水田に施用された有機質資材の分解率と窒素無機化特性の経年変化

伊藤千春・進藤勇人・原田久富美*・渋谷岳・小林ひとみ
（*農林水産省農林水産技術会議事務局）

１．ねらい

近年、水稲栽培においては化学肥料を使用しない有機栽培や特別栽培の面積が増加する傾向にあり、大潟村ではその取り組みが進んでいる。これまで、大潟村で流通している有機質資材の窒素無機化特性が報告されている[1)]が、有機質資材の施用翌年以降の肥効特性は明らかでない。そこで、ガラス繊維ろ紙ほ場埋設法と反応速度論的解析により、有機質資材の窒素分解率と窒素無機化特性の施用２年後までの変化を追跡し、資材の残効について検討した。

２．試験方法

1)供試有機質資材　表１に示した。

2)供試土壌　秋田農技セ農試大潟農場のほ場番号 1N-4 の作土（細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質）を湿潤状態で供試した。

3)窒素無機化特性　資材A、Bを供試した。土壌に 150mgN/100g乾土相当の資材を混和し、ガラス繊維ろ紙に封入後 2004 年６月３日にほ場1N-4 の作土に埋設した。2005 年５月２日（1 年後）及び 2006 年４月 19 日（２年後）に試料を採取し、温度３段階の湛水培養を行い、所定の期間経過後無機態窒素を測定した。土壌由来無機態窒素を差し引いて有機質資材由来無機態窒素とした。窒素無機化特性値は杉原の反応速度論的手法[2)]に依った。

4)窒素分解率　(1)2004～2006 年：資材 A、B を供試した。土壌 40g に現物 6g を混和し、上記と同様にほ場に埋設した。試料採取は上記に加え、2004 年 10 月 12 日（１作後）にも行った。試料中に残存する有機質資材由来の窒素量を埋設時に混和した窒素量から差し引いて分解量を求め、これを混和した窒素量で除して分解率とした。(2)2006 年：資材 A～E を供試した。土壌に 150mgN/100g 乾土相当の資材を混和し、ガラス繊維ろ紙に封入後 2006 年５月 19 日にほ場1N-4 の作土に埋設した。経日的に試料を採取し、上記と同様に窒素分解率を求めた。

３．結果及び考察

窒素無機化特性値は、資材A、Bとも施用初年目が単純並行型[1)]、１年後及び２年後が単純型で算出可能であった。両資材の 150mgN当たりの可分解性有機態窒素量は、初年目に多く１年後、2 年後には急速に減少しており、特に資材Bで顕著であった（表２）。資材A、Bを連用した場合の窒素無機化パターンを、それぞれの窒素無機化特性値と 2006 年のほ場 1N-4 の地温（深さ 5cm）から推定すると、資材Bは ２ 年後の残効がほとんど無いものの、資材Aは２年後でも僅かに残効が認められた（図１）。

資材Ｂの窒素分解率は、1 年で 90％以上に達しそれ以降の分解は僅かであるが、資材Ａの１年後の分解率は約 65％に留まり、2 年後にかけて更に 10％ほど分解率が増加した（表３）。

一方、図１と表３より、両資材とも１作後の分解率に比べ施用年の無機化率は顕著に低く、特に資材Ａの無機化率は分解率の半分程度であった。そこで、資材 A～E の水稲作付中の窒素分解率と窒素無機化率を比較すると、資材Ａを除き湛水期間中は概ね同様な推移を示したが、中干し後に分解率が大きくなる傾向にあった（図２）。

以上のことから、有機質資材の窒素無機化率は施用年に大きく施用翌年以降急速に減少すること、施用年の無機化率の小さな資材は分解率も比較的小さいため、施用翌年以降も分解が進むことが明らかとなった。したがって、無機化率の小さな資材は施用翌年以降も残効あり、連用効果が発現しやすいと考えられる。

また、各資材とも分解率に比べ無機化率が小さかった理由として、①分解率測定用の試料はほ場条件下にあるため分解した窒素が速やかに放出されるが、無機化率測定用の試料は密閉条件下にあるため次第に窒素の再有機化が優勢になること、②CN 比が高く副成分にバーク堆肥を含む資材 A の乖離が特に大きい（図２）ことから、資材の CN 比や副成分が無機化率の測定値により強く影響すること、などが推察される。したがって、資材の施用翌年以降の残効を評価するには、分解率の方が適切と思われる。

４．まとめ

水田に施用された有機質資材の施用１年後、2年後の窒素無機化特性値は単純型で推定可能であった。施用年の無機化率の小さな資材は分解率も比較的小さいが、施用翌年以降も分解が進むため連用効果が発現しやすいと考えられた。しかし、窒素無機化率は分解率より低いことから、資材の施用翌年以降の残効を評価するには分解率の方が適切であると思われた。

表 1　供試有機質資材一覧

資材	T-C %	T-N %	CN比	原料
A	42.9	2.9	15.0	米ぬか、籾殻、くず大豆、菜種かす、バーク堆肥、泥岩、動物系リン酸、かに殻
B	44.7	7.5	6.0	魚肉タンパク質、胚芽タンパク質
C	46.2	4.5	10.2	鶏ふん
D	43.7	10.9	4.0	動物質有機（魚肉タンパク質）など
E	17.9	2.1	8.5	鶏ふん

注）分析値は文献1）による。

表 2　水田に施用された有機質資材の経過年数別の窒素無機化特性値

経過年数	項目	資材A	資材B
初年目	N_{01}	31.5	35.1
	k_1	0.018	0.024
	Ea_1	16647	15416
	N_{02}	5.3	52.3
	k_2	1.995	0.180
	Ea_2	63280	16064
	b	14.3	8.5
1年後	N_0	8.1	5.3
	k	0.029	0.034
	Ea	17681	20298
	b	-0.6	-0.3
2年後	N_0	6.8	0.8
	k	0.009	0.040
	Ea	25858	38207
	b	0.1	0.0

注1）初年目は単純並行型$N=N_{01}\{1-\exp(-k_1 \cdot t)\}+N_{02}\{1-\exp(-k_2 \cdot t)\}+b$，1年後・2年後は単純型$N=N_0\{1-\exp(-k \cdot t)\}+b$.　2）$N_0$：可分解性有機態窒素量(150mgN当り)，k：反応速度定数，Ea：活性化エネルギー，b：定数項.

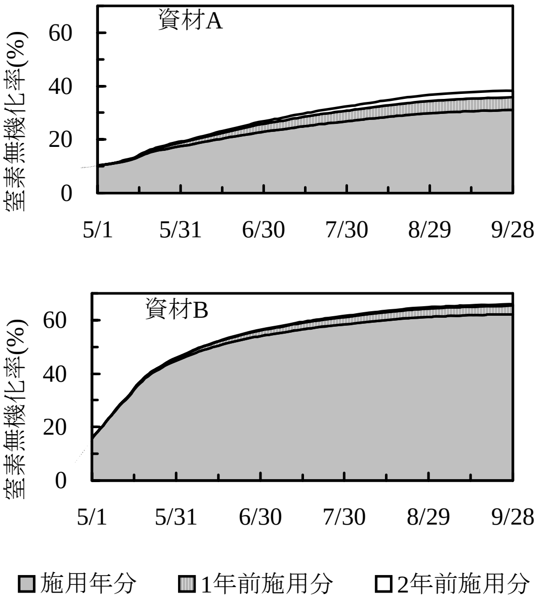


図 1　有機質資材を 3 年連用した場合の窒素無機化パターン

注)ほ場 1N-4 の 2006 年 4 月 25 日～9 月 30 日の地温(深さ 5cm) を用いてシミュレートした。

表 3　ガラス繊維ろ紙ほ場埋設法により求めた有機質資材の採取時期別の窒素分解率

資材	窒素分解率(%) 1作後	1年後	2年後
A	66.1 (2.6)	64.8 (3.1)	74.3 (0.5)
B	87.7 (4.5)	91.4 (0.4)	93.8 (0.0)

注)カッコ内は標準偏差.

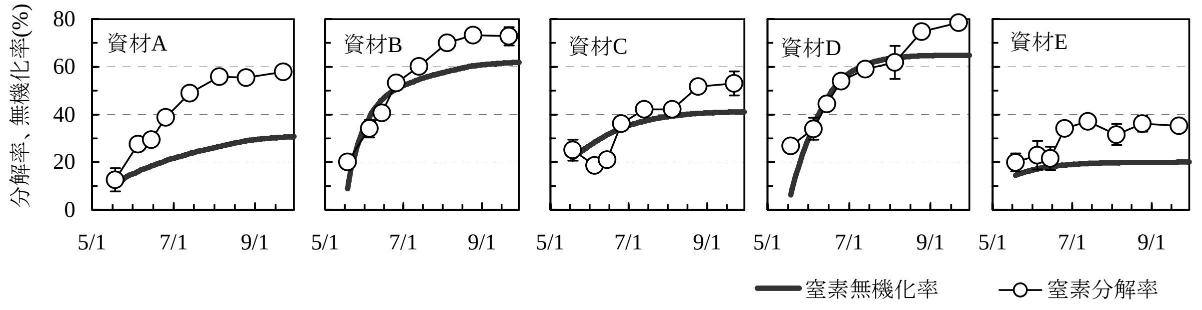


図 2　水稲作付期間中における各有機質資材の窒素分解率と窒素無機化率の推移

注 1）窒素無機化率は、文献 1)で得られた窒素無機化特性値と、水田ほ場 1N-4 における 2006 年 5 月 19 日～9 月 30 日の深さ 5cm の地温を用いてシミュレートした。　2）窒素分解率の縦棒は標準偏差。　3）埋設後のほ場管理は、7/3 まで湛水、7/3～7/21 中干し、7/21～8/17 間断潅水、8/18 落水とした。

引用文献

1)進藤勇人・原田久富美・小林ひとみ．2006．水稲有機 JAS 栽培に用いられている有機質資材の窒素無機化特性と土壌還元への影響．東北農業研究　59：31-32.

2)杉原進ら．1990．水田土壌の窒素無機化と施肥．博友社．35-61.

水稲に対する有機質資材の連用効果と育苗箱全量施肥の肥効

伊藤千春・進藤勇人・原田久富美*・渋谷岳・小林ひとみ
（*農林水産省農林水産技術会議事務局）

１．ねらい

大潟村では、水稲の有機栽培や特別栽培への取組みが進んでいるが、大潟村の水田土壌は保肥力が高く地力窒素の発現量も多いことから、有機質資材の連用による窒素の多投が懸念される。ここでは、有機質資材と利用効率の高い施肥法を組合せた環境調和型水稲栽培技術の開発を目途に、有機質資材連用下での育苗箱全量施肥の肥効について検討した。

２．試験方法

1)試験場所　秋田農技セ農試大潟農場、ほ場番号 1N-4（細粒質斑鉄型グライ低地土、強粘質）

2)供試有機質資材　大潟村で流通しているO社製有機ペレット(T-C42.9％、T-N2.9%)を用いた。原材料は、米ぬか、籾殻、くず大豆、菜種かす、バーク堆肥等。

3)連用効果の調査方法　試験区として、化学肥料(シグモイド型被覆尿素60日タイプ）のみを 4kgN/10a 施用した化学肥料区と、これに有機質資材 2kgN/10a を上乗せした化肥＋有機区を設定した。化肥+有機区は有機質資材の連用を 2004 年から開始し、2005 年以降は前年未施用の場所にも施用することで同一年次に連用年数の異なる調査区を設けた。1区 37.8 ㎡、2反復。

4)有機質資材連用下での育苗箱全量施肥の肥効　シグモイド型被覆尿素肥料の 60 日タイプと 100 日タイプを供試した。施肥量 4kgN/10a。有機質資材の連用年数は 2～4 年で、施用量は 2006 年まで 4kgN/10a、2007 年が 2kgN/10a。1区 37.8 ㎡、反復無し。

5)耕種概要　品種あきたこまち、中苗、栽植密度21.2株/m²。有機質資材は全層施肥、リン酸、加里は無施用。追肥無し。移植-出穂-収穫日は2006年が5/16-8/8-9/22、2007年が5/16-8/3-9/21であった。

３．結果及び考察

2006 年の場合、化肥＋有機区の連用 1 年目、2 年目の茎数は化学肥料区と同等か少なく、窒素吸収量も化学肥料区なみであったが、連用 3 年目では茎数・窒素吸収量とも多かった。2007 年の場合、連用 1 年目では 6 月 26 日まで茎数が化学肥料区より少なかったが、その後同等となり、連用 2 年目、3 年目では常に化学肥料区より多かった。窒素吸収量は、生育期間を通じて連用年数の長い方が多く、窒素利用率も高かった（図 1、表 1）。

精玄米重は、2006 年には連用 2 年目が化学肥料区なみであったが、1 年目、3 年目は化学肥料区を上回った。2007 年は、連用年数によらず化学肥料区を 40～50kg/10a 上回った。玄米のタンパクには有機施用の影響が認められないが、外観品質は 2007 年において連用年数によらず悪化した。また、連用により稈長は増加する傾向にあり、2007 年には倒伏程度が高まった（表 2）。

以上のように、供試有機質資材をシグモイド型被覆尿素 60 日タイプと組合せた場合、①連用 2 年目までは茎数・収量への効果が年次により一定しないが、連用 3 年目には茎数が取れやすくなり窒素吸収量も増えて増収する、②連用年数の長期化にともない稈長が伸びる、③2007年のように、有機質資材の施用により倒伏程度が高まり外観品質も悪化する場合がある、などの傾向が認められた。一方、60 日タイプより溶出の遅い 100 日タイプでは、連用年数にかかわらず穂数は 60 日タイプより少ないものの、連用年数に応じて総籾数の差は小さくなり、精玄米重にも肥料タイプによる明瞭な違いが認められなかった。稈長は、有機質無施用の場合を除いて肥料タイプ間の差は小さかったが、外観品質と倒伏程度は 100 日タイプが優る傾向にあった(表 3)。この理由として、100 日タイプの方が登熟特性に優れた草型になる[1]ことが考えられた。

４．まとめ

O社製有機ペレットと 60 日タイプの組合せは、連用 3 年目に茎数が取れやすくなり窒素吸収量も増えて増収する一方、稈長が伸びた。2007 年には有機質資材の施用により倒伏程度と外観品質が悪化した。一方、100 日タイプとの組合せでは、穂数はやや少ないものの収量は 60 日タイプと同等で、有機質資材連用下でも倒伏しにくく外観品質も悪化しないため、有機質資材と組合せる肥料は 100 日タイプが適切と思われた。

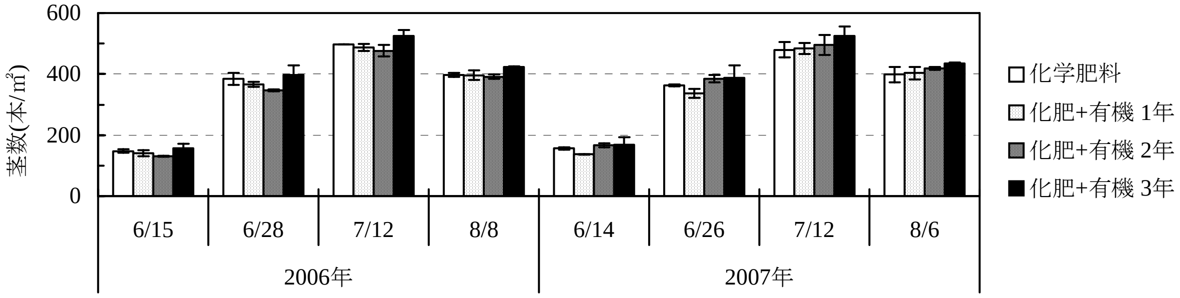


図 1　年次別・連用年数別の茎数の推移
注）縦棒は標準偏差

表 1　年次別・連用年数別の窒素吸収量の推移及び収穫期の窒素利用率

試験区	連用年数	窒素吸収量(kgN/10a)								収穫期の窒素[1]利用率(%)	
		2006年				2007年					
		6/29	7/13	8/10	9/20	6/26	7/12	8/7	9/21	2006年	2007年
化学肥料	-	2.6	5.8	7.8	11.6	2.4	5.1	8.9	12.6	-	-
化肥+有機	1年	2.5	5.9	7.9	11.7	2.5	5.2	9.2	13.7	4.5	57.1
〃	2年	2.4	5.7	7.7	11.3	2.9	5.8	9.8	14.2	-14.7	80.9
〃	3年	2.6	6.2	9.1	13.0	3.2	5.9	10.9	14.4	67.2	94.7

注1）収穫期の窒素利用率＝（化肥+有機区の窒素吸収量－化学肥料区の窒素吸収量）／有機由来施肥窒素量×100で算出。

表 2　年次別、連用年数別の収量、玄米品質、生育

試験区	連用年数	精玄米重[1] (kg/10a)		玄米ﾀﾝﾊﾟｸ[2] (%)		外観品質[3]		稈長(cm)		倒伏程度[4]	
		2006年	2007年	2006年	2007年	2006年	2007年	2006年	2007年	2006年	2007年
化学肥料	-	642	621	5.93	6.65	2.5	3.0	84.0	84.9	0	0
化肥+有機	1年	662	662	6.02	6.73	2.0	3.5	84.5	85.9	0	0.25
〃	2年	638	671	5.98	6.78	1.5	3.5	85.0	86.2	0	0.5
〃	3年	688	672	6.06	6.60	3.0	3.5	87.8	86.7	0	0.5

注1）篩目1.75mmの精玄米重に，段別篩で求めた粒厚1.9mm以上の重量比を乗じた。水分15%換算。　2）玄米窒素濃度×5.95。　3）秋田農政事務所による9段階評価。　4）6段階評価。

表 3 肥料タイプの違いが有機質資材連用下での水稲の生育､収量等に及ぼす影響(2007 年)

連用年数	肥料ﾀｲﾌﾟ	穂数(本/㎡)	一穂籾数	総籾数(千粒/㎡)	登熟歩合(%)	千粒重[1](g)	精玄米重[2](kg/10a)	玄米[3]ﾀﾝﾊﾟｸ(%)	外観[4]品質	稈長(cm)	倒伏[5]程度
無施用	60日	400	87.1	34.7	84.6	22.4	621	6.65	3.0	84.9	0
	100日	384	83.7	32.1	86.7	22.4	619	6.48	3.0	81.1	0
2年	60日	406	92.6	37.6	84.2	22.1	643	6.82	4.0	86.2	0.5
	100日	387	94.7	36.6	82.4	22.2	631	6.63	3.0	86.0	0
3年	60日	406	84.3	34.2	85.1	22.3	631	6.28	3.0	84.9	0.5
	100日	394	85.7	33.8	85.1	22.2	644	6.65	3.0	84.3	0
4年	60日	412	86.2	35.5	83.2	22.6	649	6.80	4.0	86.7	0.5
	100日	395	90.6	35.8	82.7	22.2	635	6.67	3.0	86.3	0

注1）水分15%換算。　2～5）表2と同じ。

引用文献

1)進藤勇人・原田久富美・小林ひとみ．2006．「めんこいな」の不耕起移植栽培における生育特性　第 2 報　育苗箱全量施肥に用いる肥料タイプと水稲生育．東北農業研究　59：33-34.

水稲新品種「ゆめおばこ」の主要特性

川本朋彦・小玉郁子・加藤和直・松本眞一・眞崎　聡

１．ねらい

稲作においては、国内の激しい産地間競争に加えて外国産米との競争も現実化しつつある。また、秋田県内に目を向けると「あきたこまち」に偏重した作付けが続いており、それが作業の効率化を阻害し品質・食味のバラツキの原因となっている。そこで、作り易く多収で安定生産可能な良質・良食味品種を育成することにより、「あきたこまち」の作付偏重を是正し多様なニーズに対応することが期待できる。

「ゆめおばこ」は秋田県の気象に適応した良質・良食味の新品種である。栽培上の欠点が少なく多収で作り易く「あきたこまち」とは異なるふっくらとした良食味であることから、秋田県の良食味品種ラインナップの一翼を担うことが期待される。そこで、2007年11月に品種登録を申請し受理され、2008年4月に秋田県の奨励品種に採用された。ここでは、その育成経過と主な特性について報告する。

２．育成経過

「ゆめおばこ」は1995年に「岩南8号」を母、「秋田 58号」を父として人工交配し、選抜、固定を進めてきた系統である。2004年F_9世代から「秋田89号」の系統名を付して奨励品種定本試験に供試して検討を重ね、2007年11月に種苗法に基づく品種登録の出願をし受理された。2008年4月から秋田県の奨励品種に採用された。2007年でF_{12}世代である。

３．特性概要

１）一般特性（表２）

出穂期、成熟期ともに「ひとめぼれ」並で、育成地では“中生の晩”に属する。稈長は「ひとめぼれ」並、穂長は「ひとめぼれ」よりやや長く、穂数は「めんこいな」並で、草型は“中間型”に属する。稈の太さは“中”で、耐倒伏性は「めんこいな」並の“やや強”である。籾には短芒を生じ、穎色は“黄白”、ふ先色は“白”である。いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pia*、*Pii*”を持つと推定され、圃場抵抗性は「ひとめぼれ」よりも強く葉いもちが“中”、穂いもちが“やや強”である。耐冷性は「めんこいな」よりも強く「ひとめぼれ」と同じ“極強”、穂発芽性は「めんこいな」と同じ“中”である。収量性は「ひとめぼれ」より優る。玄米は千粒重が「ひとめぼれ」、「めんこいな」より1g以上大きく、品質は「ひとめぼれ」並に良好で“上中”である（図１）。

２）食味関連成分および食味官能試験

味度値は「めんこいな」より安定して高く、「あきたこまち」、「ひとめぼれ」と同程度である（表２）。白米アミロース含有率は18.1％で「ひとめぼれ」、「めんこいな」より低いが「あきたこまち」よりやや高い（表２）。玄米粗タンパク質含有率は7.2％で「ひとめぼれ」、「めんこいな」、「あきたこまち」のいずれよりも低い（表２）。食味官能試験では「あきたこまち」と比較して、総合で有意な差がなく良食味である（表３）。また、炊飯米は柔らかい傾向にあり、「あきたこまち」とは異なるふっくらとした食感である。

４．適応地帯及び栽培上の留意事項

適応地帯は秋田県内平坦部一円（Ａ１、Ａ２地帯）で、10,000ha程度の普及が見込まれる（図２）。

栽培上の留意点として、穂発芽性が“中”と不十分であることから適期刈り取りに努める必要がある。また、耐倒伏性は“やや強”であるが、安定的に良質米を得るために多肥栽培は避ける。

表1 「ゆめおばこ」の特性一覧表

品　種　名	ゆめおばこ	ひとめぼれ	めんこいな
早　晩　性	中生の晩	中生の晩	中生の晩
草　　　型	中間型	偏穂数型	中間型
出穂期(月日)	8.5	8.5	8.4
成熟期(月日)	9.23	9.21	9.21
稈　長(cm)	77	77	71
穂　長(cm)	18.7	17.9	17.8
穂　数(本/㎡)	424	485	420
倒　伏(0～5)	0	0.4	0
芒の多少･長短	極少･短	やや少･短	少･短
穎　　　色	黄白	黄白	黄白
ふ　先　色	白	白	白
粒 着 密 度	中	やや疎	中
脱　粒　性	難	難	難
いもち耐病性			
遺伝子型	*Pia*、*Pii*	*Pii*	*Pia*
葉いもち	中	やや弱	やや弱
穂いもち	やや強	やや弱	やや弱
白葉枯耐病性	やや強	中	弱
耐 倒 伏 性	やや強	やや弱	やや強
耐　冷　性	極強	極強	中
穂 発 芽 性	中	難	中
収　量(kg/a)	64.8	55.2	62.4
同上対標準比	117	(100)	113
玄米千粒重(g)	23.5	22.1	22.2
品　　　質	上中	上中	上中
食　　　味	上中	上中	上中

1)調査場所及び年次:
　育成地(秋田県農林水産技術センター農業試験場)、2000～2007年
2)特性のランクは種苗特性分類基準による
3)収量及び千粒重は選別ふるい目1.85mm、玄米水分15%換算
4)品質は東北農政局秋田農政事務所の調査による

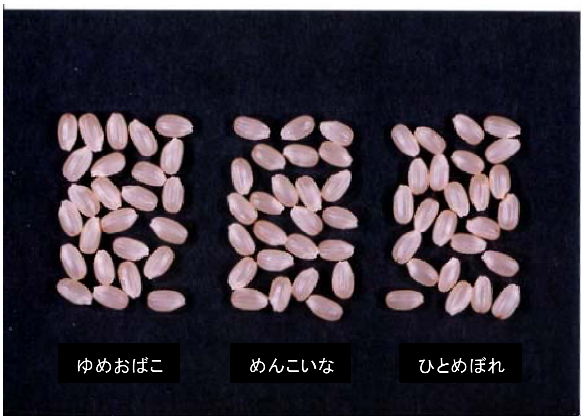
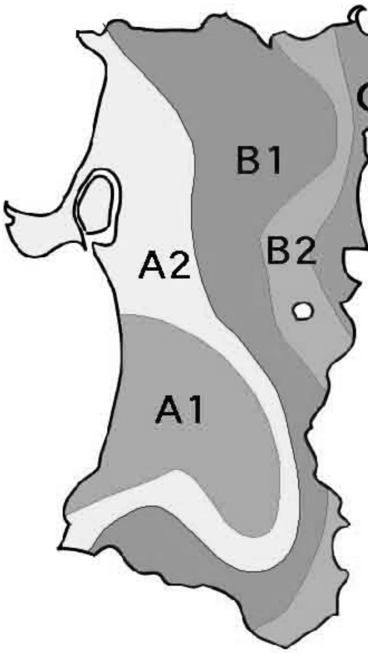


図1 「ゆめおばこ」の玄米

表3 「ゆめおばこ」の食味官能試験結果

総　合	外　観	香　り	味	粘　り	硬　さ	パネラー数
基準品種:あきたこまち						
−0.190	−0.238 *	−0.190 **	−0.095	0.190	−0.429 *	21
−0.125	0.000	−0.167	−0.167	0.125	−0.500 **	24
−0.083	−0.208	−0.167 *	0.000	0.042	−0.125	23
−0.250	−0.500 **	0.000	−0.167	−0.167	−0.292 *	24

注) 総合、外観、香り、味は+3(基準よりかなり良い)～−3(基準よりかなり不良)
　粘りは+3(基準よりかなり強い)～−3(基準よりかなり弱い)
　硬さは+3(基準よりかなり硬い)～−3(基準よりかなり柔らかい)　で評価した
　**は1%水準で、*は5%水準で有意差があることを示す
　パネラーはいずれも秋田県農技セ農業試験場職員



地帯区分別適応品種

地帯区分	適　応　品　種　(一般粳)
A1 A2	でわひかり、あきたこまち、めんこいな、ひとめぼれ、ササニシキ、はえぬき、**(ゆめおばこ)**
B1	でわひかり、あきたこまち、めんこいな
B2	たかねみのり、でわひかり
C	たかねみのり

※秋田県稲作地帯区分(平成2年12月策定)
　A1:(稲作期間平均気温　17.3℃以上)
　A2:(同　17.0～17.3℃)
　B1:(同　16.5～17.0℃)
　B2:(同　15.8～16.5℃)
　C :(同　15.8℃未満)

図2 秋田県の地帯区分別適応品種

表2 「ゆめおばこ」の食味関連成分に関する分析結果

品種･系統名	味度値[1] '00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	平均	白米アミロース含量[2](DW%) '01	'02	'03	'04	'05	'06	平均	玄米粗タンパク質含量[3](DW%) '04	'05	'06	平均
ゆめおばこ	77.2	89.8	89.2	75.2	85.4	78.1	76.6	81.6	17.0	18.3	19.2	18.6	18.4	17.3	18.1	7.50	7.21	7.01	7.24
ひとめぼれ	79.2	90.6	91.5	72.6	83.5	82.9	78.5	82.7	18.2	18.5	19.4	18.4	17.9	17.4	18.3	8.20	7.68	7.51	7.80
めんこいな	75.3	82.3	85.8	72.8	70.2	74.8	66.8	75.4	17.7	18.3	19.6	18.5	19.1	16.7	18.3	7.90	7.41	7.44	7.58
あきたこまち	81.0	90.3	85.4	78.3	82.2	76.4	72.2	80.8	16.3	17.8	18.7	17.2	17.6	15.9	17.3	8.10	7.95	7.77	7.94

1)味度値は味度メーター(東洋精米製作所)により測定
2)白米アミロース含量はオートアナライザー(ブランルーベ社)により測定
3)玄米粗タンパク質含量はインフラアライザー500(ブランルーベ社)により測定

直播栽培における飼料用稲新品種「べこごのみ」の生育特性

佐藤雄幸・佐野広伸*・若松一幸**
（*秋田県農林水産技術センター企画経営室・
**元秋田県農林水産技術センター農業試験場）

１．ねらい

省力・低コスト化を目指した飼料用稲の直播栽培では、移植栽培の「あきたこまち」と収穫作業が競合することが問題となっている。そこで、出穂・黄熟期（ＷＣＳ収穫期）の早い「べこごのみ（東北農業研究センター育成）」の生育特性を調査し、収穫期や収量性を明らかにする。

２．試験方法

2006年：(1)実施場所：秋田県北秋田市(1ha 区画、黒ボクグライ土)、(2)品種：べこごのみ、(3)施肥は(速効、全層施肥＋追肥)、基肥 N-80kg/ha、幼穂形成期・減数分裂期に各 N-20kg/ha、(4)播種様式：湛水土中条播(供試播種機：Y 社製RR6PWUTRR6)、(5)播種日・播種量(乾籾換算)：5月17日・40kg/ha(無粉衣区；60kg/ha)、(6)たい肥散布日・散布量：4月26日・40ｍ^3(16t)/ha。(7)除草剤は、クリンチャーバス ME 液剤を６月23日、７月５日に散布。

2007年：(1)実施場所：秋田県横手市安本・細粒グライ土　幡野統(1ha 区画)
(2)供試品種：べこごのみ、(3)施肥は、堆肥、速効･全層施肥、幼形期+減分期追肥、施肥量は基肥 N-60kg/ha、追肥；各期 N-20kg/ha、(5)たい肥散布日・散布量：4月20日・５ｔ/ha（N-P-K=1.4-0.9-1.68)、(6)播種様式：湛水土中条播、(7)カルパー粉衣：乾籾比1倍重、(8)播種日・播種量：5月14日・乾籾換算40kg/ha。(9)除草剤は、キックバイ１キロ粒剤を５月29日散布、ヒエの残草にはクリンチャーバス ME 液剤を６月13日、７月６日に散布。

３．結果及び考察

(1)2006年農試ほ場における「べこごのみ」の出穂期は8月7日で、「べこあおば」より11日、「ふくひびき」より6日早い。「べこごのみ」の黄熟期は9月8日であり、それぞれ14日、7日早い。移植「あきたこまち」の成熟期が9月15日であることから、収穫作業の競合が避けられる（表１）。
(2)「べこごのみ」の地際刈り乾物収量は約1400g/㎡となり、「べこあおば」、「ふくひびき」より高い（表１）。
(3)「べこごのみ」は刈高さが高くなっても、稈長の短い「べこあおば」より収量の低下が少ない（図１）。
(4)2006年北秋田市における「べこごのみ」の黄熟期は9月15日で、移植「あきたこまち」の成熟期より2日早い。2007年横手市における黄熟期は9月5日で、移植「あきたこまち」の成熟期より13日早い（表２）。
(5)全刈り乾物収量は、北秋田市では10.9t/ha、横手市では12.2t/haとなり、「秋田県稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル（平成20年3月刊）」の目標とする直播栽培での乾物収量1t/ha以上を得ることが可能である（表３）。
(6)黄熟期収穫した「べこごのみ」のＷＣＳでは、発酵品質を示すV-scoreは97以上と高品質であり、ＴＤＮ含量は50～55%である。

４．まとめ

飼料用稲新品種「べこごのみ」は、出穂・黄熟期が早く、ＷＣＳ用として主食用の移植「あきたこまち」より早く収穫できるため、収穫作業が競合しない。また、直播栽培では１0t/ha以上の乾物収量を得ることが可能である。

普及対象範囲は、県内直播適応地帯。

栽培に当たっては、「秋田県稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」を参考にする。

表1. 乾田土中早期湛水直播栽培による飼料用稲品種の生育・収量(農試ほ場試験、2006年)

品種	播種日(移植日)	出穂期	黄熟期	成熟期	黄熟期の生育 稈長	穂長	穂数	地際刈り収量 生重	乾物重	水分	V-score	TDN
	月/日	月/日	月/日	月/日	cm	cm	本/㎡	g/㎡	g/㎡	%		%
べこごのみ	4/29	8/7	9/8	—	76	21	378	3754	1447	61.6	99.7	53.6
べこあおば	4/29	8/18	9/22	—	63	18	361	3902	1355	65.0	99.4	55.7
ふくひびき	4/29	8/13	9/15	—	64	18	416	3125	1335	57.3	99.6	52.4
[参考]あきたこまち(移植)	(5/15)	8/4	—	9/15	—	—	—	—	—	—	—	—

注1). 黄熟期は出穂翌日からの積算気温800℃到達日.　　注2). V-score、TDN含量は畜試の調査.
注3). あきたこまち(移植)は農試内の水稲生育定点調査の値.
注4)播種日：4月29日（無粉衣浸漬籾、1.13で塩水選した籾を使用.)、播種量：350 粒／㎡(品種別籾重：千籾重×吸水率)；べこごのみ(12.21ｇ)、ふくひびき(12.48ｇ)、べこあおば(18.39ｇ)、たい肥散布：4月12日、1.6kg/㎡（現地たい肥）施肥：基肥窒素10g/㎡(LP70:100を2:3で混合、全量基肥播種同時施肥)

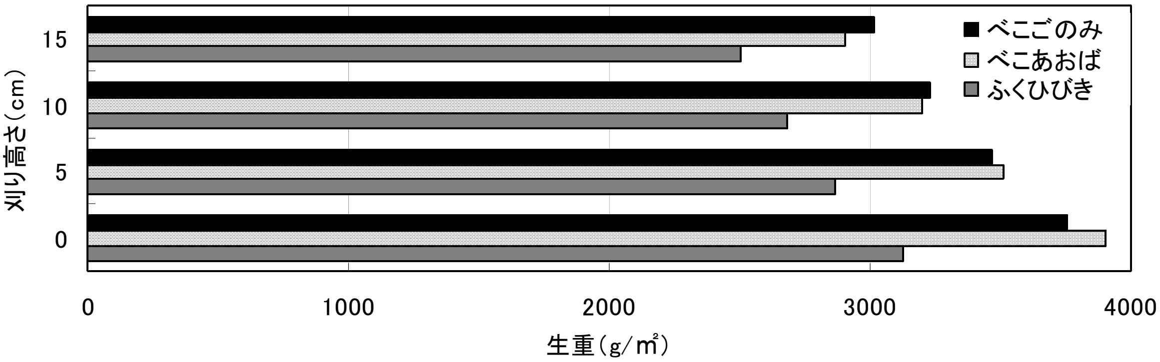


図1. 刈高さ別の収量(農試ほ場試験、2006年)

注)乾田土中条播早期湛水(供試播種機：ドライブハローシーダ)、播種日：4月29日（無粉衣浸漬籾、1.13で塩水選した籾を使用.)、播種量：350 粒／㎡(品種別籾重：千籾重×吸水率)；べこごのみ(12.21ｇ)、ふくひびき(12.48ｇ)、べこあおば(18.39ｇ)、たい肥散布：4月12日、1.6kg/㎡（現地たい肥）施肥：基肥窒素10g/㎡(LP70:100を2:3で混合、全量基肥播種同時施肥)

表2. 潤土直播栽培によるべこごのみの生育(現地実規模試験)

試験年	試験場所	品種	播種日(移植日)	出穂期	黄熟期	成熟期	黄熟期の生育 草丈	稈長	穂長	穂数	倒伏程度
			月/日	月/日	月/日	月/日	cm	cm	cm	本/㎡	0-4
2006	北秋田市	べこごのみ	5/17	8/11	9/15	—	114	86.9	22.3	288	0
		[参考]あきたこまち(移植)*	(5/20)	8/6	—	9/17	—	—	—	—	—
2007	横手市	べこごのみ	5/14	8/3	9/5	—	106	86.2	19.4	347	0
		[参考]あきたこまち(移植)**	(5/21)	8/3	—	9/18	—	—	—	—	—

注1). 黄熟期は出穂翌日からの積算気温800℃到達日.
注2). *:北秋田市七日市の水稲生育定点調査の値.　**:横手市平鹿町中吉田の水稲生育定点調査の値.

表3. 潤土直播栽培によるべこごのみの収量と品質(現地実規模試験)

試験年	試験場所	坪刈り収量(地際刈り) 収穫日	生重	乾物重	水分	全刈り収量 収穫日	生重	乾物重	水分	刈高	V-score	TDN
		月/日	t/ha	t/ha	%	月/日	t/ha	t/ha	%	cm		%
2006	北秋田市	9/13	39.4	13.2	66.6	9/14	27.8	10.9	60.7	14.1	97.6	54.6
2007	横手市	9/3	41.7	14.5	65.2	9/5	28.8	12.2	57.5	12.4	100.0	49.8

注1). 全刈り収量は「ロール質量／収穫面積」で算出し、収穫は専用収穫機により行った.

水稲湛水直播栽培における高品質米生産のための深水処理の適用

三浦恒子・若松一幸*・進藤勇人
（*元秋田県農林水産技術センター農業試験場）

１．ねらい

湛水直播栽培における高品質米の安定生産のためには、主茎と1次分げつ第1～4号および2次分げつ1号の1を有効穂として確保する事が重要である[1]。一方、移植栽培では高品質・良食味米安定生産のために、分げつ制御技術として深水処理が開発されている[2]。これらの事から本報告では、湛水直播栽培における深水処理による分げつ制御の適用を検討した。

２．試験方法

(1)コンテナ栽培試験
1)播種日：2006/5/13
2)供試品種：あきたこまち
3)コンテナの大きさ・充填土壌：縦70㎝×横40㎝×高さ50㎝・窒素成分で8kg/10aを施肥、耕耘、代かきした水田土壌
4)種子予措：浸種、催芽後、カルパー粉粒剤16を乾籾重比1倍量粉衣
5)播種数：コンテナ横方向に20粒ずつ2列
(2)圃場試験
1)播種日：2006/5/10
2)供試品種・播種量：あきたこまち・乾籾換算4kg/10a。種子予措はコンテナ栽培試験と同様にした。
3)土壌タイプ：細粒グライ土
4)試験場所：秋田市雄和（農試内ほ場）
5)施肥（全層施肥）：N(速効性：LP70=1:1)-P_2O_5-K_2O=0.8-1.07-0.93kg/a
6)播種後水管理：4日間落水管理後に湛水
(3)深水処理時期
1)コンテナ栽培試験：主幹葉数6.9-8.6葉期(不完全葉を数えない)、6/28から7/12までの14日間。水深15㎝
2)圃場試験：主幹葉数7.4-8.8葉期(不完全葉を数えない)、6/24から7/5までの11日間。水深15㎝。
(4)分げつ調査：連続する10個体について行った。不完全葉を除く、主茎Ｎ葉から発生した分げつを１次分げつ第Ｎ号とした。

３．結果及び考察

(1)コンテナ栽培試験における分げつ発生

深水区は慣行区と比べて、1次分げつ第5号および2次分げつ1号の3と、それらより高次・高位節の分げつ発生が抑制された（表1)。このことから同伸葉同伸分げつ理論に基づき、移植栽培と同様の深水処理を用いて、分げつ発生制御が可能な事が明らかになった。

(2)圃場試験における分げつ発生

深水区は慣行区と比べて、1次分げつ第6号および2次分げつ1号の2と、それらより高位節の分げつ発生が抑制された。よって、有効穂全体に占める主茎と1次分げつ第1～4号と2次分げつ1号の1の比率が、深水で慣行区より高くなった(表2)。圃場試験では、1次分げつ第1号の発生が深水区で少なくなり、1次分げつ第5号によって不足を補おうとしたため深水処理時期が遅れた。しかし、1次分げつ第5号の有効化は少なかった。

(3)茎数と葉数の推移

慣行区、深水区とも苗立数は100本/㎡程度であった。茎数は、深水区で深水処理後の増加が抑えられたため、慣行区と比べて最高分げつ期の茎数は少なくなった。しかし、穂数は慣行区と同程度となり、有効茎歩合は高くなった。(図1、表3)。

葉数は慣行区、深水区ともに同様に推移し、葉数の推移に深水処理の影響は見られなかった。

(4)稈長、収量、収量構成要素、玄米品質

稈長は慣行区、深水区で同程度であり、倒伏は見られなかった（表3)。一方、図2に示したとおり、深水区では中干し期間が短くなっている。直播栽培において、中干しにより土壌硬度を高める事は、倒伏防止の為に重要である。今回の試験では、倒伏は見られなかったが、中干し期間の短縮は土壌硬度に影響を及ぼす事が予測されるため、更なる検討が必要である。

収量は、深水区で657kg/10a と慣行区と比べて14%多くなった。整粒歩合は慣行区71.0%、深水区71.5%と同程度であった。玄米タンパク質含有率は慣行区5.7%、深水区6.0%と、深水区がやや高くなった。

４．まとめ

深水処理による分げつ抑制は、湛水直播栽培においても、可能である。また、深水区の玄米タンパク質含有率は、慣行区に比較して高くなったが､整粒歩合は低下せず、14%増収した。湛水直播において深水処理による分げつ制御を行うと、高品質米を安定生産できる可能性があると考えられた。

表１　コンテナ栽培における、次位節位別分げつの発生消長

試験区		主茎	1次分げつ(本/10個体)						小計	2次分げつ(本/10個体)								3次	小計	合計
			1号	2号	3号	4号	5号	6号		11	12	13	21	22	23	31	41	111		
慣行	発生	10.0	7.5	7.5	3.5	9.5	9.5	6.0	53.5	7.0	5.0	3.5	5.0	4.0	0.5	0.5	2.5	1.0	29.0	82.5
	有効	9.5	7.5	6.5	3.5	9.5	7.5	2.5	46.5	5.5	4.0	1.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	63.0
深水	発生	10.0	9.0	6.3	5.3	9.3	5.7	0.7	46.3	7.7	4.0	0.0	3.7	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	16.0	62.3
	有効	10.0	8.7	5.3	5.3	8.7	4.0	0.3	42.3	3.3	1.7	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	6.7	49.0

1)不完全葉を除くN葉から発生した分げつを1次分げつ第N号とした
2)連続する10個体の分げつ発生消長を調査し、慣行区は2反復、深水区は3反復を平均した。

表2　次位節位別分げつ発生消長

試験区		主茎	1次分げつ(本/10個体)							2次分げつ(本/10個体)								合計	分げつ比[3]
			1号	2号	3号	4号	5号	6号	小計	11	12	13	21	22	23	31	小計		
慣行	発生	10.0	7.0	8.5	5.5	9.0	9.0	2.0	42.0	6.5	4.5	1.5	6.5	5.5	1.0	2.0	31.0	82.0	44.5
	有効	8.5	6.5	8.5	5.0	9.0	5.0	0.5	36.0	2.0	0.5	0.0	3.5	2.5	0.0	0.0	11.0	55.0	56.4
深水	発生	10.0	6.5	8.5	9.0	10.0	8.5	0.0	44.0	5.0	1.5	0.5	5.5	2.0	0.0	2.0	18.0	72.0	54.2
	有効	10.0	6.5	7.5	7.5	7.5	3.0	0.0	34.0	1.5	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.5	5.0	49.0	62.2

1) 不完全葉を除く主幹N葉から発生した分げつを1次分げつ第N号とした。
2)連続する10個体の分げつ発生消長を調査し、2反復を平均した
3)全穂数に占める主茎＋1次分げつ1号～4号＋2次分げつ1号の1の比率(%)

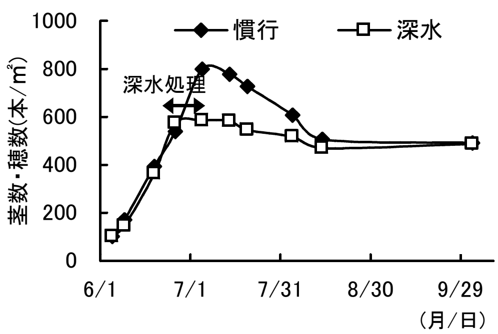


図１茎数・穂数の推移

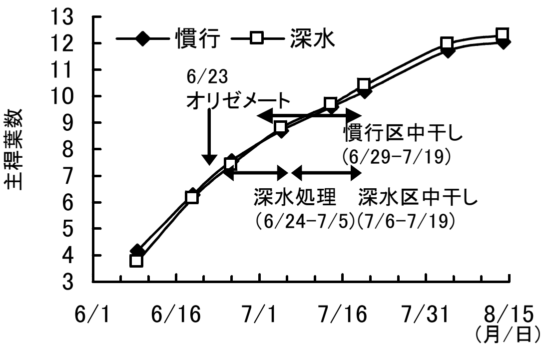


図２主幹葉数の推移と時期別圃場管理
1)不完全葉は除く

表３　稈長、穂長、収量、収量構成要素、玄米タンパク質、整粒歩合

試験区	稈長	穂長	精玄米重	穂数	有効茎歩合	1穂粒数	総籾数	千粒重	登熟歩合	玄米タンパク質	整粒歩合
	(cm)	(cm)	(kg/10a)	本/㎡	(%)	(粒)	($\times 10^3$粒)	(g)	(%)	(%)	(%)
慣行	78.7	16.4	572	492	61.5	57.6	28.3	22.0	91.6	5.7	71.5
深水	77.1	16.6	652	487	83.4	61.8	30.1	21.7	92.3	6.0	71.0

1)玄米は1.9mmの篩で調整した。
2)玄米タンパク質は玄米窒素含有率にタンパク係数5.95を乗じてから水分15%に換算した
3)整粒歩合は東北農政局秋田農政事務所調べ(カメムシ、胴割れは除く)

引用文献
1)若松一幸ら. 2006. 直播水稲の分げつ発生と次位・節位別分げつ着生粒の特性.日作紀東北支部会報,　49:43-46.
2)佐藤馨ら. 2004. 深水処理時期が水稲の玄米蛋白質含有率および品質に及ぼす影響.日作紀東北支部会報,47:51-53.

異なる土壌条件における高品質米生産のための深水処理の効果

進藤勇人・片平光彦・三浦恒子*・佐藤雄幸*・柴田　智*
（農林水産技術センター企画経営室・*農林水産技術センター農試）

１．ねらい

これまでに秋田農技セ農試では中苗・あきたこまちの移植栽培において、分げつ発生消長に着目し、高品質米を安定生産できる深水処理として移植～5葉期（水深7cm）と8.5～9.5葉期（水深15cm）を開発してきた（佐藤ら 2004、進藤ら2007）。

そこでここでは、重粘土及び砂壌土の現地農家ほ場において、深水処理の効果を検討したので報告する。

２．試験方法

1)試験年次：2006～2007年

2)試験場所・土壌条件・試験規模：A 市 T 地区重粘土水田・細粒強グライ土（土性:HC）・30a、K 市 T 地区砂壌土水田・中粗粒強グライ土（土性:SL）・30a

3)供試品種・苗様式：あきたこまち・中苗

4)土壌・栽植密度・植え込み本数：重粘土・21.2株/㎡・4本/株、砂壌土・24.2株/㎡・4本/株

5)移植日：重粘土・2006年5月20日、2007年5月21日、砂壌土・両年とも5月18日

6)深水処理:6号分げつが100％発生した時点から約7日間、水深15cm で行った（2006年砂壌土は用水不足のため10～13cm）。

重粘土・2006年・葉齢8.8～9.9葉（6月26日～７月3日）、2007年・葉齢8.9～10.0葉（6月25日～７月1日）

砂壌土・2006年・葉齢8.7～10.0葉（6月23～30日）、2007年・葉齢8.7～10.0葉（6月19～25日）。

その後、中干しを行った。深水開始と同時に慣行区は中干し開始。防除や深水期間以外の水管理は、農家慣行で行った。

7)施肥量：重粘土・基肥（全層、速効 N）0.52(2006)、0.6(2007)kgN/a、追肥0.16(2006)、0.15(2007)kgN/a。

砂壌土・基肥(側条、速効 N:LP70=1:1) 0.6kgN/a、追肥0.11、0.2(2006)、0.11、0.18(2007)kgN/a。

8) 分げつ発生調査：１株４個体植の１個体について、10株の２区制で調査した。不完全葉を除く、主茎 N 葉から発生した分げつをＮ号１次分げつとした。

３．結果及び考察

(1)深水処理による分げつ発生制御の特徴

重粘土では1～3号１次分げつの発生が少なく、発生する分げつは4～7号１次と２次が主体であった。深水処理により7、8号１次と4～6号２次分げつの発生が抑制され、穂に占める主茎+3～6号分げつ比率と有効茎歩合が、同等以上になった（表１）。

砂壌土では、ほ場の透水が良く、地温が上がりやすいことと側条施肥の影響で、1、2号１次分げつから発生がみられ、慣行水管理では２次分げつの発生数も多かった。深水処理により、7号１次と3～5号２次分げつの発生が抑制され、穂に占める主茎+3～6号分げつ比率（2006年を除く）、有効茎歩合ともに向上した（表１）。

(2)深水処理が窒素吸収に及ぼす影響

深水区は湛水期間が１週間程度長くなるため、土壌残存窒素が慣行区に比べて高く推移し、両土壌において幼穂形成期の窒素吸収量が、やや多かった（データは2007年のみ、図１、２）。

(3)深水処理が登熟期の出液速度に及ぼす影響

登熟期における深水区の出液速度は慣行区に比べ、重粘土でやや速く、砂壌土で有意（5%水準）に速かった（図３、４）。

(4)深水処理が玄米品質に及ぼす影響

重粘土深水区の収量、整粒歩合、玄米タンパク質含有率は慣行区と比べ、同等からやや高い程度であった。重粘土では3、4号１次分げつが発生しにくいため、深水処理の効果が小さいと考えられた（表２）。

2006年の砂壌土深水区は、慣行区に比べて増収し、整粒歩合も向上したが、玄米タンパク質含有率がやや高かった。2007年の深水区は、慣行区に比べて収量が高く、玄米品質が同等であった。深水区の玄米品質が向上しなかったのは、8月中旬の高温時に深水区の土壌が乾燥気味であったことが考えられる。砂壌土では初期分げつやそれらの２次分げつの発生が多いため、２次分げつの発生を抑制する深水処理の効果は大きいと考えられた。

これらの結果は、登熟期の出液速度（図４）が反映したものと考えられた。

４．まとめ

深水処理の効果は、初期分げつや２次分げつ発生の多い砂壌土で高く、増収し、整粒歩合が同等～向上した。増収する一方で、玄米タンパク質含有率は同等から高くなる傾向にあり、幼穂形成期の生育量(窒素吸収量)が多く、草型が慣行水管理と異なるため、穂肥の時期や量について、検討する必要がある。

表1　深水処理が分げつ発生消長に及ぼす影響(2006、2007)

本/10個体

土壌条件	試験区	試験年次	1次分げつ 1号 発生	1号 有効	2号 発生	2号 有効	3号 発生	3号 有効	4号 発生	4号 有効	5号 発生	5号 有効	6号 発生	6号 有効	7号 発生	7号 有効	8号 発生	8号 有効	2次分げつ 発生	2次分げつ 有効	穂に占める主茎＋3～6号分げつの比率(%)	有効茎歩合(%)
重粘土	深水	2006	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	8.0	8.0	10.0	10.0	10.0	10.0	2.0	4.0	0.0	0.0	7.0	6.0	79	84
	慣行		0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	9.0	9.0	10.0	10.0	10.0	9.5	9.5	5.0	0.0	0.0	21.5	6.5	78	78
	深水	2007	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	7.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	8.0	7.0	2.0	0.0	26.5	16.5	62	87
	慣行		0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	5.5	5.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	4.5	2.0	38.5	26.0	50	86
砂壌土	深水	2006	0.0	0.0	1.5	1.0	6.5	6.0	9.0	8.5	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5	7.0	0.0	0.0	20.5	10.0	71	83
	慣行		0.0	0.0	6.0	6.0	7.5	6.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	6.0	1.0	0.0	0.0	26.5	4.0	81	69
	深水	2007	0.5	0.5	1.0	1.0	8.0	8.0	9.5	9.5	9.0	9.0	10.0	10.0	7.0	1.0	0.0	0.0	24.0	6.5	84	75
	慣行		2.0	1.0	4.0	3.5	9.0	9.0	9.0	8.5	10.0	10.0	10.0	9.0	10.0	0.0	0.0	0.0	42.0	9.5	77	55

発生：10個体あたりの次位節位別分げつ発生数
有効：10個体あたりの次位節位別有効茎数

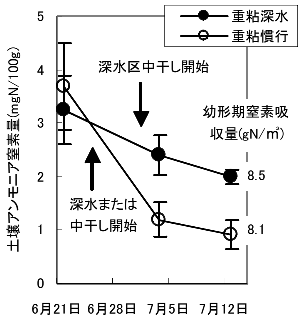


図１　重粘土水田における深水処理時の土壌残存窒素の推移(2007)

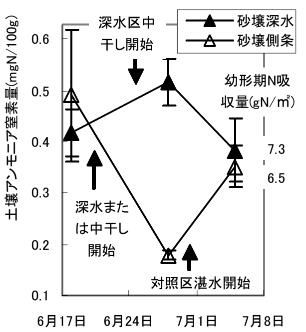


図２　砂壌土水田における深水処理時の土壌残存窒素の推移(2007)　注　無施肥の条間から採土した

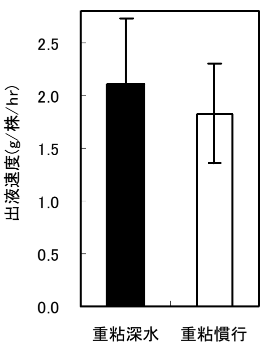


図３　重粘土水田における出液速度の推移(出穂24日後(8月29日)2007)

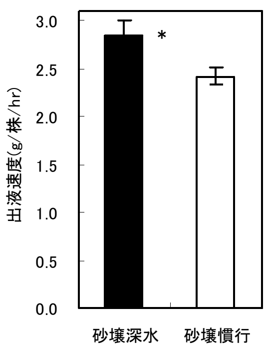


図４　砂壌土水田における出液速度の推移(出穂23日後(8月23日)2006)

表2　異なる土壌条件における深水処理が収量及び収量構成要素、玄米品質(2006、2007)

土壌条件	試験区	試験年次	稈長 cm	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	整粒歩合 %	良質粒率 %	玄米タンパク質含有率(%)
重粘土	深水	2006	81	0.5	65.4	408	31.3	93.0	22.2	3.0	76.0	−	6.1
	慣行		81	0.5	65.2	440	31.9	94.3	21.8	3.3	76.3	−	6.1
	深水	2007	92	2.3	63.7	497	37.9	80.8	21.8	3.0	72.9	83.9	6.6
	慣行		93	2.8	62.2	565	41.1	72.9	21.7	3.3	71.7	82.2	6.5
砂壌土	深水	2006	82	0.0	69.0	456	34.0	93.5	22.2	2.3	78.0	−	6.2
	慣行		81	0.0	64.8	502	31.3	93.5	22.2	2.3	75.3	−	5.7
	深水	2007	82	0.5	63.5	457	32.7	89.9	21.9	3.0	74.5	74.5	5.9
	慣行		79	0.0	61.1	463	30.2	91.0	22.6	2.5	75.4	73.1	6.0

* 整粒歩合は、東北農政局秋田農政事務所調べ。カメムシ斑点米、胴割れ粒は、除く。
** 良質粒率は、S社品質判定機RS-2000による(胴割れは判定していない)。
*** 玄米タンパク質含有率は、水分を15%とし、玄米窒素含有率に5.95を乗じて求めた。

引用文献

1) 進藤　勇人ら．2008．異なる土壌条件における高品質米生産のための深水処理の効果．東北農業研究61：13-14．

2) 佐藤　馨ら．2004．深水処理時期が水稲の玄米蛋白質含有率および品質に及ぼす影響．日作東北支部報47：51-53．

3) 進藤　勇人ら．2007．分げつ発生制御のための深水処理による高品質米生産技術の安定性．東北農業研究60：11-12．

水稲乾田直播における種子浸せきの有無が出芽・苗立ちに及ぼす影響

進藤勇人・片平光彦
（農林水産技術センター企画経営室）

１．ねらい

水稲乾田直播（乾田土中早期湛水直播）では出芽・苗立ちの安定化が不可欠であることから、土壌砕土率60%以上を確保し、浸種籾を播種した後、できるだけ早く湛水（7日以内）することを奨励している。乾田直播の播種期（4月下旬～５月上旬）は天候不順な場合が多いため、土壌・降雨条件に対応して柔軟に耕うん・整地・播種作業を行いたいところではあるが、種子浸せきをともなうため播種日の変更を困難にし、ほ場作業に支障をきたす原因になっている。一方で、鳥による食害は出芽・苗立ちを不安定にするが、回避する有効な手段は少ない。鳥害を軽減できる忌避剤は、浸種籾に使用できる資材がなく、乾籾塗抹処理の資材のみとなっているため、使用場面が限定されているのが実態である。

そこで、播種期の拡大（前進）と忌避剤使用を可能にするために、乾田土中早期湛水直播における乾籾播種について検討したので、報告する。

２．試験方法

1)試験年次：2007年
2)試験場所・土壌条件：秋田農技セ農試水田ほ場、細粒グライ土
3)供試品種・播種量（乾籾換算）：べこごのみ・７g/㎡
4)播種様式：乾田土中早期湛水直播(条播、ドライブハローシーダ)
5)播種日・収穫日：４月２４日・９月４日（黄熟期）
6)試験区の構成：①乾籾区：無粉衣乾籾、②忌避区：忌避剤（チウラム40%フロアブル剤）2%塗抹処理(乾籾播種)、③浸種籾区：無粉衣浸種籾（浸種期間5日、積算水温61.9℃）。また、ほ場の一部に防鳥網（４月２７日）を設置し、各区に防鳥区を設置した。
7)施肥・堆肥施用量： 10gN/㎡(LP70：100=2：3で混合、播種同時施肥、リン酸及びカリウムは無施用）・500g/㎡
8)湛水開始日：５月２日（湛水後、自然落水と湛水による間断かん漑）

３．結果及び考察

播種から湛水開始（期間降水量6㎜）までの土壌水分は23～27%で変化が小さく、乾籾区と浸種籾区に差はなかった。乾籾区の種子水分は、播種後急激に土壌水分程度まで上昇し、湛水前（播種7日後）に浸種籾区と同等になった（図１、２）。

防鳥網を設置した３区の苗立ち率は、33.3～38.6%と低かった。５月の低温と日照不足によるものと考えられた。また、それにより出芽期までの期間が長くなったことで、主にカワラヒワとスズメによる食害が多くなり、防鳥網を設置していない３区の苗立ち率は、11.3～14.9%と低かった（表１）。

乾籾区および乾籾防鳥区の苗立ち本数および苗立ち率はそれぞれ、浸種籾区、浸種籾防鳥区とほぼ同等(5%水準で有意差なし)であった。忌避区も同様の傾向であった。乾籾区および乾籾防鳥区の葉齢が浸種籾区に比べ0.2～0.3葉少ないが、これは白化茎長が1.8～3.0mm長いことから、播種深が深かったことによる影響と考えられた（表２）。

乾籾防鳥区および忌避防鳥区の茎数は浸種籾防鳥区に比べ、最高茎数が多い傾向であるが、穂数は同等であった。また、黄熟期における乾籾防鳥区、忌避防鳥区および浸種籾防鳥区の乾物収量は同等であった（図３、４）。

４．まとめ

水稲乾田直播（乾田土中早期湛水直播）において播種から湛水開始まで１週間程度ある場合は、乾籾播種でも出芽、苗立ち、その後の生育に及ぼす影響は少ないと考えられた。これにより、播種期の拡大（前進）と忌避剤の使用が可能になることが示唆された。

謝辞：本報は2006～2010年度農林水産省委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」により得られた成果である。関係各位に謹んで謝意を表する。

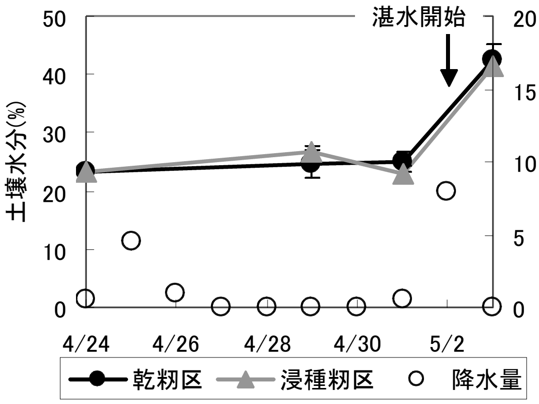


図1 土壌水分の推移

播種時の砕土率 77.7%（深さ0～3cm、含水比 0.31）
土壌は播種部（幅3cm、深さ0～3cm）から採取した
4/25～5/1までの平均気温11.0℃（アメダス雄和）

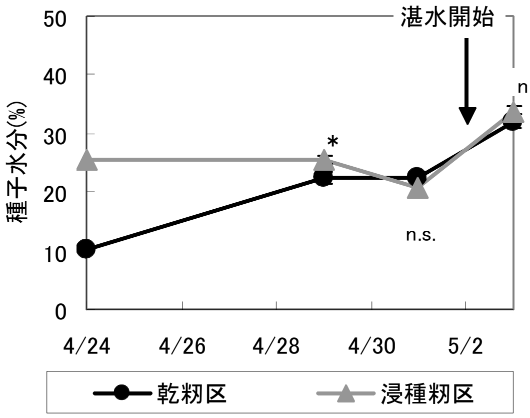


図2 種子水分の推移

＊は、5%水準で有意差あり、n.s.は5%水準で有意差なし

表1 種子浸せきおよび忌避剤処理が出芽、苗立ちに及ぼす影響（6月11日、播種48日後）

試験区	苗立ち本数		苗立ち率	草丈		葉齢		白化茎長	
	本/㎡	CV %	%	cm	CV %	葉	CV %	mm	CV %
乾籾区	26.4	26.6	11.3	20.3	11.8	4.2	11.8	7.7	90.4
忌避区	34.7	19.0	14.9	21.7	10.2	4.2	10.9	5.5	81.8
浸種籾区	31.1	15.4	13.3	21.8	12.5	4.5	9.3	4.7	95.0
乾籾防鳥区	77.8	29.1	33.3	22.7	10.3	4.8	12.0	3.3	96.2
忌避防鳥区	90.0	15.6	38.6	22.8	11.5	5.0	11.3	2.6	129.7
浸種籾防鳥区	80.0	17.4	34.2	24.2	8.1	5.0	9.6	1.5	141.8

注1）苗立ち調査は、1m×12箇所
注2）播種翌日からの平均気温 14.6℃、積算気温 700.6℃

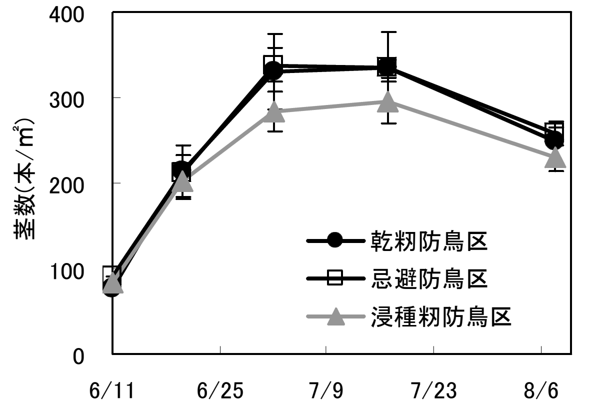


図3 茎数の推移(n=3)

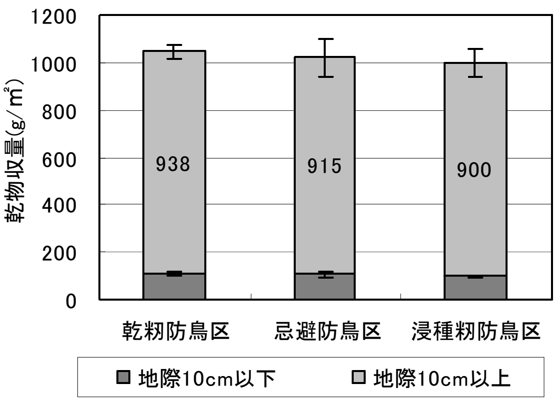


図4 種子浸せきおよび忌避剤処理が乾物収量に及ぼす影響(n=3)

引用文献
1）進藤　勇人ら．2008．水稲乾田直播における種子浸せきの有無が出芽・苗立ちに及ぼす影響．農機東北支部．55：49-52
2）若松一幸ら．2003．多粒点播による乾田土中早期湛水直播栽培（第７報）．東北農業研究．56：37-38

大豆「リュウホウ」のちりめんじわ粒の晩播栽培による抑制効果

井上一博・佐藤雄幸

１．ねらい

秋田県産大豆「リュウホウ」はしわ（ちりめんじわ）粒による農産物検査における１、２等の上位等級への格付比率が低く、生産振興上の問題となっている。このため、しわ粒発生要因について作付条件及び播種期による子実水分低下の違いから解明し、外観品質向上のための技術的対策を提示する。

２．試験方法

表１に示すとおり作付条件及び播種期の異なる圃場において栽培された品種リュウホウについて以下の調査を行った。

(1)ちりめんじわ発生時期の調査

2006年、2007年とも連作・標播及び輪作・標播の各圃場から大豆成熟期前後に2～3日おきに2～4個体を採取し、脱粒せずに室内で自然乾燥し、十分作物体が乾いた後に脱粒を行い、各収穫時期、各圃場についてちりめんじわ粒の発生比率を調査した。調査は反復なしで行った。

(2)大豆子実水分の成熟期前後の変動調査

2006年産は連作・標播及び輪作・標播について調査を行った。2007年産はこれに加え、輪作圃場において播種期による水分変動を把握するために輪作・晩播、輪作・極晩播についても調査を行った。各条件とも大豆成熟期前後に2～3日おきに4個体を採取し、ただちに脱粒し各個体ごとの重量を測定後、105℃の通風乾燥機で24時間乾燥し、差し引き法により子実水分を求めた。

(3)収量、品質調査

表１の条件で栽培した大豆の坪刈り、脱穀を行い、5.5㎜の篩いで選別した試料について収量調査、品質調査、ちりめんじわ粒率を調査した。外観品質は秋田農政事務所に依頼した。蛋白含量は近赤外分析装置（infratec 1241 Grain Analyzer、検量線：SO 138011大豆）により測定した。

３．結果及び考察

(1)ちりめんじわ発生時期の調査

ちりめんじわは大豆成熟期の2日以前では3%以下でほとんど発生が見られず、成熟期2日前から次第に増加した（図１）。成熟期10日以上前の高水分子実であっても室内で自然乾燥させた場合は発生がみられないことから、ちりめんじわは登熟不良によるものではなく、成熟期直前の子実水分低下の過程で発生するものと考えられる。連作のように小粒化、品質不良になりやすい作付条件であっても、輪作同様成熟期2日前からちりめんじわの発生、増加がみられ、異なる作付条件であっても同様の発生経過であった。

(2)大豆子実水分の成熟期前後の変動調査

大豆子実水分は成熟期前5日（子実水分50%）頃から急激に低下した。作付条件の違いによる１日当たりの子実水分低下速度をみると輪作・標播では5.0～5.8%であったのに対し、連作・標播では9.1～10.6%であった。連作では百粒重がかなり小さいため、輪作と比べ水分の低下が早まるものとみられた。同様に播種期の違いによる子実水分低下速度は輪作・標播が5.0%、輪作・晩播が4.0%、輪作・極晩播が2.7%であり、播種期を遅くすると成熟期付近の子実水分低下は緩慢となる傾向があった（図２）。以上から成熟期直前に大豆の子実水分は急激に低下するが、作付条件及び播種期によりこの速度が変わることから、これがちりめんじわの発生に影響しているものと推測された。

(3)収量、品質調査

ちりめんじわ粒率は播種期が遅くなるにつれて少なくなった。輪作における子実重は極晩播では10～16%低収であったが、標播と晩播の差は少なかった。百粒重は播種期の遅れによりわずかに低下した。品質は標播が劣る傾向にあった。蛋白含量は標播＜晩播＜極晩播の順に高い傾向があり、播種期を遅くすることは収量面で不利となるが、品質は内部品質、外部品質とも向上した。晩播であれば収量低下、粒重低下は少なく、ちりめんじわは減少し、検査等級も高くなることからちりめんじわ抑制には晩播栽培が有効とみられた（表１）。晩播栽培は成熟期が10日程度遅れるため、収穫期分散による品質改善のために部分的に導入することが望ましい。

４．まとめ

リュウホウの検査等級に大きく影響する

ちりめんじわは大豆子実水分が急激に低下する成熟期2日前頃から発生、増加がみられる。子実水分低下速度は作付条件では輪作が連作よりも遅く、播種期では遅播きほど遅くなる傾向があり、これがちりめんじわの発生に関わっているものとみられた。ちりめんじわの抑制には晩播栽培が有効であるが、成熟期の遅れ、収量低下の危険を伴うことから、品質不良圃場を中心に部分的に導入を図ることが望まれる。

表1　調査に用いた圃場の作付条件、播種期及び耕種概要

試験年（年）	作付条件	播種期	畦幅×株間×播種粒数（cm）（cm）（粒）	基肥成分（kg/a）
2006	連作（連作7年目）	標播（5/26播種）	75×18×2	N0.25、$P_2O_5$0.75、K_2O0.75
		晩播（6/20播種）	75×18×2	
	輪作（麦-大豆-デントコーン）	標播（5/25播種）	75×20×2	
		晩播（6/20播種）	70×15×2	
		極晩播（7/10播種）	60×10×2	
2007	連作（連作8年目）	標播（6/14播種）	75×18×2	
	輪作（麦-大豆-デントコーン）	標播（5/24播種）	75×20×2	
		晩播（6/20播種）	70×15×2	
		極晩播（7/10播種）	60×10×2	

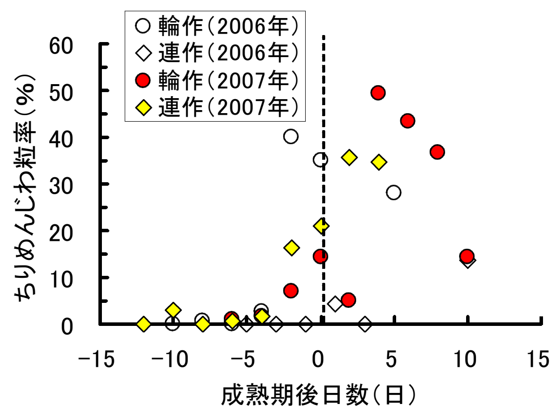


図1　作付条件の異なる圃場における ちりめんじわ発生の推移

注．成熟期前後に収穫した大豆株を室内で十分に乾燥後脱粒したサンプルについて調査を行った。

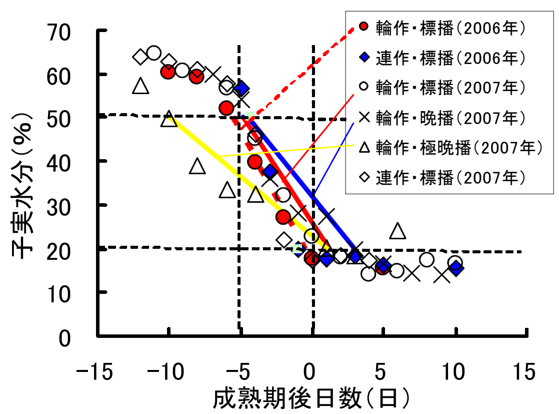


図2　作付条件及び播種期と子実水分低下の違い

注.図中の直線は子実水分50-20%間における一次回帰直線。

表1　播種期とちりめんじわの発生、大豆の収量及び品質

試験年	作付条件	播種期	ちりめんじわ粒率（%）	成熟期（月/日）	子実重（kg/a）	子実重 標播比（%）	百粒重（g）	百粒重 標播比（%）	品質 1)（検査等級）	蛋白含量 2)（%）
2006年	連作	標播	25.4 3)	9/25	16.1	100	24.7	100	–	34.8
		晩播	15.8	10/8	8.9	55	23.7	96	–	36.8
	輪作	標播	27.3	9/30	33.0	100	31.8	100	3等上	40.4
		晩播	18.6	10/10	33.6	102	29.9	94	1等下	41.4
		極晩播	1.0	10/22	29.6	90	31.4	99	1等下	44.6
2007年	連作	標播	35.0	10/5	16.2	100	24.6	100	–	40.4
	輪作	標播	16.2	9/29	30.4	100	31.5	100	1等上	40.4
		晩播	7.8	10/8	29.5	97	30.7	97	1等上	42.9
		極晩播	0.3	10/23	25.4	84	27.9	89	1等上	43.6

注．1）品質検査は秋田農政事務所に依頼。1～3等の各等級をさらに上下の2ランクに分類した。
　2）蛋白含量は近赤外分析装置「infratec 1241 Grain Analyzer（検量線：SO138011大豆）」で測定した。
　3）2006年・連作・標播は著しい子実の奇形（あばたじわ）を伴ったため、これを含むしわ粒率。

糖類の蓄積から見た促成アスパラガスの株充実過程

武田　悟・篠田光江

１．ねらい

促成アスパラガスの養成株には休眠があり、休眠覚醒には5℃以下の低温に一定時間遭遇することが必要との説が一般的である[1)]。‘ウェルカム’では200時間程度必要で、それ以下では伏せ込み後の収量や品質が低下するとの報告もある[2)]。しかし、各地で行われた試験結果からは、必要な低温遭遇時間は50～350時間とまちまちであり、一般的な指標としては不適当と思われる。

当農試では、貯蔵根糖度（Brix%）が20以上になれば概ね目標収量を確保できることを明らかにし、掘り取りの目安にするよう推奨してきた[3)]。ただし貯蔵根糖度は測定部位や時期による変動が見られ、指標化には糖類の変動と株充実過程の関係を明らかにする必要があった。

そこで、秋期の株全体の糖類、特に貯蔵糖である総フルクタンの動態、株の状態の観察、実際に伏せ込んでからの収量を経時的に調査し、それらと株の充実過程を推測し[4) 5)]、掘り取り時期判断の資とする。

２．試験方法

品種は‘ウエルカム’を用いた。場内で養成した１年生株（2006年3月8日播種、5月10日定植）、１年半株（2005年7月29日播種、9月13日定植）について、地上部の若茎発生停止を観察し、1年生株は2006年9月26日、1年半株は同10月4日からほぼ1週間おきに平均的な3株を人力で掘り取った。掘り取った株は水洗、風乾、新鮮重測定後、1割程度を分析用サンプルとして切り取った。サンプルは70℃で１週間以上乾燥し、乾物重測定後、微粉砕し、遊離糖(80℃熱水抽出-HPLC)､総フルクタン(酵素法-HPLC)含有率などを測定した。サンプルを採取した株は、温床（18℃設定）に伏せ込み、若茎収量を調査した。

３．結果及び考察

(1) 株の乾物率、糖類含有率の推移

図1、2にそれぞれ1年生株、1年半株の乾物率、総フルクタン（以下フルクタン）、遊離糖（スクロース，フルクトース，グルコース）含有率の推移を示した。糖の大部分は平均重合度４程度のフルクタンで、遊離糖の割合は小さく、変動も少なかった。乾物率やフルクタン含有率は10月上旬、すでに高い値を示していた。その後10月19日を中心に1年生株では乾物率とフルクタン含有率が、1年半株では乾物率が低下した。以降どちらも急速に回復し、11月上旬には10月上旬と同程度まで戻った。なお、最終調査時の平均株重は、1年生株1,374ｇ、1年半株1,078ｇであった。

(2) 若茎収量の推移

図3、4にそれぞれ1年生株、1年半株の伏せ込み若茎収量の推移を示した。どちらも10月上旬は少なく、徐々に増加したが、それぞれ10月19日、同25日に一旦減少、あるいは停滞した。その後は急速に回復し、11月2～9日に収量がそれ以降と同等となった。最大収量が得られる時期を株の充実期とすると、この時期がそれに当たる。ちなみに5℃以下の低温遭遇時間は11月2日までが2時間、同9日まででも17時間で、糖の増減や収量との関係は認められなかった。

(3) 株外観の観察

掘り上げた株の春芽は、10月上旬は小さかったが、掘り取り時期が遅くなるほど大きくなった。株のフラクタンや乾物率が低下した時期は、春芽の基部から盛んに貯蔵根が発生、伸長しているのが確認された。これら伸長中の貯蔵根の糖度は5～7度と低く、吸収根もほとんど見られなかった。その後貯蔵根の発生はおさまり、地上部の黄化とともに、貯蔵根糖度は上昇を続けた。

(4) 株充実過程の考察

以上の結果から、アスパラガスの株の充実過程を次のように推測した。①何らかの外的刺激(短日､気温の低下-概ね15℃以下)による地上茎の発生停止と、それに続く春芽の充実開始。②春芽に養分を供給するための貯蔵根の急激な発生・伸長。③新貯蔵根への光合成産物や、地上部からの転流物質の蓄積。なお、株充実時の内容成分の変動は、1年生株に比較して1年半株は穏やかであったが、ほぼ同時期に起こっていた。

これらの結果と考察から、貯蔵根糖度から株の充実程度を推測する場合は、一旦糖度が低下する時期があることに留意し、それ以降の貯蔵根（充実した新根）糖度と、地上部の黄化・落葉程度を確認し、総合的に判断すると良いと思われた。

4．まとめ

促成アスパラガス養成株の充実過程を、1年生株と1年半株を用い、糖類の蓄積などから推測した。糖は大部分がフルクタンで、春芽の発達の途中、新貯蔵根の伸長に利用されたと思われ、含有率、乾物率などが一旦低下した。これらはその後上昇し、それに伴って伏せ込み若茎収量も増加した。以上の現象は、1年生株が1年半株より顕著であったが、質的には同じと考えられた。

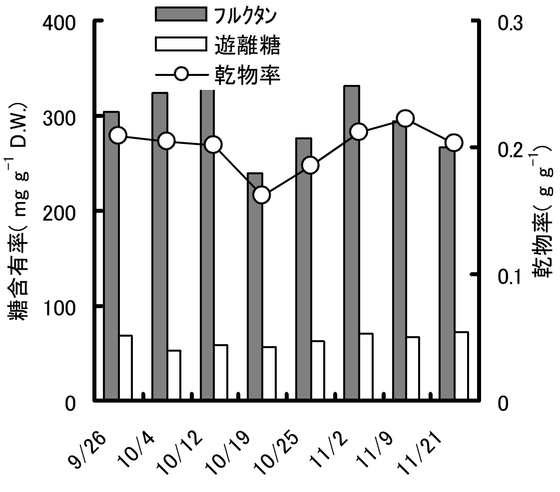


図1 1年生株の糖含有率、乾物率の推移

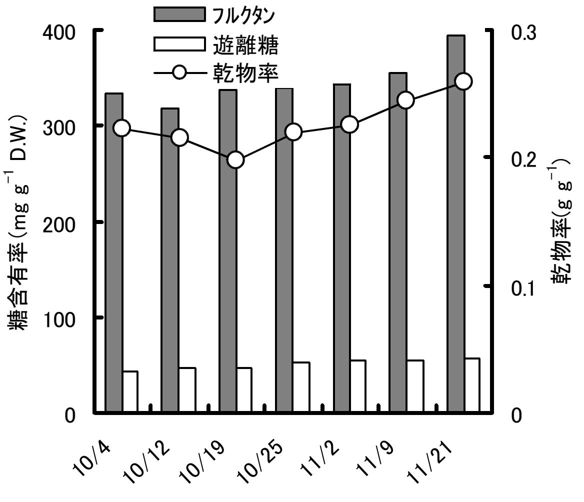


図2 1年半株の糖含有率、乾物率の推移

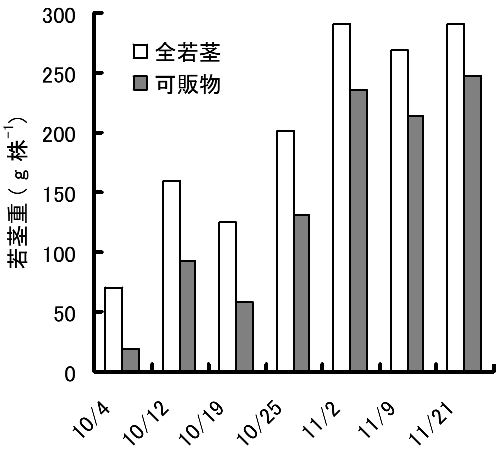


図3 1年生株の掘り取り時期と若茎収量
可販物は25cm調製時、1本5g以上のA、B品

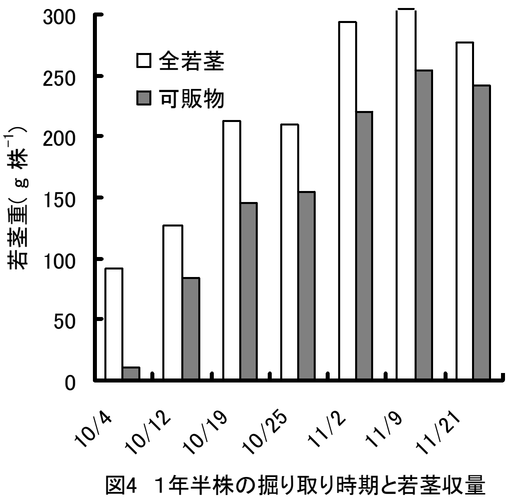


図4 1年半株の掘り取り時期と若茎収量
可販物は25cm調製時、1本5g以上のA、B品

引用文献

1)春山実．1981．ほう芽性からみたアスパラガスの休眠現象．農耕と園芸．36(1):83-85.

2)小泉丈晴・山崎博子・大和陽一・濱野　恵・高橋邦芳・三浦周行．2002．アスパラガス促成栽培における若茎の生育に及ぼす品種，低温遭遇量，株養成年数および性別の影響．園学研．1: 205-208.

3)武田悟・本庄求．2005．促成アスパラガス養成株の掘り取り時期の判定．東北農業研究．58: 189-190.

4)武田悟・篠田光江．2007．乾物，糖類，窒素の動態から見たアスパラガス促成栽培用株の充実過程．園学研．6(別2): 228.

5)武田悟・篠田光江．2008．アスパラガス促成栽培用１年半株の充実過程．園学研．7(別1): 157.

露地長期どりアスパラガスにおけるかん水の効果

佐藤菜々子*・武田　悟・篠田光江・田口多喜子
(*鹿角地域振興局)

１．ねらい

本県の露地長期どりアスパラガス栽培は水田転作畑を中心に年々面積が増加しているが、産地や農家間で収量に格差が見られる。従来、多収には多量の堆肥や窒素が必要とされてきたが、多収を実現している農家の施肥量はそれほど多くない。近年は収量向上に畝内水分の保持やかん水の有効性が言われており、西日本の産地では栽培管理の一貫としてかん水が積極的に行われている。

そこで、かん水の処理時期を1年目「ほ場乾燥時」と2年目「降雨日以外、概ね毎日（ほ場が乾燥しきってしまう前）」に設定し、畝上かん水とその処理効果が夏秋芽の収量と品質に及ぼす影響を調査した。

２．試験方法

調査は2006年と2007年の2カ年、農業試験場ほ場（非アロフェン質黒ボク土）で行った。供試品種はウェルカム、栽植様式は畝間220cm×株間30cmで、2002年7月に定植した株を用いた。

試験1「乾燥時かん水」（2006年）かん水区では降雨が1週間以上見られず土壌が乾燥している時に、1回につき10L/mの畝上かん水を行い、無かん水区ではかん水処理を行わなかった。試験規模は1区33平方メートルの2反復とし、施肥量は基肥（立茎時）と追肥合わせて窒素30kg/10a、立茎は5月下旬からの順次立茎とした。

試験2「降雨日以外概ね毎日かん水」（2007年）かん水区では降雨のない日は概ね毎日（ほ場が乾燥しきってしまう前に）1日1回10L/mの畝上かん水を行い、無かん水区ではかん水処理は行わなかった。ただし降雨のあった翌日など、ほ場の水分が明らかに十分であると判断した場合はかん水は行わなかった。かん水期間は5/29（立茎開始期）～8/31、試験規模はかん水区17.6平方メートル、無かん水区37.4平方メートルのそれぞれ2反復とし施肥量は基肥（立茎時）と追肥合わせて窒素36kg/10a、立茎は5月下旬からの順次立茎とした。

３．結果及び考察

（1）「乾燥時かん水」試験年の春芽収量には試験区による差が見られなかったことから、株の生育は区間でほぼ均等と考えられた（データ略）。

夏秋芽以降の可販物収量の推移と降雨量を示した（図1）。試験年は栽培期間を通じて適度に降雨があり、設定した基準である「1週間以上降雨が見られず、土壌が乾燥している場合」を満たしてかん水を行ったのは8月中旬に4回、9月上旬に1回の合計5回であった。それぞれかん水直後ではなく、少し間をおいてからの8月下旬、9月中旬に若干の収量増加が見られた。

試験年の夏秋芽可販物収量を示した（図2）。かん水区と無かん水区で可販物収量の合計や等級、規格に明瞭な差は見られなかった。これらの結果より、かん水処理の効果はかん水直後ではなく、少し間をおいてから現れるとが考えられた。

（2）「降雨日以外概ね毎日かん水」2006年同様、試験年の春芽収量には試験区による差が見られなかったことから、株の生育は区間でほぼ均等と考えられた（データ略）

夏秋芽以降の可販物収量の推移と降雨量を示した（図3）。試験年は梅雨時期の降雨が少なく、かん水処理を行ったのは6月13回、7月17回、8月7回の合計37回であった。降雨日が少なく、かん水回数が多くなった7月中旬から8月上旬にかけて、かん水区の収量が無かん水区の収量を大きく上回った。

試験年の夏秋芽可販物収量を示した（図4）。合計可販物収量はかん水区が無かん水区を約100kg/10a上回った。可販物収量における等級・規格の割合に差は見られなかった。

４．まとめ

露地長期どりアスパラガス栽培においてかん水を行う場合、増収効果は処理直後ではなく、少し間をおいてから現れる。乾燥時のみのかん水処理では増収効果は現れにくく、降雨日以外概ね毎日のかん水処理で夏秋芽の収量が増加する。

普及の際の注意点として①転換畑など排水不良地では十分な排水対策を取り毎日のかん水が可能なほ場状態とすること、②水源を考慮しかん水が容易に行える設備を設けることが挙げられる。

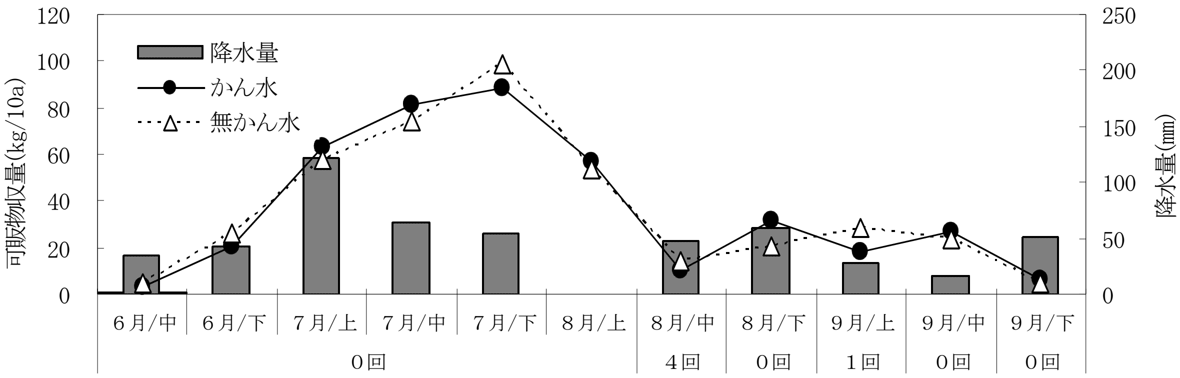


図1　乾燥時かん水における可販物収量の推移と降雨量(夏秋芽･2006 年)

※グラフ下はかん水回数を示す

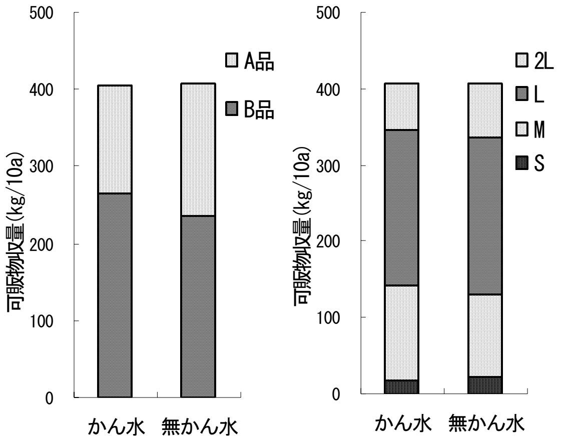


図2　乾燥時かん水における等級･規格別収量

(夏秋芽･2006 年)

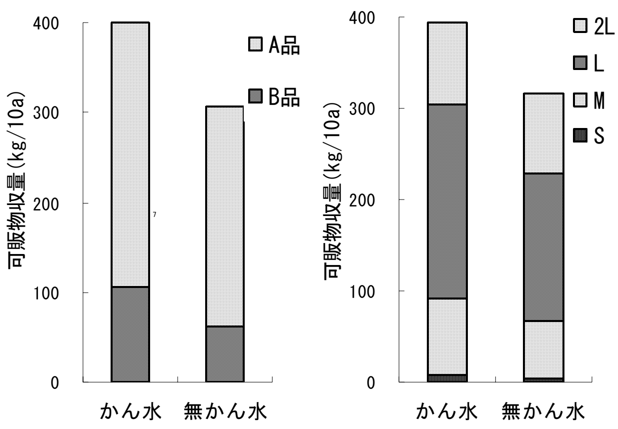


図4　降雨日以外かん水における等級･規格別収量

(夏秋芽･2007 年)

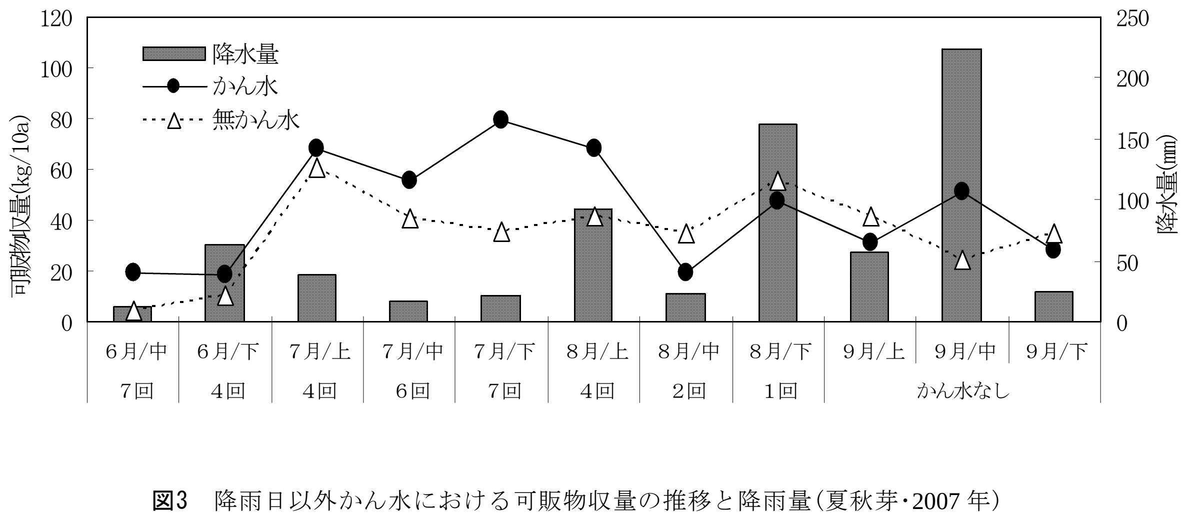


図3　降雨日以外かん水における可販物収量の推移と降雨量(夏秋芽･2007 年)

※グラフ下はかん水回数を示す

肥効調節型肥料を用いたアスパラガスの省力施肥法

石田　賴子

１．ねらい

一般的にアスパラガス栽培は，春どりから夏秋どりと収穫期間が長く，基肥に加えて夏秋どり期に分施して追肥する施肥体系が行われている。特に夏秋どり期の追肥は，茎葉の維持，拡大により若茎の収量に影響を及ぼすと考えられ，多肥傾向にある。そのため，土壌への養分集積も懸念される。

そこで，露地長期どりアスパラガスの窒素吸収パターンに適した肥効調節型肥料を利用することにより，施肥効率が高く省力的な施肥について検討した結果を報告する。

２．試験方法

（１）地上部窒素吸収パターンの調査

若茎および調製・茎葉残さを含む地上部の窒素持ち出し量を調べた（2005 年）。定植 4 年目の圃場で，品種はウェルカムである。施肥は一般的な基肥＋追肥体系で行った。

（２）肥効調節型肥料の溶出パターンの調査

夏秋どり期間を考慮し，リニヤ型の 70 日タイプ（LP70）を表層に施肥し，溶出パターンを調べた（2005 年）。

（３）肥効調節型肥料を用いた圃場試験

定植 5～6 年目の場内圃場において，同一試験区で 2006,2007 年の 2 年間収量調査した。試験区は，基肥＋追肥体系の対照区（窒素当たり基肥 14kg/10a および追肥 21kg/10a を分施，35kg/10a）に対して，肥効調節型肥料を基肥一回施肥の LP70①区（35kg/10a），および窒素成分で約 3 割減肥した LP70②区（25kg/10a）の 3 試験区とした。品種はウェルカム，畝間 220cm・株間 30cm，畝上表面施肥である。

３．結果及び考察

（１）地上部窒素吸収パターンの検討

地上部の窒素持ち出し量は，5 月の春どり期に急増した後，6 月から 7 月の立茎中は緩やかに増加し，茎葉展開後は収量の増加とともに再び急増した。特に，7 月終わりから 8 月上旬の持ち出し量の増加が最も大きかった（図１）

（２）肥効調節型肥料の溶出パターンの検討

LP70 の溶出率の推移は，埋設後 1 ヶ月で約 30％溶出し，その後，ある程度の傾きを持って溶出し続け，約 2 ヶ月半後には溶出率が 80％となった（図２）。よって，埋設初期からある程度溶出し，茎葉展開後の急激な窒素吸収量にも LP70 は対応可能と思われた。

（３）肥効調節型肥料を用いた圃場試験

2006 年の夏秋どり初期の茎葉展開時期における可販物累積収量は，8 月中旬頃から対照区が LP70①区よりもやや多く推移したが，2007 年は春どり，夏秋どりとも区間差は認められなかった。収量レベルも対照区と同等であった。収量は，LP70①区が 56.2kg/a（2006 年）から 77.1kg/a（2007 年）と 4 割近く増収しており，被覆肥料の基肥一回の施肥でも十分収量は確保できた（図３）。

また，窒素成分で約 3 割減肥した LP70②区では，対照区とほぼ同等の可販物収量の推移を示し，2 年間減肥してもその影響は認められず，対照区と同等の収量を確保できた（図３）。

４．まとめ

本試験における露地長期どりアスパラガス栽培では，地上部の窒素吸収パターンに適した 70 日リニア型タイプの肥効調節型肥料を用いることにより，追肥することなく慣行区と同等の収量が確保できた。また，窒素成分で約 3 割減肥しても収量への影響は見られなかったことから，追肥のタイミングを逸することなく窒素供給がスムーズに行われたと考えられた。

ただし，肥効調節型肥料を露地アスパラガスに利用する場合には，肥料の溶出開始時期と夏秋期の収穫開始時期を考慮し，施肥時期を決定する必要がある。

［具体的なデータ等］

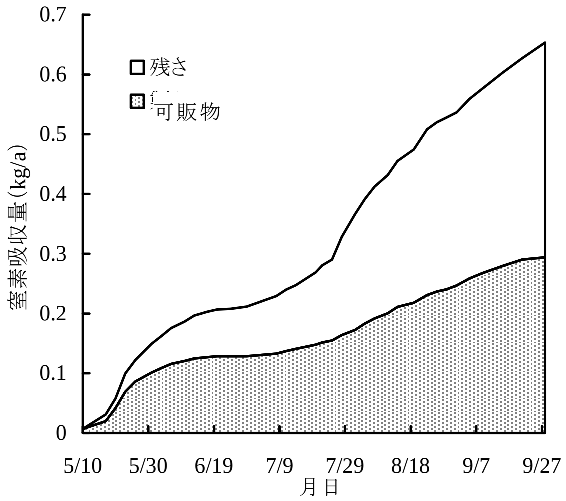


図１　アスパラガスの地上部の窒素吸収パターン

注１）圃場外に持ち出した若茎（可食部 24cm）およびそれ以外の残茎と除去茎葉等（非可食部）の窒素量を分析し，窒素吸収量とした。
注２）本圃場の慣行施肥試験区における窒素吸収パターンを調べた。
注３）2005 年データ

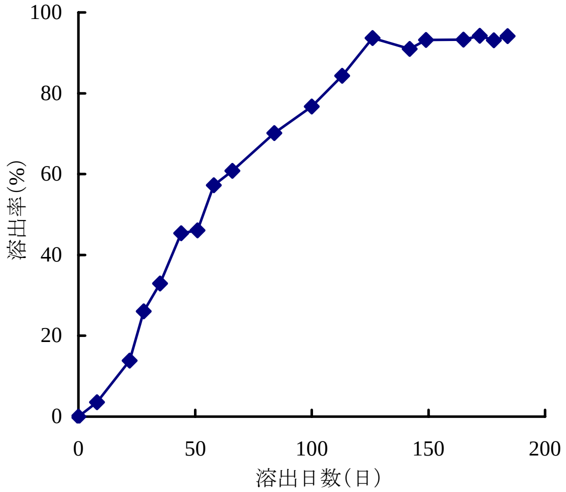


図２　肥効調節型肥料 70 日タイプの溶出パターン

注１）1ｇに調製した肥料を非分解性ネットに入れ，表層 2～3cm に埋設し，約 1 週間毎にサンプリングした。
注２）溶出率（%）＝（0 日目肥料の窒素量－経日毎に取り出した肥料の窒素量）／0 日目肥料の窒素量×100
注３）2005 年データ

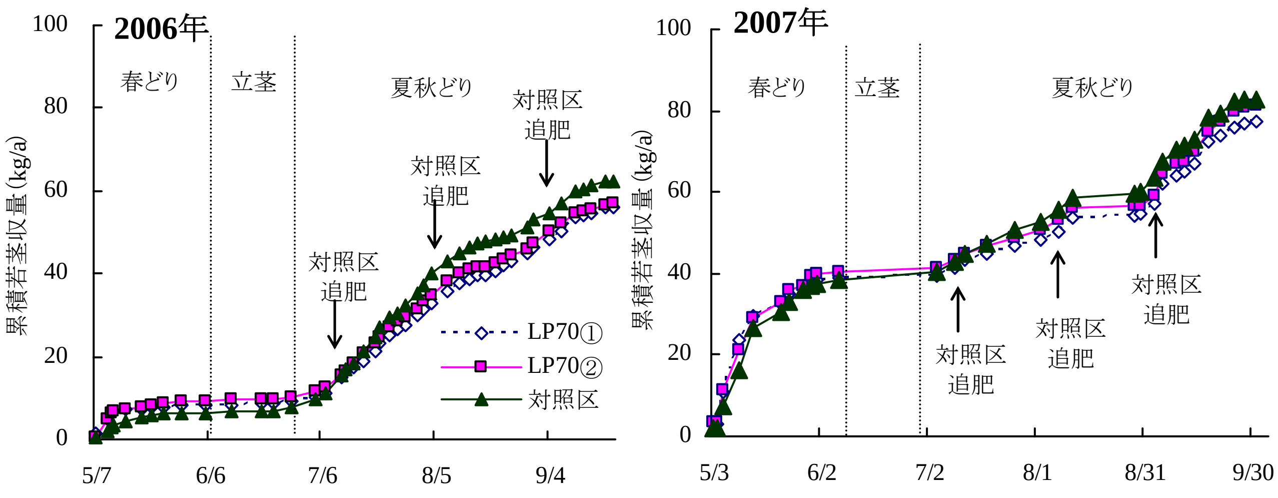


図３　収穫期間中の可販物収量の推移（累積）（2006 年と 2007 年）

注１）可販物は若茎 25cm 長に調製し，穂先の曲り，開きのない A・B 品。
注２）2006～2007 年とも同一圃場での連用試験である。
注３）作型；露地長期どり（定植 5，6 年目），品種；ウェルカム
注４）試験区の施肥量（kg/10a）：対照区：基肥 N－P－K＝14－35－35，追肥 N＝21 を 3 回に分施，LP70①区：基肥 N－P－K＝35－35－35，LP70②区：基肥 N－P－K＝25－25－25

エダマメ品種「あきた香り五葉」の収穫判断基準と収穫判定スケール

本庄　求・篠田光江・佐藤菜々子*・武田　悟・田口多喜子
（*秋田県鹿角地域振興局）

１．ねらい

本県では、オリジナル品種として香りと食味の良い「あきた香り五葉」を育成し作付け拡大に向け取り組んでいる。しかし、販売過程において早採り、採り遅れに起因すると思われる品質のばらつきが指摘される場面がみられ、収穫適期を判断するための基準づくりが早急に必要とされている。そこで、品質の安定化を図るため、生産現場と連携し収穫判断基準を定めるとともに、生産者が簡単に収穫期を判断できる収穫判定スケールを作成したので報告する。

２．試験方法

(1)試験１　食味に優れる収穫適期間(2006年)

秋田県農林水産技術センター農業試験場内で栽培した「あきた香り五葉」を開花から42日、45日、48日、52日、55日、60日に経時的に収穫し、茹でた後冷凍保存し、後日食味官能調査を行った。収穫は午前9時に行い、脱莢後1mm 単位の厚さ毎に莢を選別し莢厚別に莢重400g 当たり3リットルの沸騰水(食塩25g 入り)で4分間加熱し、水切り後自然冷却してポリ袋に入れ冷凍保存した。食味調査には、それぞれの収穫日で最も多い莢厚のものを供試した。

播種は6月2日に行い、1株2粒播きし、出芽後間引いて1本立ちとした。畝幅は80cm、株間は 20cm とした。施肥量は a 当たり窒素、リン酸、カリそれぞれ0.25kg、0.75kg、0.75kg とした。開花日は全株数の50%が開花始に達した日とし、7月21日である。

(2)試験２　一莢内粒数・着莢部位の違いによる莢厚の経時的変化(2006年)

試験１と同様に栽培した「あきた香り五葉」を開花から39日、42日、45日、48日、52日、55日、60日に生育中庸な10株を収穫し、一莢内粒数別、着莢部位別に1mm 単位の莢の厚さで選別し、それぞれの莢厚の経時的変化を調査した。一莢内粒数は2粒莢と3粒莢、着莢部位は、主茎を1～5節(下位節)、6～9節(中位節)、10節以上(上位節)に、分枝を1～5節の分枝(下位節の分枝)、6～9節の分枝(中位節の分枝)に分けた5部位とした。

(3)試験３　収穫判断基準の適合性の確認(2007年)

試験1、試験2の結果並びにこれまでの他県の試験成果などを参考に、①開花後日数及び積算気温、②莢の厚さ、③葉色、④莢色からなる「あきた香り五葉」の収穫判断基準(案)を定め、県内7地域の普及指導課単位に調査圃を設置し、収穫判断基準の適合性に関する調査を行うとともに、生産者にもそれを周知し実用性を確認した。

３．結果及び考察

(1)食味に優れる収穫適期間

開花後45日では莢色が濃く「あきた香り五葉」本来の鮮やかさに欠け、またボリューム感が足りなかった。開花後55日になると評価がやや低くなり、食感が粉質で、香りが弱く、莢色が薄くなった。以上のことから本試験における収穫適期間は開花後の日数で48日前後の47日～52日、開花後の日平均気温の積算(以下積算気温)で1,150℃前後の1,125℃～1,236℃と判断した(表1)。

2004年～2006年の場内試験、現地試験において開花から収穫始期までの日数を平均すると47.9日、同じく積算気温は1,147℃である(データ略)。これらと本試験の結果から「あきた香り五葉」の収穫始期は開花後の日数で‘48日’、積算気温で‘1,150℃’と定めることとした。また、本試験で食味が6日間は維持されることが確認できたことから、収穫適期間は‘5日’程度と考えられた。

(2)一莢内粒数・着莢部位の違いによる莢厚の経時的変化

2粒莢と3粒莢それぞれの莢厚を8mm 以上の割合で経時的にみると、2粒莢の割合が3粒莢の割合より低く推移した(図1)。これは、着莢部位にかかわらず同様な傾向であった(データ略)。一莢内粒数は後生の莢で少なくなる[1)]と報告があるように、後生の莢は2粒莢が多くなり、そのため2粒莢に太りの遅れるものが多いと考えられる。

2粒莢を着莢部位別にみると、中位節分枝の太りが早く、それ以外はほぼ同等であるが下位節分枝の太りがやや遅い傾向がみられた(図1)。「あきた香り五葉」は、太りが十分だろうと思っても実際収穫してみると太りが十分でない場合があり、収穫の判断が難しいとの声がある。これは「あきた香り五葉」は開花期間が1ケ月にも及ぶため、莢の太りに差が生じているにもかかわらず、太りの早い中位節分枝の莢に目がいってしまっているからと考えられる。

以上のことから、2粒莢の太りが遅く、

下位節分枝でやや遅くなることから、‘下位節分枝の2粒莢’の厚さを見ることで収穫期をより正確に判断できるものと思われた。そして収穫始期の目安は、本試験で得られた結果を活用し‘下位節分枝の2粒莢の厚さ8mm 以上の割合’で表すこととした。

(3)収穫判断基準の適合性の確認と設定

収穫判断基準（案）は、現地調査圃を通して開花から収穫始期までの日数を冷涼な県北地区では2日程度遅らせる必要があること、下位節分枝の2粒莢の8mm 以上の割合を‘8～9割程度’にすることで十分適合性があると判断された。

また、収穫判断基準(案)を生産者に周知したことで現地での混乱が概ね解消され、早どり、採り遅れによると思われる品質のばらつきが少なくなったとの評価を受け、実用性も確認できた。そこで、「あきた香り五葉」の収穫判断基準を図2のように定めた。

(4)収穫判定スケールの作成

収穫始期の判断基準の項目で、開花後日数、莢厚が有効であるとの意見が多かった(データ略)。そこで、このアンケート結果を受け、生産者が開花後日数、莢厚を簡単に判断できる収穫適期判定スケールを行政と連携して作成した(図3)。そして、2008年には生産者に配布し、適期収穫を徹底し、「あきた香り五葉」のブランド確立に向け取り組むこととした。

(5)品質の安定化に向けて

収穫前の天候が内部品質だけでなく食味に影響を与える場合があるが、「あきた香り五葉」はマルトースが安定する9月5日頃以降に収穫することで一定の品質を確保するのに有利であることを報告した[2)]。そこで一定の品質を確保するため、早播きを避け、収穫時期が9月5日以降になるように作期を誘導している。

今回、収穫適期判断基準と収穫判定スケールを示したことで、適期収穫に向けて生産者が同じ物差しで収穫することが可能となり、品質はさらに安定するものと期待している。

4．まとめ

エダマメ品種「あきた香り五葉」の収穫判断基準を生産現場での適合性の検討を経て定めた。収穫始期の判断項目として、開花後日数と莢厚の有効性が高かったことから、生産者がこれらを簡単に判断できる収穫判定スケールを作成した。

表1　収穫日の違いによる食味官能評価(2006年)

調査項目	開花後日数(日)					
	42	45	48	52	55	60
あまさ	△	○	○	○	○	△
うまみ	△	○	○	○	○	△
食感	△	○	○	○	△	×
香り	○	○	○	○	△	△
莢色	△	△	○	○	△	×
総合	△	△	○	○	△	×
収穫日	9月1日	9月4日	9月7日	9月11日	9月14日	9月19日
開花後積算気温(℃)	1,025	1,088	1,145	1,236	1,290	1,384
供試した莢厚(mm)	8～9	9～10	9～10	10～11	10～11	10～11

○良い、△やや劣る、×不可

パネラーは農業試験場勤務の9名(女3名、男6名)で、上記項目について個々に評価を行った後に、パネラー間で協議し総合的に判断した。

◎収穫始期の判断基準

①開花～収穫まで日数**48日**前後、積算温度**1150℃**前後

②分枝の**2粒莢の厚さ8mm以上が8～9割**程度になった時点

③株全体の**葉色**が少しさめる

④**莢色**が鮮やかになり、毛が立ってくる

◎収穫終期の判断基準

①収穫始めから**5日**程度で終期

②分枝の2粒莢で厚さ11mmのものが見えてくると終期

図2 「あきた香り五葉」の収穫判断基準

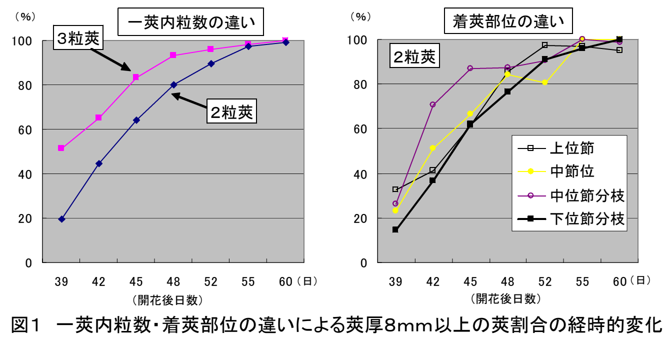


図1 一莢内粒数・着莢部位の違いによる莢厚8mm以上の莢割合の経時的変化(2006年)

図3 「あきた香り五葉」の収穫適期判定スケール

引用文献

1)由田宏一．　野村文雄．　後藤寛治．　1983．　ダイズにおける個体内の開花時期と子実生産第2報開花日別にみた着莢率、着莢相および収量諸形質．　日作紀　52(4):567-573.

2)本庄　求．　篠田光江．　武田　悟．　田口多喜子．　2007．　エダマメ新品種‘あきた香り五葉’の作期による内部品質と食味官能の違い．　東北農業研究　60:189-190.

積雪寒冷地におけるイチゴ四季成り性品種による夏秋どり栽培体系

林　浩之・澁谷　功・齋藤文信・田口多喜子

１．ねらい

本県のイチゴ産地では、一季成り性品種を用いた露地栽培とハウス株冷栽培の組合せが行われており、８～９月は完全な端境期となっている現状である。そこで、設備投資の少ない雨よけ土耕栽培により、四季成り性品種を用いた夏秋期の栽培体系を確立し、出荷期の拡大と農家経営の改善を図る。

２．試験方法

栽培試験は、2003年～2007年にかけて、秋田農試内圃場及び湯沢市秋の宮・湯ノ岱地区農家圃場において実施した。調査項目は、

ア．　四季成り性品種の作型と収量性(2004～2005年)

イ．四季成り性品種の花房摘除と摘果の効果(2003、2006～2007年)、

ウ．四季成り性品種の現地圃場における収量性(2004～2007年)

の３項目である。

品種は「エッチエス－138」（北海三共育成)を用いた。栽培は、2004年では畝幅140cm、株間30cm、条間40cm、2条植(476株/a)で行った。2005～2007年では、畝幅150cm、株間30cm、条間40cm、2条植(444株/a)で行った。施肥量は、基肥として窒素、リン酸、カリを各1.5、1.8、1.5(kg/a)、堆肥を200(kg/a)施用した。なお、現地圃場は萎黄病が蔓延しており、2005年9月29日～2006年5月16日、2006年11月9日～2007年5月16日の間、クロルピクリンによる土壌消毒を実施した。

経営調査は、2004年に、秋田県湯沢・雄勝地域のイチゴ産地における生産組織、農家を対象に聞き取り調査を行った。また、県内のイチゴ農家でのアンケート調査を実施した。さらに、農試の栽培試験、産地の時期別価格をふまえて、線形計画法によって夏秋どりイチゴモデル経営を試算した。

３．結果及び考察

夏秋どり栽培に適した作型では、市販の株冷蔵苗を、消雪後の４月下旬に直接またはポット仮植した苗を定植する。その後、５月に出蕾する花房は株養成のために摘除し、６月以降に出蕾する花房は着果させ、７月から10月まで連続収穫する（図１）。

「エッチエス－138」は出蕾数が多く、６月以降に４～５花房を着果させた後、８月中旬まで出蕾する花房を摘除することで９月中の収量を増やすことができる。また、果房当たり８果程度に摘果することで商品果収量を増やすことができる（図２）。標高400m の中山間高冷地では出蕾数が少なくなるので、６月以降の花房摘除を行うことは不適とみられる（データ略）。この作型での７月～10月の商品果収量は、平坦部で560～570g/株（270kg/a）であり、定植期の遅い中山間高冷地で400～480g/株（180～210kg/a）である（図３）なお、「エッチエス－138」は萎黄病に対して中程度の抵抗性があり、冬期間、土壌消毒を行うと夏秋期の発病をほぼ抑制することができる。

夏秋どりイチゴ産地の経営は、家族労働力主体の経営と、数百時間の雇用利用経営がある。ほとんどが「稲＋イチゴ複合」経営であるが、小規模水田、稲作委託経営の中に、イチゴ専作を目指す経営も出現している。今後のイチゴ経営は、稲作規模が比較的大きい「稲＋イチゴ複合」経営と、稲作規模が小さい「イチゴ専作」経営の２タイプに分化すると思われる。こうした動向をふまえて、８類型の営農モデルを試算した。そのうち、「稲＋イチゴ」の複合経営に、四季成り性品種を導入した営農モデルでは、家族経営で雨よけ四季成り性イチゴ10ａ、露地一季成り性イチゴ12ａで640万円、雇用経営で雨よけ四季成り性イチゴ14ａ、露地一季成り性イチゴ17ａで718万円の所得が期待できる（表１）。

４．まとめ

夏秋どり栽培に適した作型は、雨よけ土耕栽培で「エッチエス－138」の株冷蔵苗を用いて、４月下旬に定植し７月から10月まで収穫する作型である。この間の商品果収量は、平坦部で560～570ｇ/株（270kg/a）であり、中山間高冷地で400～480ｇ/株（180～210kg/a）である。

「稲＋イチゴ」の複合経営に、四季成り性品種を導入した営農モデルでは、家族経営で雨よけ四季成り性イチゴ10ａ、露地一季成り性イチゴ12ａで640万円、雇用経営で雨よけ四季成り性イチゴ14ａ、露地一季成り性イチゴ17ａで718万円の所得が期待

できる。

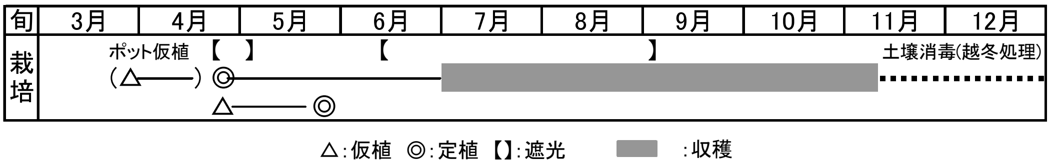


図1 四季成り性品種の夏秋どり作型の概要

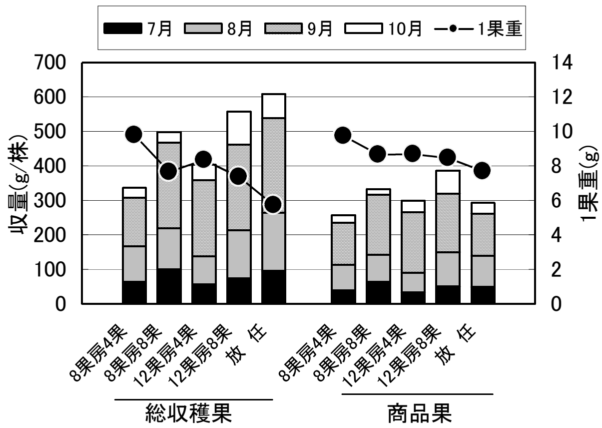


図2 四季成り性品種「エッチエスー138」の摘果処理が収量と1果重に及ぼす効果 (2007年)

花房(花柄)は6 月以降発生する4 花房に着果させ、8月中旬まで花房を摘除、8 月下旬以降発生した花房は4～8 花房に制限した。定植期は5月22日、収穫期は6月30日～10月31日。

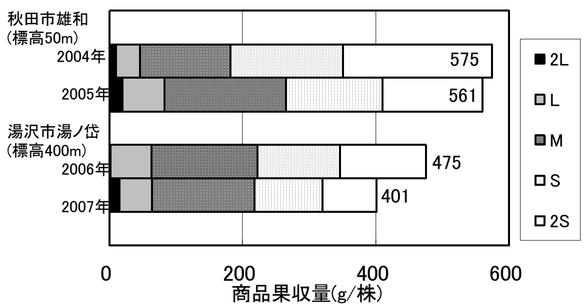


図3 四季成り性品種「エッチエス−138」の収量

花房摘除・摘果処理は行わず放任栽培とした。

栽植密度:2004年; 畝幅140cm、株間30cm、条間40cm、2条植(476株／a)

2005～2007年; 畝幅150cm、株間30cm、条間40cm、2条植(444株／a)

定植期:(秋田市);2004年;4月28日、2005年4月28日

(湯沢市);2006年5月17日、2007年5月23日

表1 夏秋どりイチゴ産地における四季成り性イチゴ導入経営の営農モデル

				イチゴ		稲
				四季成り	露地	
技術係数	収益性	収量	kg	2,737	929	600
		価格	円/kg	1,734	1,229	260
		粗収益	千円	4,746	1,142	156
		経営費		1,625	409	75
		所得		3,121	732	81
	労働時間		時間	2,409	614	26
	作期技術内容	品種		ｴｯﾁｴｽｰ138	ワサ・はるみ	あきたこまち
		株数	株数	4,760	3,421	−
		定植期		4/下	9/上	5/中
		出荷期		6/下～10/下	6/中～8/上	9/下～10/中

営農タイプ			家族経営		雇用経営	
			ハウスイチゴ専作	稲＋イチゴ	ハウスイチゴ専作	稲＋イチゴ
面積 a	イチゴ	四季成り	12	10	17	14
		露地		12		17
	稲			300		300
	計		12	322	17	331
所得 千円	イチゴ	四季成り	3,644	3,219	5,309	4,321
		露地		911		1,215
	稲			2,427		2,427
	計		3,644	6,557	5,309	7,983
	雇用差引		3,484	6,397	4,509	7,183
時間	家族		2,652	3,787	3,298	4,268
	雇用		160	160	800	800
	計		2,812	3,947	4,098	5,068

注 1. 露地イチゴは現地調査による。
2. 四季成り性イチゴの収量・時期別出荷量は農試試験栽培による。時期別単価は, '04年度の産地販売価格, 経営費は, 現地調査による。
3. 稲作の係数は農試経営診断システムによる。
4. 営農モデルは線型計画法による。
5. 家族労力3人。雇用上限は, 家族経営20人, 雇用経営100人。
6. 上限面積は, ｲﾁｺﾞ露地30a・ハウス30a、稲作300a。

夏どりホウレンソウ栽培における遮光と水管理

田村　晃・篠田光江

１．ねらい

ホウレンソウの主産地である北関東は夏期高温のため夏どり栽培が困難となる。このため、夏期はホウレンソウが品薄になり、その結果、この時期にはホウレンソウの単価が毎年高くなる。そこで、高単価なこの時期に安定的に出荷できるよう、栽培ハウス内をホウレンソウなどの葉菜類にとって好適な環境に改善し、夏どり葉菜類の高収量・高品質生産技術を確立するために本試験を実施した。

本項では白系フィルム（チタン練り込みポリフィルム）による外部遮光および潅水処理がハウス内の気温、地温および土壌水分などのハウス環境に及ぼす影響を把握するとともに、ホウレンソウの生育、収量などに及ぼす影響を検討した。

２．試験方法

試験は2007年度に農試内の100㎡のパイプハウスで実施した。

試験区として、遮光処理では遮光区（遮光期間；6月1日～8月6日、遮光資材；チタン練り込みポリフィルム)と対照区（遮光資材無）を設けた。また、潅水処理では潅水量に２つの水準を設けた。すなわち、4～5日おきに潅水チューブで約1hr潅水した区（多潅水区）と7～10日おきに同様の方法で潅水した区（少潅水区）を設けた。

供試品種にはプリウスを用いた。播種期は6月1日と7月5日の2回で、それぞれ6月26日、8月6日に収穫期となった。施肥は基肥のみ実施し、チッソ、リン酸、カリを各0.5kg/a施用した。栽植密度は条間18cm、株間7cm（80個体／㎡）とした。

３．結果及び考察

光線透過率は、遮光区で対照区の約50％であった（表１）。ハウス内の気温は、遮光区で対照区、外気温よりも若干低く推移した（表２）。5cm深の地温は、遮光区で対照区よりも平均地温で約4℃、平均最高地温で約5℃、平均最低地温で約2℃上昇が抑制された。（表３）また、多潅水区で少潅水区よりも１～２℃ほど地温上昇が抑制された。夜間の土壌水分可能蒸発量は遮光区と対照区で大差がないものの、日中のそれは遮光区で対照区よりも約1,000ml／㎡／12h少なかった（表４）。なお、晴天日には対照区において土壌水分可能蒸発量が約4,300ml／㎡／12hと非常に多くなるが、遮光区においては約2,700ml／㎡／12hであり、遮光区において対照区よりも約40％、土壌水分可能蒸発量が減少した。このことから、遮光区で対照区よりも急激な土壌水分蒸発が緩和され、土壌の過乾燥防止に効果のあることが示された。

播種後3日目にはホウレンソウの主根が3cm程度伸長する（図１ A)。したがって、土壌水分の過不足の影響は播種後の極めて早い時期からみられ、多潅水区と少潅水区との差は播種後5日目の子葉展開時にすでに観察された（図１ B)。播種後17日目には多潅水区と少潅水区における生育の差は、地上部、地下部ともに顕著であり、多潅水区で生育が良好であった（図１ C)。

遮光区の収量は、対照区よりも10～50％向上した。遮光区においてホウレンソウの葉の厚さは対照区よりもやや薄くなったが、品質面において、軟弱徒長などの問題は認められなかった（表５）。少潅水区の収量は多潅水区に比べ、著しく低下した（表６）。このことから、土壌の過乾燥を防止することが収量向上に不可欠であることが明らかになった。

４．まとめ

遮光区で対照区よりも地温上昇が著しく抑制された（平均地温で約4℃、平均最高地温で約5℃、平均最低地温で約2℃)。また、多潅水区で少潅水区よりも約2℃地温上昇が抑制された。

日中の土壌水分可能蒸発量は、遮光区で対照区よりも約1,000ml／㎡／12hr少なく、遮光区で対照区よりも急激な土壌水分蒸発が緩和され、土壌の過乾燥防止に効果のあることが示された。

以上のことから、遮光＋多潅水処理により、地温上昇と土壌の過乾燥を防止し、生育遅延を解消することで、夏どりホウレンソウにおいて高収量が得られることが明らかになった。

表１　遮光区と対照区の日射量

処理区	日射量			光線透過率(%)		
	平均	晴天日	曇天日	平均	晴天日	曇天日
	μmol/cm2/sec.			%	%	%
遮光区	373	461	258	47	43	52
対照区	796	1069	500	100	100	100

注：測定はロング光量子センサーで11時～14時の間に行った。

表２　ハウス内の気温

	平均気温			平均最高気温			平均最低気温		
	遮光	対照	外気温	遮光	対照	外気温	遮光	対照	外気温
積算気温	679.2	702.2	700.0	825.1	871.0	851.4	563.0	578.0	587.0
平均気温	21.9	22.7	22.6	26.6	28.1	27.5	18.2	18.6	18.9
対照との差	*-0.7*			*-1.5*			*-0.5*		

表３　遮光および潅水処理における5cm 深の地温

項目	平均地温		平均最高地温		平均最低地温	
区	遮光	対照	遮光	対照	遮光	対照
区	℃	℃	℃	℃	℃	℃
多潅水	21.8	25.4	24.2	29.7	19.7	21.9
対照との差	*-3.6*		*-5.5*		*-2.2*	
少潅水	23.0	26.8	26.3	31.9	20.4	22.6
対照との差	*-3.8*		*-5.6*		*-2.3*	
多潅水と少潅水の差	*-1.2*	*-1.4*	*-2.1*	*-2.2*	*-0.7*	*-0.8*

表４　土壌水分可能蒸発量

試験区	日中蒸散	夜間蒸散	晴れの日 日中蒸散	晴れの日 対比	雨の日 日中蒸散	雨の日 対比
	ml/m²/12h	ml/m²/12h	ml/m²/12h	%	ml/m²/12h	%
遮光	1,965	474	2,675	62	640	73
対照	2,860	495	4,349	100	877	100

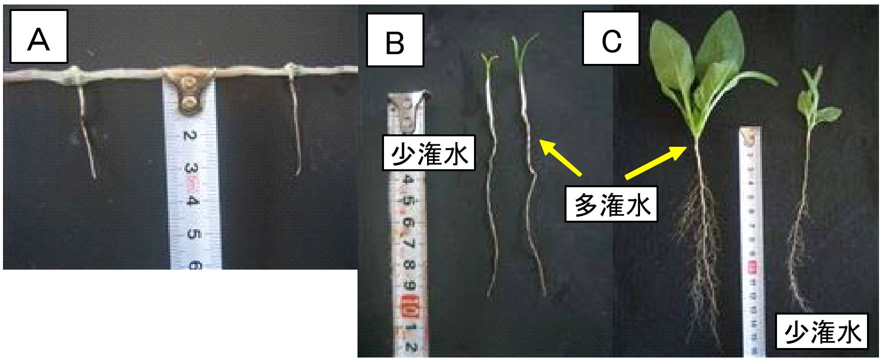


図１　潅水処理とホウレンソウの生育（6月1日播種）
Ａ；6月4日（播種後3日目）　Ｂ；6月6日（播種後5日目）　Ｃ；6月18日（播種後17日目）

表５　遮光処理と収量

収穫日	区	草丈 cm	収量 g/㎡	収量 対比%	葉厚さ mm
6月25日	遮光	26.0	1,664	155	0.47
	対照	22.6	1,076	100	0.55
8月6日	遮光	27.2	1,436	114	0.41
	対照	21.7	1,264	100	0.60

表６　潅水処理と収量

収穫日	区	草丈 cm	収量 g/㎡	収量 対比%	葉厚さ mm
6月25日	多潅水	26.0	1,664	386	0.47
	少潅水	19.9	431	100	0.45
8月6日	多潅水	27.2	1,436	309	0.41
	少潅水	17.8	464	100	0.46

切り下球根を利用したシンテッポウユリ9月出し栽培体系

佐藤孝夫・山形敦子・間藤正美

１．ねらい

シンテッポウユリの作型は露地栽培が中心で8月～11月が出荷期間である。そのなかで、9月は全国的にシンテッポウユリの端境期で、高単価が期待できるが、採花期が不揃いで9月に集中出荷できる栽培技術求められている。本試験では、他のユリ類で用いられている球根貯蔵法を用いることで、９月出しに適した球根の利用体系を検討する。

２．試験方法

試験1:球根の貯蔵温度が生育に及ぼす影響
（１）試験年次　2005年～2006年
（２）試験圃場　　鹿角市農家圃場
（３）貯蔵温度区　1℃、0℃、－1℃、－2℃、－3℃
（４）耕種概要　供試品種：雷山２号、播種日：2005年2月5日、定植日：2005年5月10日、1作目切り花収穫期間：2005年8月～10月、球根調整：球周10～12cm、球根予冷温度・期間：1℃・2005年10月28日～12月9日、球根冷凍期間：2005年12月9日～2006年6月18日、球根解凍温度・期間：5℃・2006年6月18日～7月6日、定植日：2006年7月7日

試験2:催芽期間の違いが生育に及ぼす影響
（１）試験年次　2006年～2007年
（２）試験圃場　秋田農試圃場
（３）催芽期間区：1週間、2週間、3週間、4週間
（４）耕種概要　供試品種：雷山２号、播種日：2006年2月5日、定植日：2006年5月8日、1作目切り花収穫期間：2006年8月～10月、球根調整：12～14cm、球根予冷温度・期間：1℃・2006年10月25日～12月6日、球根冷凍温度・期間：-2℃・2006年12月6日～2007年6月18日、球根解凍温度・期間：5℃・2007年6月17日～7月7日、定植日：2007年7月5日

試験3:球根の大きさが生育に及ぼす影響
（１）試験年次　2005年～2006年
（２）試験圃場　秋田農試圃場
（３）球根サイズ区：6～8cm、8～10cm、10～12cm、12～14cm）
（４）耕種概要　播種から定植までは、試験１と同じ。

３．結果及び考察

試験１：
（１）球根貯蔵温度1℃では、3月5日においてすべての球根で発芽し、長期間の貯蔵温度には不適であった（表１）。
（２）貯蔵温度0℃では、解凍後の出芽の伸長が最も早く、2輪以上の着生率が最も高かった。さらに、採花期間が9月11日～19日までに揃った（表１）。　３）貯蔵温度－1℃では解凍後の出芽が良く球根の腐敗も無かったが、1輪着生率が83.3%と高かった。採花期間は9月中旬から下旬であった（表１）。
（４）貯蔵温度－2℃および－3℃では、解凍期間に貯蔵中の凍害と思われる球根の腐敗があり、特に－3℃では93.3%の球根が腐敗した。さらに－2℃では採花期間が10月まで抑制された（表1)。

試験２：
（１）各催芽期間において、切り花長はいずれの区も100cm 以上確保できて、催芽期間による切り花長の差は認められなかった（表2）。
（２）催芽期間が長いほど、2輪以上の花蕾数が多くなった（表２）。
（３）7月5日の定植において、催芽期間が2～4週間で、採花は9月に終えた（表２）。

試験３：
（１）球根の球周が大きいほど、切り花長、花蕾数、葉数は増加し、球周8～10cm では切り花長が67.1cm で、球周12～14cm においては90cm 以上であった（表３）
（２）球根球周で8～10cm 区と10～12cm 区の採花期間に差は認められなかった。12～14cm 区の採花期間は10月まで抑制された（表３）。

４．まとめ

以上のことから、シンテッポウユリの9月出し栽培において、球根の貯蔵温度は0～－1℃が最適である。解凍および催芽期間は4週間行うことで、生育が促進され、花蕾数が増加する。球根サイズは大きいほど切り花長、花蕾数が増加するが、球周8cm以上あれば出荷可能である。

表１　球根貯蔵温度の違いによる球根品質および切り花品質比較（2006年）

球根貯蔵温度	試験球数	貯蔵期間内出芽率 (%)	定植時の球根腐敗率 (%)	定植時における平均出芽長 (cm)	花蕾数別採花割合（%）				奇形花発生株割合 (%)	採花始期	採花盛期	採花終期
					１輪	２輪	３輪	４輪				
1℃	30	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0℃	100	0.0	0.0	5.5	70.0	14.0	14.0	0.0	2.0	9月11日	9月13日	9月19日
-1℃	30	0.0	0.0	4.7	83.3	6.7	6.7	3.3	0.0	9月13日	9月17日	9月26日
-2℃	30	0.0	3.3	0.7	36.7	10.0	10.0	0.0	50.0	9月19日	9月26日	10月　6日
-3℃	30	0.0	93.3	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—

表2　催芽期間の違いが切り花品質と採花期間に与える影響(2007年)

催芽期間	試験球数	催芽開始日	定植時における平均出芽長 (cm)	切り花長 (cm)	花蕾数別株数割合（%）			採花始期	採花盛期	採花終期
					１輪	２輪	３輪			
４週間	20	6月7日	6.4	105.8	36.3	45.5	18.2	9月7日	9月13日	9月18日
３週間	20	6月15日	4.4	104.9	42.9	44.8	12.3	9月18日	9月23日	9月26日
２週間	20	6月21日	1.5	103.0	55.8	33.1	11.1	9月19日	9月24日	9月28日
１週間	20	6月28日	0.0	102.7	56.8	33.3	9.9	10月3日	10月８日	10月12日

表３　定植日の違いと球根球周の違いが切り花品質と採花期間に及ぼす影響（2007年）

定植日	球根球周 (cm)	試験球数	切り花長 (cm)	花蕾数	葉数	採花始期	採花盛期	採花終期
7月7日	6～ 8	30	57.3	1.0	38.4	9月16日	9月25日	10月5日
	8～10	30	67.1	1.1	46.4	9月17日	9月27日	10月8日
	10～12	30	77.1	1.5	51.4	9月18日	9月27日	10月10日
	12～14	30	90.8	2.7	63.7	9月18日	9月28日	10月12日

アイリスイエロースポットウイルス（IYSV）と キク茎えそウイルス（CSNV）の発生

山本英樹

１．ねらい

2007年8月、県北と県中央の各1カ所でトルコギキョウのえそ症状が、また、同年10、11月、それぞれ県北、県南の各1カ所でキクのえそ症状が問題になった。そこで、病原を特定し、防除対策を立てる。

２．試験方法

（１）病原の特定：持ち込まれた株の症状の観察、生物検定、遺伝子診断法により病原を特定した。

（２）発病状況調査：現地で目視による観察、聞き取り調査を行った。

３．結果及び考察

（１）トルコギキョウのえそ症状

１）症状：葉に白色のえそ斑が散在した。大きめの病斑には輪紋が観察された。また、えそ斑が同心円状に配置している場合もあった（図1）。

２）病原：症状および生物検定の結果からアザミウマ媒介性のウイルスによる病害が疑われ、遺伝子診断の結果、アイリスイエロースポットウイルス（IYSV）が検出された。

IYSVは1996年に千葉県（アルストロメリア）で国内初確認されたウイルスで、西日本を中心に問題になっている。また、県内で普遍的に発生するネギアザミウマが媒介する。

３）発生状況：県北の農家；ハウス内の4割程度のトルコギキョウがえそ症状を呈していた。隣接する家庭菜園のタマネギに紡錘状の白斑、ハウス周辺に植えていたアルストロメリアの葉にえそ、茎に楕円形の白斑、ヘメロカリスの葉に白斑が観察され（図2）、何れからもIYSVが検出された。聞き取りから、アルストロメリアかヘメロカリスが伝染源となり、7月下旬に大発生したアザミウマが伝搬し、トルコギキョウ、タマネギが感染したと推測された。

県中央の農家；抜き取りによりトルコギキョウの発病株は確認されなかったが、隣接する家庭菜園のネギで発病が確認された。

４）防除対策：媒介虫のネギアザミウマの防除と伝染源となる発病株の処分を指導した。

（２）キクのえそ症状

１）症状：葉にえそや輪紋が、茎のえそ条斑が観察された（図3）。

２）病原：症状からアザミウマ媒介性のウイルスによる病害が疑われ、遺伝子診断の結果、キク茎えそウイルス（CSNV）が検出された。

CSNVは2006年、広島県で国内初確認されたばかりの新規進入ウイルスで、2007年には、栃木、千葉、群馬で相次いで発生が確認されている。難防除害虫であるミカンキイロアザミウマが媒介する。

３）発生状況：県北農家では全面的に発生した品種について栽培をとりやめ、全株処分した。県南農家でも品種によっては全面的に発生したため、7割程度が出荷できなかった。

４）防除対策：媒介虫のミカンキイロアザミウマの防除と発生株の処分を指導した。

４．まとめ

2007年、アザミウマ媒介性のIYSVとCSNVの発生を本県で初めて確認した。IYSVは県内に普遍的に発生するネギアザミウマが、またCSNVは難防除のミカンキイロアザミウマが媒介するため、今後も両病害の発生に注意が必要である。発病株の早期発見に努め、抜き取り処分とアザミウマの防除を徹底する。

図1　トルコギキョウのえそ症状

図2　IYSVによるアルストロメリア（左上)、ヘメロカリス（左下)、
タマネギ（右）のえそ症状

図3　キクの葉のえそ、輪紋症状（左)、茎のえそ条斑（右）

急傾斜放牧地での無線草刈機利用技術の開発

片平光彦・植村鉄矢・澤村篤*
（*（独）農業・食品産業技術総合研究機構　畜産草地研究所）

１．ねらい

秋田県の公共放牧場は、2006 年度で 32 箇所、草地面積 1512ha、放牧頭数 1877 頭（放牧可能頭数：2336 頭）で、充足率が 80%である。

この中で中山間に位置した公共放牧場では、急傾斜な草地を有するため、機械作業が困難で草地面積の維持管理が不足している。また、それらの牧場では、放牧牛の減少に伴い急傾斜地を中心に放牧圧が低下し、草地が荒廃する事例も多い。荒廃した草地は、ワラビなどの雑草が繁茂して放牧に適さないだけでなく、牧場全体の景観を悪化する。荒廃した草地の回復は、繁茂した雑草を刈り取り、その後に牧草の播種と施肥を行う必要がある。しかし、急傾斜地でそれらの作業を行うには、作業者に対する負担と危険が大きく、管理者の高齢化に伴い年々困難な状況になっている。

そこで、急傾斜地での作業に適した無線草刈機を秋田県内の公共牧場での管理作業に導入し、作業能率と軽労効果、地理情報を基に機械が導入可能な牧場の推定を行う。

２．試験方法

（１）試験場所

試験は秋田県横手市山内の鍋ヶ沢牧場（2006 年度放牧頭数：26 頭，充足率 37%）で行った。

（２）試験機

１）草刈り試験：無線草刈機（クボタ，AMX-7 型）と乗用草刈機（コマツ，ZHM1710 型）、歩行用草刈機（スター，GS230-2GML 型）と刈払機を用いた。

２）施肥・播種試験：慣行作業には、人力の散布機と散粒機、動散を用いた。無線草刈機（K 社，AMX-7 型）の利用では、本体にブロードキャスタ（T 社，TB-600K 型）を取り付けて行った。

３）地理情報調査：地理情報調査は、GPS（Trimble，Pathfinder Pro XR 型）と GIS ツール（ESRI，ArcGIS9.2，spatial analyst）と数値地図 50m 標高メッシュ（国土地理院発行）で解析した。

（３）検討項目

１）作業能率：作業能率（h/10a）は、草刈り作業を行った作業時間を測定し、それを作業面積で除して算出した。

２）心拍：作業者の心拍を心拍計（セイコー，SPGF-002 型）で計測し、安静時からの増加率を算出した。

３）作業負担度：デジタルビデオカメラで作業を撮影し、映像を 5 秒間隔で読み取り、作業姿勢を長町式姿勢区分の 22 段階と OWAS 法（AC1～4 に発生頻度で分類、AC が大きいほど要改善）で分析した後、作業負担度（点/10a：作業姿勢区分点×作業能率（h/10a））を算出した。

３．結果及び考察

（１）無線草刈機での草刈り作業は、作業能率が 3.0h/ha、省力化率が刈払機の 87%、歩行草刈機の 71%である。作業負担度は、慣行の刈払機と比較して 96%減少できる。また、作業姿勢は、背部ひねり姿勢の発生頻度を 0%に改善できる（図１）。

（２）無線草刈機での施肥・播種作業は、作業能率が 0.4h/ha となり、省力化率が動散と比較して 84%である。作業負担度は 0.1 点/10a となり、動散と比較して 96%減少する（図２）。

（３）鍋ヶ沢牧場と同面積の範囲で標高の分散が小さい牧場は、平均傾斜度が鍋ヶ沢牧場よりも小さいと推定され、全県で 30 箇所が該当する。標高の分散が大きい牧場は、西木村営大覚野牧場と高津森放牧場と推定される（図３）。

（４）無線草刈機は、秋田県の全公共牧場で使用可能である。無線草刈機は、傾斜地での利用適性が高いため、鍋ヶ沢牧場とそれよりも標高分散が大きい２牧場での利用が有効と推定される（図３）。

（５）鍋ヶ沢牧場での各作業機の利用区分割合は、歩行草刈機で 5.1%、乗用草刈機で 38.4%、無線草刈機で 15.7%（無線草刈機と上限の合計）、その他が 19.8%となり、無線草刈機で草地全体の 80.2%が作業できる。牧区別では、第２、第３、第５牧区が歩行と乗用草刈機の利用区分割合が高く、第１、第４、第７牧区で無線草刈機の利用区分割合が高い（図４、５）。

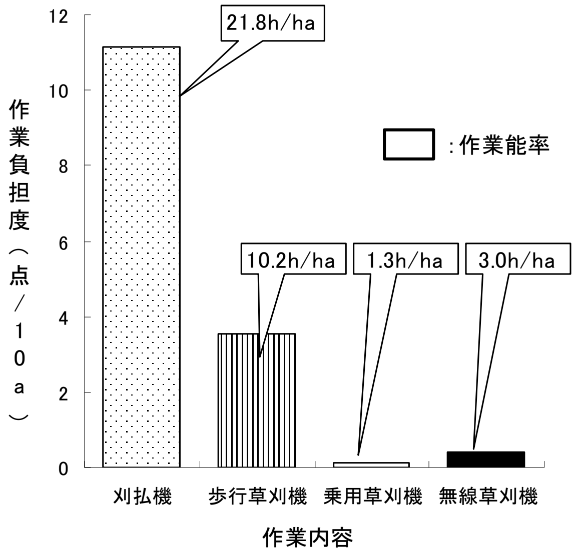


図１　各作業機での草刈作業能率と
作業負担度

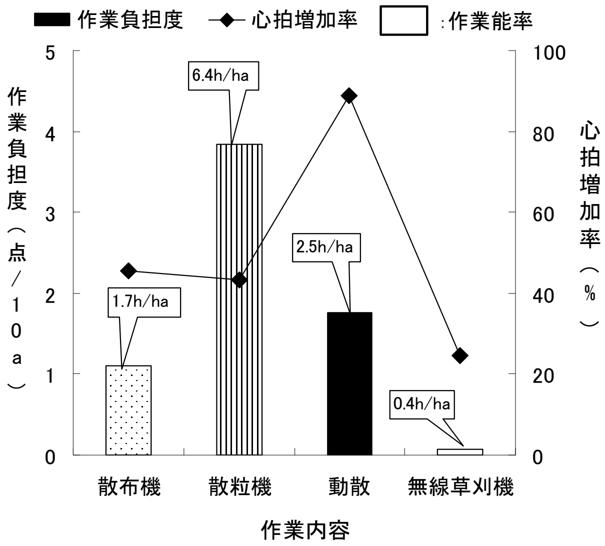


図２　各作業機での散布作業能率と
作業負担度

注：無線草刈機にはブロードキャスタをアタッチした。

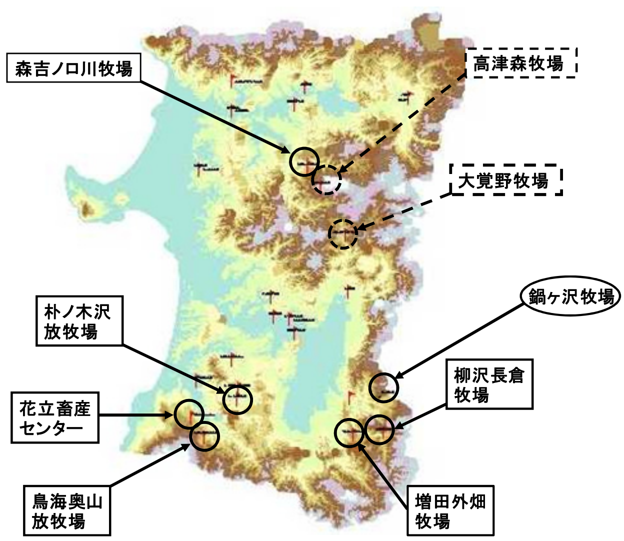


図３　秋田県内公共牧場位置と適地マップ
注：波線，鍋ヶ沢牧場よりも標高分散大
実線，鍋ヶ沢牧場と同標高帯で標高分散小

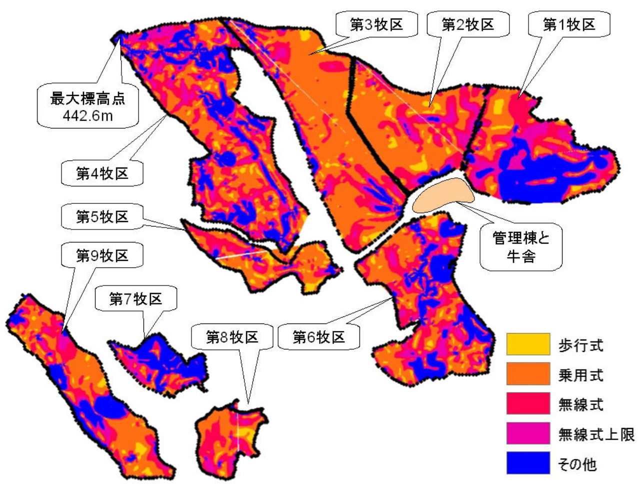


図４　鍋ヶ沢牧場の作業機利用区分マップ

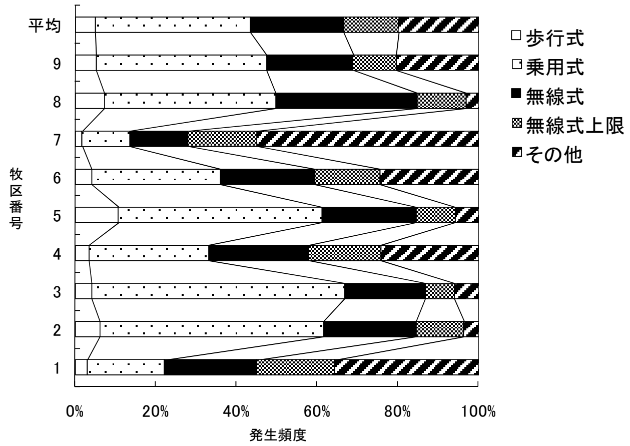


図５　鍋ヶ沢牧場全牧区での作業機利用区分

調製作業台の活用によるエダマメ精選別の作業改善

片平光彦

１．ねらい

秋田県の主要な露地野菜であるエダマメは、収穫後の品質劣化が早いため調製作業を効率化して早期に予冷する必要がある。

エダマメの調製作業は、脱莢、粗選別、洗浄、精選別、袋詰めの各工程で行われている。この中で精選別作業は、作業時間が最も長く、納屋に直接シートを敷いたり、積み重ねた育苗箱上に合板を載せた状態で行うため、作業者に対する負担を増加して選別精度が低下する。そこで、筆者は、エダマメ精選別作業を改善するため、照明や作業台の表面色について検討し、1,100lx以上の照度と表面色を灰色系にすることで作業能率と精度が高まる傾向にあることを明らかにした[1)]。しかし、作業台の高さや、表面色が灰色の調製台を生産者が実際に使用した場合の評価について検討していなかったことから、エダマメ精選別の作業環境を簡易に改善できる調製作業台を試作して性能を調査し、それを用いて生産現地で実証を行った。

２．試験の概要

（１）試験場所

性能評価試験は秋田県農林水産技術センター（選別時間：60分、被験者数：14名、有効回答数：11名）で行った。実用性評価試験は、秋田県大仙市のエダマメ生産農家5戸（被験者数：14名）で行った。

（２）供試作業台

性能評価試験には、以下の調製作業台を用いた。なお、調製作業台は高さを 0.3m と0.7mに調整できるようにした。

慣行調製台は、調製台表面に合板（長さ：1.8m、幅0.9m）を用いた。改良調製台は、調整台表面に灰色系統のポリ塩化ビニル製プレート（色相：8.3B7.1/0.6、1.8×0.9m）を用いた。

（３）試験方法

性能評価試験での選別精度は、４段階（1～3粒、規格外）に選別した莢から30莢を標本抽出し、標本に占める誤選別莢の割合と選別した全莢数で評価した。

実用性評価試験では、性能評価試験を基に選択した調製作業台を用い、農家慣行の作業台と比較した選別量（多い→少ない，5段階）、作業性（使いやすい→使いにくい,5段階）、疲労自覚（疲れやすい→疲れにくい，3 段階）、自覚症状（眠気、集中できない、その他、あまり気にならない）、総合評価（使いやすい→使いにくい,5段階）について聞き取り調査を行った。

３．試験結果

（１）高さ70㎝の調製作業台は、高さ30㎝の調製作業台よりも作業中の作業姿勢が改善されるため、選別数が2.4倍に増加し、選別精度が2.6%向上した（表１、図１）。

（２）表面に灰色系統のポリ塩化ビニル製プレートを敷設した高さ 70㎝ の改良調製作業台は、エダマメ莢が見やすくなるため、同じ高さの慣行調製作業台よりも誤選率が少なく、選別数が増加する傾向にあった（表１、図１）。

（３）改良調製作業台は、作業時の疲労についてエダマメ生産者の 93%で「あまり気にならない」と慣行と同等の評価であったが、「疲れやすい」という評価はなかった（図２）。なお、疲労の主な自覚症状は、生産者が通常用いる調製作業台、改良調製作業台とも眠気とだるさであった。

（４）改良調製作業台は、エダマメ生産者の 71%で通常の作業で用いる調製作業台よりも精選別作業時の選別数が「多い」と評価した（図３）。

（５）改良調製作業台は、総合的な作業性について 85%のエダマメ生産者が通常の作業で用いる調製作業台より「使いやすい」と評価した（図３）。

４．まとめ

（１）改良調製作業台は、ポリ塩化ビニル製プレートが太陽光を反射するため、直射日光のあたる場所での使用を避ける。

（２）改良調製作業台は表面に水が溜まるため、選別作業の前に莢に付着した水分を十分に除去する。

（３）灰色系統のポリ塩化ビニル製プレート（色相：8.3B7.1／0.6、ニュートラルシルバーグレー、厚さ2㎜、長辺180㎝、短辺90㎝）は、3400円（2006年時点）で市販されている。

参考文献

１）片平ら：エダマメ調製作業の効率化に関する研究（第１報），農機東北支報 48号，35－38，2001

図１　調製作業台での作業状況（左：30cm、右：70cm）

注：写真右は改良調製作業台（長辺 180cm、短辺 90cm）での作業状況

表１　調製作業台の違いが選別に与える影響

試験区		誤選率 (%)	選別数 (莢/h)
色別	合板	11.6	ー
	黄色	9.8	ー
	黄緑	10.4	ー
	灰色	6.1	ー
作業台	合板 (30cm)	7.1	918
	合板 (70cm)	4.5	2390
	灰色プレート(70cm)	3.0	2560

注1：色別では、各色をレーザープリンタからA3サイズで出力し、それぞれフィルムラミネートしたボードを高さ70cmのテーブル上に置き、良品、不良品の2系統に30分間選別した。

注2：合板、灰色プレートは調製作業台の表面を示し、()内数値は高さを示す。

注3：使用した調製作業台は、長辺180cm、短辺90cmの長方形で、子実数と規格外品の4系統に60分間選別した。

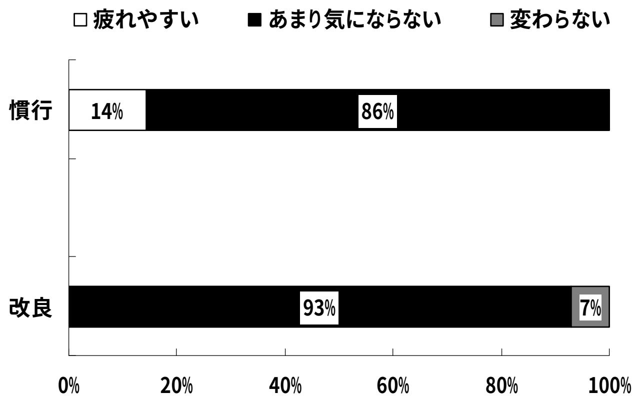


図２　調製作業台の違いと疲労自覚（N=14）

注１：慣行，農家慣行調製作業台（表面：合板 10 戸、青色プレート 4 戸）、改良，改良調製作業台

注２：農家慣行調製作業台は、全て高さ 70cm 程度のテーブル形状。

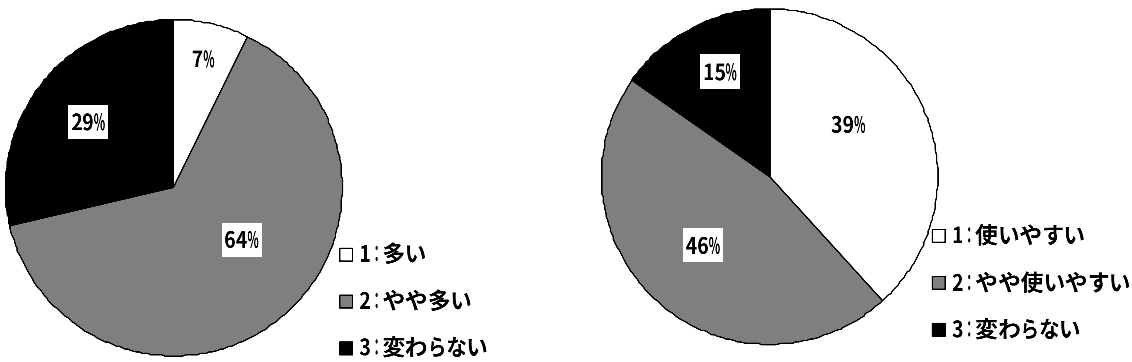


図３　改良調製作業台の選別数と総合評価（左：選別数、右：総合評価）

注：図 2 の注に示す農家慣行の調製作業台と比較しての解答（N=14）。なお、総合評価の調査項目は、使いやすい、やや使いやすい、変わらない、やや使いにくい、使いにくいの 5 段階

飼料用稲における湛水直播栽培の経済性評価

鵜沼秀樹・佐野広伸・若松一幸*
（*元秋田県農林水産技術センター農業試験場）

１．ねらい

肉用牛や酪農経営では、粗飼料生産基盤の拡大による飼料自給率の向上と糞尿処理が課題となっている。一方、稲作経営では転作水田の有効活用が課題である。このことから転作水田を活用した飼料用稲の低コスト生産と粗飼料としての利用が求められている。こうしたニーズを解決するため、湛水直播栽培による飼料用稲の経済性を明らかにした。

２．試験方法

飼料用稲の生産を行う法人組織の現地実証圃における収支、作業時間を対象組織の慣行栽培と比較し､経済性評価を行った（表１）。

３．結果及び考察

(1)秋田県内の飼料用稲作付と直播栽培の動向

秋田県内の飼料用稲作付は2001年以降増加しており、2007年には333ha となっている。このうち、15%は湛水直播栽培で品種はべこあおば、夢あおば、あきたこまち等が用いられている。

(2)経営収支

飼料用稲は販売代金だけでは採算がとれない実態にあるため補助金等も収入に含めて収支を算出した（表２）。

Ａ法人は販売権を持った全作業受託として取り組んでおり、実証圃の湛水直播栽培（べこごのみ）では2.23ｔ（慣行移植対比146%）に収量が増え、支出が抑えられたため、剰余は15千円/10a となった。実証圃では資源循環のため、たい肥を４m^3/10a 投入しており、これを除き、同一条件で比較すると慣行の移植栽培の２倍の剰余となる。

Ｂ法人は移植栽培と湛水直播栽培の両方を採用しており、実証圃の湛水直播栽培では収量2.88ｔ/10a（慣行移植対比137%）を確保している。支出は肥料費、農業薬剤費、光熱動力費が減少したものの、ラップフィルムの増加等から全体としては増加した。このため、剰余はわずかに6千円/10a となったが、移植栽培や慣行の湛水直播栽培に比べると増加した。

(3)労働時間

Ａ法人の労働時間は移植栽培に比べ、湛水直播栽培では82%に低減された。田植作業がないことが大幅な縮減要因となっている。Ｂ法人は移植栽培に比べると95%に減少したものの、除草体系の変更、追肥、溝切りや防鳥対策の実施、増収の影響などから慣行の湛水直播に比べると増加した（表２）。

(4)生産費

乾物１ kg 当たり生産費は73円/kg（移植対比62%）に低減された（表２）。また、仮にたい肥散布に要する経費を除いた場合は51円/kg が可能となる。Ｂ法人も78円/kg（移植対比78%）に低減された。Ｂ法人は地代の高い地域であるが、仮に支払地代等を除くと57円/kg が可能となる。

(5)損益分岐点

単位面積当たりでの収益性向上を目的として損益分岐点売上高を分析すると、Ａ法人の実証の湛水直播では69千円/10a、Ｂ法人の実証の湛水直播栽培は92千円/10a となる（表２、図１、図２）。

移植栽培に比べ湛水直播栽培では損益分岐点が低くなる傾向にあるが、多収穫を狙った実証圃では損益分岐点も高まった。

販売価格はＡ法人が15.8円/kg（乾物37.2円）、Ｂ法人が11.0円/kg（乾物25.9円）で、他の粗飼料の相場を意識した設定としていることから、増収に伴う売上高の増加が少なく、増収が剰余の増加に結びつきにくい。

４．まとめ

飼料用稲栽培は補助金を加えないと採算がとれない状態であるが、湛水直播栽培でも専用品種とそれに適した施肥などの技術導入により、主食用品種の移植栽培より３割以上の増収が可能である。また、増収に伴う経費負担を上回る収益向上が見込める。

増収を図ることは生産物単位当たりのコスト低減に効果的であり、自給を目的とした場合には大きな経営改善効果をもたらす。一方、販売を目的とした場合には、取り引き価格が安く、その効果が小さいことから労力分散や資産の有効活用など、効率

的な経営体運営のための技術としての導入が望ましい。

表１　区の内容

調査対象・年次・圃場条件	実証圃と比較対象(品種名)		主な導入技術
A農事組合法人(2006年)標高30m・黒ボクグライ土	実証	湛水直播栽培(べこごのみ)	湛水土中条播・専用品種・除草体系・緩効性肥料による側条施肥
	慣行	移植栽培(ふくひびき)	多収品種
B農事組合法人(2007年)標高30m・細粒グライ土	実証	湛水直播栽培(べこごのみ)	湛水土中条播・専用品種・追肥・除草体系
	慣行	湛水直播栽培(夢あおば)	湛水土中条播・専用品種
		移植栽培(あきたこまち)	

注)収穫はA法人、B法人とも専用機体系による。

A法人の経営規模(2006年)
飼料用稲14.8ha(移植13.8ha、乾田直播1ha)
水稲30ha(移植、湛水直播)、水稲防除延べ2,900ha
大豆126ha、野菜花き1.9ha
肉用牛13頭、米直接販売、堆肥販売2,200m^3

B法人の経営規模(2007年)
飼料用稲13.7ha(湛水直播8.5ha、移植5.2ha)
※他組織と共同で26haの作付
水稲9.2ha(移植7.5ha、直播1.7ha)
水稲作業受託(春作業6ha、秋作業11ha)
大豆0.4ha、米直接販売

表２　収益性比較

区の内容	法人と年次	A 法 人 (2006年)		B 法 人 (2007年)		
	栽 培 方 法	実証圃 湛水直播	慣 行 移 植	実証圃 湛水直播	慣 行 湛水直播	慣 行 移 植
	品 種 名	べこごのみ	ふくひびき	べこごのみ	夢あおば	あきたこまち
	N施肥量(kg/10a)	１０	７．５	１０	７	７
経営収支(円/10a)	収 量 (現物 t/10a)	2.23t(146%)	1.57t(100%)	2.88t(137%)	1.75t(83%)	2.11t(100%)
	収 入	86,252(115%)	74,750(100%)	101,153(109%)	88,674(96%)	92,648(100%)
	販売代金	36,252	24,750	31,680	19,201	23,175
	雑収入	50,000	50,000	69,473	69,473	69,473
	支 出	49,731(88%)	56,530(100%)	95,036(106%)	83,688(93%)	89,684(100%)
	物財費	38,527	43,801	59,495	50,815	53,630
	労働費	7,151	8,675	10,028	7,361	10,542
	支払利子・支払地代	4,054	4,054	25,513	25,513	25,513
	剰 余(たい肥散布を含む)	14,888(－%)	－	6,117(206%)	4,986(168%)	2,964(100%)
	(たい肥散布を除く)	36,521(200%)	18,220(100%)	－	－	－
労働時間(h/10a)	種子予措・育苗	0.1	0.0	0.1	0.1	2.4
	耕起整地・基肥	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	直播・田植	0.7	2.3	0.8	0.8	1.7
	追肥・除草・管理・防除	1.0	1.1	3.5	2.2	2.0
	収穫調製	1.9	1.6	2.8	2.1	2.3
	生産管理	0.6	0.6	1.7	1.0	1.0
	合 計	5.5(82%)	6.7(100%)	10.0(95%)	7.4(70%)	10.5(100%)
生産費(円/乾物kg)	生産費(たい肥散布を含む)	73(62%)	118(100%)	78(78%)	113(113%)	100(100%)
	(たい肥散布を除く)	51(60%)	85(100%)	－	－	－
	(地代を除いた場合)	－	－	57(79%)	78(109%)	72(100%)
損益分岐点分析	損益分岐点売上高	69,024(88%)	78,646(100%)	91,535(104%)	80,340(92%)	87,598(100%)
	損益分岐点生産量(生重t/10	1.20t	1.81t	2.01t	0.99t	1.65t
	安全余裕率	20%	−5%	10%	9%	5%

注1)A法人は2006年、B法人は2007年決算見込みによる。
注2)便宜上、収入には雑収入を含めた。内訳はA法人：耕畜連携対策補助金＋作業受託料金、B法人：産地づくり交付金＋県・市補助金。
注3)収入から物財費、労働費、支払利子、支払地代を差し引いたものを剰余とした。
注4)販売価格は現物当たりでA法人15.8円/kg、B法人11.0円/kg。
注5)A法人の実証圃は多収区(緩効性肥料による側条施肥でN10kg、追肥なし)による。移植栽培はたい肥散布なし。
たい肥価格は5,000円/m^3で算出。慣行の移植栽培は苗購入による。補助金額は直播、移植とも同等とした。
注6)B法人の実証圃は多収区(N10kg：基肥6＋幼形2＋減分2)の値で算出した。補助金額は直播、移植とも同等として算出した。
注7)労働単価はA法人：構成員1,303円/h、B法人：構成員・外部雇用・共同作業1,000円/hで算出した。A法人は外部雇用なし。
注8)生産費は支払利子・地代算入生産費として算出した。
注9)生産費の乾物率は42.5%で算出した。
注10)損益分岐点分析はたい肥散布を含む値で算出した。単収向上に伴って増加する諸材料費を変動費とし、他は固定費とした。

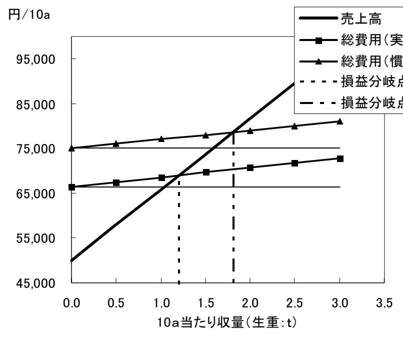


図１　A法人の損益分岐点

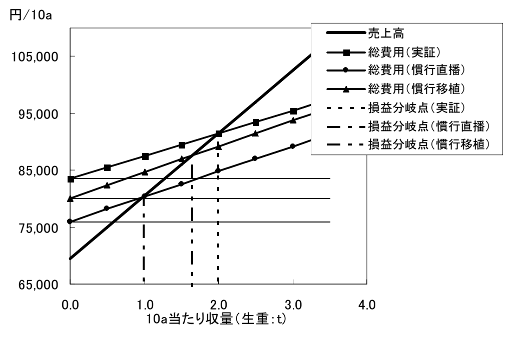


図２　B法人の損益分岐点

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」によって得られた成果である。

産地 POP・試食販売は９月期のエダマメ販売促進に有効

齋藤文信・清野誠喜*・上田賢悦**
（*宮城県立大学食産業学部、**北秋田地域振興局）

１．ねらい

首都圏の消費者は９月期のエダマメに対して「夏の残り物」というマイナスイメージを購入前から持っていることがこれまでの研究から明らかになっている 。そこで、秋田県が開発した９月期に収穫されるエダマメ新品種「あきた香り五葉」(以下「香り五葉」）の販売に際して産地 POP（point of purchase advertising：店頭に掲示される広告）の掲示や試食販売を実施し、消費者購買（選択）行動への影響を明らかにする。

２．試験方法

（１）調査は、2005 年９月 10〜13 日に、神奈川県内量販店Ａ社の店頭で実施した 。
（２）｢香り五葉｣の商品特性をもとに POP を作成し、「香り五葉」販売コーナーへ掲示した（図１、図２）。
（３)POP を中心とした販売促進方法別に、①産地 POP 無し、②産地 POP 有り、③産地POP有り＋試食販売の３パターンを設定した。計測した購買行動は、a)「香り五葉」の前で立ち止る、b）「香り五葉」を手に取る、c）「香り五葉」をカゴに入れる、の３項目である。
（４）調査は、毎日午前 10 時から午後 5 時までを 1 時間ずつに区切り、各時間のサンプル数（「香り五葉」販売コーナー通過者）が 60 人になるまで実施した。調査員は「香り五葉」販売コーナーに立ち寄った来店客の行動を観察し、その行動について（３）の a）〜c）に分類した。

３．結果及び考察

（１）エダマメ販売コーナー前で立ち止る割合は、価格 POP（図１：点線囲み）のみの場合、22.9%であるが、①産地 POP（図２）がある場合は、29.1%、②産地 POP と試食販売の併用では 60.0%と消費者が立ち止る割合が増加する（表１）。
（２）エダマメ販売コーナー通過者に占める購入者の割合は、価格 POP のみの場合は、7.1%にとどまるのに対し、①産地 POP がある場合は 13.6%に増加し、②産地 POP と試食販売を併用した場合は 35.0%に増加する（表１）。
（３）「香り五葉」を手に取った消費者の中で購入しない割合は、価格 POP のみの場合は 50.0%と半数が購入しないが、①産地 POP がある場合は、21.0%に減少し、②産地 POP と試食販売を併用した場合は、0.0%と大幅に減少する（表１）。

４．まとめ

（１）９月期に収穫されるエダマメ新品種の販売時に豆の特徴や産地を紹介する POP（産地 POP）を量販店のエダマメ販売コーナーに掲示することで、価格 POP のみの約２倍、試食販売と産地 POP の併用で約５倍の購入者となる。
（２）首都圏の量販店を中心に「香り五葉」を販売する際に実際に活用されている。
（３）産地 POP の作成にあたっては、消費者が求める情報を把握し内容を検討することが必要（POP に記載する情報の絞り込み)。今回のエダマメ産地 POP に関しては、事前に「写真」、「商品説明」、「地図」の順で重要度が高いことを明らかにしている。上田ら（2006）「秋田県産枝豆の店頭マーケティング」『日本農業普及学会平成 16 年度春季大会資料』pp.45-48 を参照のこと。
（４）量販店で活用する際には掲示条件や POP の内容について量販店側との協議が必要。
（５）季節や売場の状況などに相応しい POP を作成することが望ましい。
５．調査に使用した産地 POP は Microsoft 社製ソフト「パワーポイント」で作成した。
（６）産地 POP の掲示は販売促進に効果的であったが、消費者が産地 POP の記載内容のうち、何に対して反応し購入したのかは不明である。アイカメラ等を活用した消費者購買行動実験を行い、把握することが今後の課題となる。

［具体的データ］

図１ 商品陳列状況とPOP の掲示状況

注：当販売コーナーの向かい側に他産地のエダマメが棚陳列によって販売された。(「香り五葉」以外の秋田産を含む４産地６アイテム）

図２ 店頭に掲示した産地 POP(店頭ではB6サイズ）

表１ エダマメコーナー通過者に占める各購買行動の割合（単位：人，%）

	通過者(a)	立ち止まる(b)	手に取る(c)	手に取るが買わない(d)	カゴに入れる（購入した）(e)
		b/a	c/a	d/c	e/a
価格POPのみ	420	22.9	14.1	50.0	7.1
産地POPと価格POP	420	29.1 ※	17.2	21.0 ※	13.6 ※※
産地POPと試食販売	120	60.0 ※※	35.0 ※※	0.0	35.0 ※※

資料：計測結果を基に作成

注：「価格POPのみ」に対して※※は1％水準、※は5％水準で有意（t検定）。

「立ち止まる」、「手に取る」、「カゴに入れる」は販売コーナー通過者に対する各行動の割合

引用文献

齋藤ら（2007）エダマメ研究、５（１）：78-79

県産菜種を原料とした菜種油の販売に向けた消費者調査
－ホームユーステストによる調査－

齋藤文信・田口淳一*・清野誠喜**
（*秋田県生活環境文化部、**宮城大学食産業学部）

１．ねらい

秋田県では、水田転作の推進や遊休農地解消を目的として菜種作付を進めている。そこで栽培された菜種から食用油を製造（搾油）、食用油として使用後その廃食油からバイオディーゼル燃料を製造し、自動車や農業機械の燃料に使う構想を提案している。

しかし、国産菜種を原料とした菜種油の割合は原油生産量ベースで0.09%（「我が国の油脂事情2005年」）と極めて少ないことから、国産菜種油の商品流通量は少量であり、商品として認知されているとは言い難い。また、消費者の食用油購入に関する研究は美味しさや機能性に関する研究が中心で、価格帯や原料産地・油分抽出法の違いに関する評価を分析した研究は十分に行われていない。そこで、本研究では消費者の食用油購買状況や秋田県産菜種を原料とした菜種油の評価について価格帯を中心に把握することを目的とする。

２．試験方法

（１）調査は2008年３月に秋田県農林水産技術センターの「首都圏消費者モニター」50名、「県内消費者モニター」50名の合計100名を対象に実施した（回収率は首都圏モニター79.2%、県内消費者モニター91.7%）。

（２）調査票は普段の食用油の購入・使用状況に関する設問部分とホームユーステスト（以下、HUT）に供試した菜種油に関する設問部分の２部構成である

（３）HUTには秋田県小坂町製造の「菜々の油」275g入りを１本使用した。

（４）試用期間は20日間の留置試用である。

３．結果及び考察

（１）普段購入する食用油は100gあたり10～50円の商品を購入する割合が高い（図1）。

（２）国産原料食用油について、普段購入している食用油より10%高い値段であれば許容すると回答した割合が高い（表2）。

（３）国産原料を圧搾製法で製造した食用油については、（２）と比較して県内モニターは20%高い価格を、首都圏モニターは15%高い価格を許容するそれぞれ割合が上昇する（表2）。

（４）菜々の油の希望購入金額は、首都圏モニターが県内モニターを100円上回った（表3）。

（５）普段購入する食用油の価格と「菜々の油」購入時の希望金額の関係では、普段10～50円／100gの食用油を購入している首都圏モニターのうち、11.4%が「菜々の油」を800～1000円で購入しても良いと回答した（表4）。

４．まとめ

国産原料を圧搾製法で製造した食用油に対しては10%の価格プレミアムを許容する割合が高いが、HUT実施後の購入希望額を見ると、普段購入している食用油が低価格帯の商品である消費者であっても、３～５倍の価格でも許容することが確認された。

しかし、現在の「菜々の油」の市販価格は県内では630円、都内アンテナショップでは700円となっており、消費者の許容する価格と実際の販売価格には差がある。菜種油の多段階利用に向けてその差の縮小が必要である。

また、「菜々の油」試用後に価格許容額が高まったことから、実際に使用することで食用油としての評価が高まったと考えられる。従って、何らかの形で「菜々の油」を使用することにより、購入が促進される可能性がある。この点については、今後の研究課題である。

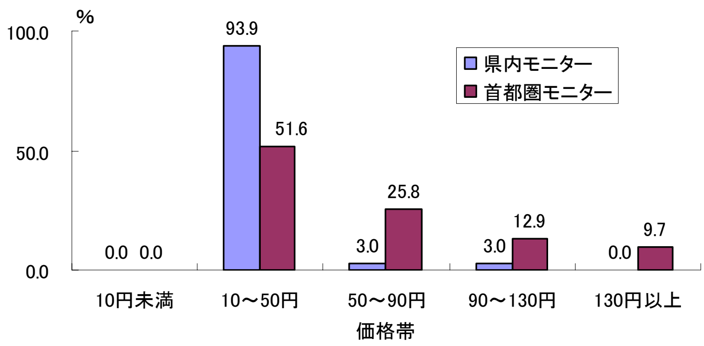


図１　普段購入している食用油の 100g あたり単価と購入者

表２　製造方法別に見た価格プレミアの許容割合　（単

	県内モニター		首都圏モニター	
	国産原料	国産・圧搾	国産原料	国産・圧搾
5%高	9.3	9.3	24.3	21.2
10%高	34.9	23.3	45.9	33.3
15%高	14.0	11.6	2.7	15.2
20%高	14.0	18.6	8.1	9.1
25%高	2.3	7.0	2.7	3.0
30%高	0.0	0.0	0.0	0.0
価格差無し	23.3	25.6	16.2	18.2
買わない	2.3	4.7	0.0	0.0

表３　「菜々の油」購入希望額の比較

単位:円

	最低価格	最高価格	最頻値	中央値	100gあたり最頻値
首都圏モニター	180	1300	450	500	163.6
県内モニター	80	800	350	380	127.2

表４　普段購入する食用油の価格と「菜々の油」購入希望　　（単位:%）

			菜々の油購入希望額					
			200円未満	200～400円	400～600円	600～800円	800～1000円	1000円以上
普段の食用油購入額（100gあたり）	10～50円	県内モニター	5.7	51.4	20.0	5.7	11.4	0
		首都圏モニター	3.2	12.9	22.6	12.9	0	0
	50～90円	県内モニター	0	2.9	0	0	0	0
		首都圏モニター	3.2	0	12.9	9.7	0	0
	90～130円	県内モニター	0	0	0	0	2.9	0
		首都圏モニター	0	3.2	0	9.7	0	0
	130円以上	県内モニター	0	0	0	0	0	0
		首都圏モニター	0	3.2	0	3.2	0	3.2

引用文献

１)桂木能久.2001.健康油の栄養特性とそのおいしさ.日本味と匂い学会誌.Vol.8.193-202