

Series A(Crop) No. 11  
November 1991

ISSN 0286-3022

BULLETIN  
OF  
THE FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
(Chikushino, Fukuoka 818 Japan)

---

**福岡県農業総合試験場研究報告**

**A (作物) 第11号**

平成 3 年 11 月

---

**福岡県農業総合試験場**

(福岡県筑紫野市大字吉木)

福岡農総試研報  
Bull. Fukuoka  
Agric. Res. Cent.

# 福岡県農業総合試験場研究報告

## A (作物) 第 11 号

### 目 次

1	水稲品種「キヌヒカリ」の作期別生育特性と安定栽培法	田中浩平・真鍋尚義・大隈光善 ……	1
2	イネばか苗病菌の薬剤感受性の変動	松本幸子・角重和浩・乙藤まり・高崎登美雄 ……	5
3	水稲に対する菜種油粕の施用法	井上恵子・山本富三・角重和浩・末信真二 ……	9
4	早期水稲のビニールハウス内育苗 第1報 積み重ね出芽法における加温方法	尾形武文・矢野雅彦・小田原孝治 ……	15
5	早期水稲のビニールハウス内育苗 第2報 窒素施用量ならびに緑化被覆資材	矢野雅彦・尾形武文・小田原孝治 ……	19
6	水稲早期栽培コシヒカリの穂ばらみ期における浸冠水が収量 及び収量構成要素に及ぼす影響	大賀康之・松尾 太・古賀金次郎 ……	23
7	ビール大麦新品種「アサカゴールド」の育成	吉田智彦・伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・吉野 稔 ……	27
8	醸造用二条大麦の新しい準奨励品種「アサカゴールド」の 福岡県における適応性	原田皓二・松江勇次・尾形武文・佐藤寿子・吉田智彦 ……	31
9	汎用コンバイン収穫のための大豆の平畦栽培法	小野正則・金丸 隆・藤井秀明・大賀康之 ……	35
10	イグサ早刈・中間刈栽培における品質向上及び安定生産 のための先刈法	森藤信治・松井 洋・柳本充子・住吉 強 ……	39
11	機械移植栽培イグサの加工特性	松井 洋・村上康則・住吉 強・田中忠興 ……	45

---

12 煎茶缶ドリンクの劣化防止法

大森 薫・久保田 朗・大森宏志 …… 51

13 薬用植物アシタバの大量増殖のための体細胞胚形成法

中原隆夫・能塚一徳・野田政春 …… 55

---

BULLETIN OF THE  
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER  
Series A (CROP) No. 11

CONTENTS

- 1 Growth Characteristics and Stable Cultivation Methods in Some Transplanting Times of Paddy Rice Cultivar 'KINUHIKARI' .  
TANAKA Kohei, Hisayoshi MANABE and Mitsuyosi OKUMA ..... 1
- 2 Change in the Sensitivity of 'Bakanae' Disease Isolates, *Gibberella fujikuroi* S.Ito to Fungicides in Fukuoka Prefecture.  
MATUMOTO Sachiko, Kazuhiro KADOSIGE, Mari OTOFUJI and Tomio TAKASAKI ..... 5
- 3 Application Method of Rapeseed Cake to Rice Plant.  
INOUE Keiko, Tomizou YAMAMOTO, Kazuhiro KADOSHIGE and Sinji SUENOBU ..... 9
- 4 The Raising of Seedling in Vinyl House for Early-season Rice Culture in Fukuoka Prefecture.  
(1) Heating Methods for Emergence.  
OGATA Takefumi, Masahiko YANO and Kouji ODAHARA ..... 15
- 5 The Raising of Seedling in Vinyl House for Early-season Rice Culture in Fukuoka Prefecture.  
(2) Optimum Amount of Nitrogenous Fertilizer Applied of Bed Soil and Effective Shading Sheets for Greening.  
YANO Masahiko, Takefumi OGATA and Kouji ODAHARA ..... 19
- 6 Effects to Growth, Yield and Quality of Submergence at Boot Stage on the Early-Season Culture of Rice Cultivar 'KOSHIHIKARI' .  
OHGA Yasuyuki, Futoshi MATUO and Kinjiro KOGA ..... 23
- 7 A new Two-rowed Malting Barley Cultivar 'ASAKA GOLD' .  
YOSHIDA Tomohiko, Masamitsu ITO, Yuji HAMACHI, Masahiko FURUSHO, Masazumi SHINOKURA and Minoru YOSHINO ..... 27
- 8 Adaptability of a New Recommended Malting Barley Cultivar 'ASAKA GOLD' in Fukuoka Prefecture.  
HARADA Kouji, Yuji MATSUE, Takefumi OGATA, Hisako SATO and Tomohiko YOSHIDA ..... 31
- 9 Level Low Cultivation Method of Soybean for General Combine Harvesting.  
ONO Masanori, Takashi KANAMARU, Hideaki FUJII and Yasuyuki OHGA ..... 35

10	A Method of Top Clipping for Improvement of Quality and Stable Cultivation in Early and Middle Harvesting Cultures of Mat Rush. MORIFUJI Nobuharu, Hiroshi MATSUI, Mitsuko YANAGIMOTO and Tsuyoshi SUMIYOSHI .....	39
11	Processing Suitability of Mat Rash Transplanted by Mat Rash Transplanter. MATSUI Hiroshi, Yasunori MURAKAMI, Tsuyosi SUMIYOSHI and Tadaoki TANAKA .....	45
12	Prevention of Deterioration during the Manufacturing of Canned Sencha-Tea Drink. OHMORI Kaoru, Akira KUBOTA and Hiroshi OHMORI .....	51
13	Methods of Somatic Embryogenesis for Micropropagation of Medical Crop <i>Angelica keiskei</i> Koidz. NAKAHARA Takao, Kazunori NOTUKA and Masaharu NODA .....	55

# 水稻品種「キヌヒカリ」の作期別生育特性と安定栽培法

田中浩平・真鍋尚義\*・大隈光善

(農産研究所栽培部)

極早生の良食味水稻品種キヌヒカリの作期別生育特性と安定栽培法をコシヒカリ対比で明らかにした。

- 1 生育ステージはどの移植時期においてもコシヒカリとほぼ同時期である。4葉程度のポット苗を用いることにより、早期栽培では6~8日、普通期栽培では1~3日の早進化が可能である。
- 2 単位面積当たり穂数、穎花数は4月下旬~6月上旬移植の範囲では移植時期が早いほどが多いが、穂数、穎花数はどの時期においてもコシヒカリより10%程度少ない。
- 3 稈長はどの移植時期においても、コシヒカリより8cm程度短く、耐倒伏性は勝る。
- 4 収量は4月下旬~6月上旬移植の範囲では早いほど多い。収量からみた最適穎花数は4月下旬~5月上旬移植の早期栽培では30,000~32,000で、目標収量は60kg/a程度である。6月上旬移植の普通期栽培では最適穎花数28,000程度で、目標収量は50~55kg/aである。
- 5 最適穎花数を確保するために必要な基肥窒素量は、コシヒカリより1.0~2.0kg/10a多い。

[ Key words : paddy rice, KINUHIKARI, growth characteristics, transplanting time, cultivation method, ]

## 緒 言

キヌヒカリはコシヒカリ並の良食味で、耐倒伏性に優れ、収量の安定した極早生品種<sup>1)</sup>として1989年に福岡県で準奨励品種に採用され、平坦地での普通期栽培を中心として、幅広い作期で作付が推進されている。

キヌヒカリは北関東での栽培面積が多く、この地域での生育特性や安定栽培法は明らかにされている<sup>2)</sup>が、西南暖地での報告はない。また、本県で栽培されている極早生良食味品種のコシヒカリ及びミネアサヒとは特性が異なることが報告されている<sup>3)</sup>が、移植時期や施肥法についての検討はなされていない。

このようなことから、筆者らはキヌヒカリの安定栽培法を確立するため、作期別の生育特性や施肥法を明らかにしたので、その結果を報告する。

## 試 験 方 法

### 1 試験実施場所及び試験年度

試験は1988~1990年の3カ年に筑紫野市の農総試農産研究所第2水田(河成堆積中粗粒灰色低地土SL/SL,排水良)で行った。裏作は休耕である。

### 2 供試品種及び苗の種類

キヌヒカリと、比較品種としてコシヒカリを用いた。苗の種類は稚苗(播種量150g/箱,育苗日数18~29日,苗齢1.5~2.4L)で、一部にポット苗(播種量約50g/箱,育苗日数34~42日,苗齢3.7~4.1L)を用いた。

### 3 その他の耕種概要

移植時期は4月20~25日,5月6~8日,6月9~10日の3水準で,栽植密度は条間30cm,株間15cmの22.2株/m<sup>2</sup>,1株4本の手植とした。試験は1区15~24m<sup>2</sup>の2区制で実施した。

基肥は全層施肥とし,基肥量は窒素成分で4~7kg/10aの範囲で検討した。第1回穂肥量は窒素成分で1.5~2.0kg/10a,第2回は1.5kg/10aとした。第1回穂肥は4月20日~5月8日移植の早期栽培では出穂前18日前後に,6月9~10日移植の普通期栽培では出穂前16日前後に施用し,第2回穂肥は1回目の7~10日後に施用した。

食味試験は食糧庁食味試験実施要領により,各年とも12月~1月に実施した。パネラーは15~17名であった。

## 結 果 及 び 考 察

### 1 生育概況

試験期間の気象条件をみると,1988年の場合,7月上~中旬は寡照であったが,8月上旬以降は多照に経過し,単位面積当たり穎花数はやや多く,収量

\* 現農政部農政課

第1表 移植時期及び苗の種類と生育・収量

品種	苗の種類	移植時期 月. 日	出穂期 月. 日	成熟期 月. 日	稈長 cm	倒伏 程度	㎡当たり		登熟 歩合 %	千粒重 g	玄米重 kg/a	検査等級
							穂数	穎花数				
キヌヒカリ	種 苗	4. 20~25	7. 17~25	8. 23~30	76	0	418	337	85	22.5	64	1下
	ポット苗	5. 6~8	. 17~25	. 23~26	76	0	391	318	86	22.6	62	1下~2上
	種 苗	〃	. 22~29	. 29~9.3	76	0	360	286	91	23.3	60	1下
コシヒカリ	種 苗	6. 9~10	8. 7~9	. 18~20	74	0	309	262	87	23.4	53	1下
	ポット苗	〃	. 11~13	. 19~23	75	0	324	262	89	23.7	55	1下
	種 苗	4. 20~25	7. 18~25	8. 22~31	82	2.2	440	349	82	22.3	63	1下
コシヒカリ	〃	5. 6~8	. 23~29	. 30~9.4	86	1.4	394	325	83	22.7	60	1下
	〃	6. 9~10	8. 11~13	9. 21~22	84	2.0	367	302	80	23.4	56	1下

注) ①1988, 1989年の平均値。移植, 出穂, 成熟期は2カ年の幅を示す。②1990年は高温年で生育が異常に早まったため除いた。③倒伏程度は無~甚を0~5で示す。

④施肥窒素量 (kg/10a) は全区 基肥5, 穂肥I1.5, 穂肥II1.5。

水準もやや高かった。1989年の場合, 7月上旬~8月下旬は例年になく多照で気温は平年並であった。早期栽培では穎花数はやや多く多収であったが, 普通期栽培では穎花数は平年並~やや少なく, 収量は平年並であった。1990年の場合, 記録的な高温年であり7月中旬~9月上旬の気温は平年より約2℃高く, 多照に経過した。水稻の生育は異常に早まり, 穎花数はやや少なく, 登熟の不良により, 収量水準はやや低かった。なお, 3カ年とも台風の影響は少なく, 水稻の倒伏程度は小さかった。

## 2 生育特性

(1) 移植時期及び苗の種類と出穂・成熟期 キヌヒカリの出穂・成熟期はいずれの移植時期においても, コシヒカリとほぼ同時期であった。4月下旬~5月上旬植の早期栽培では, 7月下旬に出穂期, 8月下旬に成熟期となる。6月上旬植の普通期栽培では8月中旬に出穂期, 9月下旬に成熟期となる。4葉程度のポット苗を用いることにより, 早期栽培では6~8日, 普通期栽培では1~3日の早進化が可能である(第1表)。

第2表 穂揃期における乾物重及びLAI, SLA

移植期 月. 日	品 種	㎡当たり乾物重				LAI	SLA
		全体	茎稈	葉身	穂		
		g	g	g	g	cm/g	
4. 25	キヌヒカリ	900	502	242	156	4.6	200
〃	コシヒカリ	1030	586	268	177	5.0	201
6. 9	キヌヒカリ	826	513	196	117	3.9	211
〃	コシヒカリ	853	513	214	126	4.3	217

注) ①調査年次は1989年

②SLAは葉面積/乾物重。

(2) 穂揃期における乾物生産体制 穂揃期における器官別乾物重は, 同一施肥量の場合, コシヒカリよりも軽く, 葉面積指数(LAI)も小さかった。また, 両品種とも普通期栽培では早期栽培に比べて, 乾物重やLAIが少なく, 生育量が減少した。また, SLAが大きくなり葉が薄くなった(第2表)。このことから, キヌヒカリは普通期栽培では生育量が少なく, さらに, いずれの移植時期においてもコシヒカリに比べて生育量が少ない特性がみられた。

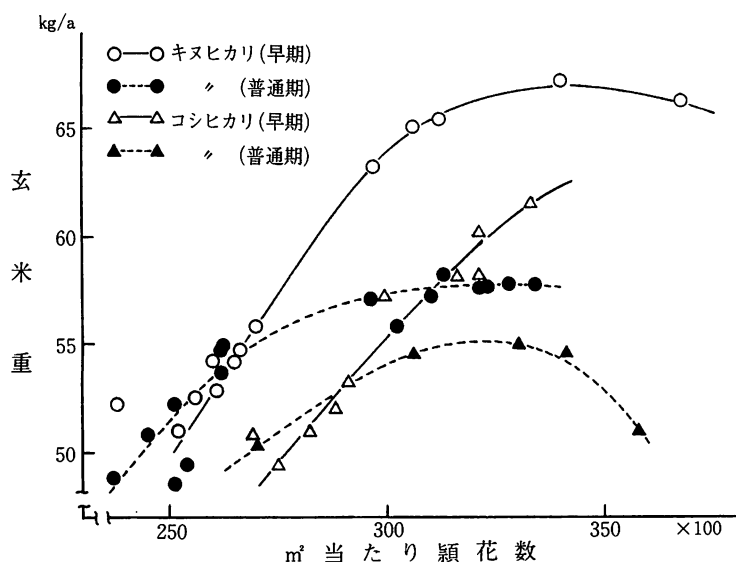
(3) 稈長と耐倒伏性 キヌヒカリはコシヒカリより稈長が8cm程度短く耐倒伏性は優れ, 移植時期による稈長の変化は小さかった(第1表)。なお, 本試験における倒伏程度は全般的に小さかったが, 通常年ではコシヒカリの倒伏程度はさらに大きいものと考えられる。

(4) 穂数, 穎花数と収量 キヌヒカリは移植時期が早いほど, 単位面積当たり穂数と穎花数の確保が容易で増収し, その傾向は, コシヒカリより大きかった。また, コシヒカリに比較して穂数, 穎花数は少なく, 早期栽培では5~10%, 普通期栽培では12%少なかった(第1表)。以上のことからキヌヒカリはコシヒカリよりも早植による増収効果が大きいものと考えられる。

(5) 外観品質と食味 検査等級はどの移植時期においてもコシヒカリと同程度で, 移植時期による差は小さかった(第1表)。食味の変動も小さく, どの移植時期においてもコシヒカリと同程度の良食味であった(第3表)。

## 3 安定生産のための栽培法

第1図に㎡当たり穎花数と収量の関係を4月20日~5月8日移植の早期栽培と6月8~10日移植の普



第1図 単位面積当たり穎花数と収量

注) ①早期は4月20日～5月8日移植，普通期は6月8～10日移植。②試験年次は1988～1990年。③キヌヒカリは全区，倒伏はなく，コシヒカリも収量に影響する倒伏はみられなかった。

第3表 食味評価

移植時期	品 種	玄米水分	搗精歩合	食味総合評価
月. 日		%	%	
4.20～25	キヌヒカリ	14.3	90.7	-0.03
5. 6～8	〃	13.9	90.7	-0.04
6. 9～10	〃	13.5	90.6	+0.01
4.20～25	コシヒカリ	14.3	90.7	+0.03
5. 6～8	〃	13.9	90.7	基準
6. 9～10	〃	13.5	90.6	+0.00

注) ①1988, 1989年の平均値 (各2反復)。  
②有意差はみられなかった。

通期栽培について示した。年次や基肥量の異なる条件下の検討であるが、キヌヒカリは穎花数が27,000以上の場合、早期栽培では普通期栽培より多収を示した。これは、早期栽培では生育量が確保されることにより、収量性が高くなるためと考えられる。また、普通期栽培との収量差はコシヒカリよりも大きく、早植による増収効果が大きかった。

第1図よりキヌヒカリの早期栽培における最高収量は65kg/a程度と考えられ、コシヒカリよりも多収となった。しかし、コシヒカリと同一施肥量の場合には、穎花数が不足し、収量は同等であった(第1表)。そこで、基肥の増量を検討した結果、倒伏を助長することなく多収を示した(第4表)。このことから、キヌヒカリは耐肥性が高く、早期栽培で

は基肥窒素量をコシヒカリよりも1～2kg/10a増肥し6～7kg/10a程度とすることによりコシヒカリよりも多収となる。目標の穎花数は32,000/m<sup>2</sup>程度、収量は60kg/a程度である。なお、この値は試験年次の気象条件が良好であったことや、品質面等を考慮した目標値である。

普通期栽培では最高収量57kg/a程度で早期栽培に比べて収量は低下するが、コシヒカリよりも収量性が高い。コシヒカリは普通期栽培では稈が伸びて倒伏に極めて弱く不安定<sup>4)</sup>であるが、キヌヒカリは倒伏に強くコシヒカリよりも多収である。目標の穎花数は28,000/m<sup>2</sup>程度で、収量は50～55kg/aと考えられる。

必要な基肥窒素量は早期栽培よりも少なく、4～5kg/10aであるが、コシヒカリよりも1～2kg/10a増肥する必要がある(第5表)。

キヌヒカリは、福岡県下で1991年に約4,500ha作付された。その大部分は普通期栽培であり、稲麦の二毛作体系の中の良食味水稻として栽培が行われている。キヌヒカリは幅広い作期で栽培が可能であるが、作期により生育特性が異なることに留意して、安定した生産を図る必要がある。また、適正な生育量を確保するためには、コシヒカリより増肥する必

第4表 4月25日植の施肥量と生育・収量

基肥量	稈長	倒伏程度	m <sup>2</sup> 当たり		玄米重	検査等級
			穂数	穎花数		
	cm		本	×100	kg/a	
5	79	0.2	403	308	54.8	1下
7	80	0.3	427	332	57.4	1下

注) ①1988～1990年の平均値。  
②穂肥I, IIは窒素成分で各1.5kg/10a。

第5表 6月6～8日植の施肥量と生育・収量

基肥量	稈長	倒伏程度	m <sup>2</sup> 当たり		玄米重	検査等級
			穂数	穎花数		
	cm		本	×100	kg/a	
4～5	81	0.5	361	288	55.0	2上
6～7	81	0.7	377	304	55.3	2上

注) ①1988～1990年の平均値。②穂肥Iは窒素成分で1.5又は2.0kg/10a。穂肥IIは1.5kg/10a。



要が認められたが、今後、作期別生育診断法や穂発芽し易い<sup>2)</sup>特性を考慮した収穫適期の判定法等について検討する必要がある。

### 引用文献

- 1) 原田皓二・松江勇次・吉野 稔・尾形武文・長尾學禧・今林惣一郎・野田政春 (1989) : 福岡県における極早生良食味水稻の新奨励品種「キヌヒカリ」。福岡農総試研報A-9, 5~8.
- 2) 今林惣一郎・尾形武文・浜地勇次 (1990) : 福岡県における極早生良食味水稻品種の穂発芽性。日作九支会報57, 14~16.
- 3) 狩野幹夫・幸田浩俊・石原正敏 (1991) : 水稻「キヌヒカリ」の栽培特性と施肥法。農業および園芸 66(2), 278~284.
- 4) 矢野雅彦・尾形武文・田中昇一 (1988) : 早植(5月上旬)コシヒカリの安定多収栽培技術。福岡農総試研報A-7, 9~14.

### Growth Characteristics and Stable Cultivation Methods in Some Transplanting Times of Paddy Rice Cultivar 'KINUHIKARI'

TANAKA Kohei, Hisayoshi MANABE and Mitsuyosi OKUMA

### Summary

The main growth characteristics and cultivation methods of 'KINUHIKARI' compared with 'KOSHIHIKARI' were as follows :

- (1) Variations of dates of heading and maturing by changing transplanting times were the same as KOSHIHIKARI.
- (2) The number of ear and spikelet per  $m^2$  increased as early transplanting, and 10% less than those of KOSHIHIKARI in any transplanting times.
- (3) It was more resistant to lodging than KOSHIHIKARI in any transplanting times because of short culm.
- (4) Yield ability was higher as early transplanting. Target of yield in transplanting from late in April to early in May was about 60kg/a ; optimum spikelet number per  $m^2$  was 30,000 to 32,000. Target of yield in transplanting early in June was about between 50 and 55kg/a ; optimum spikelet number per  $m^2$  was 28,000.
- (5) The optimum amount of nitrogen application was 0.1 to 0.2 kg/a more than that of KOSHIHIKARI.

## イネばか苗病菌の薬剤感受性の変動

松本幸子・角重和浩・乙藤まり\*・高崎登美雄

(生産環境研究所病害虫部)

福岡県においてイネばか苗病に対するチウラム・ベノミル剤の薬剤効果の低下が認められたことから、本県内各地の水田からイネばか苗病の発病株を採集し、本病原菌のチウラム・ベノミル剤に対する薬剤感受性の検定を1987~1990年にかけて行った。さらに、九州各県でも本菌に対するベノミル剤耐性菌が報告されていたことから、ベノミル剤については1988~1990年にかけて感受性の検定を行った。

イネばか苗病菌のチウラム・ベノミル剤に対する感受性は、1988年に中度耐性菌が発生したが、1990年まで高度耐性菌は発生していない。ベノミル剤については、調査開始後、年々感受性が低下し、1990年には、高度耐性菌の発生が本県で初めて確認された。新たに開発された2種のEBI系剤に対するベノミル剤耐性菌の感受性を1989~1990年にかけて調査した結果、感受性が高く、防除薬剤として実用性を認めた。

[ Key words : rice plant, *Gibberella fujikuroi*, benomyl-resistance ]

## 緒 言

イネばか苗病は、*Gibberella fujikuroi* (Sawada) Ito.に感染した種子を播種すると、育苗期から本田期にかけて発病し、苗の徒長や移植株の枯死を起こすイネの重要病害である。

本病に対しては、ベンズイミダゾール系殺菌剤のベノミル剤 (商品名:ベンレート水和剤)、チウラム・ベノミル剤 (商品名:ベンレートT水和剤20) 等が実用化された。北日本ではイネばか苗病が主要であったためにベノミル剤が、西日本ではイネばか苗病に加え、ごま葉枯病及び心枯線虫病の同時防除剤としてチウラム・ベノミル剤が普及し、近年まで問題とならなかった。しかし、1980年に、岩手県<sup>3)</sup>及び滋賀県<sup>2)</sup>でイネばか苗病菌のベノミル剤に対する耐性菌が初めて確認され、全国的にベノミル剤耐性菌の分布調査が行われたところ、九州でも長崎県<sup>6)</sup>及び鹿児島県<sup>5)</sup>でベノミル剤に対する耐性菌の発生が確認された。

本県においても、チウラム・ベノミル剤の効果の低下傾向が認められ、防除対策上問題となったが、イネばか苗病のチウラム・ベノミル剤に対する耐性菌の有無については報告されていないことから、チウラム・ベノミル剤に対する本病の感受性の検定を行った。さらに、ベノミル剤についてはすでに耐性菌の存在も報告されており、チウラム・ベノミル剤

とベノミル剤の本病に対する感受性の差についても検討したので、その結果を報告する。また、近年、本病防除薬剤としてエルゴステロール生合成阻害 (以下EBIと略) 殺菌剤が使用されるようになってきたので、この系統のトリフルミゾール剤 (商品名:トリフミン乳剤) 及びペフラゾエート剤 (商品名:ヘルシード水和剤) に対するイネばか苗病ベノミル耐性菌の感受性の検定も行った。

なお、罹病茎の採集に際し御協力いただいた福岡県内の病害虫防除所及び農業改良普及所の方々に深く感謝の意を表す。

## 試 験 方 法

1 イネばか苗病菌のチウラム・ベノミル剤及びベノミル剤に対する感受性の検定

1987年から1990年までの各年の7月から11月までの期間に、県内各地のイネばか苗病発生圃場から、1圃場当たり3~5本の罹病茎を採集した。なお、採集圃場は一定しなかった。この罹病茎の孢子塊を針でかき取り、素寒天培地に分離し、25℃で2~3日間培養後、伸長した菌糸先端1カ所を釣菌してPSA平板培地に移植し、25℃で3~5日間前培養した菌叢を一菌株として検定に供した。この方法で分離された菌株数は、1987年は32カ所、125菌株、1988年は81カ所308菌株、1989年は57カ所240菌株、1990年は61カ所183菌株であった。

感受性検定は、製剤のベノミル剤 (有効成分量50%) 及びチウラム・ベノミル剤 (有効成分量20%)

\* .現福岡農業改良普及所

の有効成分量がそれぞれ1, 10, 100, 1,000ppmになるように添加, 調整したP S A平板培地を用いた。なお, 1990年は, ベノミル剤及びチウラム・ベノミル剤の培地に対する溶解度を高めるために, 少量の1 N塩酸で製剤を溶解したあとP S A培地に添加し, 対照は, 同量の塩酸のみを添加したP S A培地とした。チウラム・ベノミル剤については, 1987~1990年に, ベノミル剤については1988~1990年にそれぞれ検定を行った。

感受性の判定は, 前培養した供試菌株の菌叢先端部を直径5 mmのディスクに切り抜いて, 前述した検定培地に置床し, 25℃で培養して行った。1987年及び1988年は, 耐性菌検定法が全国的にも定まっていなかったため, 菌叢を1987年は3日間, 1988年は7日間培養し, 菌糸の発育程度で行った。1989年及び1990年は入江<sup>1)</sup>に従って, 5日間培養したのち同様に検定した。入江<sup>1)</sup>は, 本病原菌の薬剤耐性検定は, 菌叢を検定培地に置床後5~10日後に行えば, ほぼ安定した結果が得られ, 100ppm以下であれば3日後でも安定した結果が得られるとしている。したがって, 培養日数が年次によって異なったが, 4年間の検定結果はほぼ安定したものと考えられる。

#### 2 ベノミル剤耐性菌の他薬剤に対する感受性

1989年及び1990年の分離菌株中, ベノミル剤1,000ppm及び100ppmで菌糸が進展した菌株について, 各種薬剤に対する感受性検定を行った。検定には, 製剤を用い, ベノミル剤については, 有効成分量が100, 1,000ppm, チウラム・ベノミル剤, ペフラゾエート(有効成分量20%)及びトリフルミゾール(有効成分量15%)については有効成分量がそれぞれ1, 10, 100, 1,000ppmになるように添加, 調整したP S A平板培地を用いた。

## 結 果

### 1 イネばか苗病菌のベノミル剤及びチウラム・ベノミル剤に対する感受性の検定

本菌は最小生育阻止濃度が, 10ppm以上100ppm未満を感受性低下菌, 100ppm以上1,000ppm未満を中度耐性菌, 1,000ppm以上を高度耐性菌とされている<sup>2)</sup>が, 本試験では, 10ppmで菌糸が進展した菌を感受性低下菌, 100ppmを中度耐性菌, 1,000ppmを高度耐性菌とした。

第1表に示すように, チウラム・ベノミル剤に対する感受性低下菌発生率は, 1987年は0.8%であったが, 1988年以降70%前後で推移した。中度耐性菌発生率は1987年は未発生であったが, 1988年以降,

第1表 イネばか苗病菌のチウラム・ベノミル剤に対する感受性の推移

検定濃度	菌糸進展菌株率(%)			
	1987年	1988年	1989年	1990年
1ppm	65.6	99.3	100	100
10ppm	0.8	74.2	65.8	73.8
100ppm	0	15.4	1.7	10.4
1000ppm	—	0	0	0

第2表 イネばか苗病菌のベノミル剤に対する感受性の推移

検定濃度	菌糸進展菌株率(%)		
	1988年	1989年	1990年
1ppm	100	99.1	100
10ppm	69.2	75.8	76.5
100ppm	44.5	57.9	61.7
1000ppm	0	0	4.4

常に存在していた。しかし, 高度耐性菌は認められなかった。

ベノミル剤に対する感受性は第2表に示すように, 感受性低下菌発生率は1988年に69.2%認められ, 年々増加傾向にあった。中度耐性菌発生率は1988年に44.5%認められ, 感受性低下菌と同様に年々増加傾向にあった。高度耐性菌は1989年までは未発生であったが, 1990年に福岡県で初めて4.4%認められた。

#### 2 ベノミル剤耐性菌の他薬剤に対する感受性

ベノミル剤について年々耐性菌率が高まったため, 他薬剤との関係について検討した。ベノミル剤中度耐性菌及び高度耐性菌について, チウラム・ベノミル剤, ペフラゾエート剤及びトリフルミゾール剤の1, 10, 100, 1,000ppmに対する感受性を検定した。

チウラム・ベノミル剤の1及び10ppmでは, ベノミル剤中度耐性菌は2ヵ年とも90%以上の菌株で菌糸が進展した。100ppmでは, 1989年で2.9%であったものが, 1990年には11.5%の菌株で菌糸が進展した。しかし, 1,000ppmでは菌糸は進展できなかった。1990年に初めて確認されたベノミル高度耐性菌については, 1及び10ppmでは全菌株, 100ppmでも75.0%の菌株で菌糸が進展したが, 1,000ppmでは菌糸の進展は認められなかった(第3表)。

E B I系剤であるトリフルミゾール剤については, 1989年及び1990年ともに10ppm以上では, 全菌株とも菌糸が進展しなかった(第4表)。同剤系であるペフラゾエート剤については, 1989年は, ベノミル剤中度耐性菌株中, ペフラゾエート剤10ppmで

0.7%が菌糸進展したが、1990年では、10ppm以上では菌糸進展しなかった。1990年に発生したベノミル剤高度耐性菌は、ペフラゾエート剤10ppm以上では菌糸進展しなかった(第5表)。

考 察

イネばか苗病菌のチウラム・ベノミル剤に対する感受性は、1988年以降、年々低下が認められたが、高度耐性菌は認められなかった。ベノミル剤に対する感受性は、年々低下傾向にあり、1990年に初めて高度耐性菌が認められた。

ベノミル剤耐性菌は、チウラム・ベノミル剤に対しても感受性低下がうかがえるが、実用上の濃度(1,000ppm)で菌糸は進展せず、また、EBI剤に対しては感受性が高く、チウラム・ベノミル剤、EBI剤とも今後も使用できる。

チウラム・ベノミル剤に対するイネばか苗病の感受性の低下の一要因としては、チウラム・ベノミル剤の低濃度長時間浸漬法の多用が考えられる。本方法は、高濃度短時間浸漬法及び湿粉衣法より薬剤付着量が少ない<sup>8)</sup>ために、低率ながら発病苗が残り、さらに自家採種の繰り返しによって耐性化が助長されたと推察される。

1990年のイネばか苗病が減少したのは、チウラム・

ベノミル剤の低濃度長時間浸漬法を湿粉衣法に切り替えたり、新たにEBI剤を取り入れたためである。

以上のことから、チウラム・ベノミル剤で効果の低下が認められた場合、本剤による種子消毒法をより効果の高い湿粉衣法で行うか、EBI剤による種子消毒に切り替えるべきである。しかし、EBI剤については一般に感受性が低下しやすいと言われており、キュウリうどんこ病では、すでにEBI剤に対する感受性低下が報告されている<sup>4)</sup>。このようにEBI剤は、耐性菌出現の可能性も考えられるため、今後は本剤の偏用を避け、チウラム・ベノミル剤との併用などの使用方法を検討する必要がある。

引 用 文 献

- 1) 入江和己(1988)：イネばか苗病菌のベノミル剤耐性検定方法. 植物防疫42, 326~330.
- 2) 北村義男・保積隆夫・田中徳己(1982)：ベノミル剤耐性イネばか苗病菌の出現. 日植病報48, 380.
- 3) 小川勝美・武田真一(1988)：ベノミル剤耐性ばか苗病菌の出現と防除法. 岩手農試研報27, 52~67.
- 4) 大塚憲夫(1990)：EBI剤に対するキュウリうどんこ病の感受性低下. 植物防疫44, 391~

第3表 ベノミル剤耐性菌のチウラム・ベノミル剤各濃度による菌糸進展株率の変化

供試菌	検定年	菌糸進展 菌株数	チウラム・ベノミル剤の濃度			
			1 ppm	10ppm	100ppm	1,000ppm
中度耐性菌	1989年	139	100 %	98.6	2.9	0
	1990年	104	100	94.2	11.5	0
高度耐性菌	1989年	0	—	—	—	—
	1990年	8	100	100	75.0	0

第4表 ベノミル剤耐性菌のトリフルミゾール剤各濃度による菌糸進展株率の変化

供試菌	検定年	菌糸進展 菌株数	トリフルミゾール剤の濃度			
			1ppm	10ppm	100ppm	1,000ppm
中度耐性菌	1989年	139	12.9 %	0	0	0
	1990年	104	15.4	0	0	0
高度耐性菌	1989年	0	—	—	—	—
	1990年	8	0	0	0	0

第5表 ベノミル剤耐性菌のペフラゾエート剤各濃度による菌糸進展株率の変化

供試菌	検定年	菌糸進展 菌株数	ペフラゾエート剤の濃度			
			1ppm	10ppm	100ppm	1,000ppm
中度耐性菌	1989年	139	18.7 %	0.7	0	0
	1990年	104	71.2	0	0	0
高度耐性菌	1989年	0	—	—	—	—
	1990年	8	100	0	0	0

393. ミル感受性. 九病虫研会報33, 19~20.
- 5) 尾松直志・和泉勝一・新屋敷育男 (1990) : 鹿児島県におけるイネばか苗病菌のベノミル耐性菌の発生とその防除について. 九病虫研会報36, 5~7.
- 6) 坂口荘一・片山克己・市川伊三郎・小野公夫・永田康久・中須賀孝正・寺本健 (1987) : 1985, 1986年の長崎県におけるイネばか苗病菌のベノミル感受性. 日植病報54, 389.
- 7) 竹内妙子・村田明夫 (1988) : キュウリうどんこ病菌の数種薬剤に対する感受性. 日植病報54, 389.
- 8) 築地邦晃 (1988) : 種子消毒によるイネばか苗病の防除効果. 今月の農業30, 29~34.
- 9) 吉野嶺一 (1988) : イネばか苗病の発生状況と防除対策. 植物防疫42, 321~325.

Change in the Sensitivity of "Bakanae" Disease Isolates,  
*Gibberella fujikuroi* S.Ito to Fungicides in Fukuoka Prefecture

MATUMOTO Sachiko, Kazuhiro KADOSIGE, Mari OTOFUJI and Tomio TAKASAKI

Summary

Recently, "Bakanae" disease caused by *Gibberella fujikuroi* S.Ito was not able to be controlled by thiuram-benomyl. So, sensitivity of the isolates to the fungicide was examined. And occurrence of benomyl resistant strains of the isolates was reported from some prefectures in Kyusyu. So, sensitivity of the isolates to benomyl was also examined. The infected rice plants were collected from various districts of Fukuoka Prefecture from 1987 to 1990.

Moderately sensitive isolates to thiuram-benomyl were isolated in 1988, but highly resistant isolates to thiuram-benomyl weren't isolated after the year. A highly resistant isolates to benomyl were first isolated in the prefecture in 1990. Moreover, sensitivity of the isolates to some newly developed fungicides, ergosterol biosynthesis inhibitors (EBI), was examined in 1989 and 1990. Highly resistant isolates to benomyl were less sensitive to EBIs.

## 水稻に対する菜種油粕の施用法

井上恵子・山本富三・角重和浩・末信真二

(生産環境研究所化学部)

有機栽培米に対する消費者のニーズに対応するため、菜種油粕の水田土壌での分解過程及び水稻への適正施用法と米の品質や食味に及ぼす影響を明らかにした。

- 1 移植前日に菜種油粕を基肥に施用する場合、油粕の施用量は基肥窒素施用量の1/2程度が上限で、残りの窒素量は速効性の化学肥料で施用する。また、その時の化学肥料に対する油粕の窒素肥効率は70%程度である。
- 2 菜種油粕を穂肥に施用する場合、油粕の化学肥料に対する窒素肥効率は100%で、化学肥料による第1回穂肥施用時の1週間程度前に穂肥窒素の全量を施用する。
- 3 基肥に施用した菜種油粕の窒素分解率は、施用直後に湛水した場合、分けつ盛期までが50%、穂肥施用時までが75%、収穫期までが86%であった。穂肥に施用した油粕の窒素分解率は1週間後が30%、出穂期が75%、収穫期が80%であった。
- 4 菜種油粕の施用による米の品質・食味への影響はみられない。

[Key words : rapeseed cake, rice plant, fertilizer efficiency, decomposition processes]

### 結 言

近年、食生活の多様化に伴い、良質で安全性の高い農産物が消費者から求められるようになってきた。それに伴い、化学肥料や農薬を全く使わないか、使っても最小限に止めるような方法で生産された米は、自主流通米として契約販売されたり、特別表示米として流通されるようになった。福岡県においてもすでに一部の農家や農業団体において「有機栽培米」の取り組みがなされており、その中で、入手しやすく、また使い易い菜種油粕の施用が増加してきている。

しかし、最近の水稻施肥試験は化学肥料によるものがほとんどで、菜種油粕の施用効果についての報告は少ない。そのため、菜種油粕の施用法や米の品質、食味に対する影響は明らかでない点が多い。本県でも有機質肥料の施用試験は昭和初期には盛んに行われていたが、収量水準が低いため、現在の水稻栽培に適用できない。また、1974~1977年にかけて三幣<sup>5,6,7</sup>が、種々の有機質肥料の水稻に対する肥効をポット試験で検討している。しかし、基肥だけの施肥であることや、関東地域に比べ西南暖地では地温が高く有機質肥料の分解過程も異なるため、三幣の結果をそのまま本県の水稻栽培に適用することは難しい。また、菜種油粕の分解経過も畑条件での報告は多いが、水田条件下での検討はほとんどなされていない。

そこで、消費者のニーズに対応した「有機栽培米」の安定生産を図るため、水稻栽培期間中の菜種油粕の分解過程と菜種油粕の施用法及び米の品質、食味への影響を明らかにした。

### 試 験 方 法

#### 1 菜種油粕の土壌中における分解過程

基肥に施用した菜種油粕の分解過程の調査方法は、前田らの方法<sup>2,3</sup>を用い、未風乾土に菜種油粕を混合した後、ガラス繊維濾紙に包んで農総試内水田圃場に1990年6月13日と6月20日に埋設した。埋設した深さは5~10cmで、6月13日~6月20日は無湛水、6月20日に湛水開始、それ以後は標準的な水管理を行った。そして水稻栽培期間中経時的に取り出して重量及び全窒素を測定し、全窒素の減量分から油粕中の有機態窒素の分解率を求めた。穂肥の場合は、表層施肥であるので第1図に示す方法により1990年7月30日に埋設した。調査法は基肥の場合と同様である。

#### 2 菜種油粕の施用法

試験規模は農総試内1㎡コンクリート枠、3連制で品種はヒノヒカリを用いた。施用した菜種油粕は菜種から油分を圧搾した後、有機溶媒を用いて十分脱脂した残渣に熱を加え、5mm程度に粒状化したものである。菜種油粕の成分を第1表に示した。対照の化学肥料は基肥に尿素硫加磷安48号(16-16-16)、

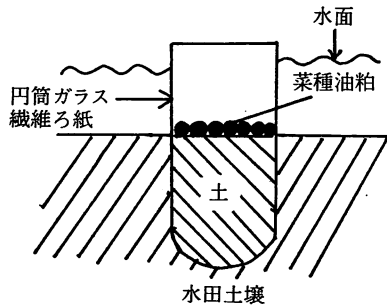
第1表 供試した菜種油粕の成分 (%)

年度	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	T-C	水分
1989	5.8	2.1	1.1	32.5	9.5
1990	5.5	2.1	1.1	32.2	10.4

第2表 基肥における菜種油粕の施肥法(試験Ⅰ)の試験区の構成

No.	実施年度	試験区名	①窒素肥効率	②N施用量		
				基肥③	穂肥Ⅰ④	穂肥Ⅱ
			%	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
1	1989	対照('89)		化6	化2	化1.5
2		全量油粕 N-13.6g	70	油8.6	油2.9	油2.1
3		基肥油粕 N-6g	100	油6	化2	化1.5
4		基肥油粕 N-8.6g	70	油8.6	化2	化1.5
5	1990	対照('90)		化6	化2*	化1.5
6		基肥化学3g+油粕4.3g	70	化3+油4.3	油5**	

- 注) ①化学肥料に対する油粕の窒素肥効(想定)  
(減肥した化学肥料の窒素量/施用した油粕の全窒素量×100)  
②化: 化学肥料 油: 粒状菜種油粕  
③穂肥Ⅰの施用日は1989年が各区とも8月11日, 1990年は\*が8月7日, \*\*が7月30日  
④穂肥Ⅱの施用日は1989年が穂肥Ⅰの10日後, 1990年が穂肥Ⅰの9日後



第1図 菜種油粕を穂肥に施用した場合の分解過程調査法

穂肥にNK2号(16-0-16)を施用した。試験は1989~1990年の2カ年行い, 試験Ⅰでは基肥における菜種油粕の施肥法を, 試験Ⅱでは穂肥における菜種油粕の施肥法を検討した。菜種油粕の施用量は化学肥料に対する窒素肥効率が70%及び100%になる場合を想定し決定した。具体的な試験区の構成を第2,3表に示した。供試土壌は旧福岡農試水田土を客入したもので, 土壌の化学性を第4表に示した。栽培法では, 稚苗(150g/箱, 20日苗)を6月20日に移植し, 肥料は移植前日に全層施用した。水管理は慣行法で行い, 収穫は1989年が10月20日, 1990年が10月7日であった。

3 分析及び調査法

第3表 穂肥における菜種油粕の施肥法(試験Ⅱ)の試験区の構成

No.	実施年度	試験区名	①窒素肥効率	②N施用量	
				③穂肥Ⅰ	④穂肥Ⅱ
			%	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>
11	1989	対照('89)		化2	化1.5
12		2回・N-3.5g	100	油2	油1.5
13		2回・N-5g	70	油2.9	油2.1
14		穂肥無N		0	0
15	1990	対照('90)		化2*	化1.5
16		1回・N-5g	70	油5*	
17		1回・8日前施用・N-3.5g	100	油3.5**	
18		1回・8日前施用・N-5g	70	油5**	
19		2回・N-5g	70	油2.9*	油2.1
20		2回・8日前施用・N-3.5g	100	油2**	油1.5
21		2回・8日前施用・N-5g	70	油2.9**	油2.1
22		穂肥無N		0	0

注) 試験Ⅱの基肥は各区とも化学肥料を6g/m<sup>2</sup>施用, その他は第2表に同じ

第4表 供試土壌の化学性

土性	pH	EC	T-N	T-C	CEC
	(H <sub>2</sub> O)	μS/cm	%	%	me/100g
SL	6.5	158	0.12	1.16	9.25

葉色はミノルタ製葉緑素計SPAD-501で測定した。肥料及び植物体, 土壌の全窒素濃度はケルダール法により, アミロース濃度はテクニコン社製オートアナライザーⅡ型で分析し, 土壌の酸化還元電位は白金電極法により測定した。また, 米の官能食味については食糧庁の食味試験実施要領に準じて行った。パネラー数は14~16名で実施した。

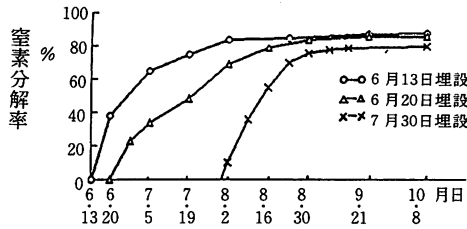
結果及び考察

1 菜種油粕の土壌中における分解過程

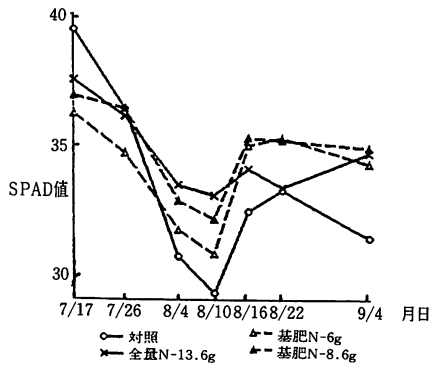
6月20日に油粕を埋設し, 直後から湛水にして水稻の標準的な水管理を行うと, 菜種油粕の窒素は1週間で23%, 分けつ盛期(7月下旬)までに50%, 穂肥施用時(8月上旬)までに75%, 収穫期までに86%が分解した。6月13日に油粕を埋設し6月20日まで無湛水状態で経過させた後, 上記同様の水管理を行うと, 菜種油粕の窒素は移植期(6月20日)までに38%, 分けつ盛期(7月下旬)までに75%, 穂肥施用時(8月上旬)までに84%, 収穫期までに88%が分解しており, 無湛水状態で1週間経過後の窒素分解率は, 藤沼ら<sup>1)</sup>の畑状態のインキュベート実験と適合した。穂肥に施用した油粕の窒素分解率は, 1週間後が30%, 出穂期が75%, 収穫期が80%であった(第2図)。

2 基肥における菜種油粕の施肥法

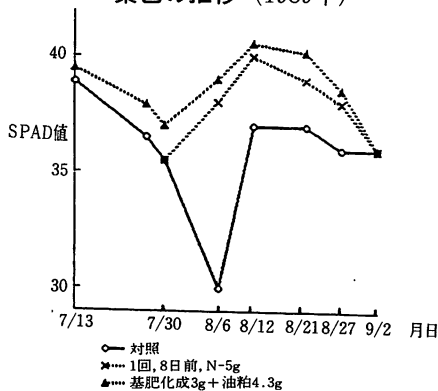
(1) 生育及び葉色



第2図 水田における菜種油粕の窒素分解過程



第3図 基肥に油粕を施用した場合の葉色の推移 (1989年)



第4図 基肥窒素の半量を油粕で施用した場合の葉色の変化 (1990年)

第5表 生育 (試験 I)

No.	実施年度	最高分げつ期		成熟期		
		草丈	茎数	稈長	穂長	穂数
1	1989	cm	本/m <sup>2</sup>	cm	cm	本/m <sup>2</sup>
2		52	494	71	17.6	350
3		50	436	70	18.4	370
4		49	382	70	18.0	328
5	1990	56	417	70	18.7	326
6		54	391	67	18.7	361

供試土壌はCECが9.3me/100gで比較的保肥力が小さいため、肥料の種類が水稻の生育に現れやすい土壌であった。基肥の全窒素量を菜種油粕で施用すると移植3日目頃から葉が黄化し、活着障害をおこした。これらの区では、生育初期の葉色は淡かったが、8月以降は対照区に比べ濃くなり1989年は9月に入ってから窒素の肥効がみられた(第3図)。

しかし、基肥窒素の半量を菜種油粕で代替した「基肥化学N-3g+油粕N-4.3g」区(No.6)では生育初期の葉の黄化はみられず(第4図)、最高分げつ期の生育も対照区と変わらなかった(第5表)。基肥に化学肥料のみを施用し、穂肥にNo.6区と同様に油粕を施用した「1回・8日前・N-5g」区(No.18)とNo.6区の葉色を比較すると、No.6区の葉色は7月中旬から8月下旬にかけてNo.18区よりやや濃く推移するが、9月には2区間の差はなくなった(第4図)。このことから、基肥に半量施用した油粕窒素の肥効は8月中下旬まで持続することが明らかになった。

(2) 収量及び収量構成要素

基肥窒素の全量を菜種油粕で施用した区では、m<sup>2</sup>当たり総粒数は対照区より少なかったが、屑米割合も少なく、千粒重が増加したため、基肥油粕N-6g区(No.3)は6%減収したものの、N-8.6g区(No.4)は対照区と同等の収量であった。

菜種油粕の肥効率を70%に設定し、基肥、穂肥と

第6表 収量及び収量構成要素 (試験 I)

試験区	実施年度	わら重	籾重	精玄米重	同左指数	屑米割合	1穂粒数	m <sup>2</sup> 当総粒数	登熟歩合	千粒重
		g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>		%		×100	%	g
1	1989	694	670	489	100	8.0	78.9	276	81.1	22.2
2		633	717	541	111	6.1	72.4	268	82.9	23.1
3		540	610	459	94	5.6	72.3	237	83.9	22.5
4		603	635	482	99	6.2	69.3	260	79.1	22.8
5	1990	594	653	516	100	3.3	80.6	261	87.8	23.1
6		621	716	542	105	6.9	100.3	325	83.0	21.9

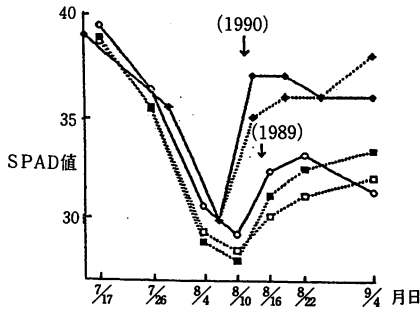


第7表 土壤の酸化還元電位 (試験I) (mv)

No.	実施年度	試験区名	6月27日	7月23日
1	1989	対照 ('89)	217	-21
3		基肥油粕 N-6g	-18	-78
4		基肥油粕 N-8.6g	-58	-78

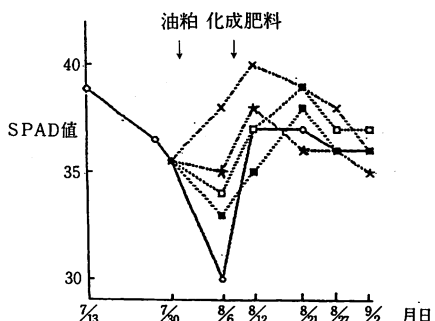
第8表 生育 (試験II)

No.	実施年度	最高分げつ期		成熟期		
		草丈	茎数	稈長	穂長	穂数
		cm	本/m <sup>2</sup>	cm	cm	本/m <sup>2</sup>
11	1989	52	494	71	17.6	350
12		52	432	67	17.7	322
13		53	454	69	17.8	320
15	1990	56	417	70	18.7	326
16		56	404	70	19.0	352
17		56	426	69	18.9	333
18		56	414	68	19.2	359
19		55	411	69	18.4	329
20		55	408	68	19.5	312
21	55	422	68	19.7	349	



第5図 油粕を化成肥料と同日に施用した場合の葉色の変化 (穂肥)

○ 対照 ('89)      ● 対照 ('90)  
 □ 2回, N-3.5g ('89)      ▲ 2回, N-5g ('90)  
 ■ 2回, N-5g ('89)      (→) 第1回穂肥施用時期



第6図 油粕を化成肥料の8日前に施用した場合の葉色の変化 (穂肥, 1990年)

○ 対照      ★ 1回, 8日前, N-3.5g  
 ■ 2回, 8日前, N-3.5g      ✖ 1回, 8日前, N-5g  
 □ 2回, 8日前, N-5g      (→) 第1回穂肥施用時期

もに施用した区 (No.2, 6) は対照区より5~11%増収した (第6表)。

(3) 土壤の酸化還元電位

移植1週間目の土壤の酸化還元電位は対照区が217mv, 基肥窒素の全量を菜種油粕で施用した区は-58~-18mvで, 油粕の施用により土壤の還元化が進行していた (第7表)。

これらのことより, 基肥窒素の全量を油粕で施用した場合に初期生育が不良になった原因は, 菜種油粕を多量に施用すると土壤が還元化して, 生育を阻害する有機酸の発生が著しくなることや, 生育初期の窒素の無機化量が少ないことなどによるものではないかと考えられる。しかし, 化学肥料と油粕を半量ずつ施用すると初期生育の障害は見られず, 最高分げつ期の生育は対照区に比較してほぼ同じであった。このことから, 基肥に油粕を施用する場合は, 基肥窒素の半量以下を施用するのが望ましく, その時の化学肥料に対する窒素肥効率は, 穂肥までの水稻の生育や葉色, 菜種油粕の分解過程からみて, 70%程度である。

また, 土壤に菜種油粕を埋設して1週間, 無湛水状態で経過させると, 湛水直後の6月20日に埋設した場合に比べて, 最高分げつ期までに, 15%程度多く窒素が無機化していた。また, 油粕の窒素は施用後, 無湛水状態で1週間経過してもほとんど硝酸にならないという報告<sup>4,9)</sup>もあり, その間に無機化した窒素の流亡も少ないと考えられる。このため, 代かき1週間前に菜種油粕を予め全層に施肥すると, 窒素肥効率はさらに高まると考えられる。

3 穂肥における菜種油粕の施用法

(1) 生育及び葉色

穂肥に菜種油粕を施用すると1989年は5~7日で, 1990年は4~5日で葉色が濃くなり始めた。穂肥を2回に分けて対照区と同日にN-5g施用した区 (No.13, 19) では, 8月中下旬の葉色は対照区よりやや淡く推移するが, 9月上旬には濃くなり, 生育後期まで残効がみられた (第5図)。

第1回目の穂肥を対照区の8日前に菜種油粕で施用した場合, 穂肥窒素全量を一度に施用した区では, N-3.5g (No.17), N-5g (No.18)とも8月上中旬に葉色が濃く推移したが, 9月上旬には対照区との差はなくなった。2回に分施した区では8月下旬以降, 対照区と類似した葉色を示したが, N-5g区 (No.21) は8月下旬から9月上旬にかけてやや濃く推移し, 窒素の肥効が対照区より後期までみられた (第6図)。

成熟期の生育は, 対照区と同日に菜種油粕を施用

第9表 収量及び収量構成要素 (試験Ⅱ)

試験区	実施年度	わら重	籾重	精玄米重	同左指数	屑米割合	1穂籾数	m <sup>2</sup> 当総籾数	登熟歩合	千粒重
		g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>		%		×100	%	g
11	1989	694	670	489	100	8.0	78.9	276	81.1	22.2
12		563	570	433	89	5.6	67.4	217	83.3	22.8
13		616	602	439	90	7.1	73.1	234	79.9	23.0
15	1990	594	653	516	100	3.3	80.6	261	87.8	23.1
16		615	625	491	95	6.3	79.0	268	77.0	23.3
17		630	680	534	103	5.4	88.4	294	86.2	22.4
18		642	708	549	106	6.9	88.4	317	81.2	21.7
19		602	632	502	97	2.9	78.6	253	90.8	23.3
20		603	656	519	101	3.4	86.8	271	89.0	22.8
21		658	703	550	107	5.6	89.9	312	83.7	22.4

第10表 窒素吸収量及び穂肥における施肥窒素の利用率

No.	実施年度	窒素吸収量	窒素利用率
		g/m <sup>2</sup>	%
11	1989	9.8	91
12		8.5	54
13		9.2	52
14		6.6	—
15	1990	10.1	75
16		9.8	46
17		9.7	64
18		11.0	71
19		10.4	59
20		9.7	65
21		11.2	74
22		7.5	—

第11表 米の品質、食味及び食味に関連する成分

試験種類	No.	年度	検査等級	官能食味総合評価	玄米	
					*アミロース	窒素
					%	%
試験	1	1989	1 中	基準	18.9	1.28
	2		1 中	-0.43	19.0	1.34
	3		1 中	0.22	18.7	1.26
	4		1 中	—	18.9	1.31
I	5	1990	1 中～下	基準	20.0	1.33
	6		1 下	0.05	20.1	1.26
試験	11	1989	1 中	基準	18.9	1.28
	12		1 中	0.41	18.4	1.29
	13		1 中	—	18.1	1.32
II	15	1990	1 中～下	基準	20.0	1.33
	16		1 中～下	-0.23	20.3	1.37
	17		1 中～下	0.00	20.2	1.20
	18		1 中～下	0.09	20.2	1.31
	19		1 中～下	—	20.2	1.37
	20		1 中～下	-0.18	19.8	1.24
	21		1 下	-0.05	19.9	1.26

注) 1990年は白米のアミロース濃度

した区 (No.12, 13) では穂数が少ない年もみられたが、8日前に施用した区 (No.17, 18, 20, 21) では良好であった (第8表)。菜種油粕の施用による出穂期の変化はほとんどなかった。

#### (2) 収量及び収量構成要素

対照区と同日に菜種油粕を穂肥に施用した区 (No.12, 13, 19) では、両年とも籾数が不足し減収する傾向がみられた。

対照区より8日前に施用した区では、対照区に比べ千粒重は減少したが、m<sup>2</sup>当たり籾数が多く、特にN-5g区 (No.18, 21) では20%増加した。このため、収量はN-3.5g区 (No.17, 20) が対照区と同等

かやや増加し、N-5g区は6～7%の増収となった (第9表)。

#### (3) 油粕の窒素利用率

穂肥に施用した油粕の窒素利用率は、対照区と同日の施用区 (No.16, 19) より8日前に施用した区 (No.17, 18, 20, 21) が高く、8日前に施用すると2回施用と1回施用では差はなかった (第10表)。

穂肥に施用した菜種油粕の土壌中での分解は基肥より早く、1カ月程度で約80%分解することや、収量、葉色の推移、窒素利用率などからみて、穂肥に菜種油粕を施用する場合は、化学肥料の追肥時期より1週間程度前に施用するのが望ましく、その時の化学肥料に対する窒素肥効率は100%である。窒素肥効率を70%に設定して上記と同時期に施用した区は、m<sup>2</sup>当たり総籾数が対照区より約20%多く、圃場では倒伏する危険性がある。また、穂肥の回数については、2回施用と1回施用とでは収量や品質、玄米中の窒素濃度、窒素利用率に差がない。このため、省力的な面から第1回目追肥時に穂肥窒素全量を施用する方法がよい。

#### 4 米の品質、食味

菜種油粕を施肥した米の品質及び食味は対照区と差はなかった。また、食味に大きく影響を及ぼすといわれているアミロース含量も対照区との差はなく、玄米中の窒素濃度は穂肥を対照区と同日に窒素で5g/m<sup>2</sup>施用するとやや高くなる傾向がみられた (第11表)。

菜種油粕を施用した米の食味は一部の生産現場で過大評価される傾向もあるが、本試験では化学肥料を施用した米と差はなかった。

以上のことより、移植前日に菜種油粕を基肥に施用する場合、油粕の施用量は基肥窒素施用量の1/2程度が上限で、残りの窒素量は速効性の化学肥料

で施用する。また、その時の油粕の化学肥料に対する窒素肥効率は70%程度である。

菜種油粕を穂肥に施用する場合は、油粕の窒素施用量は化学肥料と同量で、化学肥料による第1回穂肥施用時の1週間程度前に穂肥窒素の全量を施用する方法が望ましい。また、油粕の施用時期が遅れたり、施用量が多いと玄米中の窒素濃度が高まり食味が不良になる可能性もあるので、施用時期や施用量には注意することが大切である。

有機質肥料を長期連用すると無機質肥料単用の場合より生産が安定化し増収するという報告は多くみられる<sup>46)</sup>。菜種油粕においても、水稻に長期間連用すると窒素利用率が高まり残存効果が認められる、と三幣は報告している<sup>7)</sup>。今後、北部九州においても有機質肥料を長期間連用した場合の肥効及び土壌理化学性に及ぼす影響について明らかにする必要がある。

### 引用文献

- 1) 藤沼善亮・田中房江(1972)：有機質肥料に関する研究第1報 各種有機質肥料の無機化について。農技研肥料化学科資料 168, 1~45.
- 2) 前田乾一・鬼鞍豊(1977)：圃場条件下における有機物の分解率の測定法。土肥誌 48, 566~569.
- 3) 前田乾一・志賀 一(1978)：水田条件下における各種有機物資材の分解経過。土肥誌 49, 455~460.
- 4) 中根忠昭：農業技術体系 土壌施肥編 7, 271~280.
- 5) 三幣正己(1973)：有機質肥料に関する研究第2報 動植物かす類の肥効の検討(I)。農技研肥料化学科資料No.168, 49~76.
- 6) 三幣正己(1974)：有機質肥料に関する研究第3報 動植物かす類の肥効の検討(II)。農技研肥料化学科資料No.177, 1~54.
- 7) 三幣正己(1977)：有機質肥料に関する研究第5報 連用効果, その他。農技研肥料化学科資料No.206, 1~60.
- 8) 渡辺敏夫(1952)：有機質肥料の性質とその施用法。農及園 27, 1021~1024.
- 9) 米沢茂人・酒匂政雄(1966)：有機質肥料に関する研究 第1報 無機化について。全農購販連農技センター報告1, 15~23.

### Application Method of Rapeseed Cake to Rice Plant

INOUE Keiko, Tomizou YAMAMOTO, Kazuhiro KADOSHIGE and Shinji SUENOBU

### Summary

Decomposition process of organic nitrogen of the rapeseed cake in paddy soil, application method of rapeseed cake to rice plant and influence to the taste and the quality of rice, were examined.

- (1) In rapeseed cake used for basal application, the fertilizer efficiency of nitrogen was about 70%, compared with that of nitrogen contained in compound fertilizer.
- (2) The upper limits of amount of rapeseed cake for basal application was considered to be 50% of the amount of nitrogen application.
- (3) In rapeseed cake used for topdressing at panicle formation stage, the fertilizer efficiency of nitrogen was about 100%, compared with that of nitrogen contained in compound fertilizer. And that should be applied one week before the first topdressing of compound fertilizer.
- (4) The decomposition rate of organic nitrogen of rapeseed cake used for basal application, was 50% in the middle of July, 75% at the panicle formation stage and 86% at the harvesting time. The decomposition rate of organic nitrogen of rapeseed cake used for topdressing at panicle formation stage, was 30% a week after the application, 75% at heading time, 80% at the harvesting time.
- (5) There wasn't any effect of rapeseed cake application on the taste and the quality of rice.

# 早期水稻のビニールハウス内育苗

## 第1報 積み重ね出芽法における加温方法

尾形武文・矢野雅彦\*・小田原孝治

(豊前分場)

福岡県における早期水稻のビニールハウス内育苗について、積み重ね出芽の際の加温方法を検討し、次の点を明らかにした。

- 1 3月上中旬のハウス内積み重ね出芽は、電熱温床線を利用して加温すれば出芽が早く、上下の箱の生育差が少ない。加温方法は、800W/3.3㎡区の電熱線を木枠に設置して、サーモスタットを30℃に設定する方法が最も優れ、最低400Wは必要である。
- 2 積み重ね内部の温度変化は、800W/3.3㎡では約1.5日で30℃に達したが、400W以下では、30℃に達しなかった。
- 3 出芽長が約1.5cmに達するまでの積み重ね期間は、木枠配線の800W/3.3㎡では3日、400Wでは4日、地面配線の400Wでは5日であった。
- 4 積み重ね加温出芽を行う場合には、底及び周囲を保温資材で覆う。

[Key words : paddy rice, early-season culture, raising, heating methods]

### 緒 言

福岡県においては4月中～下旬移植の早期栽培が急速に普及し、1990年には3,700haとなり、水稻作付面積の約7.0%に拡大した。

本県の早期育苗における出芽法は、大規模共同育苗施設を除いてはビニールハウス内の電熱温床線利用による加温出芽が主体であるが、低温条件下の最適加温法は明らかでない。3月上中旬の播種を前提として、ビニールハウス内での積み重ね出芽において、電熱温床線を利用した場合の簡易育苗方法を検討したので、その結果の概要を報告する。

### 試 験 方 法

試験は1990年と1991年に豊前分場内の水田に設置したビニールハウス内で行った。ビニールハウス(FK2号S型)は、間口5.4m、中央部の高さ2.7m、奥行き12mの大きさのもので、南北方向に設置した。

#### 1 加温方法

(1) 供試品種 コシヒカリ

(2) 播種期及び播種方法 1990年は2月28日、1991年は3月13日に稚苗用育苗箱に催芽粉を1箱当た

り乾粒換算で120gを条播した。

(3)加温方法 処理は第1表に示す。第1図はその積み重ね出芽の内部状態を示す。No.2,3の電熱温床線は、現地でも一般的に実施されているように、ビニールハウス内の地面上に直接配線した。第2図はNo.4,5,6の木枠配線の略図を示す。この木枠配線は、積み重ね内部の温度分布が均一になるように著者らが考案、試作したものであり、130×170cmの台付き木枠に電熱温床線を、床面上5cmに配線した。この木枠には平面では10箱設置でき、20段重ねにすると計200箱の育苗が可能である。1区につき平面6箱分(120箱)を供試した。積み重ね出芽内部の温度

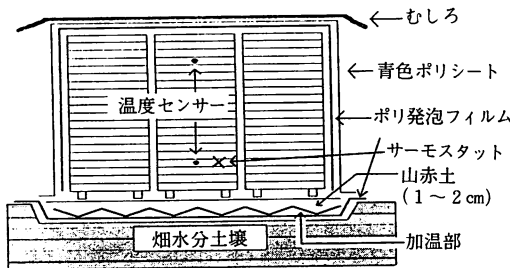
第1表 加温方法

年次	No.	配線方法	供 試	
			段数	箱数
1990	1	無加温	12	72
	2	地面配線(250W)	20	120
	3	地面配線(400W)	20	120
	4	木枠配線(400W)	20	120
1991	5	木枠配線(400W)	20	120
	6	木枠配線(800W)	20	120

注) ①地面・木枠配線には電熱温床線を利用した。

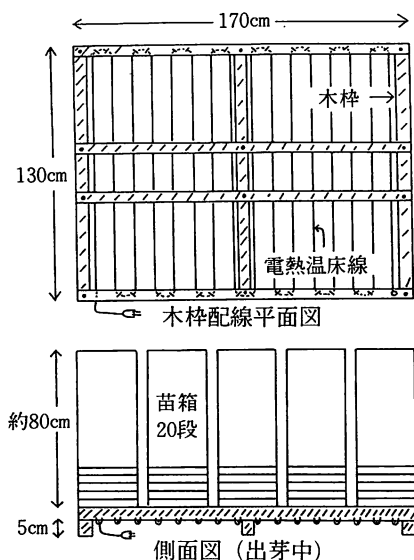
②( )内は、3.3㎡当たり換算値。

※ 現築上農業改良普及所



第1図 積み重ね出芽の内部

- 注) ①ポリ発泡フィルムの商品名：ホットンカバー  
 ②積み重ね後に、周囲をポリ発泡フィルムで包み、その上を青色ポリシートで覆い、むしろは最上段に置いた。  
 ③加温区は全て上限30℃にサーモスタットを設定した。



第2図 木柵配線の略図

は、第1図に示すように、平面に6箱設置し、横3列に配置した苗箱の中央列の上・下それぞれ4段目の箱に温度センサーを設置し、その平均値を各処理区の温度とした。

## 2 保温方法

(1)供試品種 コシヒカリ

(2)播種期 1990年4月10日

(3)播種法 試験1に同じ。

(4)保温方法 試験区は第2表に示す。播種を4月10日に行ったため電熱温床線を250Wとし、保温資材としてのポリ発泡フィルムを第1図に示すように育苗箱を積み重ねた後に底及び周囲を被覆した。周囲の被覆資材として、青色ポリシートとむしろは全区に使用した。1区につき、72~120箱を供試した。

第2表 保温方法

No.	配線方法	保温資材の使用位置	供試	
			段数	箱数
1	無加温	—	12	72
2	地面配線 (250W)	—	20	120
3	地面配線 (250W)	底のみ	20	120
4	地面配線 (250W)	底と周囲	20	120

注) ( ) 内は、3.3㎡当たり換算値。

## 結果及び考察

### 1 加温方法

(1) 温度変化 1990年の出芽期間中のハウス外気温は、夜間の最低気温が0.8℃、昼間晴天時の最高気温は17.8℃であり、曇雨天の昼間の気温は6~8℃であった。ハウス内の地面近くの気温は外気温に比べて、夜間は2℃前後、昼間は4~10℃高く推移し、30℃には達しなかった(第3図)。

積み重ね出芽内部の温度変化をみると、地面配線の250Wと400W区の温度上昇は遅かったが、250W区は無加温区に比べて約5~6℃、400W区は250W区に比べて、約4~5℃高く推移した。

No.4,5の木柵配線区は、2カ年とも地面配線より温度の上昇は早かったが、いずれも30℃には達しなかった。800Wの木柵配線区(No.6)は、最適出芽温度とされる30℃<sup>1,2,3,4)</sup>にサーモスタットを設定しており、内部の温度は速やかに上昇し、約1.5日で30℃に達した。

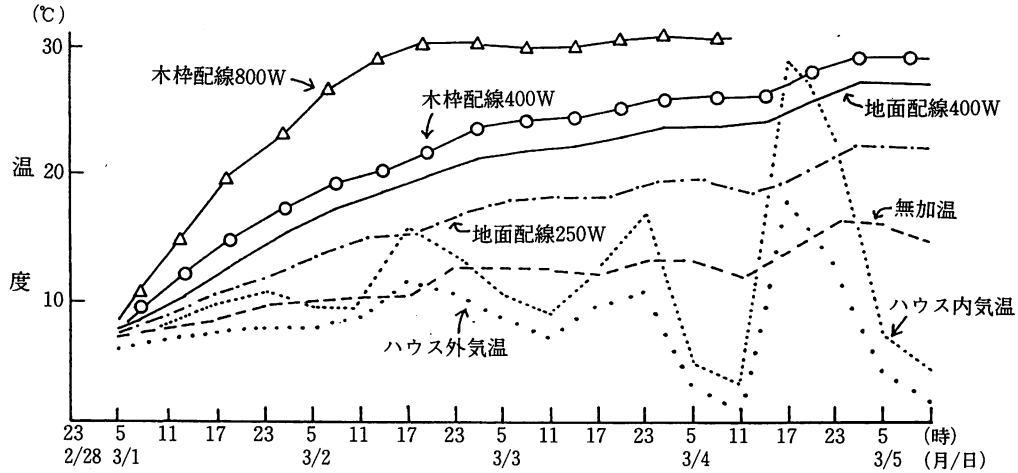
(2)積み重ね日数 無加温区は積み重ね段数を12段と低くしたが、出芽状況は、苗長1.5cm前後の出芽長になるまでに11日を要し、加温区に比較して上段と下段の生育差も大きかった(第3表)。

地面配線の250W区では6日、400W区では5日、木柵配線の400W区は4日、800W区では3日であった。400W区の木柵配線の積み重ね日数は地面配線に比べて、1日短縮した。積み重ね日数は、病害発生の危険性からみても、3~5日の範囲の短期間で終了させることが望ましい<sup>2,4)</sup>が、このための電力は、3月上中旬播種の場合、800W区が最も優れ、最低400Wは必要であった。

### 2 保温方法

4月10日播種の比較的温度的の高い条件で試験を行った。

積み重ね加温出芽において、ポリ発泡フィルムを底のみに使用した場合よりも、底と周囲に使用した場合に温度の日較差は少なく、保温効果はより高まった(第4図)。



第3図 積み重ね内部とハウス内外の温度変化

注) 木枠配線400Wは1990年と1991年に検討したが、温度変化に年次差はほとんどみられなかったため、1990年の温度推移のみ記載。

第3表 積み重ね内部の加温方法と出芽長・苗長

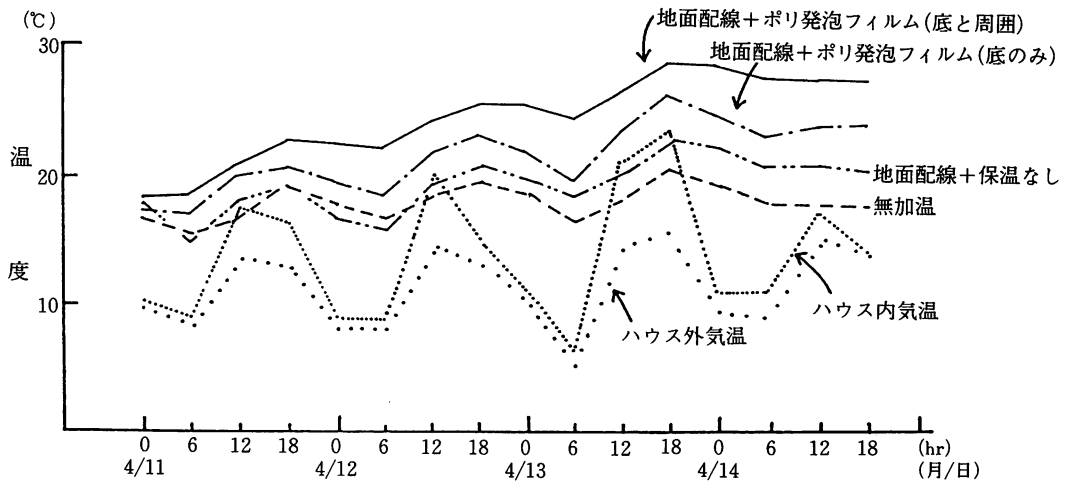
No.	積み重ね日数	出芽長 (cm)			播種32日目苗長 (cm)		
		上段	中央	下段	上段	中央	下段
1	10(11)	1.6	0.7	0.5	10.0	-	8.9
2	6(6)	1.4	1.0	1.7	9.2	9.0	10.4
3	5(5)	1.6	1.2	1.9	10.0	9.8	11.0
4	5(4)	2.2	1.8	2.5	11.4	11.4	11.9
5	3(4)	1.0	1.3	1.5	11.1	11.9	12.4
6	3(3)	1.5	1.7	1.9	11.9	12.5	12.7

注) ①積み重ね日数の ( ) 内は、出芽長1.5cm時の推定積み重ね日数。  
 ②出芽長は積み重ね終了時。  
 ③No.1, 2, 3, 4は1990年。No.5, 6は1991年。

出芽長が約1.5cmに達するまでの積み重ね期間は、ポリ発泡フィルムで被覆しない区 (No. 2) で約5.5日とやや長く、ポリ発泡フィルムで底及び周囲を被覆する区 (No. 4) で約4日と早く、出芽揃いも良かった (第4表)。

以上のことから、積み重ね加温出芽の際は、加温効果が高めるために、周囲及び底を保温資材で被覆する必要があると考えられる。

以上、本報告は3月上旬～中旬の低温条件下での播種を前提として、ビニールハウス内で積み重ね出芽を行う場合の最適加温法を明らかにした。



第4図 積み重ね加温出芽における保温方法と温度変化 (1990年)

第4表 保温効果と出芽長 (1990年)

No.	播種5日後 の出芽長	推定積み 重ね日数
1	0.8 <sup>cm</sup>	7.5 日
2	1.4	5.5
3	1.8	4.5
4	2.2	4.0

注) 推定積み重ね日数は, 出芽長約1.5cmに達する日数を推定した。

## 引用文献

- 1) 原城隆 (1986) : 水稻の機械移植栽培とその技術上の諸問題—東北地域の開発経過を中心として—。農業及び園芸58, 1029~1032.
- 2) 星川清親 (1975) : 機械移植栽培のための水稻育苗の理論と技術。農業及び園芸50, 941~946.
- 3) 木川義昭・武市義雄 (1980) : 機械移植苗の稚苗に関する研究 第1報 初期の温度管理が苗の生育に及ぼす影響。千葉農試研報21, 93~99.
- 4) 古城斉一 (1983) : 水稻機械移植栽培における育苗技術と苗質の改善。農業技術39, 5~8.

## The Raising of Seedling in Vinyl House for Early-season Rice Culture

in Fukuoka Prefecture

## (1) Heating Methods for Emergence

OGATA Takefumi, Masahiko YANO and Kouji ODAHARA

## Summary

This experiment was carried out to establish the optimum heating methods for emergence of rice seedling in nursery boxes which put on top of each other in vinyl house. The results were as follows :

- (1) The emergence of seedling in nursery boxes which put on top of each other from early to middle March advanced quickly by using the electric hot bed wire and differences of its growth among nursery boxes were small. The emergence became most favorable by both using a wooden frame set up 800W /3.3m<sup>2</sup> electric wire and holding at 30°C. Electric energy required 400W /3.3m<sup>2</sup> at least.
- (2) The temperature of nursery boxes which put on top of each other reached 30°C after about 1.5days in 800W but remained less than 30°C under 400W.
- (3) Emergence period which the coleoptiles grew about 1.5cm in length were 3days by using a wooden frame set up 800W electric wire, 4days by 400W and 5days by the ground directly wiring 400W.
- (4) For the emergence of seedling in nursery boxes, it was necessary to cover the bottom and circumference with a heat insulator.

# 早期水稲のビニールハウス内育苗

## 第2報 窒素施用量ならびに緑化被覆資材

矢野雅彦\*・尾形武文・小田原孝治

(豊前分場)

第1報では早期水稲のビニールハウス内での積み重ね出芽における加温方法を明らかにしたが、本報では、床土の窒素施用量ならびに緑化被覆資材について検討を行い、次の点を明らかにした。

- 1 適正な苗床窒素施用量は、1箱当たり1gとし、苗の生育が劣る場合は、移植5~7日前に0.5g程度追肥する。
- 2 早期水稲育苗では、窒素施用量過多による苗マット強度の低下が大きい。
- 3 緑化期の被覆資材は、普通期育苗と同様高温障害の危険性が少なく、夜間の保温性のある黒色不織布や黒色寒冷紗の直接被覆が優れた。なお、夜間に保温効果の高いポリ発泡フィルム資材の2重掛けを行うことは、低温時の苗質向上に効果が高い。

[ Key words : paddy rice, early-season culture, shading sheets, bed soil, nitrogenous fertilizer ]

### 緒 言

早期水稲の育苗は、3月中旬頃の播種であるため、ビニールハウス内においても、夜間は5℃以下の低温となりやすい。また、緑化期以降も夜間低温に遭遇しやすく、各種の育苗障害を助長する危険性が高い。現場で問題になっている障害の一つに苗マット形成不良があげられるが、これは育苗期の低温と同時に床土への施肥量の多少による影響も大きいものと考えられる。なお、4月中旬播種の場合、苗の生育や苗マット強度からみた適正な1箱当たり窒素施用量は2g程度との報告<sup>2)</sup>はあるが、北部九州における早期水稲育苗での最適施肥法については明らかになっていない。

ここでは、早期育苗に適する緑化被覆資材や窒素施用量と苗の生育、苗マット形成について検討し、2,3の知見を得たので報告する。

### 試 験 方 法

試験は1990年と1991年に豊前分場水田内に設置した間口5.4m、奥行12mのビニールハウス内で、コシヒカリを供試して行った。

\* 現築上農業改良普及所

### 試験1 窒素施用量

試験区の構成は第1表のとおりで、播種は2カ年も2月28日に行った。播種方法は稚苗用苗箱に1箱当たり乾物換算で120gを条播した。出芽方法はビニールハウス内で、前報<sup>3)</sup>の方法により電熱温床線による加温積み重ね出芽を行い、緑化方法は黒色

第1表 試験区の構成(単位:g)

年次	1箱当たり窒素施肥量(床土混和+追肥)
1990	0.5+0, 1.0+0, 1.5+0, 2.0+0
1991	0.5+0, 1.0+0, 1.5+0, 0.5+1.0, 1.0+0.5 2.0+0,

注) ①床土混和、追肥とも育苗肥料4-4-4を施用。  
②追肥は移植5~7日前に施用。

不織布で6日間被覆した。床土の種類は花こう岩系山赤土と珪がらくん炭を容積比で1:1に混合したものをを用いた。播種直後の床土消毒はタチガレンまたはタチガレエース液500倍を1箱当たり0.5ℓ灌注した。

### 試験2 緑化被覆資材

供試した被覆資材の遮光率を第2表に示した。播種は4月中旬移植のための極低温期育苗を想定した1990年2月28日に行い、加温積み重ね出芽させた出芽長約1.5cmの箱苗を用いて6日間被覆した。1



第2表 供試被覆資材と遮光率

処理区 No.	被覆資材	遮光率
1	無被覆	%
2	黒色寒冷紗 (1重)	54
3	〃 (2重)	79
4	黒色不織布	80
5	〃 +夜のみポリ発泡フィルム(外)	—
6	アルミ蒸着フィルム	96
7	〃 +黒色不織布 (外)	99
8	シルバーポリフィルム (トンネル被覆)	78

注) ①商品名 黒色不織布: 黒色ラブシート  
ポリ発泡フィルム: ホットンカバー  
アルミ蒸着フィルム: 太陽シート  
②No. 1～7は苗箱に直接被覆。  
③トンネル被覆の高さ60cm, 畝幅140cm。

区当たり3箱を供試し, 中央の苗箱床面に温度センサーを設置して温度を測定した。

### 結果及び考察

#### 1 窒素施用量と苗質, 苗マット強度

出芽期間中の気象概況は, 1990年は雨やくもりの日が続く, 平均気温はほとんど10℃以下で, 極めて低温, 寡照条件下であった。1991年は平年に比べて高温で, 雨が少なく多照であった。

苗の生育は2カ年ともほぼ順調であった。

1箱当たり窒素施用量0.5～2.0gの範囲で苗質をみると, 0.5g区では苗長, 苗齢, 乾物重とも明らかに小さく, 生育量不足であった(第3表)。また, 葉色が黄化し明らかに窒素不足の様相を呈した。1.0～1.5g区では濃度障害, 出芽ムラがなく, 生育良好であった。また, 2.0g区は1.0, 1.5g区に比べ, 生育に大きな差がなかったが, 葉身が垂れてうっぺいぎみの草状となった。育苗終了時の葉色は, 窒素施用量が多いほど濃くなった。

苗マット強度は, 1箱当たりの窒素施用量が多いほど低下した。苗マット強度は2.0kg/10cm以上は必要である<sup>4)</sup>が, この値以上の強度が得られた窒素施用量は, 1箱当たり1.0g以下であった。2.0g区では強度が0.6～1.4kg/10cmに低下し, 苗の苗箱からの持ち上げなどの作業が困難であった。また, 0.5+1.0, 1.0+0.5区のように同一施肥量でも, 床土混和と緑化終了時の追肥に分施することにより, 苗質を低下させず, 苗マット強度の改善効果も認められた。

以上のことから, 2月28日播種の低温期の育苗は, 施肥量過剰による苗マット強度の低下がかなり大き

第3表 窒素施用量と苗質, 苗マット強度

年次	試験区 (床土混和+追肥)	苗質				葉色 苗マット 強度
		苗長	苗齢	乾物重 (C.S)	kg/10cm	
1990	(Ng/箱)	cm	L	mg/本		
	山赤土 0.5+0	9.8	2.3	15.0	2.7	2.9
	〃 1.0+0	10.6	2.5	18.0	3.5	2.0
	〃 1.5+0	10.8	2.6	16.7	4.2	1.7
	〃 2.0+0	11.1	2.6	18.0	4.6	0.6
1991	山赤土 0.5+0	11.3	2.1	11.6	2.8	4.0
	〃 1.0+0	12.8	2.2	13.4	3.2	3.5
	〃 1.5+0	13.3	2.3	14.6	4.0	1.9
	〃 0.5+1.0	13.9	2.4	13.9	4.8	2.1
	〃 1.0+0.5	13.3	2.4	14.1	4.3	2.4
〃 2.0+0	12.0	2.4	14.2	4.8	1.4	

注) ①調査は播種後32日, ただし, 1990年の苗質のみ34日調査。  
②葉色はフジフィルム社の葉色板で, 群落を測定。  
③苗マット強度は10cm正方形に苗マットを切り取り, 1辺を固定しバネ秤で引っ張り強度を測定。

いことが明らかとなった。苗質, 苗マット強度からみて, 適正な1箱当たり窒素施用量は1.0g程度である。なお, 施肥量1.0gで苗の生育量が不足する場合は, 移植5～7日前に1箱当たり窒素施用量0.5g程度追肥する。

#### 2 緑化被覆資材の選定

(1) 各被覆資材別の昇温・保温効果 夜間のハウス内気温最低時の床土温度は, 無被覆区に比べて, 黒色寒冷紗1重区で1.5℃, 2重区で2.0～3.0℃程度高かった(第4表)。

黒色不織布1重区は, 黒色寒冷紗2重区と同程度の保温性を示した。黒色不織布1重の上に夜間のみポリ発泡フィルムを被覆した区では, 床土温度は4.0℃程度高く, 保温効果は最も優れた。

アルミ蒸着フィルム区では, 夜間は無被覆区に比べて3.0～4.0℃程度高かったが, 昼間の温度上昇がほとんどなかった。しかし, アルミ蒸着フィルムの上を黒色不織布で被覆すると, アルミ蒸着フィルムの場合に比べ, 晴天時の昼間の最高温度は6.0℃上昇した。

シルバーポリフィルムによるトンネル被覆は, 本試験では問題はなかったが, 晴天日の昼間に気温の大幅な上昇が予想されるので, トンネル開閉の労力面からみて, 実用性は小さいと考えられる。

(2) 各被覆資材別の苗質 緑化後の苗質を比較すると, 無被覆区では低温の影響で不完全葉が白化し, 葉先枯れが激しく苗質は極端に劣った(第5表)。

昇温・保温効果の比較的高かった黒色寒冷紗(1重), 黒色寒冷紗(2重), 黒色不織布あるいは黒色

不織布に夜間のみポリ発泡フィルムを被覆した区では緑化後の苗の生育が進んだ。また、この場合の葉色は、黒色寒冷紗区と同程度の4.8で緑化は順調であった。

3月上旬におけるアルミ蒸着フィルム被覆による育苗は、昼間に昇温せず、全体的に低温に経過するため葉色が淡く、苗の伸長も劣った。アルミ蒸着フィルム上に黒色不織布を被覆した場合、温度は上昇したが、光線不足から葉色はあまり濃くならず、葉先枯れも発生し、不適当であると判断された。

シルバーポリフィルムのトンネル被覆は、葉色はやや淡かったが、苗長は確保された。

播種後32日目の苗質は、硬化期以降のハウス内の温度管理を低めの平均気温13℃程度に行ったため、苗長は全般に短かった。星川<sup>1)</sup>は移植時の苗長を確保するための基準として、緑化期に第1葉鞘を4cm程度まで伸ばすことが適当としている。黒色不織布の上に夜間のみポリ発泡フィルムを覆った区とシルバーポリフィルムのトンネル被覆の両区では、第1葉鞘長が4cm程度、苗長11~12cmの良苗が得られた。また、寒冷紗や黒色不織布のみの区でも苗長は10cm程度とやや短かったが、苗形質は優れていた。

苗マット強度は、各資材とも3.0~5.0kg/10cmで、実用上問題のない範囲であった。しかし、アルミ蒸着フィルム被覆のマット強度はやや小さく、苗質は劣ったため、早期育苗での使用はさける必要がある。

以上のことから、安全性が高く、省力的な緑化被覆資材は、普通期で使用されている<sup>3)</sup>黒色不織布や黒色寒冷紗の直接被覆が適切であった。また、夜間には保温効果の高いポリ発泡フィルムの2重掛けを行うことにより、低温時の苗質向上に効果が高い。

## 引用文献

- 1) 星川清親(1975)：機械移植栽培のための水稻育苗の理論と技術。農業及び園芸50, 941~946.
- 2) 古城斉一(1983)：水稻機械移植栽培における育苗技術と苗質の改善。農業技術39, 5~8.
- 3) 尾形武文・矢野雅彦・小田原孝治(1991)：早期水稻のビニールハウス内育苗(第1報) 積み重ね出芽における加温方法。福岡農総試研報A-11, 15~18.
- 4) 大隈光善・柴田義弘・原田皓二(1988)：水稻短期苗の育苗法と本田植え付け法。日作九支報55, 35~37.

第4表 緑化被覆資材とハウス内外及び床土温度(℃)

被覆資材 処理区No.	調査月日					
	3月9日(晴)			3月11日(曇)		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均
ハウス外	17.3	-1.2	8.1	12.6	1.9	7.3
ハウス内	32.1	1.0	16.7	16.4	4.7	10.6
1	-	4.8	-	17.2	8.6	12.9
2	33.2	6.5	19.9	16.0	10.0	13.0
3	32.6	7.6	20.1	15.9	10.6	13.3
4	31.4	8.0	19.7	18.1	11.2	14.7
5	31.4	9.3	20.4	17.1	12.5	14.8
6	18.9	8.5	13.7	16.8	11.4	14.1
7	25.6	9.1	17.4	17.1	12.0	14.6
8	30.1	6.3	18.2	18.5	10.1	14.3

- 注) ①日照時間：3月9日-10h, 3月11日-1.2h。  
 ②ハウス内温度は、床面上20cmの位置を測定。  
 ③被覆資材別の床土温度は、種子位置の温度を測定。  
 ④被覆資材処理区Noは、第2表を参照。

第5表 被覆資材別の苗質

被覆資材 処理区No.	調査時期							
	緑化直後			播種32日後				
	苗長	葉色	葉先枯	苗長	苗齢	葉鞘長	乾物重	マット強度
	cm			cm	L	cm	mg/本	kg/10cm
1	4.1	3.5	多	8.0	2.2	2.3	14.6	3.3
2	4.9	4.8	極微	10.1	2.3	3.3	16.1	3.8
3	4.9	4.8	極微	10.2	2.4	3.4	16.4	4.2
4	5.5	4.8	微	10.1	2.4	3.3	16.6	4.0
5	5.9	4.6	微	10.9	2.4	3.8	17.4	4.2
6	3.7	3.8	無	8.7	2.2	2.9	15.0	2.9
7	5.6	2.0	少	9.8	2.3	3.4	15.2	3.7
8	5.5	4.2	極微	11.8	2.3	4.2	16.7	4.9

- 注) ①葉色はフジフィルム社の葉色板で群落を測定。  
 ②葉先枯は、無~甚の6段階で示した。  
 ③葉鞘長とは、第1葉鞘の長さ。  
 ④苗マット強度は10cm正方形に苗マットを切り取り、1辺を固定しバネ秤で引っ張り強度を測定。  
 ⑤被覆資材処理区Noは、第2表参照。

The Raising of Seedling in Vinyl House for Early-season Rice Culture  
in Fukuoka Prefecture

(2) Optimum Amount of Nitrogenous Fertilizer Applied of Bed Soil  
and Effective Shading Sheets for Greening

YANO Masahiko, Takefumi OGATA and Kouji ODAHARA

**Summary**

This experiment was carried out to establish the optimum amount of nitrogenous fertilizer applied of bed soil and shading sheets for greening in low temperature period from early to middle in March. The results were as follows :

- (1) Optimum amount of nitrogenous fertilizer of basal dressing was 1.0g per nursery box. When the growth of young seedling in the late growth stage is inferior, 0.5g nitrogen per nursery box should be present for the top dressing.
- (2) Seedling mat strength of raising of seedling in low temperature period was extremely lower by application amount level of excess nitrogen.
- (3) For shading sheets of greening, black non-weave cloth and black cheese-cloth were superior. These were little attention to high temperature injury and had a high heat retaining property. For shading a heat insulator double, the seedling became more healthy with regular growth at the low temperature time.

## 水稻早期栽培コシヒカリの穂ばらみ期における 浸冠水が収量及び収量構成要素に及ぼす影響

大賀康之・松尾 太・古賀金次郎\*

(筑後分場)

水稻早期栽培は、4月中・下旬に移植し、7月中・下旬に出穂することから、比較的気象災害を受けにくい作型であるが、1990年7月2日の集中豪雨によって柳川市の明治開干拓において約20haの浸冠水被害が発生した。水稻の生育ステージは最も災害を受けやすい穂ばらみ期後期であり、浸冠水が水稻の生育・収量、収量構成要素及び品質等へ及ぼす影響を調査し、次の点を明らかにした。

- 1 穂ばらみ期における浸冠水被害では、幼穂死滅による出穂不能、あるいは枝梗及び穎花の退化に穂数の減少と登熟歩合並びに千粒重の低下が減収の主因となった。高位分げつ、遅発分げつが発生したがいずれも登熟には至らなかった。
- 2 浸冠水時間別の減収率は、50時間浸水では36%、24時間冠水・6時間浸水では48%、48時間冠水・32時間浸水では68%、60時間冠水・20時間浸水では85%であった。
- 3 冠水被害をうけた玄米は収穫時期が遅くなると、光沢が不良で、未熟粒、奇形粒、茶米が混入して品質が低下しやすい。
- 4 早期栽培は梅雨末期と水稻の感受性が最も高い穂ばらみ期とが一致するため作付に当たっては水害の危険性が少ない地域を選定する必要がある。

[Key words : rice plant, KOSHIHIKARI, early-season culture, flooding damage, boot stage]

### 緒 言

コシヒカリは良食味品種としてその栽培面積は全国1位を占めているが、福岡では最近まで一部の早期栽培地帯及び中山間地で約200ha程度が栽培されるに過ぎなかった。しかし、消費者の「うまい米」への指向が高まるにつれ、1990年には作付面積が3,700haに急激に拡大している。

一方、早期栽培は比較的気象災害を受けにくい栽培型であり、移植直後の低温障害や生育後期の梅雨による日照不足等が考えられるが、1990年の場合、7月2日の集中豪雨によって柳川市明治開干拓において約20haが浸冠水の被害を受けた。水稻の水害に関する調査研究は1930年代以降数多く報告されており、冠水水稻の生理学的研究は山田によって取りまとめられている<sup>8)</sup>。普通期栽培についての最近の報告は数例あるが<sup>1,2,3,4)</sup>、早期栽培についての研究報告はほとんどなく、収量構成要素に及ぼす影響も普通期栽培の場合と異なるものと推察される。

そこで、現地水稻の早期栽培で生じた穂ばらみ期における浸冠水が水稻の生育・収量、収量構成要素及び品質等へ及ぼす影響を調査し、2,3の知見を得たので概要を報告する。

第1表 浸冠水の程度による区分

区分	水害の程度		調査場所
	冠水時間	浸水時間	
I	0時間	50時間	明治開
II	24時間	6時間	西ノ切
III	48時間	32時間	明治開
IV	60時間	20時間	明治開
参考	0時間	0時間	筑後分場

第2表 水害前後の気象

月 日	降水量	平均気温	水温
7.1	37.0mm	22.5℃	-℃
7.2	211.0	24.1	-
7.3	24.0	25.5	25
7.4	-	25.2	25
7.5	-	25.3	30~32

注) 降水量及び気温は九州農試(筑後市)

\* 山門農業改良普及所

### 調査方法

調査場所：福岡県柳川市明治開の浸冠水時間の異なる農家圃場を選定した。明治開の3地点は近接した圃場で、圃場の高低差によって浸冠水の程度に差異が生じたものである。また、西ノ切の24時間冠水圃場は明治開と堤防を隔てた地域で退水が早かった。

浸冠水の程度：第1表に示したように、冠水時間及び浸水時間によりⅠ～Ⅳに区分した。なお、浸水時間は葉身(止葉)先端が露出した時点から水深20cm程度までの時間とした。

移植時期及び苗質：移植は4月14～15日で、使用した苗は農協で共同育苗した40日苗であった。

調査方法：水稻の生育は、退水後追跡調査したほか、成熟期には1圃場2カ所から生育中庸な10株を抜き取り、そのうちの平均穂数に最も近い3株について穂相、穂別の被害及び収量構成要素を調査した。

被害対策：退水後の7月10日に60時間冠水区を地上5cm及び10～15cmの高さで切除し、茎葉切除の効果を検討した。

### 結果及び考察

#### 1 退水後の水稻の生育

浸冠水以前の生育量は第3表に示すように、調査場所によって異なり、区分Ⅱ>区分Ⅳ>区分Ⅲ>区分Ⅰの順に茎数が多かった。しかし、移植時期が近接していたため、生育ステージとしてはほぼ同一であったものと推定された。退水直後における水稻は、濁水の影響で葉身及び葉鞘が汚損され、特に冠水時間が長かった区分Ⅲ、Ⅳで汚損程度がひどく、葉色は暗緑色で稲体の活力が低下し、生育が停止あるいは遅延していることが推察された。なお、TTCによる幼穂の生死判定を退水1週間後の7月9日に行っ

たが、着色に差異が認められるものの、すべての幼穂が着色され、判定は不能であった。

退水2週間後の観察では、穂の抽出が不完全となり穂長が短かく、枝梗及び穎花の退化が穂の基部に

第3表 水害直後の生育と出穂・成熟期

区分	草丈		穂長	茎数	出穂期		成熟期	
	cm	cm			月日	月日		
Ⅰ	86	32	14.0	406	7.11	8.10		
Ⅱ	94	41	16.4	551	7.13	8.10		
Ⅲ	92	44	15.1	425	7.11~15	8.6~9		
Ⅳ	83	20	2.6	499	7.17~21	8.7~9		
参考	90	40	19.8	432	7.7	8.7		

注) ①調査は7月9日に実施し、稈長及び穂長は葉鞘を剥いて測定した。

②出穂・成熟期は遅れ穂を除外して判定した。

第4表 茎数、出穂数、穂首抽出長及び平均穂重

区分	主 稈		分げつ		穂 首	1 穂
	茎数	出穂数	茎数	出穂数		
	本/m <sup>2</sup>	本/m <sup>2</sup>	本/m <sup>2</sup>	本/m <sup>2</sup>	cm	g
Ⅰ	72	69	329	322	4.9	1.3
Ⅱ	73	70	461	406	2.5	0.9
Ⅲ	91	67	316	228	0.5	0.8
Ⅳ	69	12	429	167	-0.5	0.7

認められた。また、退化程度が大きい稈では、止葉節あるいは第2葉節からの高位分げつが発生した。

出穂・成熟期を第3表に示したが、浸冠水時間が長い圃場ほど出穂が遅延し、出穂時期も不齊一となった。しかし、籾数の減少は出穂が遅延したもののほど大きく、さらに残存した穎花は強勢穎花が大部分であったために登熟が急激に進み、成熟期の遅延程度は小さくなった。

#### 2 籾数に及ぼす影響

第5表 稈長、穂長及び枝梗並びに穎花の分化と退化

区分	稈長	穂長	一次枝梗数			二次枝梗数			1穂穎花数		
			分化	退化	現存	分化	退化	現存	分化	退化	現存
	cm	cm	(主 稈)								
Ⅰ	76	17.3	9.8	1.2	8.6	16.0	6.2	9.9	75.4	5.9	69.4
Ⅱ	75	16.8	10.3	2.1	8.1	13.2	6.9	6.3	60.9	7.4	53.5
Ⅲ	71	16.6	9.5	1.6	7.9	12.2	6.1	9.6	92.5	8.6	49.7
Ⅳ	62	15.3	9.5	4.0	5.5	9.0	4.5	4.5	42.3	7.0	35.3
			(一次及び二次分げつ)								
Ⅰ	67	15.4	7.8	1.2	6.6	12.0	5.1	6.9	55.0	4.5	50.6
Ⅱ	70	15.1	7.9	1.3	6.6	9.6	4.9	4.8	48.4	5.3	43.5
Ⅲ	67	14.9	7.7	1.1	6.6	9.1	4.2	5.0	48.7	4.9	43.6
Ⅳ	60	13.7	8.9	1.3	7.7	11.1	5.0	6.1	57.1	6.3	51.5

注) 枝梗数及び穎花数は1穂当たりで示した。

第4表に浸冠水の程度と穂数及び穂首抽出長と1穂重の関係を示した。冠水時間が長くなるほど、主稈及び分げつともに穂数が減少し、60時間冠水では出穂が極めて不良となった。出穂数が少ない圃場では高位分げつや遅発分げつが多く発生したが、高位分げつの発生時期が遅く、収穫期までに完全に登熟しなかった。また、遅発分げつは出穂には至らなかった。さらに、普通期水稲の場合と同様に<sup>1,2,3)</sup>、穂首の抽出が不良となり、抽出長が短いものほど1穂重が軽くなった。

冠水が穂相に及ぼす影響も大きく、第5表に主稈及び分げつ別の枝梗及び穎花の退化数を示した。冠水によって一次枝梗及び二次枝梗の分化数が少なくなり、退化数が増加した。一次枝梗の退化は穂の基部から上部に向けて、二次枝梗は一次枝梗の基部から先端方向に退化が認められ、分げつよりも主稈での一次枝梗及び二次枝梗の退化が顕著であった。このため、最も被害が大きかった60時間冠水圃場の主稈では、1穂当たりの一次枝梗数は5.5、二次枝梗数は4.5、穎花数は35.3粒となり正常の半数以下に減少した。

普通期水稲における浸冠水被害の程度は、浸冠水の時間、水温、水質、水稲の生育ステージ、生育状態、品種等によって異なることが明らかにされており<sup>5,6)</sup>、本報告での穂ばらみ期の浸冠水被害は、呼吸作用が最も大きい幼穂が影響を受け、そのため穂数及び初数が減少し、他の時期の冠水被害に比べて減収率が高くなったものと考えられる。

なお、第2表に示したように冠水初期2日間の水温は25℃と比較的低温に経過したが、天候の回復にともない冠水3日後には30～32℃と水温が上昇したことも60時間冠水圃場の被害を助長したものと推察される。

### 3 登熟及び収量に及ぼす浸冠水の影響

収量に及ぼす浸冠水の影響は、穂数や初数の減少の他に葉身及び葉鞘の汚損による光合成機能の低下

や根の機能低下等が考えられる。そのため、登熟歩合、玄米千粒重並びに検査等級等の登熟に関連する

第6表 穂別の穎花数及び登熟歩合

区分	㎡当たり穎花数(×100)				登熟歩合(%)			
	主稈	分げつ	枝梗	全体	主稈	分げつ	枝梗	全体
I	48	160	27	235	73	77	2	68
II	39	170	24	242	60	72	23	65
III	33	85	27	145	78	75	2	62
IV	3	70	33	106	74	69	0	47
参考	-	-	-	283	-	-	-	79

注) 枝梗は高位分げつが出穂したものとした。

第7表 浸冠水の程度と収量及び品質

区分	玄米	実	修正	減収	屑重	検査
	千粒重	収量	収量	率	歩合	等級
	g	kg/10a	kg/10a	%	%	%
I	19.4	275	286	36	6.8	5.5
II	19.0	297	232	48	6.4	7.0
III	19.2	142	145	68	8.2	9.0
IV	18.1	77	66	85	15.8	9.0
参考	20.6	487	-	-	7.9	5.5

注) ①修正収量は茎数によって算出し、減収率は地域の無被害水田の平均収量450kgを基準にした。  
②検査等級は1等上～3等下を1～9の9段階で示した。

形質について調査し、第6,7表に示した。

浸冠水を受けた水稲の登熟歩合及び千粒重は、浸冠水時間が長くなるほど低下した。一般的には初数が少ないほど登熟歩合、玄米千粒重は増加するが、浸冠水を受けた水稲では、初数が少ないにもかかわらず登熟歩合や千粒重が低下し、浸冠水の影響を登熟後期まで受けるものと推察される。

早期水稲の穂ばらみ期における水害が収量に及ぼす被害程度は、50時間浸水では36%、24時間冠水6時間浸水では48%、48時間冠水32時間浸水で68%、60時間冠水20時間浸水85%と推定された。

また、玄米の外観品質は、冠水時間の長いもので

第8表 浸冠水後の茎葉切除の効果

処 理	出穂	成熟	稈長	穂長	㎡	㎡	登熟	玄米	収量	検査
	期	期			穂数	初数				
	月日	月日	cm	cm	本	×100	%	g	kg/10a	
無 処 理	7.21	8.9	-	-	380	106	47	18.1	77	9.0
10～15cm切除	8.9	9.10	56	14.7	389	122	69	19.7	160	8.5
5cm切除	(切除後深水のため萌芽が極めて悪く調査不能であった。)									

注) 10～15cm切除区で稲わらの搬出区と敷わら区を設定したが、敷わら区の萌芽が不良であったため搬出区の成績を記載した。

は粒の光沢が悪く、奇形粒、茶米、うす茶米が混入して検査等級が劣った。このことは浸冠水を受けた水稻の出穂が不揃いであるため、株間及び株内の穂の成熟程度に差が生じたためと考えられる。

#### 4 被害対策

水害対策としては、止葉先端が露出するまで速やかに排水に努めることが最も重要であるが、冠水が長時間になった場合の対策について、60時間冠水圃場で茎葉の切除効果について検討した結果を第8表に示した。地上10～15cmからの茎葉切除の効果としては、1穂粒数、登熟歩合、及び千粒重の増加が認められ10a当たり160kgの収量となったが、必ずしも期待した効果は得られなかった。この原因として、試験圃場の排水が不良で切除株が冠水し、萌芽率が低下したことや萌芽時期が遅れたことがあげられ、退水後の圃場排水を図ることが重要であることが示唆された。

なお、早期栽培では水害の被害を受けやすい梅雨末期と水稻の感受性が最も高い穂ばらみ期が一致するため、常習冠水地帯への作付をしないことが前提条件となるが、治水・排水等の農業基盤の整備を実施することも重要である。

また、刈遅れによる品質低下が著しいので適期収

穫を行うとともに、浸冠水後には種々の病害虫が発生しやすく、今回も局所的なイネヨトウの多発を認めためたので、病害虫の発生状況を十分に把握して防除を徹底する必要がある。

#### 引用文献

- 1) 千蔵昭二・吉留純一・大隅光善・松永靖雄(1981) : 水稻穂ばらみ期の冠水害について. 日作九支報(48), 47～48.
- 2) 福岡県山門農業改良普及所(1981) : 昭和55年水稻に対する異常気象(水害)の影響. 1～47.
- 3) 日野新太・高橋宏明・工藤一・及川政尚(1983) : 昭和55年8月豪雨による水稻冠水害減収機構解明に関する研究調査. 農林水産統計報告58-64, 80～88.
- 4) 松岡勇・津野幾郎(1978) : 台風17号の影響による清水冠水日数と被害歩合との関係. 農林水産統計報告53-38, 137～141.
- 5) 農業技術協会(1970) : 稲作診断法. 197～198.
- 6) 農林水産省経済局統計情報部(1979) : 夏作減収推定尺度. 36～62.
- 7) 山田登(1959) : 水稻の冠水抵抗に関する生理的研究. 農技研報D(8), 1～107.

Effects to Growth, Yield and Quality of Submergence at Boot Stage

on the Early-Season Culture of Rice Cultivar 'KOSHIHIKARI'

OHGA Yasuyuki, Futoshi MATUO and Kinjiro KOGA

#### Summary

Weather disaster on the early-season rice culture were less than that of normal-season culture for culture-period reasons. On July 2, 1990, about twenty hectare paddy fields at Meijibiraki reclaimed land of Yanagawa city, Fukuoka Prefecture were submerged, at boot stage that rice plant was most sensitive to submergence. This research was carried out to clarify of influence on rice growth, yields and quality by flooding damage.

- (1) A great deal of damage were done to the rice crop by submergence and decreased glumous flower number, percentage of ripened grains and the 1,000 kernel weight.
- (2) The yields were decreased 36% by the flood for 50 hours, 48% by the submergence for 24 hours and the flood for 6 hours, 68% by the submergence for 48 hours and the flood for 32 hours, and 85% by the submergence for 60 hours and the flood for 20 hours as compared with control.

## ビール大麦新品種「アサカゴールド」の育成

吉田智彦<sup>\*</sup>・伊藤昌光<sup>\*\*</sup>・浜地勇次・古庄雅彦<sup>\*\*\*</sup>・篠倉正住<sup>\*\*\*\*</sup>・吉野 稔

(農産研究所育種部)

大麦縞萎縮病抵抗性、多収、良質を目標にして福岡県農業総合試験場が育成したビール大麦新品種「アサカゴールド」の特性の概要は次のとおりである。

- 1 麦芽品質が「あまぎ二条」より優れ、「ニシノゴールド」に近い。
- 2 裂皮粒や凸腹粒の発生が少なく、子実の外観が優れ、整粒歩合が高い。
- 3 収量は「あまぎ二条」並である。大麦縞萎縮病に強く、赤かび病にやや強いが、うどんこ病にはやや弱い。

〔Key words : malting barley, plump kernel, BaYMV resistance〕

## 緒 言

西日本のビール大麦基幹品種の「あまぎ二条」は大麦縞萎縮病に抵抗性がなく、凸腹粒が近年多発している。縞萎縮病抵抗性品種の「ニシノゴールド」は麦芽品質が優れるが<sup>3)</sup>、収量が不十分で、裂皮粒の発生することがある。また、両品種ともに整粒歩合が低下することがある<sup>1)</sup>。このため、縞萎縮病に抵抗性で、多収、良質の品種育成が望まれていた。そこで筆者らは、有望系統「九州二条9号」を育成し、関係機関に配布し適応性の検定を行ってきた。本系統は当初の期待どおりの成績をあげ、1990年10月に二条大麦農林14号、「アサカゴールド」として農林水産省新品種命名登録規程により命名登録され、また福岡県で準奨励品種に採用された<sup>2)</sup>ので、その育成のねらいや特性について報告する。なお、麦芽品質での選抜にあたった栃木県農試栃木分場も本品種育成に参加している。

## 試 験 方 法

1981年4月に、「はるな二条」の良質、「倉系2660」の強稈、「関東二条19号」の縞萎縮病抵抗性を組み合わせることを目標に「(はるな二条/倉系2660)F<sub>1</sub>/関東二条19号」の交配をした(第1図)。以後、系統育種法により育成を進めた。1984年度(播種年度、以下同じ)から生産力予備検定試験、

1987年度に「九州二条9号」と命名し生産力検定試験に供試した<sup>4)</sup>。選抜方法等は「ニシノゴールド」の育成の場合<sup>3)</sup>とほぼ同様である。ビール各社との共同試験である合同品種比較試験は1985年度から行われた。系統適応性検定試験は佐賀で1985、宮崎で1986と1987、山口、岡山、徳島で1986年度に行われた。特性検定試験の縞萎縮病は栃木で1984と1989、山口で1984から1989、愛媛で1986、赤かび病は鹿児島で1986と1987、高知で1986から1989、愛媛で1986、うどんこ病は長崎で1986から1989、農研センターで1986と1987年度に検定された。

## 結 果

生産力予備検定試験の結果(第1表)によると、1986年度は凸腹粒や裂皮粒が多発したが、本品種はこれらの被害粒発生が少なく、このことが配布系統として決定される第一の要因になった。

生産力検定試験では(第2表)、「アサカゴールド」は「あまぎ二条」と比べて出穂期と成熟期が3日早く、稈長は2cm短いが穂長は長く、子実重は同程度で、整粒歩合と外観品質が勝った。「ニシノゴールド」と比べて、子実重、整粒歩合、外観品質が勝った。麦芽の分析結果では(第3表)、「あまぎ二条」より麦芽エキス、エキス収量、最終発酵度が高く、総合評点は「あまぎ二条」より高く、「ニシノゴールド」に近かった。

特性検定試験の結果では(第4表)、縞萎縮病抵抗性は極強で、赤かび病抵抗性は「あまぎ二条」と同程度の抵抗性を有し、やや強で、うどんこ病抵抗性はやや弱であった。系統適応性検定試験の結果では(第5表)、「アサカゴールド」の子実重は岡山を

※ 現九州大学農学部

※※ 現四国農業試験場作物開発部

※※※ 現農業研究センター作物第二部

※※※※ 現福岡県病害虫防除所



除いて「あまぎ二条」並またはそれ以上であった。合同品種比較試験における醸造適性試験の結果では(第6表), 一般的に「アサカゴールド」は総合評価の値では標準品種並またはそれ以上で, エキスや最終発酵度が標準品種より勝ったが, 関東地方で値が低下する場合があった。各県での奨励品種決定調査の結果(第7表)では, 西日本地域で一般に評価が高かった。

### 考 察

「アサカゴールド」は当初の育種目標をほぼ満足し, 麦芽の品質が優れ, 耐倒伏性や収量は標準品種の「あまぎ二条」並である。さらに裂皮粒や凸腹粒が少なく, 外観品質が優れ, 整粒歩合が高い。「ア

第1表 生産力予備検定試験の結果

品 種 名	成熟	子実	整粒	外観	裂皮	凸腹
	期	重	歩合	品質	粒	粒
	月日	kg/a	%		%	%
アサカゴールド	5.27	42.0	82	中中	3	5
あまぎ二条	5.29	39.4	80	中下	1	12
ニシノゴールド	5.26	36.5	74	中中	30	2

注) 1985-1986年度平均。裂皮粒と凸腹粒は1986年度の値。

第2表 生産力検定試験の結果

品 種 名	出穂	成熟	稈長	穂長	穂数	倒伏	赤か	うど	穀皮	1穂稔
	期	期				程度	び病	んこ病	の厚さ	実粒数
	月日	月日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>					
アサカゴールド	4.8	5.22	94	7.1	546	1.3	1.3	2.7	薄	26.0
あまぎ二条	4.11	5.25	96	6.6	538	1.3	1.3	1.7	やや薄	26.8
ニシノゴールド	4.10	5.22	93	5.9	567	1.0	1.3	3.0	薄	25.5

品 種 名	子実	同標	リットル	千粒	整粒	外観	検 査	裂皮	凸腹
	重	準比	重	重	歩合	品質	等 級	粒	粒
	kg/a	%	g	g	%			%	%
アサカゴールド	44.0	100	685	40.5	68	2.7	2等-等外上	0	0
あまぎ二条	43.8	100	667	38.9	57	4.0	2等-等外上	0	1
ニシノゴールド	38.7	88	663	37.5	60	4.0	等外上	3.8	0

注) 倒伏程度・病害は, 0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多, 5:甚。外観品質は, 1:上上, 2:上下, 3:中上, 4:中中, 5:中下, 6:下。1987-1989年度平均。

第3表 麦芽品質調査成績

品 種 名	— エキス —	麦芽	可溶	コール	ジアスターゼ力	最終	総合	同標	概		
	無水	収量	性窒	パッ	ハ数	°WK °WK/TN				評点	準と
	物		白	素		度		の差			
	%	%	%	%	%	%					
アサカゴールド	84.0	77.7	10.1	0.78	48.2	254	158	83.3	64.4	10.6	○
あまぎ二条	81.9	75.2	10.0	0.78	48.5	229	142	81.8	53.8	—	
ニシノゴールド	84.2	76.2	10.9	0.84	48.2	265	152	83.7	65.9	12.1	○

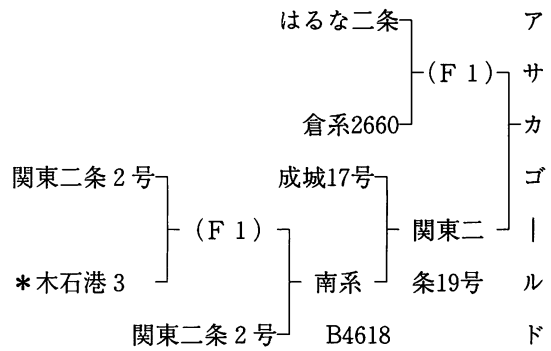
注) 栃木県農試の分析による1985-1988年度4カ年平均。

第4表 特性検定試験の結果 (総合判定値で示す)

品 種 名	縞萎縮病抵抗性			赤かび病抵抗性		うどんこ病抵抗性	
	栃木	山口	愛媛	高知県	九州農試	長崎	農研センター
アサカゴールド	極強	極強	極強	やや強	やや強	やや弱	やや弱
あまぎ二条	極弱	極弱	極弱	やや強	中	中	中

第5表 系統適応性検定試験の結果

試験場所	品 種 名	成熟期	子実重	同標準比	千粒重	外観品質	有望度
		月日	kg/a	%	g		
佐賀	アサカゴールド	5.24	40.1	101	42.8	-	○
	あまぎ二条	5.24	39.7	100	40.4	-	-
宮崎	アサカゴールド	5.3	40.5	104	38.3	中上	-
	あまぎ二条	5.5	38.9	100	40.5	中中	-
山口	アサカゴールド	5.26	48.7	126	41.5	中下	△
	あまぎ二条	5.26	38.6	100	39.7	中中	-
岡山	アサカゴールド	6.2	34.9	95	35.5	上下	△
	あまぎ二条	6.3	36.6	100	31.5	上下	-
徳島	アサカゴールド	5.23	32.7	126	39.5	下	△
	あまぎ二条	5.24	25.9	100	40.1	中下	-



第1図 アサカゴールドの系譜

\* : 大麦縞萎縮病抵抗性遺伝子源

第6表 合同品種比較試験の結果

項目	栃木	茨城	群馬	岡山	徳島	福岡	佐賀	熊本	*栃木	K社	Sa社	A社	Su社
総合	10.5	-2.8	-2.6	12.5	25.6	0.5	-1.4	5.0	6.8	2.1	0.4	-2.7	2.0
EX	-0.1	-0.1	0.2	1.0	1.4	1.4	0.7	0.7	1.9	0.8	1.2	0	1.4
DP	-6	-19	-7	41	18	-9	14	25	-8	-4	-19	6	-4
AAL	0.9	1.1	0	0.6	5.4	1.7	0.6	0.8	1.2	1.3	0.9	0.4	-0.7

注) 1987-1989年度平均値。総合：麦芽の総合評価点，EX：エキス無水物(%)，DP：ジアスターゼ力(°WK/TN)，AAL：最終発酵度(%)。各項目ともあまぎ二条(徳島はさつき二条)との差で示した。  
\* 栃木は栃木農試栃木分場。

第7表 各県の奨励品種決定調査の成績

県名	子実重の対標準比率 (%) と有望度		
	1987年	1988年	1989年
福岡			
農産研究所	100 ○	96 ○	92 奨
豊前分場	102 ○	123 ○	122 奨
筑後分場	98 △	111 △	95 奨
佐賀	119 ○	103 △	94 ○
長崎	100 ×	96 ○	105 ○
熊本	104 ○	92 △	107 ○
大分	111 ○	109 ○	107 ○
鹿児島	87 △	97 △	99 △
山口	111 △	133 △	111 ○
岡山	112 △	90 △	102 ○
徳島	83 △	134 ×	—
鳥取	90 △	86 △	97 ○
島根	—	108 △	126 ○
京都	—	94 △	98△○
愛知	—	122 △—○	65×△
埼玉	—	98 △	99 △
茨城	—	104 △	110 △
群馬	—	94 △	89 △
栃木	—	103 —	119 ○

注) 奨; 奨励品種採用, ○; 有望, △; 再検討,  
×; 打ち切り。

サカゴールド」は九州と中国地域の平坦地での栽培に適し、既存品種の欠点を補い、ビール大麦としての合格率向上と安定生産に寄与しうるとされる。しかし、うどんこ病にやや弱いので、うどんこ病抵抗性の付与が今後の育種目標にならう。

## 引用文献

- 1) 浜地勇次・吉田智彦 (1989) : 最近のビール大麦における品質低下の実態・原因・対策. 農業および園芸. 64 : 395~402.
- 2) 原田皓二・松江勇次・尾形武文・佐藤寿子・吉田智彦 (1991) : 醸造用二条大麦の新しい準奨励品種「アサカゴールド」の適応性. 福岡農総試研報. A-11 : 31~34.
- 3) 伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・北原操一・藤井敏男・鈴木崇之 (1987) : 二条大麦新品種「ニシノゴールド」の育成. 福岡農総試研報. A-6 : 17~24.
- 4) 吉田智彦・伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・吉野稔 (1991) : ビール大麦の新品種候補系統「九州二条9号」の育成経過. 九農研. 52 : 15.

## A new Two-rowed Malting Barley Cultivar 'ASAKA GOLD'

YOSHIDA Tomohiko, Masamitsu ITO, Yuji HAMACHI, Masahiko FURUSHO,

Masazumi SHINOKURA and Minoru YOSHINO

## Summary

A new BaYMV-resistant malting barley cultivar, 'ASAKA GOLD' developed by Fukuoka Agricultural Research Center was selected from the cross between F<sub>1</sub> of 'Haruna Nijo/Kurakei 2660' and 'Kanto Nijo19'. The overall malting quality is better than Amagi Nijo. It has plump kernels and the grain yield is similar to Amagi Nijo and higher than Nishino Gold, based on 6-year-yield trial.

## 醸造用二条大麦の新しい準奨励品種 「アサカゴールド」の福岡県における適応性

原田皓二・松江勇次・尾形武文・佐藤寿子\*・吉田智彦\*\*

(農産研究所育種部・豊前分場・筑後分場)

本県に適する良質多収の醸造用二条大麦品種を選定するため、福岡県農業総合試験場で育成された「アサカゴールド」の生育、収量、外観品質を農産研究所、豊前分場、筑後分場、現地6カ所で検討し、以下のことを明らかにした。

- 1 外観品質が優れ、整粒歩合が高い。
- 2 収量は「あまぎ二条」並で、「ニシノゴールド」に勝る。
- 3 大麦縞萎縮病に強く、赤かび病に対して「あまぎ二条」並の抵抗性を持つが、うどんこ病にはやや弱い。
- 4 穂発芽性はやや難である。
- 5 適応地帯は一般平坦地から平坦肥沃地まで広いが、とくに大麦縞萎縮病汚染地域に好適する。

以上の結果から、本品種は「あまぎ二条」の縞萎縮病と凸腹粒、「ニシノゴールド」の整粒歩合と収量の欠点を補い、ビール大麦の生産契約達成率の向上と安定生産に寄与しうることが明らかとなったので、準奨励品種に適すると判断した。

[ Key words : malting barley, new recommended variety, ASAKA GOLD, plump kernel ]

### 緒 言

福岡県のビール大麦の作付面積は、近年やや減少しているが、1991年産で約5,000haである。主要品種の「あまぎ二条」は全面積の68%を占めるが大麦縞萎縮病に抵抗性がないため、本病の発生が多い年次には収量、品質が低下するので汚染地区での栽培ができなくなっている。また凸腹粒(くされ粒)が多発して子実の外観品質、検査等級が低下している。大麦縞萎縮病抵抗性品種として1986年に準奨励品種に採用された「ニシノゴールド」は現在22%の作付面積があるが、この品種は麦芽品質は優れたものの小粒で収量性がやや不十分であり、また側面裂皮粒等の被害粒が発生することがある。また、両品種ともに気象条件によっては整粒歩合が低下しやすく、2.5mm以上の粒厚を要求されるビール大麦としての整粒収量が低下することがある。

ビール大麦作は水田の高度利用による土地利用型農業の経営安定をはかるために欠くことができないものであり、今後のビール大麦の安定生産のために

は、多収で良質の品種が強く望まれている。このような背景の中で、当場で新たに育成された「アサカゴールド」<sup>1)</sup>の、本県での適応性を検討した。その結果、「アサカゴールド」は大麦縞萎縮病抵抗性を有し、整粒歩合が高いなど本県における適応性が確認され、1990年10月に準奨励品種に採用されたので県内における特性を紹介する。

### 試 験 方 法

#### 1 供試品種

「アサカゴールド」は、1990年11月に福岡県農業総合試験場農産研究所二条大麦育種研究室で育成され、二条大麦農林14号として農林登録された品種で、旧系統名は九州二条9号、交配組み合わせは(はるな二条/倉系2660) F1/関東二条19号である。

比較品種として「あまぎ二条」と「ニシノゴールド」を供試した。

#### 2 試験年次、試験実施場所

育成地が本品種を配布した1987年からただちに奨励品種決定調査の本試験と現地試験に供試して1989年までの3カ年、県内における適応性を検討した。これは、育成地が福岡県であるので特性がある程度わかっており、予備試験を行う必要がなかったため

\* 現朝倉農業改良普及所

\*\* 現九州大学農学部

第1表 農業総合試験場における栽培法

場 所	農 産 研究所	豊前 分場	筑後 分場
播種様式	ドリル播	ドリル播	ドリル播
播種期 (月日)	11.20	11.20	11.18-20
播種量 (粒/㎡)	150	150	200
施肥量 N	9	9	9
(kg/10a) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6	7.5	7.5
K <sub>2</sub> O	9	6	9

である。試験は農産研究所 (筑紫野市), 豊前分場 (行橋市), 筑後分場 (大木町), 及び現地 6 カ所で行った。

### 3 栽培法

農業総合試験場における栽培法は第1表に示すとおりで, 現地試験の栽培法は各地の慣行栽培法に準じた。

### 4 調査法

農業総合試験場における生育, 収量, 外観品質調査は, 農産研究所, 各分場で実施した。現地試験の生育, 収量は農産研究所と各普及所が共同で実施し, 整粒歩合, 外観品質調査は農産研究所で実施した。検査等級は全試料を食糧事務所の検査官が同時に検査した。また, 穂発芽性や休眠期間を農産研究所で

1988~1989年度に常法により調査した。

## 結果及び考察

### 1 試験期間中の気象及び生育の特徴

1987年度: 2月上旬までは高温, 多照で初期生育が進んだが, 2月から3月の気温は平年並となり, 冬期の管理が十分に行われたため, 稈長が長く, 穂数が多く, 生育は健全であった。5月上旬に強風雨のため倒伏し, 凸腹粒 (くされ粒) が発生して整粒歩合が低下して外観品質が低下したが, 検査等級は3年の中では最も良かった。

1988年度: 暖冬で雨が多く, 出穂期が6~10日早く, 稈長が短く, 穂数が少なかった。5月中旬にはかなりの降雨があり, 「あまぎ二条」に凸腹粒が発生し, 品質が不良で, 収量が少なかった。

1989年度: 暖冬で, 特に2月の平均気温は平年より4℃も高い記録的な暖冬であった。初期生育が旺盛で, 倒伏は少なかったものの, うどんこ病が多発して品質が不良であった。

### 2 生態的特性

農業総合試験場での結果を第2表, 現地試験の結果を第3表に示す。「アサカゴールド」は「あまぎ二条」に比較して出穂期は同程度であるが, 成熟期は約1日早い。耐倒伏性は同程度, 赤かび病も同程

第2表 農業総合試験場における生育・収量・品質

試験 場所	品 種 名	出穂 期	成熟 期	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/㎡	倒伏 程度	赤か び病	うどん こ病	縮萎 病	子実 重	同左標 準比率	整粒 歩合	千粒 重	外観 品質	検査 等級
農産 研究所	アサカゴールド	4.12	5.24	93	6.9	602	1.2	0.8	3.9	0	366	95	63	40.5	3.0	2等-×
	標) あまぎ二条	4.11	5.24	99	6.3	638	1.5	0.5	2.4	0	382	100	61	40.3	3.3	2等-×
	比) ニシノゴールド	4.12	5.23	96	6.3	644	1.7	0.9	3.8	0	361	95	52	39.2	3.5	外-×
豊前 分場	アサカゴールド	4.10	5.22	94	6.4	664	1.1	0.8	2.4	0	472	229	88	39.9	3.5	外
	標) あまぎ二条	4.10	5.24	71	6.5	447	0.8	0.4	1.1	3.9	206	100	63	38.8	5.2	×
	比) ニシノゴールド	4.11	5.22	96	5.6	667	0.9	0.7	2.8	0	411	200	79	37.8	3.5	外-×
筑後 分場	アサカゴールド	4.3	5.18	93	6.7	637	0.4	0.5	1.4	0	428	102	75	40.4	3.8	外-×
	標) あまぎ二条	4.3	5.19	100	6.3	599	0.1	1.1	0.4	0	420	100	71	39.8	4.2	×
	比) ニシノゴールド	4.4	5.18	96	5.8	662	0.0	0.5	0.9	0	367	87	66	38.6	4.0	外-×

注) ①1987~1989年3カ年の平均値で示す。

②倒伏程度・病害は, 0:無, 1:微, 2:少, 3:中, 4:多, 5:甚

③外観品質は, 1:上上, 2:上下, 3:中上, 4:中中, 5:中下, 6:下

④検査等級は, 外:等外上, ×:規格外。

度、うどんこ病にやや弱い。大麦縞萎縮病は豊前分場と豊津町の「あまぎ二条」で発生したが、「アサカゴールド」は発病しなかった。

### 3 形態的特性

「アサカゴールド」は「あまぎ二条」に比較して稈長はやや短い、穂長はやや長く、穂数は変動があるものの、概ね同程度であった。

### 4 収量

大麦縞萎縮病が発生しない場合の収量は倒伏や、うどんこ病の影響が大きい。農産研究所では3カ年ともうどんこ病が多発したため「アサカゴールド」は「あまぎ二条」より少収であったが、筑後分場ではその発生が少なくやや多収であった。豊前分場では3カ年とも大麦縞萎縮病が発生したため「アサカゴールド」は多収であった(第2表)。現地試験6カ所の中で「アサカゴールド」は大麦縞萎縮病が発生した豊津町で多収、縞萎縮病が発生しなかった地域のうち筑後市ではやや多収であったが、その他の4カ所では少収であり、全現地を平均すると「あまぎ二条」と同程度で、「ニシノゴールド」より勝った(第3表)。大麦縞萎縮病発病地の豊前分場及び豊津町で「アサカゴールド」の収量を「ニシノゴールド」と比較すると15~24%多収であった。

### 5 外観品質

大麦縞萎縮病が発病しない場合の整粒歩合と千粒重は「あまぎ二条」「ニシノゴールド」より明らかに勝った。外観品質と検査等級は各年次、場所とも「あまぎ二条」と同程度かやや優れ、「ニシノゴールド」より優れた(第2,3表)。

### 6 穂発芽性

穂発芽の程度は、立毛状態でも、過湿処理を行った場合でも「アサカゴールド」は「あまぎ二条」より明らかに少なく、穂発芽性はやや難で雨害への抵抗性は大きいものと思われる(第4表)。休眠程度は「あまぎ二条」より大きい、4週間後に発芽率、8週間後に発芽勢は上限に達し、実用的に問題はないと考えられる(第5表)。

以上の結果から、「アサカゴールド」は大麦縞萎縮病抵抗性を持ち、かつ「ニシノゴールド」より多収で、外観品質が優れ、整粒歩合が高いので、うどんこ病にはやや弱いものの、既存品種の欠点を補いビール大麦としての合格率向上と安定生産に寄与しうると判断した。また、麦芽の品質も優れているので<sup>1)</sup>、1990年度から福岡県内で大量醸造試験用の試作中の品種として地域を限定して栽培されている。適応地帯は一般平坦地から平坦肥沃地まで広く、県内全域の栽培に適するが、特に大麦縞萎縮病汚染地域に好適する。

第3表 現地試験における収量・品質

試験場所	品種名	成熟期	子実重標準比	整粒歩合	千粒重	外観品質	試験場所	品種名	成熟期	子実重標準比	整粒歩合	千粒重	外観品質
		月日	%	%	g				月日	%	%	g	
犀川町	アサカゴールド	5.27	94	—	40.3	3	久留米市	アサカゴールド	5.15	84	86	46.3	3
	指) あまぎ二条	5.26	100 (470)	—	40.5	4		指) あまぎ二条	5.16	100 (369)	88	46.2	3
	比) ニシノゴールド	5.26	101	—	40.0	4.5		比) ニシノゴールド	5.16	78	83	44.5	4
豊津町	アサカゴールド	5.22	152	80	43.4	4	筑後市	アサカゴールド	5.21	111	75	44.3	4
	指) あまぎ二条	5.23	100 (225)	78	42.0	4		指) あまぎ二条	5.22	100 (401)	69	42.5	4
	比) ニシノゴールド	5.22	124	73	40.7	4		比) ニシノゴールド	5.20	73	59	41.1	4
小郡市	アサカゴールド	5.22	95	84	40.5	3.5	大川市	アサカゴールド	5.27	90	—	39.2	3
	指) あまぎ二条	5.24	100 (342)	83	40.8	3.8		指) あまぎ二条	5.29	100 (382)	—	38.7	4
	比) ニシノゴールド	5.22	90	75	39.2	4.5		比) ニシノゴールド	5.27	109	—	39.6	4

注) ①試験年次、小郡市は1987年から1989年の3カ年、豊津町は1988年と1989年の2カ年、犀川町と大川市は1987年、久留米市と筑後市は1989年。

②倒伏程度・病害、外観品質、検査等級の表示は第2表に同じ。

③豊津町で1990年大麦縞萎縮病が多程度発生した。他は発生しなかった。

④子実重標準比の( )内数字は子実重(kg/10a)。

第4表 穂発芽性

品 種 名	試験 年度	穂発芽粒率 (%)				判 定
		a	b	c	d	
アサカ	1988	0.4	0.4	—	—	やや難
ゴールド	1989	—	—	1.6	21.4	やや難
あまぎ	1988	13.8	17.8	—	—	やや易
二 条	1989	—	—	6.7	35.7	やや易

注) a は成熟期後立毛で降雨にあわせた直後、b は a の材料をさらに3日間恒湿器に、c と d は収穫直後と1週間後に3日間過湿恒湿器に入れてから調査した。

## 引 用 文 献

- 1) 吉田智彦・伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・吉野稔 (1991) : ビール大麦新品種「アサカゴールド」の育成. 福岡農総試研報A-11, 27~30.

第5表 休 眠 性

品 種 名		収穫後の発芽勢・発芽率 (%)					判 定
		1 週間	2 週間	3 週間	4 週間	8 週間	
アサカゴールド	発芽勢	57	60	77	90	98	やや長
あまぎ二条	〃	72	83	98	96	96	中
アサカゴールド	発芽率	74	90	98	99	99	やや長
あまぎ二条	〃	78	96	99	98	100	中

注) 1989年度の材料。

## Adaptability of a New Recommended Malting Barley Cultivar

## 'ASAKA GOLD' in Fukuoka Prefecture

HARADA Kouji, Yuji MATSUE, Takefumi OGATA,

Hisako SATO and Tomohiko YOSHIDA

## Summary

Adaptability of a new recommended two-rowed malting barley cultivar 'ASAKA GOLD' developed by Fukuoka Agricultural Research Center was tested at 9 locations in Fukuoka prefecture for 3 years.

- (1) It has good general appearance and plump kernels.
- (2) The yield is similar to AMAGI NIJO and higher than NISHINO GOLD.
- (3) It is resistant to barley yellow mosaic, moderately resistant to scab and susceptible to powdery mildew.
- (4) It is moderately resistant to viviparity.
- (5) Asaka Gold was released in 1990 and recommended for BYM virus infected areas in Fukuoka prefecture.

## 汎用コンバイン収穫のための大豆の平畦栽培法

小野正則・金丸 隆・藤井秀明・大賀康之

(農産研究所栽培部)

汎用コンバイン導入による大豆の低コスト機械化体系に対応した栽培技術を確立するため、コンバイン収穫に適する平畦栽培の播種時期と播種密度、畦間管理法及び平畦栽培の汎用コンバインの収穫適応性について、1988年から3カ年間にわたって検討した。その結果、次のことが明らかになった。

- 1 a 当たり目標収量を30kgとした平畦栽培におけるフクユタカの最適播種密度は、7月中旬播(標準播)では条間70cm×株間15cm、7月下旬播(晩播)では条間57cm×株間20cmである。
- 2 7月中旬播では、生育量が大きくなるので、中耕とともに培土の高さを慣行の半分の約10cmとした栽培法(中耕・1/2培土)が、倒伏が少なく、収量も高い。7月下旬播では、中耕・無培土でも倒伏程度は比較的小さく、収量も高い。
- 3 排水良好な砂壤土及び黒ボク土転換畑では、中耕・無培土または中耕・1/2培土栽培は、慣行栽培と同程度の収量で、倒伏も少なくコンバイン収穫作業への適応性も高い。

[Key words : soybean plant, general combine harvester, level row cultivating method]

## 緒 言

近年、汎用コンバインの開発・普及<sup>5)</sup>により、大豆の作付規模拡大を図るうえで大きな障害となっていた収穫・脱粒作業の大幅な省力化<sup>1)</sup>が可能となってきた。汎用コンバイン導入による大豆の低コスト生産を図るためには、機械化に適した栽培技術を確立し、収穫作業を効率的に進める必要がある。しかし、慣行栽培では培土による高低差が大きくなるため、①収穫時に機体の傾きや揺れが大きくなり、刈り取り速度を上げにくい、②培土により最下着莢位置が低くなるため、刈り高さを低くしすぎて土砂をかき込み、汚粒を発生するなどの問題がある。

このような問題に対応した技術として、機械の走行性及び土砂の混入防止を考慮すると平畦栽培が適すると考えられる。筆者らは、汎用コンバイン収穫のための大豆の平畦栽培法について検討し、一応の結果が得られたのでその概要を報告する。

## 試 験 方 法

## 1 平畦栽培における最適播種密度と畦間管理法の検討

福岡県農業総合試験場の砂壤土水田(中粗粒灰色低地土、排水やや良、地力中庸)で、フクユタカを供試し、播種を7月10日(標準播)と7月25~28日(晩播)の2時期に行った。標準播は1989, 1990年

の2カ年、晩播は1988~1990年の3カ年間実施した。

試験区の構成は、第1表のように、慣行区、中耕・無培土区、中耕・1/2培土区、無中耕・無培土区の4区とした。播種密度は、中耕及び培土の省略のため1株当たりの生育量が不足する<sup>4)</sup>と考えられたので、慣行区より密植の区を設けた。雑草防除は、播種後にベンチオカーブ・プロメトリン乳剤を80m<sup>2</sup>/a散布した。各試験区は、1区18~27m<sup>2</sup>の2反復とした。無中耕・無培土区以外の区の中耕及び培土は、4葉期に1回行った。なお、培土高さは、第1図に示したように、畦溝からの高さを慣行区では20cm、中耕・1/2培土は10cmになるように実施した。

## 2 平畦栽培の適地条件とコンバイン収穫作業への適応性

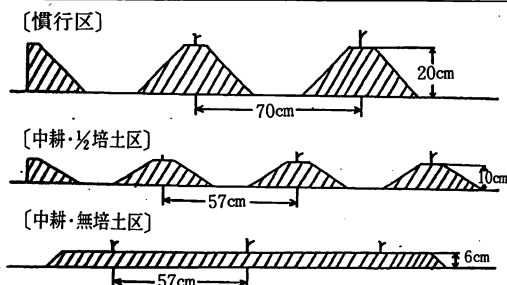
平畦栽培の現地での適応性を検討するため、筑紫

第1表 場内試験における試験区の構成

試 験 区	条間×株間	中耕	培土
慣 行	70 × 20cm	○	○
中耕・無培土 I	70 × 20	○	×
中耕・無培土 II	70 × 15	○	×
中耕・無培土 III	57 × 20	○	×
中耕・1/2培土 I	70 × 15	○	1/2
中耕・1/2培土 II	57 × 20	○	1/2
無中耕・無培土 I	57 × 20	×	×
無中耕・無培土 II	43 × 20	×	×

注) ① 1株2粒播(手播) ② 培土高さは、対照区: 20cm, 1/2: 10cmとした。





第1図 栽培様式と収穫時における畦の形状  
第2表 現地試験における試験区の構成

試験区	条間×株間	中耕	培土
慣行	70×20cm	○	○
中耕・無培土	57×20	○	×
中耕・1/2培土	57×20	○	1/2
無中耕・無培土	43×20	×	×

注) 培土高さは、慣行区: 20cm, 1/2: 10cmとした。

野市(砂壤土)及び三輪町(黒ボク土)の2カ所で、1988～1990年の3カ年間試験を実施した。ともに基盤整備の完了した排水良好な転換初年目の圃場で行った。フクユタカを供試し、回転目皿式播種機(1株2粒播)を用いて7月12～20日に播種した。

試験区は、第2表のように慣行、中耕・無培土、中耕・1/2培土及び無中耕・無培土(1989, 1990年に実施)の4区とした。播種密度は、場内試験と同様に、慣行区より密植とした。雑草防除は、播種後トリフルラリン粒剤を0.4kg/a散布した。試験面積は1区470～550㎡の1区制とし、中耕及び培土は、4～5葉期に1回実施した。

## 結果及び考察

### 1 平畦栽培の播種時期と播種密度及び中耕・培土

標準播(7月10日播)及び晩播(7月下旬播)における生育・収量を、それぞれ第3表と4表に示した。1988及び1989年は、生育期間中に大きな障害も

第3表 平畦栽培における生育・収量及び品質(7月10日播)

試験区	播種密度 cm	中耕 培土	主茎長		倒伏程度		収量		品質	
			'89	'90	'89	'90	'89	'90	'89	'90
慣行	70×20	○ ○	64	68	2.0	1.8	36.0	21.2	3	4
中耕・無培土 I	70×20	○ ×	102	—	3.8	—	90	—	4	—
中耕・無培土 II	70×15	○ ×	108	101	3.5	2.0	107	94	3	4
中耕・無培土 III	57×20	○ ×	117	101	3.0	2.5	93	114	3	4
中耕・1/2培土 I	70×15	○ 1/2	—	101	—	1.8	—	122	—	3
中耕・1/2培土 II	57×20	○ 1/2	125	96	3.0	2.0	95	115	4	4
無中耕・無培土 I	57×20	× ×	116	—	3.3	—	88	—	5	—
無中耕・無培土 II	43×20	× ×	130	—	4.3	—	93	—	5	—

注) ①主茎長及び収量は、慣行区のみ実数で、他は指数で示した。②倒伏程度は、無～甚(0～5)で示した。③品質は、上の上～下の下(1～9)で示した。

なく多収を示したが、1990年は播種後に高温・乾燥が続く、8月下旬以降のハスモンヨトウの多発生、登熟期間中の高夜温・日照不足などにより百粒重の低下が大きく、全般に低収となった。

中耕・培土を省略すると、倒伏の増加や収量の低下、残存雑草の増加など<sup>4)</sup>が問題となる。また、平畦にすると降雨による湿害のおそれもある。

標準播では、生育量が比較的大きくなり、中耕・無培土や無中耕・無培土では倒伏程度が大きくなった。中耕・1/2培土では、倒伏が軽減され、生育も安定した。同一栽植密度でみると、無培土にすると㎡当たりの莢数及び粒数の減少により慣行よりも低収となることから、慣行より密植としたほうが莢数及び粒数の確保が可能である。しかし、倒伏の軽減を考慮すると、中耕・1/2培土としたほうが生育は安定し、その場合の栽植密度は収量面からみて、条間70cm×株間15cmが適している。

晩播では、標準播に比べて生育量が少ないため倒伏程度は比較的小さかったが、1989年のように中耕・無培土及び無中耕・無培土で倒伏程度がやや大きくなる年があった。しかし、中耕・1/2培土では3カ年とも軽微であった。収量は、標準播と同様に慣行より密植にしたほうが高い傾向にあった。

慣行栽培における7月下旬播の最適播種密度は、11.3～15.9株/㎡とされている<sup>2)</sup>が、中耕・無培土及び中耕・1/2培土栽培では、倒伏軽減と収量の安定性からみると、8.8株/㎡(条間57cm×株間20cm)が適している。

なお、1988年に播種後の降雨の影響をみるため、排水溝の間隔について検討を行ったが(間隔2.8m～6.8m)、生育・収量に明確な差は認められなかった。しかし、播種後の出芽・苗立ちの安定化を図るため、4～6m程度の間隔で排水溝を設置することが必要と考えられる。

第4表 平畦栽培における生育・収量及び品質 (7月下旬播)

試験区	播種密度	中耕	培土	主茎長 (cm)			倒伏程度			収量 (kg/a)			品質		
				'88	'89	'90	'88	'89	'90	'88	'89	'90	'88	'89	'90
慣行	70×20	○	○	52	68	53	0	1.8	0	36.0	29.0	16.9	3	4	6
中耕・無培土 I	70×20	○	×	104	99	-	1.3	3.5	-	84	104	-	3	4	-
中耕・無培土 II	70×15	○	×	108	101	-	1.8	2.9	-	91	117	-	3	5	-
中耕・無培土 III	57×20	○	×	104	100	111	0.3	1.9	1.5	83	120	141	3	5	4
中耕・1/2培土	57×20	○	1/2	100	99	109	0	1.3	0.5	84	120	107	3	4	5
無中耕・無培土 I	57×20	×	×	104	98	-	2.0	2.8	-	85	101	-	3	4	-
無中耕・無培土 II	43×20	×	×	-	104	127	-	3.8	1.5	-	114	140	-	6	4

注) 第3表と同じ。

2 平畦栽培の適地条件

第5表に現地試験の生育・収量調査結果を示した。1988年は播種後に降雨があり(7月15日71mm, 7月23日126mm), 砂壤土転換畑(筑紫野市)ではいずれの区も本暗渠から遠ざかるほど生育量が低下する傾向にあったが, その後は降雨の影響はなく生育は良好であった。一方, 黒ボク土転換畑(三輪町)では降雨の影響は見られず, 初期生育は均一であった。1989及び1990年は, 播種後の降雨は少なく, その後も降雨による湿害の影響は見られなかった。

中耕・無培土及び中耕・1/2培土の1988及び1989年の収量は, ほぼ慣行と同等の30kg/a以上となり, 全般に低収であった1990年では慣行より多収であった。無中耕・無培土では, 密植にすることにより収量は比較的高くなったが, 1989年は倒伏程度が多〜甚となったために, 収穫に支障があり, 品質も未熟粒の増加により低下した。

各年次とも転換初年目であることと初期除草剤の使用により, 雑草の発生量は全般に少なかった。しかし, 砂壤土転換畑の無中耕・無培土では, 残存雑草が大きくなり, 収穫時の抜取りが必要となった(第6表)。収穫時の残存雑草は汚粒の発生原因となる<sup>1)</sup>ので, 雑草抑制のためには初期除草剤の使用とともに中耕作業は必須と考えられる。

以上のことから, 暗渠排水を施工した砂壤土及び黒ボク土転換畑では, 中耕・無培土及び中耕・1/2培土で慣行栽培並の収量確保が可能である。

3 平畦栽培の汎用コンバイン収穫適性

慣行栽培におけるコンバイン収穫に適した最下着莢節位は, 地上約12cm以上が必要である<sup>3)</sup>とされている。また, 最下着莢節位は密植により高まること<sup>6)</sup>が報告されている。

本試験での最下着莢節位高は, 砂壤土と黒ボク土間で大差はなく, 慣行では10~11cm程度で, 中耕・無培土ではそれより5~6cm程度高く, 中耕・1/2培土で3cm, 無中耕・無培土では7~8cm程度高くなった。本試験のように, 中耕・無培土や中耕・

第6表 現地試験における雑草発生量(1989年)

場所	試験区	雑草の発生本数 (本/m <sup>2</sup> )			風乾重計 (g/m <sup>2</sup> )
		オシロイタケ	オシロイタケ	その他	
砂壤土	慣行	7	5	2	14
	中耕・無培土	16	23	1	40
	中耕・1/2培土	15	33	2	50
	無中耕・無培土	19	23	4	46
黒ボク土	慣行	1	0	0	1
	中耕・無培土	9	0	0	9
	中耕・1/2培土	2	0	0	2
	無中耕・無培土	2	1	0	3

注) 調査は, 8月22日(中耕・培土14日後)に行った。

第5表 現地試験における生育・収量及び機械収穫適応性

試験区	播種密度	砂壤土 (筑紫野市)					黒ボク土 (三輪町)				
		倒伏程度	最下分枝節位	最下着莢節位	収量	頭部損失	倒伏程度	最下分枝節位	最下着莢節位	収量	頭部損失
		cm	cm	cm	kg/a	%	cm	cm	cm	kg/a	%
慣行	70×20	0.3	6	10	26.9	5.4	0.3	6	11	29.3	7.4
中耕・無培土	57×20	1.3	11	15	30.3	2.4	1.3	11	17	30.3	2.3
中耕・1/2培土	57×20	1.2	9	13	29.3	1.9	1.0	9	14	32.3	3.0
無中耕・無培土	43×20	1.8	12	18	27.0	-	3.0	13	18	30.8	4.5

注) ①1988~1990年の平均値(無中耕・無培土のみ1988, 1990の2カ年平均) ②コンバインの機種: K社AX-60 (1988, 1989年), AX85 (1990年) ③最下分枝及び着莢節位は, 地ざわからの高さ。

1/2培土として、しかも慣行より密植にすることにより、最下着莢節位高は12cm以上となり、コンバイン収穫への適応性は高くなる。

コンバイン収穫の穀粒損失は頭部損失の割合が多く、排塵口損失の割合は少なかった。慣行の頭部損失は、平均値で5.4~7.4%の範囲にあったが、中耕・無培土及び中耕・1/2培土区では2~3%の範囲であった。また、無中耕・無培土では倒伏がやや大きくなったため、頭部損失がやや大きくなった(第5表)。頭部損失の内訳をみると、収穫時の分枝の刈落としの割合が高く、特に慣行で多くなった。これは、慣行栽培では最下分枝節位高が低いため、コンバインのカッターで切断した際にヘッダー部に取り込まれず刈落としとなる割合が高くなるためである。一方、中耕・無培土や中耕・1/2培土では分枝位置が高く刈落としが少ないため、頭部損失は少なくなる。

無培土または1/2培土は、コンバインの機体の揺れや傾きが少なく、土砂のかき込みの恐れもなく、作業は容易であった。また、本試験の収穫は晴天日に実施し、茎水分18%以下、穀粒水分15%以下で実施したため、汚粒の発生はごく軽微で品質に影響は見られなかった。

以上のことから、排水良好な砂壤土及び黒ボク土

転換畑において、平畦栽培は汎用コンバイン収穫を前提とした栽培法として適応性が高いことが認められた。今後は、密植適応性の高い機械収穫適品種の選定や筑後平坦地のような重粘土地帯での検討が必要である。

## 引用文献

- 1) 市川友彦(1989) : ダイズ・コンバイン体系. 農業技術体系作物編6, 技281~292.
- 2) 真鍋尚義・今林惣一郎・古城斉一・木崎原千秋(1983) : 福岡県における水田転換畑秋大豆の播種時期別生育特性並びに栽培法—特に7月中~下旬播について. 福岡農総試研報A-2, 19~26.
- 3) 西入恵二(1976) : 寒冷地における機械化栽培ダイズの生産力解析に関する研究. 東北農試研報54, 91~186.
- 4) 島田信二(1985) : 転換畑大豆における中耕培土の効果〔1〕. 農業および園芸60, 57~60.
- 5) 下名迫寛(1988) : 汎用コンバインの作業特性と利用技術. 農業技術43, 438~441.
- 6) 土屋武彦・紙谷元一・佐々木絃一(1986) : ダイズの最下着莢位置の年次および栽植密度による変動. 北海道立農試集報55, 13~21.

Level Low Cultivation Method of Soybean for General Combine Harvesting

ONO Masanori, Takashi KANAMARU, Hideaki FUJII and Yasuyuki OHGA

## Summary

To establish the level row cultivation methods of soybean for general combine harvesting, seedling time, seeding rate and management method of furrow were investigated from 1988 to 1990. The results obtained were as follows :

- (1) The optimum seeding rate of soybean cultivar "FUKUYUTAKA" were 70cm×15cm (interrow×intra-row space) in optimum seedling time of middle in July and 57cm×20cm in late seedling time of late in July.
- (2) The management methods of furrow for high yielding were suited to the combination of intertillage and 1/2 ridging (10cm in height of half of conventional ridging height) in seeding time of middle in July, and were suited to the combination of intertillage and 1/2 ridging or no-ridging in seeding time of late in July.
- (3) In sandy loam and black volcano ash soil paddy fields, yields of the intertillage and no-ridging cultivation method and the intertillage and 1/2 ridging cultivation method were equal to that of the conventional cultivation method. And these cultivation methods had high adaptability of general combine harvesting.

# イグサ早刈・中間刈栽培における品質向上及び 安定生産のための先刈法

森藤信治・松井 洋・柳本充子・住吉 強

(筑後分場)

イグサの早刈、中間刈栽培における高品質イグサの安定生産を図るため、先刈りが生育、収量、品質に及ぼす影響について検討し、適切な先刈方法を明らかにした。

- 1 6月20日刈取りの早刈栽培においては先刈時期が遅い方が収量はやや低下するが、先枯れ茎及び変色茎の減少、茎の充実化により、原草の品質が向上する。また、先刈り高さを低くすると、収量は低下する。そのため、高品質イグサ生産のための先刈法は刈取前55日、先刈高さ45cmが適当である。
- 2 7月上旬刈取りの中間刈栽培においても、先刈時期が遅い方が先枯れ茎数は少ないが、収量は低くなる傾向にあり、特に刈取前55日先刈りは収量が少なく、年次による変動も大きい。茎の充実は刈取前60日先刈りで良好である。また、先刈高さ35cmでは収量が低下する。そのため、中間刈栽培における先刈法は、刈取前60日、先刈高さ40~45cmが適当である。
- 3 先刈りの効果は中間刈栽培が早刈栽培に比べて大きく、安定している。

[ Key words : mat rush, harvesting time, top clipping, yield, quality ]

## 緒 言

イグサ栽培は12月上旬に植付け、7月中旬に刈取る普通刈栽培が主体であるが、経営規模の拡大や後作の問題などから6月下旬から7月初めに刈取る中間刈栽培、更には6月中旬に刈取る早刈栽培まで行われている。

早刈栽培イグサは普通刈栽培に比べ、収量は低く、茎は軟らかい、退色しやすい、茎の太さの揃いが悪いなどの欠点がある<sup>2)</sup>。そのうえ、早刈栽培は11月中旬に植付けられるため、近年のような暖冬年には初期生育が進み、早出来傾向が強まるので、先枯れが増加し、品質の低下が目立っている。

中間刈栽培イグサでは普通刈栽培に比べ変色茎が少ないものの、やや低収で、先枯れが多い欠点がある<sup>1)</sup>。この栽培法は、現在、普通刈栽培に準じており、先刈法についても十分な試験がないまま、普通刈栽培の基準である刈取前60日、先刈高さ45cmが準用されている。

近年の厳しいイ業情勢においては、品質向上を目指す安定生産が急務である。本研究では、6月20日刈取りの早刈栽培並びに7月上旬刈取りの中間刈栽培の品質向上と安定生産を図るため、先刈方法について検討したので、その結果の概要を報告する。

## 試 験 方 法

試験は1987~1989年(植付年次、以下同じ)に三潞郡大木町の福岡県農業総合試験場筑後分場(河海成堆積・細粒灰色低地土、LiC/HC)で行った。

試験規模は早刈栽培、中間刈栽培ともに1区10.8㎡の2区制で行った。

早刈栽培では、品種は「ふくなみ」を用いた。試験区は先刈時期を刈取前65日、60日、55日、先刈高さを35、40、45cmとし、それぞれ3水準の組合せを設け、無先刈りを対照とした。植付時期は1987年及び1988年が11月21日、1989年が11月20日に、刈取時期は3カ年とも6月20日に行った。その他の栽培法は早刈栽培の耕種基準に準じた。中間刈栽培では、品種は「いそなみ」を用いた。試験区は先刈時期を刈取前70日、65日、60日、55日、先刈高さを35、40、45cmとし、それぞれの組合せを設けた。植付時期は3カ年とも12月1日に行い、刈取時期は1987年が7月4日、1988年が7月3日、1989年が7月1日に行った。その他の管理は中間刈栽培の耕種法に準じた。

## 結果及び考察

### 1 早刈栽培

#### (1) 生育概況

第1表 平均気温と早刈栽培の先刈時の生育

年次	平均気温(°C)				刈取前60日の生育	
	12月	1月	2月	3月	茎長 cm	茎数 本/株
1987	7.3	6.0	5.3	8.1	49	74
1988	6.6	7.9	7.7	9.4	58	77
1989	7.8	4.8	9.4	10.5	55	60

1987年の気象は植付後の12月上旬に冷え込み、12月下旬から1月は平年に比べて気温が高くなったので、活着後の生育は良好であった。しかし、2~3月は気温が下がったため、茎長や茎数増加は鈍った。先刈時の生育は茎長、茎数ともに平年並であったが、刈取前に長茎となる芽の出芽が少なく、収量は平年より少なかった。

1988年は1月の気温が高く、さらに、4月前半の出芽が多く、初期生育は旺盛であった。そのため、先刈時の生育も3カ年のうちで最も旺盛であり、長茎となる芽も順調に出芽し、収量は平年より多かった。

1989年は1月の気温が低かったものの、2月は高温であったため、出芽が一時的に増加した。しかし、その後は出芽が少なく、初期生育は劣り、先刈時の茎数はかなり少なかった。また、長茎となる芽の出芽が少なく、収量は平年より少なかった。

普通刈栽培では冬季の気象条件が4月初めまでの茎数の多少に大きな影響を与える<sup>3)</sup>と考えられているが、早刈栽培でも(以上の生育概況のように)、1月の平均気温と生育との間に関連がみられ、1月の気温が高い年は先刈時までの生育が旺盛となる傾向がみられた(第1表)。

#### (2) 刈取期の生育・収量・品質

茎長は、1987年では先刈した方が無先刈りに比べ長く、特に刈取前65、60日の先刈りで長い傾向であった。しかし、他の2カ年では大差はみられなかった。

長茎数(長茎は105cm以上の茎)は、無先刈りに比べ1988年の刈取前55日・先刈高さ35及び40cmで少なかったが、全般的に大差なかった。

イグサの先刈効果は同化部分と非同化部分の割合を改善し、長茎となりうる茎の伸長を促すことにあるとされている<sup>3)</sup>。1987年の刈取期の茎長が無先刈りに比べ長かったことは、先刈前よりも先刈時から先刈後にかけての長茎となる芽の出芽が多く(作況調査による)、先刈りにより、茎の伸長が良好となったためと考えられる。また、1988年の長茎の伸長が無先刈りに比べて不良であったことは、先刈時に35cm以下の若い茎が多く、先刈りによってその若い茎が一斉に伸長したため、先刈後に出芽した長茎となる芽の伸長が鈍くなったものと考えられる。

先刈りの効果については新芽の発生を促すことを目的の一つとしているという見解<sup>3)</sup>とそのような効果は認められず、茎数増加に対してはほとんど影響を与えないという報告<sup>5)</sup>があるが、本試験では先刈りによる茎数増加はないと判断された。

収量(長茎重)は先刈時期が早く、先刈高さが高い方が多くなる傾向がみられた。しかし、先刈時の生育が小さかった1989年は先刈りを行うことにより、収量が低下した。早刈栽培における先刈りによる増収効果は、収量が最も多かった1987年の刈取前60日・先刈高さ40cmでも無先刈対比107%であり、小さかった。また、先刈時期が遅く、先刈高さが低い場合には先刈りによって収量が低下することが明らかになった(第2表)。

第2表 早刈栽培(刈取期)の生育・収量

試験区		1987			1988			1989		
先刈時期	先刈高さ	茎長	長茎数	長茎重	茎長	長茎数	長茎重	茎長	長茎数	長茎重
	cm	cm	本/株	kg/10a	cm	本/株	kg/10a	cm	本/株	kg/10a
刈取前	35	141	53	775	143	58	861	—	—	—
	40	—	—	—	144	59	918	137	55	776
60日	35	140	45	704	139	54	835	141	56	825
	40	142	52	792	142	56	870	141	52	762
	45	140	48	732	143	57	898	138	52	766
55日	35	138	49	715	140	49	761	—	—	—
	40	139	51	740	142	50	789	139	51	724
	45	138	50	768	142	54	854	139	52	768
無先刈		137	50	742	143	57	863	138	55	805

第3表 早刈栽培の原草の品質

試験区	1987			1988			1989			
	先刈 時期	先刈 高さ	先 枯 茎 数 率	変 色 茎 数 率	1 m 乾 茎 重	先 枯 茎 数 率	変 色 茎 数 率	1 m 乾 茎 重	先 枯 茎 数 率	変 色 茎 数 率
刈取前	cm	%	%	g/100本	%	%	g/100本	%	%	g/100本
65日	35	10	6.9	34.4	19	5.2	35.7	—	—	—
	40	—	—	—	20	5.2	36.2	40	7.7	35.9
60日	35	6	5.0	36.6	13	5.9	36.2	34	7.2	36.4
	40	13	6.0	35.7	14	5.9	36.4	38	5.0	34.9
	45	13	5.6	35.4	15	5.9	36.4	43	7.7	35.6
55日	35	8	5.5	35.5	12	5.3	36.6	—	—	—
	40	8	4.5	35.3	12	5.4	36.8	46	8.0	34.9
	45	9	5.7	37.3	10	5.6	36.7	42	7.5	35.9
無先刈		7	5.4	34.8	20	6.7	35.1	37	10.2	34.7

注) 調査対象は先枯茎数率：105～120cmの茎，変色茎数率：105cm以上の茎，1 m 乾茎重：120cm以上の茎。

原草の品質を左右する先枯茎数率，変色茎数率，1 m 乾茎重は第3表に示した。

先枯茎数率は1987年の刈取前55日では無先刈りと大差なかった。1988年は先刈時期が遅いほど先枯れ茎数が少なかった。1989年は先刈りした場合，無先刈りに比べ，同じ～多い傾向であった。

1988年に先刈りの効果がみられたのは，4月前半の出芽が多く，この時期に出芽した茎が伸長したため，先刈時期が遅い場合に先刈りにかかる茎が多くなる。このために，収穫物に老熟茎の混入が少なくなり，先枯れが減少したものと考えられる。

1989年に先刈りの効果がみられなかったのは，先刈時の生育量が少なく，先刈りにかかる茎数が少なかったためと考えられる。

変色茎数率は，1987年では先刈りをした場合，無先刈りに比べ同じ～やや多い傾向であった。1988，1989年では先刈りした方が無先刈りに比べ変色茎が少なかった。

茎の充実を表す1 m 乾茎重は，3カ年通じて先刈りを行うことにより重くなる傾向であった。

## 2 中間刈栽培

(1) 生育概況 第4表に先刈時の生育を示した。

植付時から3月頃までの気温の概況は，早刈栽培の生育概況の項で述べたとおりである。

1987年の生育は早出来となったが，先刈時では茎長は比較的長かったものの，茎数は少なかった。長茎となる新芽の出芽も少なく，長茎数は3カ年のうち最も少なかった。

1988年は初期生育旺盛で，先刈時の生育も3カ年

で最も旺盛であった。しかし，刈取期の生育は1987年と同様であった。

1989年は2月の高温により出芽が一時的に増加したが，その後の出芽は少なかった。先刈時の茎長は短かったが，茎数は多かった。長茎となる新芽の出芽は順調で，収量は多かった。

(2) 刈取期の生育・収量・品質

第5表に刈取期の生育，収量（長茎重）を示した。刈取期の茎長は先刈時期が早い方が長く，長茎数も同様に先刈時期が早い方が多い傾向であった。そのため，収量についても先刈時期が早い方が増収となった。先刈高さ別の収量は刈取前60日先刈りの場合，低く先刈りする方が減収する傾向がみられた。中間刈栽培では先刈時の茎数が早刈栽培に比べ，3割程度多く，先刈りされる茎数も多い。そのため，先刈りによる影響が大きく，刈取期の長茎数や収量の処理間差が大きくなるものと考えられ，また，先刈効果の年次変動も小さかった。

先枯茎数率は先刈時期が遅くなると，少なくなる

第4表 中間刈栽培の先刈時の生育

年次	刈取前60日の生育	
	茎長	茎数
	cm	本/株
1987	69	83
1988	70	100
1989	63	88

第5表 中間刈栽培(刈取期)の生育・収量

試験区		1987			1988			1989		
先刈時期	先刈高さ	茎長	長莖数	長莖重	茎長	長莖数	長莖重	茎長	長莖数	長莖重
刈取前	cm	cm	本/株	kg/10a	cm	本/株	kg/10a	cm	本/株	kg/10a
	35	147	80	1067	152	82	1068	—	—	—
70日	40	150	77	1040	153	79	1044	147	79	997
	45	145	82	1062	—	—	—	—	—	—
	35	—	—	—	149	69	910	155	85	1055
65日	40	—	—	—	151	75	951	155	74	950
	45	—	—	—	151	81	1049	150	85	1004
	35	143	63	880	149	62	828	150	75	960
60日	40	148	69	913	151	71	929	147	75	962
	45	142	68	923	151	75	997	150	74	957
	35	147	63	852	—	—	—	—	—	—
55日	40	148	60	849	149	62	822	154	78	960
	45	147	67	893	—	—	—	150	75	938

傾向であった。これは先刈時期が遅くなるほど先刈りされる莖数は多くなるため、収穫物に老熟莖の占める割合が小さくなり、先枯れが減少するものと考えられる。

変色莖数率は1987年、1988年ともに大差はみられなかった。1989年は処理間に一定の傾向がみられなかった。

先刈りによる莖の充実は、刈取前65日先刈りで最も良好であった(第6表)。

### 3 総合考察

早刈栽培においては先刈時期が早い場合は増収す

る傾向がみられるが、先枯れも多くなる欠点がある。先刈時期が遅い場合は、収量は低下するものの、先枯れ及び変色莖の減少や1m乾莖重の増加による品質向上が期待できる。また、先刈時の生育が1989年のように平年以下の場合では、先刈りにより、減収や先枯れ莖数の増加が若干みられるが、変色莖の減少や莖の充実が良好となり、品質は一層向上する。先刈り高さについては先刈時期が遅い場合、35~40cmでは減収する傾向がみられた。このようなことから、収量・品質面から判断すると、早刈栽培における適正な先刈方法は、刈取前55日、先刈高さ45cmで

第6表 中間刈栽培の原草の品質

試験区		1987			1988			1989		
先刈時期	先刈高さ	先枯莖数率	変色莖数率	1m乾莖重	先枯莖数率	変色莖数率	1m乾莖重	先枯莖数率	変色莖数率	1m乾莖重
刈取前	cm	%	%	g/100本	%	%	g/100本	%	%	g/100本
	35	15	5.2	34.0	21	5.2	32.5	—	—	—
70日	40	13	5.5	33.7	23	5.2	33.2	13	10.7	32.8
	45	13	7.5	32.9	—	—	—	—	—	—
	35	—	—	—	20	5.9	34.5	12	8.7	31.8
65日	40	—	—	—	16	5.9	32.9	11	7.6	32.3
	45	—	—	—	17	5.9	32.8	10	10.9	33.8
	35	7	6.0	36.6	15	5.3	34.5	10	11.9	33.5
60日	40	11	5.4	34.3	15	5.4	33.3	12	8.4	33.9
	45	10	5.7	34.9	16	5.6	33.6	9	4.6	33.5
	35	6	5.7	34.9	—	—	—	—	—	—
55日	40	4	6.2	36.6	16	6.7	33.5	3	8.3	32.0
	45	4	5.3	33.6	—	—	—	6	11.8	31.7

注) 調査対象は先枯莖数率: 105~120cmの莖, 変色莖数率: 105cm以上の莖, 1m乾莖重: 120cm以上の莖。

第7表 早刈及び中間刈栽培の原草の品質評価

作 期	年 次	色 沢 (30)	先 端 (20)	根 元 (15)	変 色 茎 (15)	茎の太さのそろい (10)	硬 軟 (10)	総 合 (100)
早刈栽培	1987	23	13.5	14	11	9	5	75.5
	1988	24	11	14	13.5	9	5	76.5
	1989	25	12	13	11	8.5	7	76.5
中間刈栽培	1987	28	19	13	10.5	9	7.5	87
	1988	28	16	14	14	9	7	88
	1989	28	16	12	14	9	9	88

- 注) ① 調査対象は120cm以上の茎  
 ② 先刈方法は早刈栽培：刈取前55日・先刈高さ45cm，中間刈栽培：刈取前60日・高さ40cm  
 ③ ( ) は配点を示す。

ある。また、早刈栽培での先刈効果は、先刈時の生育状況に影響される。このため、先刈時の生育を的確に把握することが重要である。

中間刈栽培では先刈時期が遅い場合は低収となり、特に、刈取前55日の先刈りにおいて、収量の年次変動が大きかった。しかし、先枯茎数率は先刈時期が遅い方が少なく、茎の充実は刈取前60日先刈りが最も良好であった。刈取前60日で先刈高さが低い場合、原草の品質は問題ないが、収量低下がみられた。これらのことから、中間刈栽培における先刈時期は刈取前60日、先刈高さは40～45cmで実施するのが適当である。

これまでに、早刈栽培は中間刈栽培に比べて、収量、品質ともに劣るとされているが、本試験の結果、早刈栽培においては先刈りを行うことにより、良質イグサの生産が可能であることが判明した。しかし、その効果は中間刈栽培に比べて小さく、かつ、年次変動が大きい。また、早刈栽培イグサの品質評価は先刈りを行っても中間刈栽培に比べて低く、特に、色沢、先端、硬軟の点で大きく劣った(第7表)。これに比べ、中間刈栽培は適正な先刈りを行うことによって、良質イグサの安定生産が期待できる。

今後、高品質イグサの安定生産を図るためには、早刈栽培の作付を減らし、中間刈、普通刈栽培を中心に作付けすることが必要であると考えられる。

## 引用文献

- 1) 森藤信治・中原隆夫・住吉 強 (1988) : イグサ品種「いそなみ」の安定栽培法. 福岡農総試研報A-8, 73~78.
- 2) 森藤信治・住吉 強・井上恵子・北原郁文・中原隆夫 (1984) : 福岡県におけるイグサの早刈栽培用品種ふくなみ. 福岡農総試研報A-4, 59~62.
- 3) 森藤信治・住吉 強・中原隆夫 (1987) : イグサの生育・収量と気象との関係. 福岡農総試研報A-6, 59~64.
- 4) 中村 駿・田中忠興・住吉 強 (1975) : イグサの作期と品質について. 福岡農試報13, 24~27.
- 5) 中野善雄 (1963) : いぐさ栽培に関する生態学的研究. 広島農試報14, 60~63.
- 6) 定平正吉 (1972) : イグサの栽培と研究上の問題点. 農業技術27, 294~299.
- 7) 住吉 強・高尾武人 (1982) : 早刈(早期)栽培イグサの窒素施肥法. 福岡農総試研報A-1, 43~46.
- 8) 土屋幹夫・小合龍夫 (1982) : イグサの生産過程の解析 第1報「先刈」作業が茎数の増加、茎の伸長および乾物生産に与える影響. 日作紀51(1), 126~131.



---

A Method of Top Clipping for Improvement of Quality and Stable

Cultivation in Early and Middle Harvesting Cultures of Mat Rush

MORIFUJI Nobuharu, Hiroshi MATSUI, Mitsuko YANAGIMOTO and Tsuyoshi SUMIYOSHI

**Summary**

This study was carried out making clear the top clipping effects to growth, yield and quality of mat rush in early and middle harvesting cultures.

- (1) In early harvesting culture (harvesting time: last ten days of June), as the top clipping time was later, the yield decreased, but the quality improved because dead tips and stem chromatism decreased and the stem matured. And as top clipping height was lower, the yield decreased. Thus, in early harvesting culture, the top clipping at 45cm height before 55 days of reaping was effective for good quality.
- (2) In middle harvesting culture (harvesting time : first ten days of July), as the top clipping time was later, the dead tips decreased, but also the yield decreased. Especially, in the top clipping before 55 days of reaping, the yield was low and unstable. When the top clipping time was before 60 days of reaping the stems were most matured. The top clipping height at 35cm decreased yield. Thus, in middle harvesting culture, the top clipping at 40~45cm height before 60 days was effective for high yielding and good quality.
- (3) Effect of top clipping to growth, yield and quality in middle harvesting culture was very stable as compared with that in early harvesting culture.

## 機械移植栽培イグサの加工特性

松井 洋・村上康則・住吉 強・田中忠興\*

(筑後分場)

機械移植イグサは、手植イグサに比べ収量、品質が不安定であり、畳表の品質へも影響が懸念されている。そこで、欠株の補植を行い、機械移植に適応した栽培法を行った場合の加工特性について手植イグサと比較検討し、畳表の原草としての適否や問題点を明らかにした。

- 1 熟度別茎数割合は、手植とほとんど差がなく、植付精度の向上した1990年の11月下旬植の機械移植では135cm以上の茎数割合が手植より多かった。
- 2 材質特性は手植に比べ、同等～硬い傾向であった。
- 3 茎の太さの分布は、11月下旬植では手植に比べほとんど差がなかったが、12月上旬植では茎の太さの揃いが良好であった。
- 4 畳表の品質評価は120cm選別イグサでは同等であった。
- 5 機械移植で発生する弱小株は長茎の割合が少ないため、収量に及ぼす影響が大きい。また、大株は太い茎が多く、畳表の品質を低下させるため、これらの株の発生を少なくする必要がある。

[ Key words : mat rush, *tatami* facing, transplanter, processing suitability ]

### 緒 言

イグサ栽培は12月の寒い時期に株分け、植付けし、7月の暑い時期に刈取り、泥染め、乾燥を行うため、かなりの重労働を要する。このうち、刈取作業の労力はハーベスタの普及によりかなり軽減された。しかし、植付作業はまだ大部分、手植であり、過酷な労働となっている。また、植付作業の中でかなりの作業時間を要する株分けを請け負う人及び植え手の労力不足が深刻な問題となっている。その上、畳表価格の低迷も加わり、作付面積の少ない農家はイグサ作付を減少する一方、1戸当たり作付面積は拡大する傾向にある。したがって、イグサ移植機に対する期待はますます高まっている。現在、開発されている移植機では、植付株のばらつきが大きく、欠株、枯死株、弱小株等が発生するため、収量、特に品質に及ぼす影響が心配されている。

そこで、機械移植イグサの畳表加工特性について調査し、手植イグサとの比較検討を行ったので、その概要を報告する。

### 試 験 方 法

#### 1 供試材料

農総試筑後分場産イグサで品種は「いそなみ」を用いた。植付時期は1989年(収穫年度、以下同じ)が1988年11月29日、1990年が1989年11月26日と12月8日で、植付時期との関係を検討するため、手植(標準)と同じ12月8日植と、それよりも早期に植付けた場合についても比較検討を行った。刈取時期は1989年が7月11日、1990年が両植付時期とも7月12日であった。なお欠株については補植を行い、その他の栽培法は手植に準じた。また、機械移植で発生する弱小株、大株についても調査を行った。

#### 2 移植機

1989年はキセキPR-400の4条植、1990年は同機の6条植を用いた。

#### 3 試験規模 1区20㎡の2区制で行った。

#### 4 調査方法

機械移植区と手植区について各区から100株を供試し、各調査項目について比較検討した。

熟度別茎数割合：原草を90~105cm, 105~120cm, 120~135cm, 135cm以上に選別し、兼子らの方法<sup>1,2)</sup>に準じ、茎色、先枯れの程度により、老熟茎、若茎に分類し、それぞれの割合で示した。

\* 前筑後分場

第1表 植付精度、初期生育及び収量

年次	移植方法	植付日	植付精度				1株茎数				初期生育		収量
			正常株率	欠株	弱小株	倒伏株	最大	最小	平均	C.V	茎長	茎数	長茎重
			%	%	%	%	本	本	本	%	cm	本/株	kg/10a
1989	機械植	11月29日	90.4	3.3	5.0	1.3	36	2	15	39	43	24	1003
	手植	〃	100.0	—	—	—	12	4	9	24	46	39	1102
1990	機械植	11月26日	96.2	0.7	3.0	0.1	38	1	18	42	54	70	970
	手植	12月8日	96.5	0.6	2.8	0.1	31	2	16	31	52	36	928
	手植	〃	100.0	—	—	—	10	3	9	25	48	62	996

注) ① 初期生育の調査は1989年3月29日、1990年4月20日

② 弱小株は1株茎数5本以下

材質特性：120cm以上に選別したイグサを供試し、室温 $20 \pm 1$ ℃、湿度 $65 \pm 3$ %の恒温恒湿室において硬度、弾性、剛性度、茎の太さ、抗張力、伸度<sup>3)</sup>を各区80本調査した。

茎の太さの分布：105cm以上に選別したイグサ300本について恒温恒湿室で茎の太さを測定し、度数分布を示した。

畳表の品質評価：105～120cm選別と120cm以上選別のイグサで製織し、1989年の品質評価は専門家5名、1990年は10名による観察で優劣を判定した。

## 結果及び考察

### 1 植付精度及び生育・収量

1989年の機械移植の植付精度は正常株率90.4%で、約10%の不良株が発生し、特に弱小株が5%と多かった。1株茎数のばらつきは手植に比べてかなり大きかった。初期生育は茎長、茎数ともに手植に劣り、また、茎数は手植の約60%であった。収量も手植に比べ少なかった。

1990年の機械移植では正常株率が96%と前年に比べ向上し、欠株、弱小株、倒伏株いずれも減少した。しかし、1株茎数のばらつきは前年と同じく手植に比べて大きかった。機械移植の初期生育は、12月8日植では手植に比べ劣ったが、11月26日植ではかえって進んでいた。機械移植の収量は、手植に比べ11月26日植が97%、12月8日植が93%と低収であった(第1表)。

したがって、機械移植の栽培は、11月下旬に早植することにより、初期生育を旺盛にし、手植栽培の生育、収量に近づけることができると考えられる。

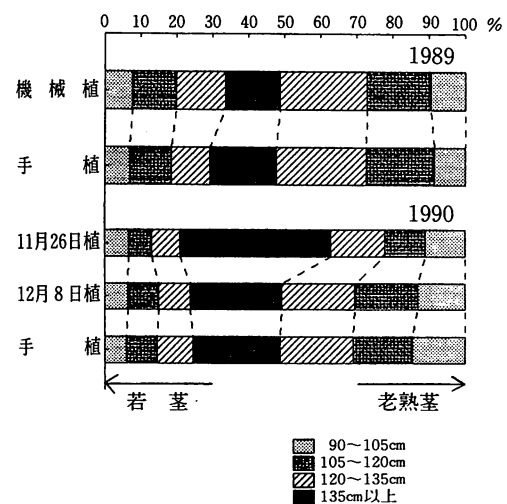
### 2 熟度別茎数割合

機械移植イグサは初期生育が遅れるため、収穫物

に占める若茎や老熟茎の割合が手植と異なることが予想され、畳表の色調、黒すじに与える影響が心配される。

機械移植イグサの熟度別茎数割合は1989年では手植と大差はみられないものの、135cm以上の茎数割合はやや少なかった。1990年の12月8日植は手植と同様の割合であったが、11月26日植では老熟茎の割合が手植より少なく、135cm以上の長茎がかなり多かった(第1図)。機械移植栽培は初期生育が劣るので、早植することにより、135cm以上の割合が高くなるものと推察される。

以上のことから、機械移植栽培イグサの熟度別茎数割合に占める長茎割合は、手植イグサと同等～高いものと考えられる。



第1図 熟度別茎数割合

第2表 硬度・弾性・剛性度・茎の太さ

試験区	調査部位	1989				1990							
		11月29日植				11月26日植				12月8日植			
		硬度	弾性	剛性度	茎の太さ	硬度	弾性	剛性度	茎の太さ	硬度	弾性	剛性度	茎の太さ
	cm	%	%	g/mm <sup>2</sup>	mm	%	%	g/mm <sup>2</sup>	mm	%	%	g/mm <sup>2</sup>	mm
機械植	15	88.0	58.3	6.9	1.24	61.1	49.8	6.6	1.32	70.2	49.7	7.9	1.30
	35	65.7	58.8	7.9	1.25	62.1	50.8	7.0	1.37	66.7	49.6	8.0	1.32
	55	56.0	56.5	6.2	1.32	42.4	40.3	5.2	1.42	58.0	46.5	5.9	1.39
	75	45.8	46.0	4.6	1.35	34.3	31.0	4.2	1.44	43.4	37.5	4.5	1.41
	95	36.0	36.8	3.6	1.37	30.4	26.5	3.3	1.41	28.5	24.2	3.9	1.39
手植	15	64.3	58.6	6.8	1.23	—	—	—	—	61.0	48.6	7.1	1.35
	35	64.5	61.1	7.1	1.26	—	—	—	—	56.7	44.6	7.3	1.40
	55	56.7	54.9	6.0	1.35	—	—	—	—	44.0	38.8	5.8	1.43
	75	47.3	46.8	4.2	1.36	—	—	—	—	37.0	33.5	4.4	1.45
	95	37.0	37.0	3.3	1.37	—	—	—	—	36.0	31.6	2.9	1.40

注) 調査部位は根元からの長さ。

3 材質特性

1989年における機械移植イグサの硬度、弾性、剛性度、伸度はほとんど差がなかった。しかし、抗張力は手植より大きかった。1990年の12月8日植の硬度、弾性、剛性度は手植に比べ大きい傾向を示し、抗張力、伸度は手植とほとんど差がなかった。また、11月26日植と手植では大差なく、11月26日植が12月8日植より軟らかいイグサになった。このことは、11月26日植では135cm以上の長茎割合が高かったことが影響したものと考えられる。

機械移植イグサの材質特性は手植イグサと比較すると、同等～硬いものと考えられる。

茎の太さは、1989年は双方にほとんど差はなかったが、1990年では機械移植イグサは手植に比べやや細かった。各調査部位の太さの違いは手植と同様で

あった(第2, 3表)。

4 茎の太さの分布

1989, 1990年とも11月下旬植機械移植イグサの茎の太さの分布は手植とほぼ同様であり、茎の太さの揃いは手植と同等であった。しかし、12月8日植では手植に比べ、1.2~1.4mmに多く分布し、手植イグサよりもやや揃いがよい傾向であった(第2図, 第4表)。

5 畳表の品質評価

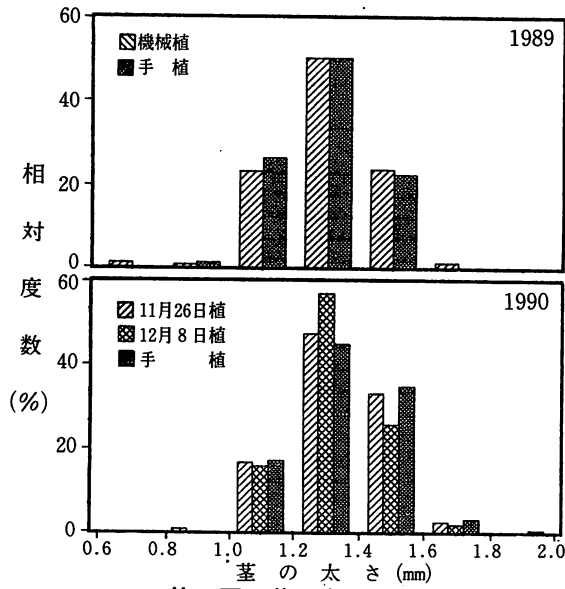
1989年の105~120cmで選別した機械移植イグサで製織した畳表の品質評価は手植より高かった。また、高品質畳表の原草となる120cm以上選別イグサで製織した畳表の品質評価は、機械移植と手植ではほとんど差がなかった。

1990年は長茎割合の多かった11月26日植の105~120cm選別イグサの場合は手植に比べ劣ったが、120cm

第3表 抗張力・伸度

試験区	1989				1990							
	11月29日植				11月26日植				12月8日植			
	単位		単位		単位		単位		単位		単位	
	抗張力	抗張力	伸度	伸度	抗張力	抗張力	伸度	伸度	抗張力	抗張力	伸度	伸度
	kg	kg/mm <sup>2</sup>	%	%/mm <sup>2</sup>	kg	kg/mm <sup>2</sup>	%	%/mm <sup>2</sup>	kg	kg/mm <sup>2</sup>	%	%/mm <sup>2</sup>
機械植	5.7	4.0	2.0	1.4	5.8	4.7	2.1	1.8	6.0	4.5	2.0	1.5
手植	5.0	3.6	1.9	1.4	—	—	—	—	5.9	5.0	2.1	1.8

注) 調査部位は中央部(根元から55cm)を測定



第2図 茎の太さの分布

以上選別イグサの場合は優れていた。また、12月8日植では、105~120cm選別イグサの場合、11月26日植と同様に手植に比べ劣り、120cm以上選別イグサではほとんど差がないか、やや劣る傾向であった(第5表)。総合的には、120cm以上選別イグサによる畳表の品質評価は、120cm以上の長茎割合が高いほど評価も高いことが推察される。

6 機械移植による植付時の弱小株、大株の特性  
1989年に弱小株、1990年には12月8日植の弱小株、大株の調査を行い、その結果を第3,4図に示した。  
弱小株は、120cm以上の長茎割合が両年とも手植

第4表 茎の太さの変動係数 (C.V.)

年次	移植方法	植付日	変動係数
1989	機械植	11月29日	11.5%
	手植	〃	10.9%
1990	機械植	11月26日	10.3%
	手植	12月8日	9.4%
	〃	〃	10.4%

注) ① 調査対象は105cm以上選別イグサ。  
② 調査部位は根元から50~60cm。

に比べかなり少なかった。茎の太さの分布は、1989年では手植より細い茎や太い茎とも多い傾向にあったが、1990年では手植と同等であった。

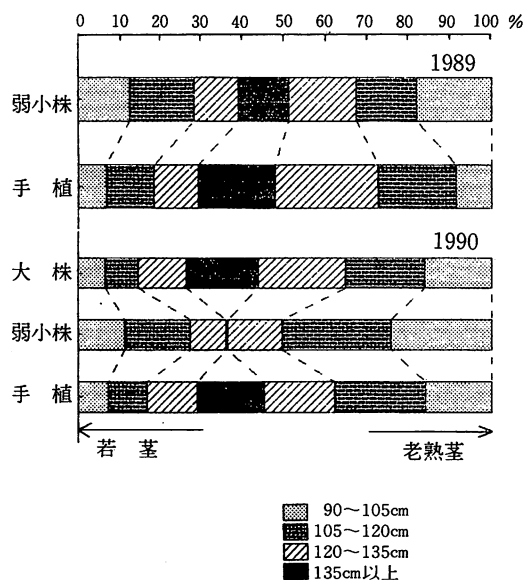
大株では、120cm以上の長茎割合は手植と同等であった。茎の太さの分布は1.4mm以上の太い茎が手植より多かった。

弱小株は、茎の太さの不揃い傾向もみられたが、収穫物に占める割合が少ないため、大きな問題にはならない。むしろ、弱小株は収量面、特に長茎に及ぼす影響が大きいと考えられる。大株は、収量面での問題はないが、イグサを畳表に加工した場合、茎が太いものが混入すると美観を損じ、品質を低下させるため<sup>4)</sup>、品質への影響が心配される。したがって、今後さらに、機械移植により生産されるイグサの品質向上を図るためには、弱小株、大株の発生を

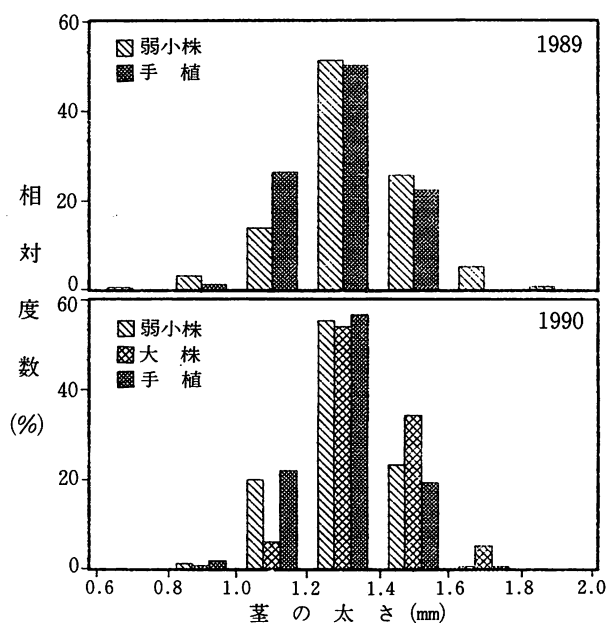
第5表 畳表品質の総合評価 (人)

評価区分	1989		1990			
	11月29日植		11月26日植		12月8日植	
	105~120cm	120cm以上	105~120cm	120cm以上	105~120cm	120cm以上
機械植	5	2	1	6	0	1
手植	0	1	8	3	9	3
差なし	0	2	1	1	0	6

注) ① 畳表の品質評価は茎の太さのそろい、染土のつき、元白、やけ、色調等を総合評価  
② 数字は機械移植、又は手植の方が優れていると評価した人の数  
③ 1990年の手植は12月8日植



第3図 弱小株、大株の熟度別茎数割合



第4図 弱小株、大株の茎の太さの分布

少なくし、1株茎数のばらつきを小さくする移植法及び育苗法の改善が望まれる。

要約すると、機械移植イグサの加工特性は、熟度別茎数割合、材質特性、茎の太さの分布、畳表の品質評価などの項目において、手植イグサに比べ遜色はなく、畳表の原草として問題ないと考えられる。また、植付時期は、手植と同様の12月上旬植では長茎割合が少なく、畳表の評価も劣るので、初期生育の遅れを取り戻し、長茎割合を高めるには11月下旬が適当である。

引用文献

1) 兼子 明・田中忠興・中村 駿・住吉 強(1982) : イグサの窒素施用量と品質の関係. 福岡農総

試研報A-1, 39~42.

2) 兼子 明・田中忠興・中村 駿 (1982) : イグサの熟度別の形態・性状. 福岡農総試研報A-1, 47~50.  
 3) 北原郁文・田中忠興・中村 駿 (1984) : イグサ品種の材質特性. 福岡農総試研報A-4, 63~66.  
 4) 中村 駿・田中忠興・住吉 強 (1975) : イグサの作期と品質について. 福岡農試研報No.13, 24~27.  
 5) 住吉 強・田中忠興・中村 駿 (1977) : 筑後地帯における地域別イグサの性状. 福岡農試研報No.15, 42~45.

## Processing Suitability of Mat Rush Transplanted by Mat Rush Transplanter

MATSUI Hiroshi, Yasunori MURAKAMI, Tsuyosi SUMIYOSHI and Tadaoki TANAKA

## Summary

The yield and qualities of mat rush of mechanical transplanting by transplanter are unstable than those by hand transplanting. Therefore, we investigated to make clear the processing suitability and the problems as material of *tatami* facing.

- (1) In the rate of stem number grouped by age, there was little difference between mechanical transplanting cultivation (MTC) and hand transplanting cultivation (HTC). On transplanting in the last ten days of November 1990, MTC was more stem number rate of over 135cm in length than HTC.
- (2) The quality of the lumber of MTC was similar to or harder than that of HTC.
- (3) There was little difference of the distribution of stem thickness, between MTC and HTC in the last ten days of November. But the stem thickness of MTC was more uniform than that of HTC in the first ten days of December.
- (4) In the quality inspection of *tatami* facing, selected mat rush over 120cm in length in MTC was similar to that of HTC.
- (5) The small hill that grew up in MTC had a great influence to yield because the rate of the long stems (over 105cm in length) was low. And also, the large hill in MTC lowered in quality of *tatami* facing because was lots of thick stem. Therefore, it was necessary to decrease growth of these hills.

## 煎茶缶ドリンクの劣化防止法

大森 薫・久保田 朗・大森宏志

(八女分場)

煎茶缶ドリンクを製造するに際して必要な加熱・殺菌処理による高温と酸化が品質、特に水色と香味に及ぼす影響とその防止法、さらに保管条件が品質に与える影響について検討した。

浸出液を処理しないで充填した場合、煎茶缶ドリンクは高温と酸化により水色及び香味が飲用に適さない程度まで変質した。この水色及び香味の劣化防止法としては、窒素ガスフロー巻締が最も効果が高かった。また、変質を抑える酸化防止剤及びpH調整剤として、それぞれL-アスコルビン酸ナトリウム (AsA・Na) 及び炭酸水素ナトリウム (重曹) の添加も効果が認められた。しかし、単独での効果は少なく、これらを併用することにより劣化防止効果が顕著になった。

煎茶缶ドリンクの保管条件として、高温 (55℃) では品質劣化が進行したが、5℃~30℃では品質劣化が少なかった。したがって、品質保持のために高温は避けなければならない。

[ Key words : canned Sencha tea drink, sterilization, infution color and flavor, safe keeping ]

### 緒 言

国民生活の向上、輸入農産物の拡大、女性の社会進出などを背景に、消費者ニーズは多様化し、多くの農産物と同じように緑茶の消費にもかげりが観られ、その需要拡大が強く求められている。

その一方策に、いつでも、どこでも、あらゆる機会に、手軽に利用できる缶ドリンクの開発が試みられ、1981年にウーロン茶の缶ドリンクが発売されて以来、急速な伸びを示し、ウーロン茶に刺激されて、1985年には緑茶缶ドリンクが発売され始めた<sup>1)</sup>。

緑茶缶ドリンクは殺菌工程中の高温によって、急須で出したお茶に比べて水色や香味の点で劣り、今日まで比較的品質低下の少ない番茶や下級煎茶等<sup>1)</sup>を対象として商品化されているが、これらについての研究事例は極めて少ない<sup>1)</sup>。

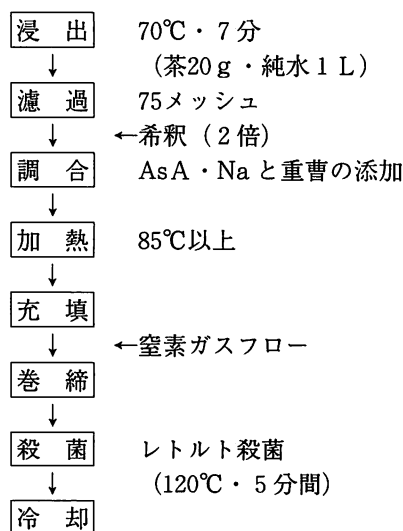
そこで、玉露・高級煎茶を用いて高級化をイメージした缶ドリンクの開発を目指して、製造工程中に生じる水色や香味の劣化について、品質保持の面から缶ドリンクの劣化防止法と保管条件を検討し、若干の知見を得たので、玉露缶ドリンク<sup>5,6)</sup>に続いて、今回は煎茶缶ドリンクについて報告する。

### 試 験 方 法

#### 1 煎茶缶ドリンクの製造方法

本試験での煎茶缶ドリンクの製造工程を第1図に

示した。浸出は純水 (脱イオン水) を用いて、かご浸漬浸出法で行い、ふるいで微粉等を除去して充填液とし、熱間充填で窒素ガスフロー (40ml/min程度) 巻締を行い、蒸気式のオートクレーブで殺菌した。



第1図 煎茶缶ドリンクの製造工程

#### 2 試験構成

福岡農総試八女分場で生産した上級煎茶 (仕上げ



第1表 試験構成

試験区	処 理 条 件			
	AsA・Na	重 曹	N <sub>2</sub> フロー	
1	—	—	—	
2	—	—	有	
3	添 加	添 加	—	
4	添 加	添 加	有	

注) ① AsA・Naは0.03%, 重曹は0.005%添加  
② N<sub>2</sub>フローは窒素ガスフローの後巻締

茶) を使用して, 1988, '89年に次の試験を行った。

#### (1) 煎茶缶ドリンクの劣化防止法

煎茶缶ドリンクの劣化防止法を確立するために, 第1表に示す試験構成で, AsA・Na及び重曹の添加並びに窒素ガスフロー巻締を行って, その効果を検討した。

浸出液と製品(製造後5℃の冷蔵庫に保管)のpH, EC及び吸光度, 並びに製品の色を6ヵ月後に測定した。また, 水色及び香味は1年後に官能検査によって判定した。

#### (2) 煎茶缶ドリンクの保管条件

煎茶缶ドリンクの保管条件を明らかにするため, 第1表の4区と同方法で製造した缶ドリンクを用い, 保管温度を5, 30, 55℃に, 保管期間を製造翌日と2, 4, 8, 12週間後に設定し, pH, EC, 吸光度及びカテキン含有量の測定と官能検査を行った。

#### 3 測定方法

pHは東亜電波工業製のHM-20S型pHメーター, 電気伝導率(EC)は東亜電波工業製のCM-20S型伝導率計, 吸光度は島津製作所製のUV-110-02型比色計で430及び470nmの吸光度を測定した。

色はスガ試験機製のカラーテスターでハンターのL(明度), a, b値を測定し, 彩度( $\sqrt{a^2 + b^2}$ )及び色相( $-b/a$ 値で代用)を算出した。

カテキンは茶の公定分析法<sup>2)</sup>に準じて測定した。

### 結果及び考察

#### 1 煎茶缶ドリンクの劣化防止法

加熱前後とレトルト殺菌後(製品)の煎茶のpH, EC及び吸光度の変化を第2表に示した。

##### (1) 劣化防止処理のpHへの影響

無処理の場合には, 煎茶のpHは充填前の加熱処理によりわずかに低下し, 殺菌処理によりさらに低下して, 0.6程度の低下が認められた。

AsA・Naと重曹を添加した3区と4区のpHは, 加熱・殺菌処理により3区で0.7, 4区で0.5程度低下した。しかし, 玉露缶ドリンクの場合<sup>6)</sup>と同様に添加区のpHは添加自体の影響で0.7程度上昇していたので, 3区で浸出液程度, 4区では浸出液のpHより若干高めに維持できることが認められた。

窒素ガスフロー巻締区(2,4区)のpHは普通巻締(1,3区)よりやや高く維持され, pHの低下が若干抑制された。

##### (2) ECへの影響

ECの変化は, 無処理の場合には, 充填前の加熱処理で上昇し, さらに殺菌処理によりわずかに上昇して, 全体で40 $\mu$ S/cm程度上昇した。

AsA・Naと重曹の添加区(3,4区)は, Na塩の増加により添加した時点で無添加(1,2区)に比べて150 $\mu$ S/cm程度高くなるが, 加熱・殺菌処理自体による添加区のECの上昇は無添加の場合と変わらなかった。また, 窒素ガスフロー巻締区のECは, 普通巻締区に比べて, やや低く抑えられることから, AsA・Naと重曹を添加しても窒素ガスフロー巻締を行えば, 添加による塩類濃度の増加分だけで影響がないことが明らかになった。

##### (3) 吸光度への影響

缶ドリンク液の緑色の減少や褐変の指標として測定されている<sup>3)</sup>吸光度の変化は, 無処理の場合には加熱処理により若干上昇し, さらに殺菌処理によりかなり上昇し, 褐変することが認められた。

AsA・Naと重曹の添加区(3,4区)の吸光度は, 添加自体の影響によって添加した時点でわずかに上

第2表 加熱・殺菌によるpH, EC及び吸光度の変化

試験区	調査時	pH	EC ( $\mu$ S/cm)	吸 光 度		
				430nm	470nm	430/470
1	加熱前	5.72	538	0.154	0.069	2.23
	加熱後	5.70	565	0.164	0.072	2.27
	殺菌後	5.17	581	0.392	0.313	1.25
2	殺菌後	5.24	578	0.287	0.209	1.37
	殺菌後	5.24	578	0.287	0.209	1.37
3	加熱前	6.39	689	0.258	0.074	3.49
	加熱後	6.36	744	0.292	0.089	3.28
	殺菌後	5.73	751	0.337	0.221	1.52
4	殺菌後	5.85	732	0.282	0.132	2.14
	殺菌後	5.85	732	0.282	0.132	2.14

注) 1区と2区, 3区と4区の加熱前後は同じ。

第3表 水色及び香味の官能検査結果

試験区	水色	香味	評価
1	褐変	変質香味	飲用に不適
2	僅か褐変	やや変質香味 (香気悪し)	商品品価値なし
3	やや褐変	やや変質香味 (味悪し)	商品価値なし
4	良好	良好	良好

注) 5℃保管, 1年後に評価。

昇するが, 殺菌処理による影響が大きい無添加 (1, 2区) に比べて, 添加区の上昇は相当に抑制されたので, 結果的に1区より3区, 2区より4区の方が低くなることが明らかになった。

窒素ガスフロー巻締区 (2, 4区) の吸光度は, 普通巻締 (1, 3区) に比べて低く, 窒素ガスフロー巻締は吸光度の上昇, すなわち水色の褐変化をかなり抑制することができると思われる。

#### (4) 官能検査への影響

官能検査による煎茶缶ドリンクの水色及び香味は第3表に示すように, AsA・Naと重曹を添加し, 窒素ガスフロー巻締を行った4区が最も良好であった。1区の香味は加熱臭 (レトルト臭) がかなりあり, 変質味が強く飲用には適さない状態まで劣化していた。2区及び3区は1区ほどではないが, 共に変質香味が感じられて, 製品 (商品) としては嗜好に耐えうる品質ではなかった。

#### (5) 色への影響

カラーテスターで測定した煎茶缶ドリンク液の色は第4表に示したように, 処理区 (2, 3, 4区) の明度及び彩度は1区無処理より高く, 色相で見ると処理区の方が無処理より緑み傾向で, 窒素ガスフロー

第4表 色の変化

試験区	明度	彩度	色相
1	22.3	5.83	1.80
2	23.7	6.08	1.00
3	23.7	6.61	1.12
4	23.7	6.37	0.91

注) 5℃保管, 半年後に測定。

これは, 水色の官能検査結果と良く一致した。

#### (6) 劣化防止法の効果

以上のように, 加熱・殺菌処理により煎茶浸出液のpHは低下し, EC及び吸光度は上昇し, 水色は

褐変し, 香味は劣化するため, これらの防止対策なしには飲用に適さないことが明らかになった。

この水色及び香味の劣化防止には, 酸化防止剤としてAsA・Na並びにpH調整剤として重曹を添加し, 熱間充填後に必ず窒素ガスフロー巻締を行うことが高級煎茶缶ドリンク製造過程での劣化を防ぐ有効な手段であることが明らかになった。特に窒素ガスフロー巻締が品質劣化防止に最も効果が高いことは, 原らの報告<sup>1)</sup>や玉露での結果<sup>6)</sup>とも一致するところであった。

なお, 今日まで官能検査に頼っていた品質評価をカラーテスターなどの機器を用いることにより, より客観的に評価できる可能性も示唆された。

#### 2 煎茶缶ドリンクの保管条件

煎茶缶ドリンクの保管条件とカテキン, pH, EC, 吸光度 (430nmでの測定結果は省略) の変化を第5表に示した。なお, カテキンには保管期間及び温度による変化は認められなかった。

##### (1) 保管期間によるpH, EC及び吸光度の変化

pHは, 5℃及び30℃では変化は認められなかったが, 55℃高温保管では保管期間が長くなるにつれて, わずかに低下する傾向であった。

ECは, 30℃では変化は認められなかったが, 5℃ではわずかに低下する傾向が, 逆に55℃高温保管では保管当初にわずかに上昇する傾向がみられた。

吸光度においては, 各保管温度とも経時的に微妙に上昇する傾向がみられた。しかし, これは窒素ガスフロー巻締によって褐変化が抑制されている関係であり, その抑制効果が経時的にごくごく弱くなるためだと考えられる。

##### (2) 保管温度によるpH, EC及び吸光度の変化

pHは, 55℃高温保管が最も低く次いで30℃で, 5℃低温保管での変化が最も少ない傾向がみられ, 高温での保管は極くわずかにpHを低下させる傾向が認められた。

ECは, 5℃と30℃の間にはほとんど差はみられないが, 55℃高温保管は5℃及び30℃保管に比べて, わずかに高い傾向であった。

吸光度は, 2~4週間頃までは55℃の方がわずかに低いが, 長期になってくると30℃保管が最も低く, 次いで5℃が低く, 55℃が最も高くなった。55℃高温保管が高いのは熱変化によるものと考えられるが, 5℃がやや高い原因は明らかでなかった。

以上のように, 保管期間が長くなるにつれて煎茶缶ドリンクは微妙に変化する傾向がみられたが, 30℃や5℃での保管温度ではほとんど変化はなく, 実

第5表 保管条件による煎茶缶ドリンクの変化

項目	温度	翌日	2週間	4週間	8週間	12週間
カテ キン	5°C	76.1	76.2	77.1	76.9	77.5
	30°C	76.5	75.4	76.1	76.6	77.2
	55°C	76.1	75.8	76.7	75.6	76.1
pH	5°C	6.04	6.03	6.03	6.05	6.06
	30°C	6.05	6.03	6.01	6.04	6.03
	55°C	6.03	5.97	5.93	5.91	5.87
E C ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	5°C	762	761	760	757	748
	30°C	761	757	759	761	758
	55°C	762	767	772	770	771
吸光度 (470nm)	5°C	0.160	0.170	0.176	0.183	0.185
	30°C	0.164	0.166	0.170	0.172	0.175
	55°C	0.158	0.165	0.170	0.183	0.190

注) カテキンは100cc中のmgで表示。

用上問題はなかった。また、官能検査でも変化は認められなかった。しかし、ホットベンダー等での販売を想定した55°Cの高温保管では、殺菌処理後も極くわずかにpHの低下やECの上昇などが明らかになり、官能検査でもわずかに水色及び香味の劣化

が経時的に認められた。したがって、品質保持面から高温下に長く保管しないことが必要と考えられる。

### 引用文献

- 1) 原 利男・久保田悦郎・堀田 博・服部孝雄・野田忠行 (1986) : 緑茶缶ドリンクの製造法. 茶研報64, 35~38.
- 2) 化学研究室 (1970) 茶の公定分析法 茶試研報 6, 167~172
- 3) 森光國 (1984) : 製造工程—脱気. 缶・びん詰, レトルト食品製造流通基準 (GMP) マニュアル, 社団法人日本缶詰協会, 東京, 95.
- 4) 小幡兼男 (1988) : 茶の二次加工品. 静岡県茶業会議所編, 新茶業全書 8 版, 静岡県茶業会議所, 静岡, 390~391.
- 5) 大森 薫・久保田 朗・大森宏志 (1990) : 玉露缶ドリンクの品質に及ぼす酸化防止剤並びにpH調整剤の影響. 茶研報72, 1~8.
- 6) 大森 薫・久保田 朗・大森宏志 (1990) : 玉露缶ドリンクの劣化防止法. 福岡農総試研報A-10, 73~78.

### Prevention of Deterioration during the Manufacturing of Canned Sencha-Tea Drink

OHMORI Kaoru, Akira KUBOTA and Hiroshi OHMORI

### Summary

We investigated the effect of high temperature and oxidization on the colors and flavor of the canned tea to develop an appropriate method for manufacturing and storing the canned Sencha-tea Drink. Untreated infusion turned brown and deteriorated in flavor, owing to the high temperature and oxidization involved in the sterilization process ; canned Sencha-tea Drink no longer became adequate for drinking.

Such deteriorative changes were greatly improved by charging nitrogen gas. Moreover, sodium L-ascorbic acid and sodium hydrogen-carbonate found effective as a deoxidization inhibitor and a pH regulator, respectively. These chemical treatments were most effective to retain the quality of infusion for the canned Sencha-tea Drink, when combined with nitrogen gas.

The canned Sencha-tea Drink kept at 55°C for preservation progressively deteriorated in the quality, while such deteriorative effects were detected neither at 30°C nor 5°C. Thus high temperature conditions should be avoided for safekeeping of the canned tea.

## 薬用植物アシタバの大量増殖のための体細胞胚形成法

中原隆夫・能塚一徳・野田政春

(生産環境研究所生物資源部)

セリ科の多年生の薬用植物アシタバについて、優良系統の均質な種苗を大量増殖するために、組織培養による体細胞胚の効率的な形成法を明らかにした。

- 1 アシタバの葉柄からの体細胞胚の形成の場合の基本培地は、MSの無機塩とMSの有機物、またはMSの無機塩とN6の有機物を組み合わせたものが適する。
- 2 植物生育調節物質については、2,4-D 0.5~1 mg/l を単独で使用すれば、体細胞胚の形成がよく、カイネチンの添加は不要である。
- 3 ショ糖は20~30 g/l の添加が優れており、また硝酸アンモニウムについては400~3,200 mg/l の濃度が体細胞胚の形成に有利であり、特に1,600 mg/l の濃度が効果的である。
- 4 体細胞胚の形成数は若いカルスを用いた場合に多く、2週間培養したカルス1 gからは約1,100個の体細胞胚が得られた。

[Key words:tissue culture,micropropagation,somatic embryogenesis,*Angelica keiskei* Koidz.]

## 緒 言

長寿社会の到来とともに、国民の間に健康食品、薬用植物に対する関心が高まっている。特にビタミン類、ミネラル及び繊維などを多く含む緑黄色野菜は注目されている。このうち、薬用効果があり、地域振興にも役立つと期待されるものの一つにアシタバ (*Angelica keiskei* Koidz.) があげられる。アシタバは八丈島などに自生し、「今日、葉を摘んでも明日には新葉が出る。」と、いわれるほど生育旺盛なことから、「明日葉」と呼ばれて<sup>8)</sup>、古くから生食や茶などの加工品として利用されてきた。茎葉にハウレンソウ程度のビタミンAを含み<sup>10)</sup>、ミネラル、精油成分などの含量も高く、独特の香りを持っている。また、フロクマリン誘導体<sup>3)</sup>、カルコン誘導体<sup>7)</sup>などの成分を含み、動脈硬化や高血圧の予防、強壮などに効果がある。最近は露地栽培に加えて、施設での養液栽培が試みられ、水耕ミツバに近いものが得られ<sup>4)</sup>、新商品として期待されている。

本種は他殖性が強いので、均質な種子を得にくいこと、発芽に長期間を要すること、種子の貯蔵性が悪いことなどが栽培上の問題点となっている<sup>5)</sup>。そこで、アシタバの種子繁殖に替わるものとして、体細胞胚を利用したクローン苗の大量増殖を図るため、1990年にその基礎となる培養法について検討したので、その結果を報告する。

## 試 験 方 法

## 1 供試材料及び培養条件

アシタバの葉柄から作出した<sup>10)</sup>無菌植物をMura-shige&Skoog<sup>9)</sup>(以下、MSと略)培地で25°C、約3,000ルクス、16時間照明下で約1ヵ月毎に継代培養した。無菌植物の葉柄を5mmの大きさに切断して、30mlの培地を分注した直径90mmのプラスチックシャーレに、9個ずつ3反復置床し、暗黒下で60日間培養後、形成したカルスを植物生育調節物質を含まないMS培地に移植した。25°C、約3,000ルクス、16時間照明下で30日間培養し、体細胞胚を形成させ、さらに30日間培養を続けて植物体を再生させた。培地の固化にはゲランガムを用い、pHは5.8に合わせた。

## 2 試験区の構成

## (1) 基本培地

基本培地については、MS、Chuら<sup>1)</sup>のN6、Gamborgら<sup>2)</sup>のB5の無機塩と、有機物を9とおりで組み合わせた(第1表)。それぞれに、植物生育調節物質の2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (以下2,4-Dと略)を1 mg/l、ショ糖を30 g/l ずつ添加した。

## (2) 植物生育調節物質の濃度

ショ糖(30 g/l)及び硝酸アンモニウム(1,600 mg/l)の濃度を一定にしたMS培地に、2,4-Dを0.2, 0.5, 1, 2.5 mg/l、カイネチンを0, 0.02, 0.2,

2 mg/l の濃度で組み合わせて添加した。

(3) ショ糖の濃度

2,4-D (1 mg/l) 及び硝酸アンモニウム (1,600 mg/l) の濃度を一定にしたMS培地中のショ糖の濃度は5, 10, 20, 30, 50, 100, 200 g/lとした。

(4) 硝酸アンモニウムの濃度

2,4-D (1 mg/l) 及びショ糖 (30 g/l) の濃度を一定にしたMS培地中の硝酸アンモニウムの濃度は0, 200, 400, 800, 1,600, 3,200mg/lとした。

(5) カルスの増殖

2,4-D 1 mg/l, ショ糖30 g/l のMS培地で培養した葉柄由来カルスの重量を1週間毎に測定したのち、植物生育調節物質を含まないMS液体培地で、25℃暗黒下、60rpmで、30日間振とう培養を行った。

結果及び考察

1 基本培地

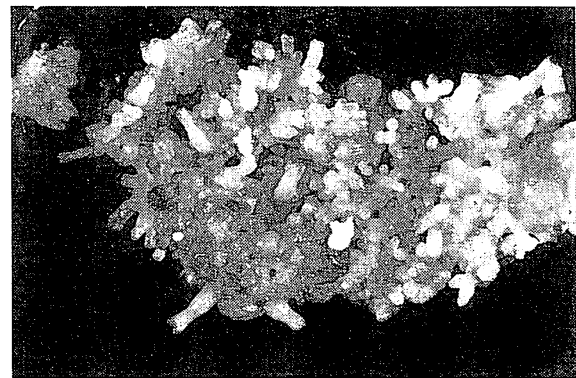
MS, B5, N6培地の無機塩と、有機物を9とおりで組み合わせて、基本培地とした場合のアシタバの体細胞胚の形成率を第2図に示した。いずれの組合せでも体細胞胚が形成され(第1図)、形成率が最低の場合でも63%以上であった。無機塩がMSの場合はいずれの有機物を用いても体細胞胚の形成率は高かったが、無機塩がN6の場合は低かった。

一方、MSの無機塩とMS, N6の有機物の組合せでは体細胞胚の形成率が100%であり、体細胞胚の形成程度も旺盛で、基本培地としては最適であった。

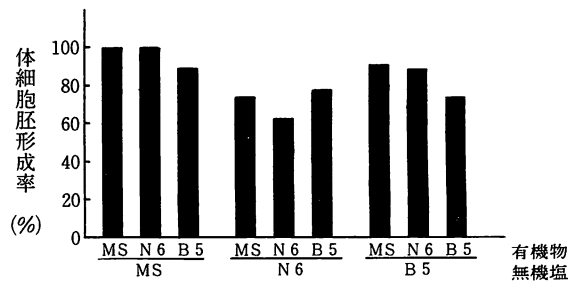
第1表 試験区の構成

試験項目	試験区
基本培地	無機塩 MS, N6, B5
	有機物 MS, N6, B5
植物生育調節物質	2,4-D 0.2, 0.5, 1, 2, 5mg/l
ショ糖	5, 10, 20, 30, 50, 100, 200 g/l
硝酸アンモニウム	0, 200, 400, 800, 1,600, 3,200mg/l

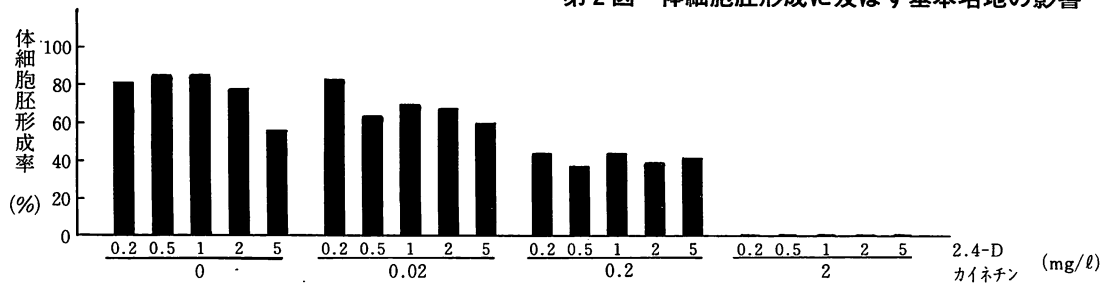
- 注) ①基本培地試験時の2,4-Dは1 mg/l, ショ糖は30 g/l。  
 ②植物生育調節物質試験時のショ糖は30 g/l, 硝酸アンモニウムは1,600mg/l。  
 ③ショ糖試験時の2,4-Dは1 mg/l, 硝酸アンモニウムは1,600mg/l。  
 ④硝酸アンモニウム試験時の2,4-Dは1 mg/l, ショ糖は30 g/l。



第1図 アシタバの体細胞胚



第2図 体細胞胚形成に及ぼす基本培地の影響



第3図 体細胞胚形成に及ぼす植物生育調節物質の影響

た。なお、MS培地は組織培養全般に標準的に用いられることから、アシタバの体細胞胚の形成には、実用上はMS培地で十分である。

2 植物生育調節物質の濃度

植物生育調節物質として、2,4-Dとカイネチンを組み合わせた場合の体細胞胚の形成率を第3図に示した。カイネチンを添加せず、2,4-Dを0.2~1mg/l添加した場合、体細胞胚の形成が良く、特に0.5~1mg/l添加が優れた。カイネチンについては、濃度が増すごとに形成率が低下し、2mg/lでは体細胞胚は全く形成されなかった。

以上のことから、アシタバの体細胞胚の形成には、カイネチン添加の必要はなく、2,4-D単独の添加が適し、その濃度は0.5~1mg/lが最も良いことが明らかになった。セリ科の植物の中には、体細胞胚の形成時に、2,4-Dなどのオーキシン単独の添加だけでよいウイキョウ<sup>12)</sup>やミシマサイコ<sup>10)</sup>などと、オーキシンのほかにカイネチンなどのサイトカイニンの添加を必要とするトウキ<sup>13)</sup>などがあるが、アシタバは前者といえる。

3 ショ糖の濃度

培地中のショ糖濃度が5~50g/lの範囲で体細胞胚が形成され、特に20~30g/lの濃度で体細胞

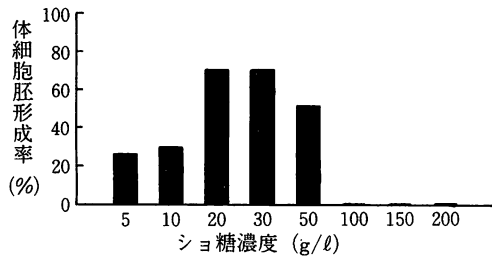
胚の形成が優れていた(第4図)。一方、花粉からの半数性の胚形成には130g/l前後の高濃度のショ糖濃度が用いられる<sup>13)</sup>ことから、100~200g/lの高濃度域でも調査したが、体細胞胚の形成は全く認められなかった。以上の結果から、体細胞からの胚形成のためのショ糖濃度は20~30g/lで十分である。

4 硝酸アンモニウムの濃度

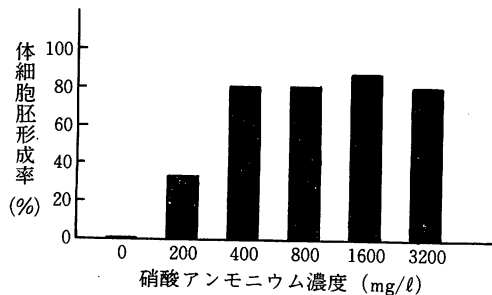
MS培地の硝酸アンモニウムを除いた場合、体細胞胚は全く形成されなかったが、硝酸アンモニウムの濃度が200mg/l以上になると体細胞胚が形成され、400~3,200mg/lで形成が良好であり、特に、1,600mg/lが最適であった(第5図)。前述の基本培地の検討の際に、体細胞胚の形成率の点で、MS培地の無機塩がN6、B5培地の無機塩よりも、優れた結果になったのは、硝酸アンモニウムの含量が多いことによるものと考えられる。

5 カルスの増殖

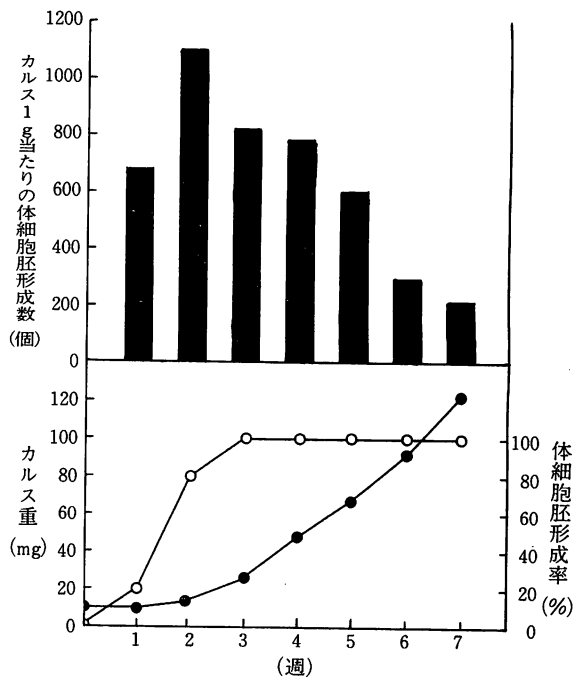
カルスの重量は2週間目以降、急激に増加し、7週間後には123mgに達した(第6図)。体細胞胚の形成は1週間前後から始まり、1週間後の形成率は20%、2週間後の形成率は80%、3週間後には100%に達した。一方、カルス1g当たりの体細胞胚の形



第4図 体細胞胚形成に及ぼすショ糖の影響



第5図 体細胞胚形成に及ぼす硝酸アンモニウムの影響



第6図 カルスの増殖と体細胞胚形成

(○) : 体細胞胚形成率 (●) : カルス重

成数は2週間後に約1,100個のピークに達し、その後は減少する傾向が認められた。慣行的には、カルスの表面に粒状の微細な突起の体細胞胚が多数形成されるまで、60日間程度培養しているが、アシタバの体細胞胚の分化は2週間前後のかなり早い段階で起きていることが明らかとなった。ニンジンでも同様な傾向が認められており<sup>6)</sup>、培養期間の短縮は可能である。

体細胞胚を大量増殖に利用する場合、カルスの培養期間が長くなると、変異や多胚の発生が多くなる。したがって、カルスの培養期間を2週間前後に短縮することにより、増殖が効率的になるとともに、安定した植物体が得られる。今後は、圃場への種苗の安定的な供給を考慮した場合、生育ステージがそろった体細胞胚の同調培養、増殖効率の飛躍的な向上及びセル成型苗育苗システムを利用した順化法の開発などが必要である。

### 引用文献

- 1) Chu, C.C. C.C. Wang C.S. Sun C.Hsu K.C. Yin C. Y. Chu and F.Y. Bi (1975) : Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources. *Sci. Sin.* 18, 659~668.
- 2) Gamborg, O.L. R.A. Miller and K.Ojima (1968) : Nutrient requirements of suspension culture of soybean root cells. *Experimental Cell Research* 50, 151~158.
- 3) 秦 清之・小沢 貢 (1961) : アシタバ根の成分. *薬学雑誌* 81, 1647~1649.
- 4) 小寺孝治 (1989) : 養液栽培によるアシタバの新商品化試験. *園学雑誌* 58 (別II), 382~383.
- 5) 小寺孝治 (1991) : アシタバの種子発芽に関する研究. *東京農試研究報告* 23, 9~20.
- 6) 駒嶺 穆・野村港二 (1990) : 細胞の全能性と柔軟性, *岩波講座分子生物学* 9, 89~106.
- 7) 小沢 貢・森田伸子・馬場きみ江・秦 清之 (1978) : アシタバ根の成分 第2報 カルコン誘導体の構造について. *薬学雑誌* 98, 210~214.
- 8) 牧野富太郎 (1961) : 牧野新日本植物図鑑. 444.
- 9) Murashige, T. and F. Skoog (1962) : A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15, 473~497.
- 10) 中原隆夫・能塚一徳・野田政春 (1991) : アシタバ及びミシマサイコの体細胞胚の形成. *九農研* 53, 23.
- 11) 野呂孝史 (1988) : 農業技術体系野菜編11 特産野菜, 地方品種, アシタバ. 5~10.
- 12) 大賀康之・小野正則・古野久美 (1989) : 組織培養による薬用植物の増殖について. *福岡農総試研報A-9*, 75~78.
- 13) Pechan, P. M. and W. A. Keller (1988) : Identification of potentially embryogenic microspores in *Brassica napus*. *Physiologia Plantarum*, 74, 377~384.

### Methods of Somatic Embryogenesis for Micropropagation of Medical Crop *Angelica keiskei* Koidz

NAKAHARA Takao, Kazunori NOTUKA and Masaharu NODA

### Summary

Optimum tissue culture conditions for somatic embryogenesis were investigated to propagate numerous homogeneous nursery plants of excellent line of a perennial umbelliferae medical crop *Angelica keiskei* Koidz.

Efficient somatic embryogenesis of *Angelica keiskei* Koidz. was obtained on MS medium containing 1 mg/ℓ 2,4-D, 20-30g/ℓ sucrose, and 1,600mg/ℓ ammonium nitrate at 25°C under dark condition. About 1,100 somatic embryos were regenerated from 1 g of young embryogenic callus which were derived from leaf stalks of *Angelica keiskei* Koidz.

# 農業総合試験場の組織

管 理 部  
企 画 経 営 部  
生 産 環 境 研 究 所  
農 産 研 究 所  
園 芸 研 究 所  
畜 産 研 究 所  
鉦 害 試 験 地  
豊 前 分 場  
筑 後 分 場  
八 女 分 場  
果 樹 苗 木 分 場

## 農業総合試験場 研究報告類別

作 物……A  
園 芸……B  
畜 産……C

---

## 福岡県農業総合試験場研究報告

A (作物) 第11号

平成3年11月発行

発行 福岡県農業総合試験場

〒818 福岡県筑紫野市大字吉木587

TEL 092-(924)-2936

印刷 プリント九州(有)

---

## 福岡県行政資料

分類記号	所属コード
PA	0704106
登録年度	登録番号
3	11