種し、翌春緑肥利用することで、エダマメを窒素無施用で栽培でき、生育や収量・品質も慣行栽培のものと同等であった。

表1　水田転換畑におけるエダマメ休耕期間のヘアリーベッチ生育推移とすき込み量(2012～2014年)

年次	播種日	越冬前(生育停止期) 調査日	株数(株/㎡)	地上部重(g/㎡)	越冬後(再生育確認時) 調査日	株数(株/㎡)	地上部重(g/㎡)	細断時 月日	地上部重(g/㎡)	窒素換算[z](g/㎡)
2012－2013年	10/2	12/3	121	106	5/9	66	71	6/3	1,867	9.0
2013－2014年	9/25	11/25	140	312	5/8	90	839	5/28	3,145	16.0

注)調査は区の対角線の4分の1、2、3位から0.25㎡分の植物体を採取(3連)し、一部を分析サンプルに供した。
z：サリチル硫酸分解後の全窒素分析値から算出

表2　ヘアリーベッチすき込みがエダマメ生育におよぼす影響(2013年)

区	3葉期(7月9日) 1株重(g)	主茎長(cm)	茎径(mm)	開花期(7月29日) 1株重(g)	主茎長(cm)	茎径(mm)	収穫期(9月4日) 1株重(g)	主茎長(cm)	主茎節数(節)	茎径(mm)	分枝数[z](本)
ヘアリーベッチ	17.2	11.8	3.9	165	40.8	7.5	605	57.4	14.1	9.8	6.2
慣行	21.7	13.7	4.4	188	43.6	8.3	631	60.5	14.6	10.5	7.1
有意性[y]	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	*	**

注)調査は表1と同様の位置で、各連続10株調査した。
z：2節以上を有する1次分枝
y：分散分析により**, *はそれぞれ1%, 5%水準で有意, nsは有意差なしを示す(n=18)

表3　ヘアリーベッチすき込みがエダマメ生育におよぼす影響(2014年)

区	3葉期(7月7日) 1株重(g)	主茎長(cm)	茎径(mm)	開花期(7月28日) 1株重(g)	主茎長(cm)	茎径(mm)	収穫期(9月3日) 1株重(g)	主茎長(cm)	主茎節数(節)	茎径(mm)	分枝数[z](本)
ヘアリーベッチ	16.6	10.7	4.7	277	42.1	10.0	672	49.6	14.9	12.1	8.1
慣行	13.4	10.1	4.4	225	39.2	9.6	586	45.0	14.6	11.7	7.7
有意性[y]	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	*	ns	ns	ns

注)6月6日に播種した。品種、耕種概要、調査方法は表2の注釈と同じ。
z, y；表2に準ずる

表4　ヘアリーベッチすき込みがエダマメ収量・内部品質におよぼす影響(2013、2014年)

区	2013年(6月10日播種、9月4日収穫) 商品[z]収量(kg/10a)	商品[z]莢割合[y](%)	糖含量[x](g/100gFW)	アミノ酸[w](mg/100gFW)	2014年(6月6日播種、9月3日収穫) 商品[z]収量(kg/10a)	商品[z]莢割合[y](%)	糖含量[x](g/100gFW)	アミノ酸[w](mg/100gFW)
ヘアリーベッチ	862	62	3.5	193	1,081	72	4.4	250
慣行	910	63	3.5	207	1,003	72	4.4	278
有意性[v]	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注)調査方法は表1と同様とし、連続5株で行った。
z:莢当たりの粒数が2粒以上で,出荷基準に適合するもの, y:全莢数に対する割合, x:スクロース,グルコース,フルクトース,マルトースの合計, w:グルタミン酸,アラニンの合計, v:分散分析によりnsは有意差がないことを示す(n=18)

引用文献

1) 「重粘土水田転換畑におけるマメ科緑肥植物ヘアリーベッチ植栽が後作ダイズの生育・収量に及ぼす影響」、佐藤孝・善本さゆり・中村結・佐藤恵美子・高階史章・渋谷岳・横山正・金田吉弘、土肥誌、82、ｐ123-130（2011）

促成アスパラガスの１年半株養成法におけるｾﾙﾄﾚｲ、定植時期の検討

篠田光江、武田　悟、本庄　求、今野かおり、林　浩之

１．ねらい

１年半株養成法は、従来の１年株養成法とは異なり、夏期に育苗を行い秋期に定植を行う。この養成法は、セルトレイを使用することで、育苗面積はより少なく、無加温で育苗するため育苗コストは低く抑えられる。また、定植期における稲作との作業競合が避けられ、定植期が遅くなるリスクは小さくなるため、導入のメリットは大きい。本養成法について、本県での適応性が検討されたが､慣行の１年株養成法に比べ、株重、収量で劣っていたため、定植期を早める等の改良が必要であった。そこで、本県に適した育苗方法、定植期および品種を検討した。

２．試験方法

農試の畑圃場（表層腐植質黒ボク土、株養成）および温室（伏せ込み）で試験を実施した。

(1)試験 1.セルトレイ及び定植期の検討

品種は｢ウェルカム｣を供試した。播種および定植は、128 穴セルトレイでは 6/5：播種日（8/12：定植日、以下同じ）、6/20（8/12）、7/5(8/19)、7/20(9/3)、8/5(9/18)、8/19(10/14)に行い、200 穴および 72 穴では 7/5(200 穴：8/19、72 穴：8/24)、7/20 (200 穴：8/29、72 穴：9/7)、8/5 (200 穴：9/14、72 穴：9/24)に行った（2009 年）。高さ 30cm の畝に黒ポリマルチを被覆し、畝間 150cm、株間 40m で定植した。マルチは栽培期間を通して被覆した。施肥量は、１年目は、窒素、リン酸、カリを 10a あたり各 10kg、２年目は、各 20kg をマルチのすそをはがし､マルチ内に施用した。根株の掘り取りは 11/18（2010 年）に行い、伏せ込み床に伏せ込んだ。伏せ込み床の加温は、電熱線で行い、りん芽部にセンサーを設置し、設定温度約 10℃から、1 日 2 ℃ずつ上げ、最終的に 18℃に設定した。収穫は長さ 25cm 以上で収穫し、先端から 25cm 長に調製後 1 本重を測定した。収穫調査は 1 区 35 株､2 反復で行った。

(2)試験 2．品種比較

品種は、｢ウェルカム｣、｢グリーンタワー｣、｢シャワー｣、｢スーパーウェルカム｣、｢バイトル｣を供試した。播種は、7/20（2010 年）、定植は 9/3 に行った。栽培様式、施肥量は実験１と同様に行った。根株の掘り取りは、11/14（2011 年）に行い、掘り上げ後は試験 1 と同様に伏せ込み、加温、収穫調査を行った。収穫調査は 1 区 10～14 株、2 反復で行った。

３．結果及び考察

(1)試験 1.セルトレイ及び定植期の検討

128 穴および 72 穴セルトレイでは、定植期が早いほど可販収量は高かった。8 月下旬までに定植することで 1 年株並の可販収量が確保できた（図 1）。

太物本数割合はいずれの育苗容器でも定植期が早いほど高くなった（図 2）。

育苗日数は200穴セルトレイで40日､128 穴セルトレイで 45 日、72 穴セルトレイで 50 日であった（データ省略）。

１年株並の収量得られた 8 月下旬までに定植するためには、７月中旬までの播種が適する。育苗容器は、高温期の育苗となるためかん水管理の容易な 128 穴または 72 穴セルトレイが適すると考えられた。

慣行の１年株養成法よりも株養成期間が長く、定植期が早いほど茎枯病の発病度は高くなった。定植期が早いほど可販収量は高くなるが、茎枯病に罹病する危険性も高くなるため、定植当年の防除は注意が必要である（図３）。

以上の結果から、秋田県における 1 年半株養成法の栽培暦を図 5 に示した。

(2)試験 2．品種比較

｢グリーンタワー｣､｢シャワー｣､｢バイトル｣の可販収量および可販本数ともに｢ウェルカム｣並であった｡｢スーパーウェルカム｣は、可販収量は｢ウェルカム｣並だが、１本重が重く、可販本数は他の４品種より少なかった（図４）。

４．まとめ

促成アスパラガスにおいて､72 穴または 128 穴セルトレイで 7 月中旬までに播種し､8 月下旬までに定植することで、１年株並の可販収量を得られた。定植日が早いほど可販収量は高く、太物本数も多くなるが、茎枯病も多くなった。｢グリーンタワー｣、｢シャワー｣、｢バイトル｣は収量、品質ともに｢ウェルカム｣並であった。

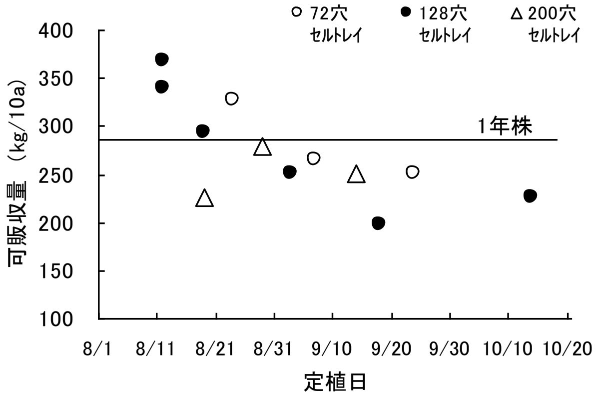


図１　定植日と可販収量の関係

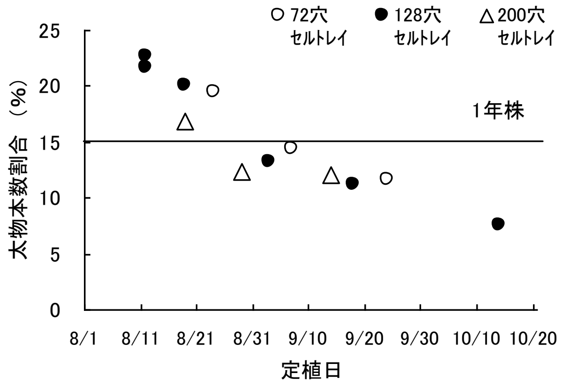


図２　定植日と太物本数割合の関係

太物：1 本重が 20g 以上

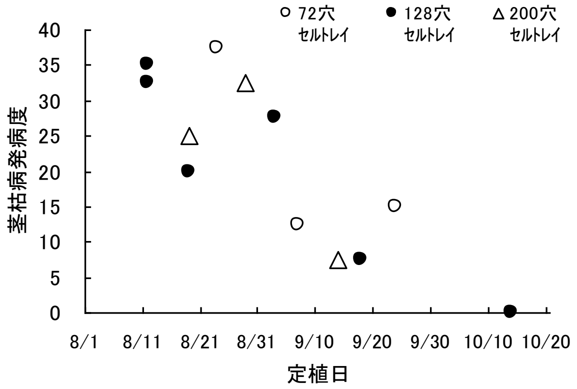


図３　定植日と定植当年の茎枯病発病度[z]の関係

[z]：Σ（指数別発病株数×指数）÷（調査株数×４）×100、発病指数（0：発病なし、1：茎の一部に病斑発生、2：茎の数箇所に病斑発生 3：全身に病斑発生、4：多数の病斑が連生して枯死）、調査日：9 月 29 日

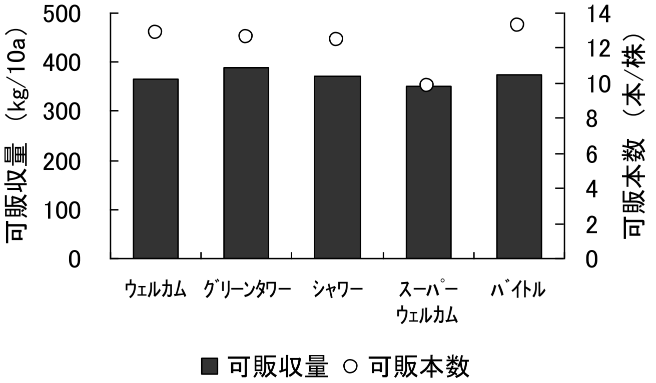


図４　可販収量および可販本数

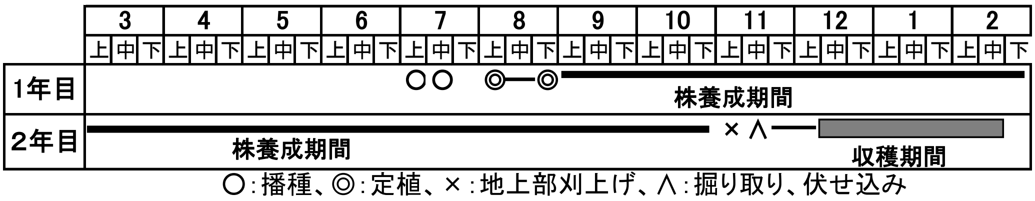


図５　１年半株養成法の栽培暦（秋田県）

研究時報　第 54 号

平成２７年３月発行

編集兼発行　秋田県農業試験場
〒 010-1231
秋田市雄和相川字源八沢 34-1
TEL　018（881）3312
FAX　018（881）3301