

Series A(Crop) No.8

ISSN 0286-3022

November 1988

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8号

昭和63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8号

目次

- 1 福岡県における水稻の新奨励品種「ヨカミノリ」
……………今林惣一郎・松江勇次・佐藤寿子・尾形武文・長尾学禧・小宮正寛
野田政春…………… 1
- 2 福岡県における水稻の新奨励品種「チクゴニシキ」
……………今林惣一郎・松江勇次・佐藤寿子・尾形武文・吉野 稔・小宮正寛
原田皓二・野田政春…………… 5
- 3 ミネアサヒの移植時期と施肥法
……………矢野雅彦・尾形武文・田中昇…………… 9
- 4 暖地水稻における側条施肥技術 基肥減肥率と施肥位置
……………山本富三・兼子 明・神屋勇雄・久保田忠……………15
- 5 水稻側条施肥田植機の作業適応性
……………増田俊博・上原洋一・藤井秀明・岡部正昭……………19
- 6 水稻穂首いもち病徴の進展状況と収量への影響
……………高崎登美雄……………23
- 7 スクミリングガイのイネ苗加害習性
……………山中正博・藤吉 臨・吉田桂輔……………29
- 8 福岡県における非醸造用二条大麦の新奨励品種「ニシノチカラ」
……………今林惣一郎・松江勇次・佐藤寿子・矢野雅彦・長尾学禧・小宮正寛……………33
- 9 「ニシカゼコムギ」の生育特性と良質安定栽培法
……………松江勇次・佐藤寿子・真鍋尚義・須藤新一郎……………37
- 10 「ニシノゴールド」の生育特性と栽培法
……………古庄雅彦・浜地勇次・吉田智彦・伊藤昌光……………43

11 麦類の稲わら利用不耕起畦立栽培技術 第3報 播種量と施肥法大隈光善・佐藤寿子・土居健一・原田皓二.....	49
12 大豆早播栽培における収量停滞要因平野幸二・大賀康之・三善重信.....	53
13 家族経営の変貌と経営展開 —糸島郡における酪農家及び果樹農家を中心に—中原秀人・野見山敏雄・岡部正昭・平川一郎.....	57
14 弧状仕立て玉露園の摘採法杉山喜直・甲木和也・中村晋一郎・大森 薫・久保田 朗.....	63
15 理化学的方法による市販玉露の品質評価大森 薫・中村晋一郎・久保田 朗.....	67
16 イグサ品種「いそなみ」の安定栽培法森藤信治・中原隆夫・住吉 強.....	73
17 イグサ染色廃水の脱色法北原郁文・村上康則・田中忠興.....	79
18 イグサ染色廃水処理装置の製作とその性能村上康則・北原郁文・田中忠興.....	83
19 茶園土壌における微生物フロラの特徴 第3報 赤黄色土壌における季節変動渡辺敏明・中村晋一郎・大森 薫.....	91
20 酸性雨が土壌生態系に及ぼす影響 第1報 福岡県における降水の実態井上恵子・庄籠徹也・兼子 明.....	95

BULLTIN OF THE
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Series A (CROP) No. 8

CONTENTS

- 1 A New Recommended Paddy Rice Cultivar 'YOKAMINORI' in Fukuoka Prefecture
IMABAYASHI Souichiro, Yuji MATSUE, Sueko SATO, Takefumi OGATA,
Takayoshi NAGAO, Masahiro KOMIYA and Masaharu NODA 1
- 2 A New Recommended Paddy Rice Cultivar 'CHIKUGONISHIKI' in
Fukuoka Prefecture
IMABAYASHI Souichiro, Yuji MATSUE, Hisako SATO, Takefumi OGATA,
Minoru YOSHINO, Masahiro KOMIYA, Kouji HARADA and Masaharu NODA 5
- 3 Changing Transplanting Times and Nitrogen Application Methods of Rice
Cultivar 'MINEASAHI'
YANO Masahiko, Takefumi OGATA and Shouichi TANAKA 9
- 4 Side Dressing of Rice Plants in Warm Region
Reduced Rate of Basal Application and Fertilizer Placement
YAMAMOTO Tomizou, Akira KANEKO, Isao KOUYA and Tadakazu KUBOTA · 15
- 5 Performance of Rice Transplanter with Fertilizer Distributor
MASUDA Toshihiro, Youichi UEHARA, Hideaki FUJII and Masaaki OKABE 19
- 6 Relationship Between Infection Time of Neck Node Blast in
Rice Plant and Symptoms or Yield Reduction by the Disease
TAKASAKI Tomio 23
- 7 Injuring Habits of the Apple Snail (*Pomacea canaliculata* Lamarck)
to the Rice Plant
YAMANAKA Masahiro, Nozomu FUJIYOSHI and Keisuke YOSHIDA 29
- 8 A New Recommended Two-rowed Barley Cultivar "NISHINOCHIKARA"
in Fukuoka Prefecture
IMABAYASHI Souichiro, Yuji MATSUE, Hisako SATO, Masahiko YANO,
Takayoshi NAGAO and Masahiro KOMIYA 33
- 9 Growth Characteristics and High Quality and Stable Cultivation Method
of New Wheat Cultivar 'NISHIKAZE-KOMUGI'
MATSUE Yuji, Hisako SATO, Hisayoshi MANABE and Shinichiro SUDO 37
- 10 Growth Characteristics and Cultivation Method of New Malting
Barley Cultivar 'Nishino Gold'
FURUSHO Masahiko, Yuji HAMACHI, Tomohiko YOSHIDA and Masamitsu ITOH 43

11	Non-tillage, Ridge Culture of Wheat and Barley Covered with Rice Straw	
	(3) Seeding Rate and Method of Fertilizer Application	
	OKUMA Mitsuyosi, Hisako SATO, Kenichi DOI and Kouji HARADA	49
12	Improving the Yield of Early-seeding Soybean Culture	
	HIRANO Kouji, Yasuyuki OHGA and Shigenobu MIYOSHI	53
13	The Change and Development of Family Farm : The Case of	
	Dairy Farm and Mandarin Orange Farm in Itoshima County	
	NAKAHARA Hideto, Toshio NOMIYAMA, Masaaki OKABE and Ichiro HIRAKAWA	57
14	Methods of Plucking in the Gyokuro Field of Arc Shaped Bush Formation	
	SUGIYAMA Yoshinao, Kazuya KATSUKI, Shinichiro NAKAMURA, Kaoru OHMORI	
	and Akira KUBOTA	63
15	Physical and Chemical Evaluation of Quality of Green Tea "Gyokuro"	
	OHMORI Kaoru, Shinichiro NAKAMURA and Akira KUBOTA	67
16	Stable Cultivation Method of Mat Rush Variety 'ISONAMI'	
	MORIFUJI Nobuharu, Takao NAKAHARA and Tsuyoshi SUMIYOSHI	73
17	Methods for Decoloring the Waste Water Caused by the Dyeing of Mat Rush	
	KITAHARA Ikufumi, Yasunori MURAKAMI and Tadaoki TANAKA	79
18	Manufacture and Performance of Mat-Rush Dyeing Waste Water	
	Treatment Plant	
	MURAKAMI Yasunori, Ikufumi KITAHARA and Tadaoki TANAKA	83
19	Characteristics of Soil Microflora in Tea Soils	
	(3) Seasonal Variation in Red Yellow Soils	
	WATANABE Toshiro, Shinichiro NAKAMURA and Kaoru OHMORI	91
20	Effect of Acid Precipitation on Soil Ecosystem	
	(1) Actual Condition of Precipitation in Fukuoka Prefecture	
	INOUE Keiko, Tetuya SHOUGOMORI and Akira KANEKO	95

福岡県における水稻の新奨励品種「ヨカミノリ」

今林惣一郎・松江勇次・佐藤寿子・尾形武文・
長尾学禧*・小宮正寛**・野田政春
(農産研究所育種部・筑後分場・豊前分場)

「ヨカミノリ」は九州農業試験場において、中生の良質、多収、いもち病及び白葉枯病抵抗性品種を目標に育成されたもので、1988年6月に「ヨカミノリ」と命名された。本県では1984年に「西海172号」の系統名で配付を受け、1987年まで奨励品種決定調査に供試した結果、あそみのりと同様に優れた栽培特性及び食味を有し、かつ外観品質が安定して優れるため、中生の早に属する水稻粳品種として、本県の準奨励品種に採用した。

本品種はあそみのりに比べ、出穂・成熟期は1日程度遅く、短稈穂数型で、耐倒伏性はやや勝り、収量性は同程度かやや劣るものの、多肥栽培や肥沃地では勝り、玄米品質は極く優れる。食味はあそみのりと同程度に優れる。また、いもち病抵抗性は中程度で、白葉枯病抵抗性は強い。したがって、本品種は筑後平坦地及び県内の肥沃地を対象にあそみのりのすべて、ニシホマレ及び碧風の一部にかえて普及を図ることが適当である。

[Keywords : paddy rice, new recommended variety, medium-maturing, YOKAMINORI]

緒 言

本県における水稻奨励品種あそみのりは、早生の日本晴と晩生のレイホウの中間の熟期にあたる中生の早で強稈、多収で白葉枯病に強いことから、1973年に本県の準奨励品種に採用され、白葉枯病常習発生地帯を中心に1977年には約15,000ha(作付比率約20%)に達した。しかし、あそみのりは年次により成熟期の変動が大きく、作柄及び外観品質が不安定で、また長粒であるため流通上支障となり作付面積が年々減少した。さらに、現在作付面積の多いニシホマレは、作付比率の高い地域では刈り遅れによる品質、食味の低下が大きく、流通上問題となっている。このため、あそみのりと同様に、白葉枯病抵抗性を有し、あそみのり、ニシホマレにかわる中生の強稈、良質、安定品種が要望されていた。

このような背景の中で、「ヨカミノリ」について、あそみのりと比較検討した結果、耐倒伏性及び外観品質が優れ、かつ白葉枯病抵抗性を有し、食味が同程度に優れているため、「ヨカミノリ」を中生の早の品種として、筑後平坦地及び県内肥沃地を対象に、1988年3月に準奨励品種に採用した。

そこで、本品種について県内における試験成績を中心にその特性を紹介し、普及奨励の参考に供する。

来 歴

1977年九州農業試験場においてヤマチカラを母、あそみのりを父として人工交配を行い、その後系統育種法により、選抜育成された水稻粳品種である。1984年「西海172号」の系統名で関係各県に配布して、地域適応性が検討された結果、優れた特性が明らかとなり、1988年6月「水稻農林292号」として登録、「ヨカミノリ」と命名された。

本県では、1984年～1985年に奨励品種決定予備調査、1986年～1987年に生産力検定調査及び現地調査に供し、県下における適応性を検討した。

試 験 方 法

1 試験実施場所

農産研究所(筑紫野市吉木)、豊前分場(行橋市西泉)、筑後分場(三潞郡大木町)、鉾害試験地(鞍手郡鞍手町)及び現地圃場11カ所で行った。

2 耕種概要

基本調査の耕種概要は第1表のとおりであり、現地調査は現地における慣行栽培法で行った。

3 食味試験

試料の精白はサタケ式ツーンワンパスを使用(荷重3)。搗精回数は3回とし、その他は食糧庁食味試験実施要領によった。なお、試験は各年とも12月～1月に実施した。

結果及び考察

*元鉾害試験地

**元農産研究所育種部

第 1 表 試験場所別の耕種概要

	農産研究所	豊前分場	筑後分場	鉾害試験地
播種期 (月日)	5.23~5.25	5.26~5.29	6.1~6.4	5.23~5.27
育苗	稚苗(型枠苗)・80g/箱	左同	稚苗(マット苗)・180g/箱	稚苗(型枠苗)・80g/箱
移植期 (月日)	6.14~6.19	6.19~6.21	6.21~6.25	6.19
m ² 当り株数	21.6	19.6	20.8	20.3
施肥量 (Nkg/10a)	7+3+2	7+3+2	7+4+2	7+4+2
1区面積 (m ²)・区数	10.5予備2・生検3	10.1予備2・生検3	14.4予備2・生検3	20.0予備2・生検3

注) ①施肥法は基肥+穂肥1+穂肥2。なお、多肥区はつなぎ肥を2kg施用。

②機械移植。

1 生育及び形態的特性

あそみのりに比べて、出穂・成熟期は1日程度遅かった。また、稈長は2cm、穂長は0.8cm程度短く、穂数は同程度かやや多い、短稈偏穂数型に属した。葉色は中位で止葉は直立し、草状は良好であった。粒着密度は中、無芒でふ先色は黄白、脱粒性は難であった。粒形、粒大は中位で、千粒重は碧風よりやや重い、あそみのりよりやや軽かった(第2表、4表)。

2 耐倒伏性及び耐病性

耐倒伏性はあそみのりよりやや強かった(第2表)。いもち病抵抗性についてみると、真性抵抗性遺伝子「pi-a」, 「pi-ta²」を有していると推定される。圃場抵抗性は葉いもち、穂いもちともあそみのりと同程度の中であると考えられる。次に、白葉枯病抵抗性は育成地における白葉枯病耐病性検定の結果¹⁾によると、碧風より勝り、あそみのりとほぼ同程度に強かった(第6表)。

第 2 表 農総試におけるヨカミノリの生育、収量及び品質

試験場所	品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	穂いもち	a 当り		玄米千粒重	品質
									玄米重	比率		
		月日	月日	cm	cm	本/m ²			kg	%	g	
農産研究所	ヨカミノリ	8.29	10.18	78	19.5	366	0	0	51.4	96	22.8	2.8
	あそみのり	8.28	10.17	80	20.3	377	0.3	0	53.8	100	24.3	4.5
豊前分場	ヨカミノリ	8.29	10.14	73	18.4	367	0	0.2	47.5	96	22.9	1.7
	あそみのり	8.28	10.15	76	20.3	356	0	0.5	49.5	100	24.2	4.2
筑後分場	ヨカミノリ	9.1	10.18	78	19.0	417	0.4	0	55.8	104	23.5	1.8
	あそみのり	8.31	10.19	81	20.1	398	1.4	0	53.6	100	25.4	4.5
鉾害試験地	ヨカミノリ	8.30	10.23	77	19.6	443	0	0.8	55.2	102	22.6	3.0
	あそみのり	8.29	10.22	79	20.8	410	0	0.8	54.0	100	24.1	4.7

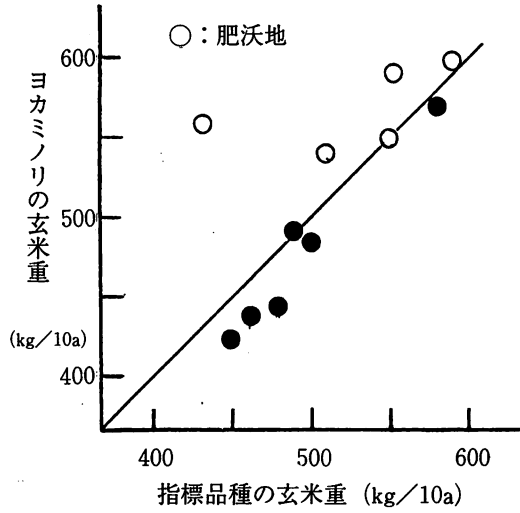
注) ①1984~'87年4カ年、標準区の平均値で示す。但し鉾害試験地は1885~'87年3カ年の平均値。

②倒伏及び病害は無0、微1、少2、中3、多4、甚5で示す。

③品質は上上……1、下下……9で示す。

3 収量及び品質

収量性は、あそみのりと同程度かやや劣ったが、多肥栽培や肥沃地では穂数増加によりやや勝った。

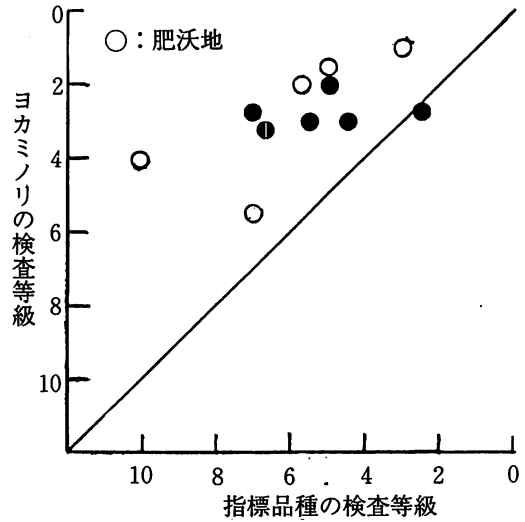


第1図 現地調査におけるヨカミノリと指標品種との玄米重の比較(1985~1986)

2図)。

4 食味

搗精歩合はあそみのり並で、食味はあそみのりと



第2図 現地調査におけるヨカミノリと指標品種との検査等級の比較(1985~1986年)
1上……1, 規格外……10で示す。

玄米の外観品質は、腹白、心白が極少なく、光沢があり、あそみのりより勝り、年次の変動が少なく安定して優れていた(第2表, 3表, 4表, 第1図,

同程度に優れていた(第5表)。

適応地帯と栽培上の留意点

第3表 施肥量と収量及び収量構成要素・品質

試験年次	品種名	施肥量	農産研究所				筑後分場			
			穂数	m ² 当り粒数	玄米重	検査等級	穂数	m ² 当り粒数	玄米重	検査等級
			本/m ²	×100粒	kg/a		本/m ²	×100粒	kg/a	
'86	ヨカミノリ	標肥	413	301	60.7	1中~1下	385	258	56.1	1上
	あそみのり		404	287	61.5	3上~3中	363	292	56.7	3上
	ヨカミノリ	多肥	466	377	63.4	2上~2中	405	290	60.1	1中
	あそみのり		462	371	61.9	3中	392	290	57.8	3下
'87	ヨカミノリ	標肥	351	248	48.2	1上	383	261	56.6	1上
	あそみのり		334	256	49.1	1中~2上	344	264	57.8	1下
	ヨカミノリ	多肥	405	278	50.2	1中~1下	378	272	58.2	1上
	あそみのり		371	251	47.2	2上~2中	361	269	57.9	2上

第4表 玄米の性状及び形状(1987年, 農産研究所)

品種名	玄米の性状(粒数%)								玄米の形状			
	整粒		整粒歩合	乳白	青未熟	その他	死米	長さ	幅	厚み	長さ/幅	
	完全米	腹白										
ヨカミノリ	96.1	0.7	0	96.8	1.2	0.7	0.8	0.5	5.49	2.91	2.07	1.89
あそみのり	40.4	20.9	0.2	61.5	34.7	2.0	1.1	0.7	5.76	2.80	1.98	2.06

注) 玄米の性状は1区10g 2反復, 玄米の形状は1区30粒 2反復。

第5表 ヨカミノリの食味評価

年次	産地	玄米水分	搗精歩合	食味評価					
				総合	外観	香り	味	粘り	硬さ
'86	農産研究所	14.4	90.9	0.08	-0.08	0	0.15	0.08	-0.08
	筑後分場	13.7	91.1	0	0.08	-0.08	-0.15	0.38	0.38
'87	農産研究所	14.7	91.2	0.25	-0.25	0	0.13	0.25	-0.13
	筑後分場	13.5	92.1	0.21	0	0	0.14	0	0
	大川市	13.9	91.2	-0.19	0.25	0	-0.13	0	0.06
	瀬高町	14.7	91.9	-0.13	0.06	0	-0.19	0	0.13

注) 基準品種は各産地のあそみのり, パネラーは13~16名。

第6表 育成地における白葉枯病検定

品種名	'83年	'84年	'85年	'86年	総合判定
ヨカミノリ	○	◎	◎	○	やや強
あそみのり	◎	◎	◎	◎	強
碧風	-	-	-	△	中
日本晴	△	-	◎	×	中

注) ◎強, ○やや強い, △中, ×弱

「ヨカミノリ」は短稈穂数型で、多肥栽培や肥沃地で特性を発揮するため、筑後平坦肥沃地及び県下の肥沃地に好適すると考えられる。今後はあそみの

りのすべて、ニシホマレ及び碧風の一部にかえて普及するものと考えられる。栽培法としては、特に次の点に留意する。①穂数が確保しにくい圃場では、収量性が劣るので、初期生育の促進や、有効茎歩合の向上等により穂数の確保に努める。②いもち病の圃場抵抗性は中程度であるので、適期防除に留意する。

引用文献

- 九州農業試験場 (1988) : 水稻新品種決定に関する参考成績書 西海172号, 1~80.

A New Recommended Paddy Rice Cultivar 'YOKAMINORI'
in Fukuoka Prefecture

Souichiro IMABAYASHI, Yuji MATSUE, Sueko SATO, Takehumi OGATA, Takayoshi NAGAO,
Masahiro KOMIYA, Masaharu NODA

Summary

A new paddy rice cultivar 'YOKAMINORI' developed by Kyushu National Agricultural Experiment Station, has been registered as a recommended variety in Fukuoka Prefecture in 1988. The main characteristics of 'YOKAMINORI' compared with 'ASOMINORI' were as follows.

- (1) Plant type ; more tillerings and shorter culm.
- (2) Lodging resistance ; remarkably stronger.
- (3) Maturing date ; 1 day later than the check variety.
- (4) Yielding ability ; lower than the check variety (except that it was grown in fertile land or heavy application of fertilizer).
- (5) Quality of husked rice and palatability of cooked rice ; better.
- (6) Disease resistance ; more resistant to bacterial leaf blight.

This new cultivar is adapted to fertile land.

福岡県における水稻の新奨励品種「チクゴニシキ」

今林惣一郎・松江勇次・佐藤寿子・尾形武文・吉野 稔・
小宮正寛・原田皓二・野田政春

(農産研究所育種部・筑後分場・豊前分場)

「チクゴニシキ」は宮崎県総合農業試験場において、「ミナミニシキ」の品質及び、「ニシホマレ」のいもち耐病性の向上を目標に、育成されたもので、1988年5月に「チクゴニシキ」と命名された。本県では1983年に「南海94号」の系統名で配布を受け、1987年まで奨励品種決定調査に試供した結果、「ミナミニシキ」より優れた特性を有し、食味も同程度かやや上回ることが明らかになったので、晩生に属する水稻粳品種として、本県の準奨励品種に採用した。

本品種は「ミナミニシキ」に比べ、出穂・成熟期は同程度か1日遅く、短稈穂数型で、耐倒伏性は同程度に強い。穂数は同程度かやや少ないが、多収であり、外観品質、食味は同程度かやや優れている。いもち病抵抗性は「ミナミニシキ」と同程度の中位であるが白葉枯病にはやや強い。したがって、本品種は筑後南部の平坦肥沃地を対象に「ミナミニシキ」、「ニシホマレ」にかえて普及を図るのに適する。

[Keywords : *Olyza sativa*, Recommended variety, late maturing, CHIKUGONISHIKI]

緒 言

「ミナミニシキ」は晩生の強稈、良質・安定品種として県南の平坦地を中心に作付され、胚芽精米用としての適性も高いことから、昭和57年には本県の胚芽精米用として銘柄米に指定された。しかし、普及地帯である筑後平坦肥沃地では、一般米の晩生種としては、収量性が不十分で、品質が年次により変動が大きく不安定であることや、胚芽精米用として需要に限度があり、今後は作付面積が減少すると思われる。

このような背景の中で本県では、「ミナミニシキ」、「ニシホマレ」にかわる晩生の良質、安定・多収品種「チクゴニシキ」を筑後南部の平坦肥沃地を対

象に1988年3月準奨励品種に採用した。

そこで、本品種について県内における試験成績を中心にその特性を紹介し、普及奨励の参考に供する。

来 歴

1977年宮崎県総合農業試験場において「ニシホマレ」を母、「ミナミニシキ」を父として人工交配を行い、その後系統育種法により、選抜育成された水稻粳品種である。1983年「南海94号」の系統名で関係各県に配布して、地域適応性が検討された結果、優れた特性が明らかとなり、1986年6月「水稻農林294号」として登録、「チクゴニシキ」と命名された。

本県では、1983年~1984年に奨励品種決定予備調

第1表 耕 種 概 要

項 目	場 所	農 産 研 究 所	筑 後 分 場
	播 種 期 (月 日)		5.23~6.2
育 苗		稚苗(型枠苗)・80g/箱	稚苗(マット)・180g/箱
移 植 期 (月 日)		6.15~6.21	6.21~6.25
m ² 当 り 株 数		21.6	20.8
施 肥 量 (N 成 分 kg / 10a)		7+3+2	7+4+2
1 区 面 積 (m ²) ・ 区 数		10.5~15.8・予検2, 生検3	12~14.4・予検2, 生検3

注) ① 施肥法は、基肥+穂肥1+穂肥2。なお多肥区はつなぎ肥を2kg施用。

② 田植機により移植。

第 2 表 生育及び収穫物調査成績

試験場所	品 種 名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	穂いもち	a 当り		玄 米 千粒重	品 質
									玄米重	比率		
		月日	月日	cm	cm	本/m ²			kg	%	g	
農産研究所	チクゴニシキ	9. 7	10.31	77	19.6	378	0	0	54.6	100	22.9	4.1
	ミナミニシキ	9. 6	10.30	75	19.5	387	0	0	54.4	100	22.9	4.7
筑後分場	チクゴニシキ	9.10	10.30	76	19.9	403	0	0	59.8	103	24.0	2.3
	ミナミニシキ	9. 8	10.30	75	20.0	407	0	0	58.1	100	23.8	3

注) ①1983~1987年5カ年, 標肥区の平均値で示す。

②倒伏, 穂いもちは, 無 0, 微 1, 少 2, 中 3, 多 4, 甚 5, で示す。

③品質は, 上上……1, 下下……9 で示す。

第 3 表 収量構成要素

品 種 名	施肥量	農 産 研 究 所					筑 後 分 場				
		穂 数	一 穂 粒 数	m ² 当り 粒 数	登 熟 歩 合	玄 米 千粒重	穂 数	一 穂 粒 数	m ² 当り 粒 数	登 熟 歩 合	玄 米 千粒重
		本/m ²	粒	×100粒	%	g	本/m ²	粒	×100粒	%	g
チクゴニシキ	標肥	369	81	299	80.6	22.9	404	73	297	86.2	24.0
ミナミニシキ		366	78	292	79.2	23.1	410	68	275	87.1	23.9
チクゴニシキ	多肥	408	85	361	75.3	22.8	438	78	330	78.8	23.6
ミナミニシキ		404	79	323	77.1	22.7	426	74	322	75.7	23.7

注) 1985年~1987年の平均値

査, 1985年~1987年に生産力検定調査及び現地調査に供し, 県下における適応性を検討した。

試 験 方 法

1 試験実施場所及び試験年次

農産研究所 (筑紫野市吉木) 1983年~1987年
筑後分場 (三潴郡大木町) 1984年~1987年
現地調査5カ所(1985年は3カ所) 1985年~1987年

2 耕種概要

基本調査の耕種概要は第1表の通りであり, 現地調査は現地における慣行栽培法で実施した。

3 食味試験

試料の精白はサタケ式ツーインワンパスを使用(荷重3)。食味試験の方法は食糧庁食味試験実施要領に準じ, 各年とも12月~1月に実施した。

試験結果及び考察

1 生育及び形態的特性

「チクゴニシキ」は「ミナミニシキ」に比べて, 出穂期, 成熟期は1日適度遅い晩生の品種である。稈長は「ミナミニシキ」より1~2cm長く, 穂長は同程度, 穂数はやや少ない短穂穂数型である。葉色は「ミナミニシキ」より濃く, 止葉は直立し, 草状は「ミナミニシキ」より良好で生産量が多く, わ

ら重が重い。粒着密度は中~やや疎, 芒は中程度で稈先色は黄色, 脱粒性は中である。

2 耐病性, その他

いもち病抵抗性は, 真性抵抗性遺伝子「pi-a」を有していると推定される。圃場抵抗性は, 葉いもちは「ミナミニシキ」よりやや強く, 穂いもちは「ミナミニシキ」並で, 中程度からやや強であり, 白葉枯病抵抗性は「ミナミニシキ」よりやや強く, 中程度である。

3 収量・品質

収量は, 農産では, 高温多照年次には「ミナミニシキ」より多収であったが, 高温寡照年次や低温年次には多収とはならず, 収量の年次間変動の幅も大きかった。また, 多肥栽培においても収量・品質に有利な点は認められなかった。筑後では, 「ミナミニシキ」に比べ概ね多収であり, 年次間変動の幅も農産の場合ほど大きくはなかった。現地では, 小郡では「ミナミニシキ」に比べ多収とはならず, それ以南の筑後地域では概ね多収であった。

品質は, 腹白・心白が少なく, 外観品質は概ね「ミナミニシキ」に勝るが, 農産では高温多照年次に比べ低温年次に光沢が低下し, 腹白や心白もやや増加し外観品質が劣る。一方, 筑後では低温年次においても外観品質の低下は小さく, 良質である。

第4表 現地調査成績

地域区分	実施場所	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏	穂もち	a当り 玄米重	玄米 千粒重	検査等級
		日	日	cm	cm	本	%	g			
一般	小郡市	+2	+1	+3	-0.2	-21	0	0	100	-0.4	2上
	吉井町	+1	-1	-1	0	+4	0	+0.3	105	-0.2	1下
平坦地	久留米市	0	-1	+3	-0.3	+4	0	0	105	-0.1	1中~1下
平坦肥沃地	瀬高町	+1	0	+2	-0.5	-16	0	0	104	-1.1	1中~1下
	大川市	+1	+1	+3	-0.2	+41	0	0	98	-0.2	1中~1下
実数値 の平均	チクゴニシキ	9月10日	11月1日	77cm	19.2cm	423	0	0	58.9kg	22.7g	1中~1下
	ミナミニシキ	9・9	11・1	75	19.6	419	0	0	57.6	23.0	2中~2下

注) ①数値はミナミニシキに対するチクゴニシキの比率又は差で示す。

②小郡市、吉井町は1985年~1986年の平均値。久留米市、瀬高市、大川市は1985~1987年の平均値。

第5表 「チクゴニシキ」の食味試験（農産研究所）

年次	産地	玄米水分	搗精歩合	食味評価						基準品種	パネラー	実施年月
				総合	外觀	香り	味	粘り	硬さ			
1985	農産	(%) 14.2	(%) 92.6	0.13	0	0	0.13	0.25	0.38	レイホウ (農産)	人 24	年月 1986. 1
1986	農産	14.6	91.3	0.17	0.08	0	0.25	0.50	-0.08	ミナミニシキ (農産)	13	1987. 1
	筑後	14.2	91.8	-0.25	-0.08	0	-0.25	-0.08	-0.08	ミナミニシキ (筑後)	13	1987. 1
1987	農産	14.7	92.2	0	-0.13	0.13	0.20	0	-0.20	ミナミニシキ (農産)	16	1987.12
	筑後	14.1	92.2	0.19	0.06	0	0.19	-0.25	0.13	ミナミニシキ (筑後)	16	1987.12

注) ①*印は基準品種と95%水準で有意であることを示す。

第6表 「チクゴニシキ」の食味試験（女子短期大学）

	玄米水分	搗精歩合	食味評価						基準品種	パネラー	実施年月
			総合	外觀	香り	味	粘り	硬さ			
第1回	(%) 14.9	(%) 91.4	1.37*	0.96*	0.30	0.85*	0.67*	0.67*	ミナミニシキ	人 27	年月 1987.12
第2回	14.9	91.4	0.68*	0.71*	0.04	0.11	0.46	-0.39	ミナミニシキ	28	1987.12

注) ①供試材料は農産研究所産。

②パネラーは福岡女子短期大学の学生で、それぞれ異なる。

第 7 表 搗精試験 (1987年)

系 統 名 及 び 品 種 名	玄米 水分 (%)	搗 精 歩 合 (%)				胚芽残存歩合 (%)			
		(搗精時間・秒)				(搗精時間・秒)			
		50	60	70	80	50	60	70	80
チクゴニシキ	13.6	92.7	91.9	91.6	91.5	37	21	13	8
ミナミニシキ	13.7	92.0	91.6	91.2	90.7	30	19	13	6
ニシホマレ	13.7	92.9	91.9	91.5	91.3	20	14	14	11

注) ○印は適搗精。Kett TP 2 型を使用, 110g を 2 反復供試。
胚芽残存歩合は 200 粒 2 反復調査。

第 8 表 胚芽米試験 (1988年)

系 統 名 及 び 品 種 名	水 分 (%)	白米白度 (%)	胚 芽 残 存 率 (%)	たてみぞ 残存程度 (%)	産 地
チクゴニシキ	12.9	34.0	87.6	50.0	筑後分場
ミナミニシキ	13.0	34.5	91.9	40.8	農産研究所

注) 福岡県購販連 福岡総合事務所ライスセンターで搗精し日本穀物検定協会九州支部で調査した。

4 食 味

農産研究所における食味試験によると、「ミナミニシキ」に比べて、同程度かやや優れる。また、女子短期大学の学生をパネラーとした食味試験では、外観・味・粘り等におおむね有意な差が認められ、総合評価でも勝った。

5 胚芽米としての適応性

「チクゴニシキ」の胚芽米としての適応性は「ミナミニシキ」に近い (第 7 表, 第 8 表)。

適応地帯と栽培上の留意点

A New Recommended Paddy Rice Cultivar 'CHIKUGONISHIKI' in Fukuoka Prefecture

Souichiro IMABAYASHI, Yuji MATSUE, Hisako SATO, Takefumi OGATA, Minoru YOSHINO, Masahiro KOMIYA, Kouji HARADA, Masaharu NODA

Summary

A New paddy rice cultivar 'CHIKUGONISHIKI' bred by Miyazaki Agricultural Experiment Station, has been registered as a recommended variety of Fukuoka prefecture in 1988. It is promising in fertile land of southern Chikugo region in fukuoka prefecture. The main characteristics of 'CHIKUGONISHIKI' compared with 'MINAMINISHIKI' were as follows.

- (1) Plant type ; panicle number type with short-culmed.
- (2) Date of heading and maturity ; same or 1 day later for heading date and maturing date.
- (3) Yielding ability ; High-yielding ability greater than the check variety.
- (4) Quality of husked rice and eating quality ; same as or better than the check variety.
- (5) Lodging registance ; remarkably registant.
- (6) Desease registance ; moderately registant to rice blast and bacterial leaf blight.

「チクゴニシキ」は晩生の品種で、筑後南部の平坦肥沃地の「ミナミニシキ」、「ニシホマレ」に代えて普及するのに適する。栽培法は「ミナミニシキ」に準ずるが、「ミナミニシキ」より熟期がやや遅く、年次によっては登熟が不安定となるので、移植期が遅れないようにする。いもち病抵抗性は中程度であるので適期防除に留意する。

引 用 文 献

- 1) 宮崎県農業総合試験場 (1983) : 水稻新品種決定に関する成績書。

「ミネアサヒ」の移植時期と施肥法

矢野雅彦・尾形武文・田中昇一*
(豊前分場)

「コシヒカリ」並の食味を有する「ミネアサヒ」の安定多収栽培技術を確立するため、移植時期の移動による生育、収量の変化と、5月上旬植及び6月上旬植における施肥法について検討した。

1 平坦地～山麓地における「ミネアサヒ」の移植時期の移動による生育の特徴や収量性については次の点が明らかになった。

- (1) 「ミネアサヒ」の安定多収を得やすい移植時期は6月初旬頃である。
- (2) 移植時期が5月6日～6月20日の間では、主稈葉数は13.0葉前後でほとんど変わらない。
- (3) 出穂、成熟期は10日早植することにより、5～6日早まる。
- (4) 5月上旬は、1穂粒数が減少しやすい。また、6月20日植は粒数を確保しやすいが、穂揃期の稈の充実や受光態勢が劣るため、登熟歩合が変動しやすい。

2 「ミネアサヒ」の安定多収を得るための適正な m^2 当りの粒数と施肥量は次のとおりであった。

- (1) 5月上旬植で、10a当り収量500kgを目標とした場合の適正な m^2 当り粒数は28,000～30,000粒で、このための10a当り窒素施用量は基肥5～7kg、1回目穂肥1.5～2kg、2回目穂肥1.5kgが適当である。
- (2) 6月上旬植の場合、10a当り収量530kgを目標とすることが可能で、その場合の m^2 当り粒数は30,000～32,000粒が適当である。このための10a当り窒素施用量は、基肥5～6kg、1回目穂肥1.5kg、2回目穂肥1.5kgが適当である。

[Keywords ; *Oriza sativa* L., MINEASAH, transplanting time, fertilizer]

緒 言

「ミネアサヒ」は極早生・良食味品種で倒伏に強く栽培特性が良いことから、福岡県では1984年に準奨励品種に採用した²⁾。1987年から始まった“うまい米、売れる米づくり運動”の中心的な品種として、1987年の作付け面積は676ha、1988年は2,725haと全体の約4.7%に作付の急速な拡大が予定され、将来は本県を代表する銘柄米品種として育成する方針である。

特に、「ミネアサヒ」は「コシヒカリ」並の極早生種であることから、端境期出荷用の早場米品種として有望視されているが、穂発芽の発生や出穂期の変動等の問題点¹⁾²⁾³⁾を有するほか、やや小粒で収量性に難点があるために、好適な移植時期の選定と早期に移植した場合の栽培法の確立が急がれていた。

このため、「ミネアサヒ」の移植時期の移動による生育や収量の変化を検討し、良質・安定多収を得やすい移植時期を選定するとともに、5月上旬植及び、6月上旬植における適切な施肥法を確立するた

め、1985～1987年の3カ年にわたり試験を実施したので、その結果を報告する。

試 験 方 法

- 1 移植時期試験
 - (1) 試験年次 1985～1987年
 - (2) 試験場所 福岡農総試 豊前分場3号圃
 - (3) 供試品種・移植時期 第1表に示す。

第1表 試験区の構成と苗の大きさ

品 種	移植時期	育苗日数	移植時の苗令
ミネアサヒ	月 日	日	cm
	5. 6	26	2.2
	5. 20	23	2.2
	6. 5	21	2.4
コシヒカリ (参 考)	5. 6	26	2.2
	6. 5	19	2.3

*前豊前分場

(4) 育苗法 1箱当り 150g (乾粒換算) を散播し、積み重ね出芽後、畑苗床で育苗した。緑化期以降の管理は、5月移植の場合ビニールハウス内で行ない、その他は露地育苗とした。育苗日数や移植時の苗の大きさは第1表のとおりである。

(5) 栽植密度 m^2 当り 22.2株, 1株4本植

(6) 本田施肥量 (Nkg/10a) 基肥5, 1回目穂肥1.5, 2回目穂肥1.5とした。ただし、1985年の5月6日植の「ミネアサヒ」の基肥は7とした。

(7) 堆肥施用量 10a当り 2t (稲わら堆肥)

(8) 水管理 有効分げつ終止期頃から中干し、その後は間断灌水を行なった。

(9) 試験の規模 1区20 m^2 , 2区制

2 施肥法試験

(1) 試験区の構成 第2表に示す。

(2) その他の耕種概要 移植時期試験に同じ。

試験結果及び考察

1 移植時期別の生育の特徴と収量性

(1) 育苗 第1表に示すように、早植ほど育苗期間を長くしたので各移植期ともほぼ同程度の苗が得られた。

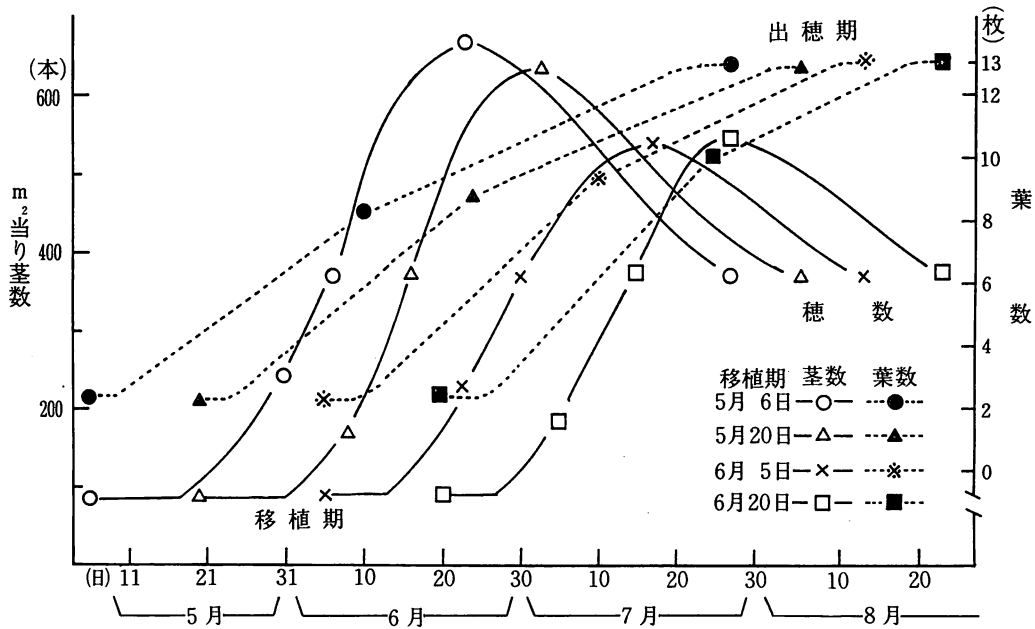
(2) 生育 「ミネアサヒ」は各移植時期とも主稈葉数は13枚程度で、移植時期の遅いによる差はほとんどなかった。しかし、気温や水温は早植ほど低いために出葉速度は早植ほど遅く、出葉転換期は5月

第2表 施肥法試験における試験区の構成

試験区名	施肥量 (Nkg/10a)					移植時期 (年.月.日)		
	基肥	穂肥I	穂肥II	実肥	計	1986.5.6	1987.5.6	1987.6.5
標準	5	1.5	1.5	1.5	9.5	○	○	○
実肥無施用	5	1.5	1.5	0	8.0	○	○	○
早期穂肥	5	1.5(早期)	1.5	1.5	9.5	○	○△	—
基肥増量	7	1.5	1.5	1.5	11.5	○	○△	○△
穂肥I増量	5	2.5	1.5	1.5	12.5	—	○△	○△
基肥・穂肥I増量	7	2.5	1.5	1.5	12.5	—	○△	—
基肥・穂肥I増量, 早期穂肥	7	2.5(早期)	1.5	1.5	12.5	—	○△	—

注) ①○印で検討。△印は実肥の無施用区も設け、収量・品質関係を検討。

②穂肥I施用時期：早期穂肥は出穂前25日前後、その他は出穂前20日前後。



第1図 移植時期別の葉数と m^2 当り茎数の推移 (1985~1987年平均)

植は8~9葉期であり、6月植は9~10葉期であった(第1図)。このため移植から出穂までの生育日数は、10日早植することにより5日長くなり、6月20日植の64日に対し5月6日植は81日であった。これらはいずれも「コシヒカリ」と同様の傾向を示した⁴⁾。また、「ミネアサヒ」の出穂・成熟期は「コシヒカリ」より1~3日遅かった。

分けつの発生始期は早植ほど遅いが、分けつ開始後の茎数の増加は5月植が6月植よりやや旺盛であった(第1図)。これは5月植では分けつ盛期の夜温が高すぎないために分けつが多くなり、6月植では分けつ期間が梅雨期と重なり、日照不足で分けつの発生が抑制されたためと思われる。3カ年を平均したm²当り茎数の推移から各移植期の有効分けつ終止期を推定すると、5月6日植が移植後30日頃で、5月20日植以降の3移植期については移植後25

日頃であった。この時期の主稈葉数は各移植期とも8.0葉前後であった。次に、最高分けつ期を出穂前日数でみると、5月植は約35日、6月植は約25日であった。また、「ミネアサヒ」の幼穂形成始期(幼穂長1mm)は出穂前22日前後で移植期や年次による差はなかった。なお、移植期が早いほど最高分けつ数は多い傾向にあるが、有効茎歩合は低くなる場合が多く、m²当り穂数はやや少なかった。

穂揃期の生育をみると、LAIは早植ほど小さく、m²当りの乾物重は5月6日植が小さく、5月20日植と6月5日植が大きかった。5月6日植では幼穂発育期間の梅雨による日照不足や栄養条件が低下しやすいためと考えられた。稈基重は6月20日植がとくに小さかった。これは、遅植における有効分けつ終止期から穂揃期までの日数が短いと考えられる。

第3表 生 育 (1985~1987年の平均値 *は2カ年の平均値)

品 種	移植期	出穂期	出穂までの生育日数	成熟期	*主稈葉数	*穂 揃 期			*下位節間長(N ₃ +N ₄)	稈 長	倒 伏 程 度
						L A I	全 重	稈基重			
ミ ネ ア サ ヒ	5. 6	7. 27	81	9. 1	13.0	4.6	g/m ² 878	mg 220	cm 6.4	cm 75	0
	5. 21	8. 5	76	9. 10	12.9	4.8	986	250	8.9	80	0
	6. 5	8. 13	70	9. 19	13.2	5.0	962	231	9.8	82	0
	6. 20	8. 23	64	9. 29	13.2	5.7	941	184	9.6	81	0.2
コ シ ヒ カ リ	5. 6	7. 26	80	8. 31	13.0	4.3	850	184	11.7	88	2.2
	6. 5	8. 11	68	9. 16	12.6	5.1	948	187	15.9	94	3.2

注) ①倒伏程度は、0(無)~5(甚)とした。

第4表 収量構成要素及び収量 (1985~1987年の平均 **は1987年のみ)

品 種	移植期	m ² 当り穂数	* 穂 数		登 熟 歩 合	玄 米 千 粒 重	a 当 り 玄 米 重	同 左 比 率	** 穂 発 芽	検 査 等 級
			1 穂	m ² 当り						
ミ	月 日	本	粒	×100粒	%	g	kg	%	%	
ネ	5. 6	376	75.2	281	88.5	20.4	50.2	100	5.0	1上~中
ア	5. 21	372	82.8	308	86.3	20.4	52.2	104	3.7	1上~中
サ	6. 5	371	83.2	309	86.7	21.0	54.5	109	1.7	1上~中
ヒ	6. 20	387	83.4	324	76.2	20.7	50.3	100	t	1中
コ	5. 6	371	74.9	278	86.1	21.6	52.5	105	t	1上~中
シ	6. 5	365	81.4	297	83.4	22.0	52.7	105	t	1中

注) ①穂発芽の程度は、ほとんどがハト胸状穂発芽であった。

② t は0.05%未満を示す。

(3) 倒伏 「ミネアサヒ」は短稈で倒伏に強いとされており、なかでも倒伏の発生に大きく影響する下位節間長は「コシヒカリ」と比べてかなり短かった。また移植時期の違いによる下位節間長に差がみられ、倒伏抵抗性は早植ほど大きいことがうかがえた。本試験では、倒伏は6月20日植にわずかにみられた程度であったが、遅植えでは稈基の充実が悪いので倒伏には十分に留意する必要がある。

(4) 収量および収量構成要素 第4表に示すように、 m^2 当り籾数は早植ほど少なかった。登熟歩合は6月5日以前の3移植時期は高水準であった。6月20日植は草型の悪化がみられ、稈の充実が劣ったため登熟歩合が大幅に低下した。収量性は籾数の確保が容易で登熟歩合の低下しない6月5日植が多収で、次いで5月20日植が多かった。5月6日植は1穂籾数の低下により m^2 当り籾数が減少し、収量はやや低かった。6月20日の遅植では m^2 当り籾数は多いものの、登熟不良で収量、品質が劣った。

(5) 穂発芽 1987年は8月に降雨が続いたため、倒伏していないにもかかわらず「ミネアサヒ」の立毛中に穂発芽がみられ、発生は早植ほど多かった。

なお、成熟期が同程度でも、「コシヒカリ」にはほとんど発生がみられなかった。「ミネアサヒ」の早植や倒伏のおそれのある栽培条件では適期刈り取りや、倒伏防止等の配慮が重要である。

以上のことから、「ミネアサヒ」の安定多収を得やすい移植時期は6月初旬頃であった。

5月上旬植は籾数が減少しやすく、また、6月20日植は籾数は確保しやすいが、穂揃期の稈の充実や受光態勢が劣るため登熟歩合が低下しやすかった。

出穂・成熟期は「コシヒカリ」より1~3日遅く、移植時期が10日移動することによる出穂・成熟期の変動は5~6日であった。また、主稈葉数は各移植期とも13.0葉程度で「コシヒカリ」とほとんど同じであった。

2 ミネアサヒの最適籾数と施肥法

(1) 籾数と登熟歩合及び収量 m^2 当り籾数は年次や移植時期によりかなりの差がみられた。5月6日植では、 m^2 当り籾数が32,000粒程度までは籾数が増えるほど収量が高くなり、これ以上の籾数では登熟歩合の低下がみられ、やや減収傾向となった。

6月5日植は籾数を大幅に増加させる試験区を設け

第5表 移植時期別施肥法と収量及び収量構成要素

年次	移植期	施肥量 (Nkg/10a)	稈長 cm	倒伏 程度 本	m^2 当り		登熟 歩合 %	玄米 千粒重 g	a当り 玄米重 kg	検査 等級
					穂数 ×100粒	籾数				
1986年	5月	5-1.5 -1.5-1.5	74	0	341	278	89.3	20.7	50.1	1上
		5-1.5 -1.5-0	74	0	350	276	86.8	20.5	50.6	1上
	6日	5-1.5早-1.5-1.5	74	0	345	278	87.9	20.3	51.4	1上
		7-1.5 -1.5-1.5	75	0	353	283	90.2	20.6	52.3	1上
1987年	5月	5-1.5 -1.5-1.5	74	0	397	279	88.6	20.1	48.3	1上~中
		5-1.5 -1.5-0	75	0	398	282	85.3	19.6	47.6	1上~中
		5-1.5早-1.5-1.5	76	0	444	319	82.5	19.2	51.0	1中
	6日	7-1.5 -1.5-1.5	76	0	424	293	87.8	19.5	49.5	1中
		5-2.5 -1.5-1.5	74	0	387	272	87.4	20.0	48.5	1上
		7-2.5 -1.5-1.5	79	0	450	327	81.5	19.5	53.0	1中~下
		7-2.5早-1.5-1.5	80	0	474	360	75.4	19.1	51.6	1中
	6月	5-1.5 -1.5-1.5	81	0	366	287	91.1	21.4	52.8	1上
		5-1.5 -1.5-0	83	0	369	289	89.7	21.0	53.5	1上
		7-1.5 -1.5-1.5	83	0.2	368	296	90.4	21.4	55.7	1中
5日	5-2.5 -1.5-1.5	82	0	370	294	87.1	21.4	53.2	1上	

注) 施肥量は、基肥—穂肥Ⅰ—穂肥Ⅱ実肥を表す。また、(早)は早期穂肥の意。

なかったもので、 m^2 当り粒数は28,000~32,000粒の範囲であったが、粒数が多くなれば収量も増加する傾向となった。なお、同程度の粒数では6月5日植が5月6日植より登熟歩合や収量が優った(第2, 3図)。

(2) 施肥法と生育, 収量 (第5表)

ア 基肥増量 基肥窒素の10a当り7kg施用は標準の5kgよりも m^2 当り穂数や粒数が増加し、登熟歩合は同程度で安定した多収性を示した。5月上旬植では圃場条件によっては7kg施用してもよいと思われた。6月上旬植ではわずかに倒伏がみられたこと、また、生育状況から判断して、6kg程度が安全と思われた。

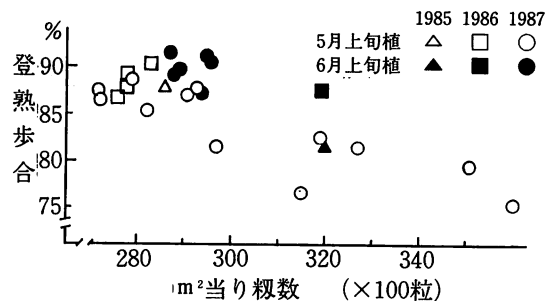
イ 早期穂肥 出穂前25日に施用した早期穂肥は、 m^2 当り粒数の増加効果が大きく収量はやや高まったが、登熟歩合や玄米千粒重の低下が大きかった。「ミネアサヒ」における第1回目の穂肥は、出穂前20日頃の幼穂長2mm程度の時期が適当と考えられた。

ウ 穂肥増量 1987年のみの結果であるが、 m^2 当り粒数や収量の増加傾向がみられた。しかし、登熟歩合が低下し、品質が悪くなる場合があり、第1回目穂肥の10a当り窒素量は1.5~2kgが適当と思われた。

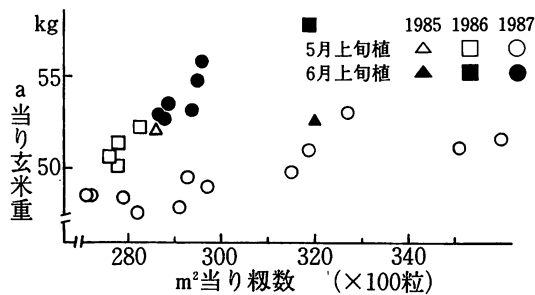
エ 実肥 実肥の効果についてみると、年次や移植時期により効果に差がみられ、1987年5月植では実肥施用によりやや増収したが、その他の移植時期では効果が認められなかった(第4図)。また、食味と実肥との関連も十分検討する必要があるが、「ミネアサヒ」における実肥は原則としては施用しない方が適切と考える。

オ その他 基肥および穂肥の増量とさらに早期穂肥を組合せて粒数の大幅な増加をねらった場合、 m^2 当り粒数は33,000~36,000粒に増加したが、登熟が劣り収量は増加しない場合が多く、品質は低下した。

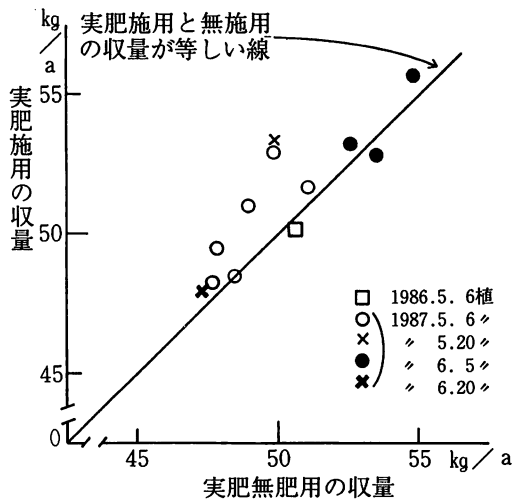
以上のことから、「ミネアサヒ」の安定多収を得るための適正な m^2 当り粒数と施肥法は、5月上旬植の場合、10a当り収量500kgを目標とし、 m^2 当り粒数は28,000~30,000粒が適切で、このための10a当り窒素施用量は基肥5~7kg, 1回目穂肥1.5~2kg, 2回目穂肥1.5kgが適当であった。6月上旬植の場合、10a当り収量は530kgを目標とすることが可能で、その場合の m^2 当り粒数は30,000~32,000粒が適当である。このための10a当り窒素施用量は基肥5~6kg, 1回目穂肥1.5kg, 2回目穂



第2図 穂粒数と登熟歩合



第3図 粒数とa当り玄米重



第4図 実肥の有無と収量

肥1.5kgが適当と考えられた。なお、両移植期ともに1回目の穂肥は出穂前20日頃(幼穂長2mm程度)とする。

引用文献

- 1) 今林惣一郎・松江勇次・小宮正寛・原田皓二 (1987) : 水稻新品種「ミネアサヒ」の本田生育特性と栽培法, 福岡農総試研報 A-第6号, 5~10.
- 2) 小宮正寛・原田皓二・松江勇次・矢野雅彦・橋本寿子・長尾学禧・鐘江寛 (1984) : 福岡県における水稻の新奨励品種「ミネアサヒ」, 福岡農総試研報 A-第4号, 1~4.
- 3) 森本武・伊藤俊雄・田辺潔・中森雅澄・谷口学・稲垣明・井上正勝・浅井靖・伊藤喜一・朱宮昭男・藤井潔 (1980) : 水稻新品種「ミネアサヒ」の育成, 愛知農総試研報 第12号, 24~36.
- 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-第7号, 9~14.

Transplanting Time and Nitrogen Application
Methods of Rice Cultivar 'MINEASAHI'

YANO Masahiko, Takefumi OGATA and Shouichi TANAKA

Summary

This experiment was carried out to establish the optimum cultivation method for high and stable yield of 'MINEASAHI', which had good eating quality as 'KOSHIHIKARI'. For this purpose, the effects of changing transplanting time and the fertilizing method in early May and early June on the growth characteristics and the yielding ability were investigated.

- 1 The results of growth and yield by changing transplanting time of 'MINEASAHI' in the flat land or the foot hills of Fukuoka prefecture were as follows :
 - (1) Optimum transplanting time was early June to get a high and stable yield of 'MINEASAHI'.
 - (2) The number of leaves of main culm was about 13 when it was transplanted from May 6 to June 20.
 - (3) Transplanting 10 days early forwarded the heading time and the time of maturity for 5 to 6 days.
 - (4) The spikelets per head was decreased by planting in early May. And enough spikelets were easily obtained even by late transplanting as June 20, but the percentage of ripened grains was unstable because of its poor dry matter storage in the culm and the inferior light-intercepting characteristics.
- 2 Optimum number of spikelets per aquare meter and amount of nitrogen per 10a to get the stable yield of 'MINEASAHI' were as follows :
 - (1) To get the yield of 500kg/10a in early May transplanting, the optimum spikelets per square meter was 28,000-30,000. In this case, optimum amount of nitrogen per 10a was 5-7kg for the basal dressing, 1.5-2kg for the first topdressing at panicle formation and 1.5kg for second topdressing, respectively.
 - (2) It was able to get the yield of 530kg/10a in early June transplanting. The optimum spikelets per square meter was 30,000-32,000. In this case, optimum amount of nitrogen per 10a was 5-6kg for the basal dressing, 1.5kg for the first topdressing at panicle formation and 1.5kg for the second topdressing, respectively.

暖地水稲における側条施肥技術 基肥減肥率と施肥位置

山本富三・兼子明・神屋勇雄・久保田忠一*
(経営環境研究所化学部)

暖地水田において側条施肥を行った場合には、初期過繁茂の傾向がみられるため、ここでは基肥の減肥率と施肥位置について検討した。減肥率を20~30%に設定して試験を行った結果、側条施肥の肥効は高く、対照の全層施肥区に比べ m^2 当り粒数の増加が認められ、稲体の窒素吸収量も多かった。水稲の収量も、出穂後の不良気象により登熟の悪かった1985年を除き、対照区より増収した。したがって、基肥の減肥率については20~30%とするが、機械の精度を考慮に入れて、25%減を基準として繰り出し量の調整を行う必要がある。また、暖地での適切な施肥位置について検討した結果、現行の施肥位置(株元からの距離:4.5cm, 深さ:5cm)より深くしたり、株元から離すことで、施肥窒素の吸収を遅らせる効果がみられた。しかし、施肥深度を深く(10cm)した場合は、深度5cmに比べ実施肥量がスリップ率の増加により多くなり、肥効保持力も高くなるため、減肥率についての再検討が必要である。また、株元から15cm離れた場合には、肥料吸収が著しく遅れるため、初期生育確保の面で問題が残る。

[Keywords: side dressing, rice plant, basal dressing, fertilizer placement, warm region]

緒 言

低コスト農業がとえられる中で、施肥田植機による側条施肥法には多くのメリットがあり、期待されている技術の一つである。全国的にこの技術は急速な普及をとげているが、本県においても施肥田植機の普及は著しく、1987年6月現在616台に達し、さらに増加の傾向にある。側条施肥の効果としては、初期生育促進効果、省力効果、肥料の節約、水質保全等があり^{1,2,3)}、とくに莖数確保が困難な寒冷地の水稲作においては、初期生育促進により有効莖確保が可能となり、安定多収技術として確立しつつある^{4,5)}。しかし、西南暖地で寒冷地と同様な施肥法をとれば、初期生育過剰となり、また後期凋落傾向を示して減収する恐れがある。したがって、初期過繁茂

を防止するための基肥減肥率並びに暖地における適切な施肥位置を中心に検討を行ったので、その概要を報告する。

材料及び方法

福岡農総試圃場(中粗粒灰色低地土・灰色系・SL/SL)において、1984~1986年はニシホマレ、1987年はツクシホマレを供試して行った。供試圃場の作土の性質を第1表に、具体的な試験区の構成を第2表に示した。肥料は粒状化成を用い、基肥減肥率を初年目は20%、30%とし、2年目以降は25%設定で行った。なお、初年目は地力水準の低いA圃場で実施したため、葉色の低下が大きく、つなぎ肥を施用した。また、施肥労力節減の面から緩効性能の優れた被覆肥料を用いて、基肥のみで追肥を施用し

第1表 供試土壌の性質

圃場	pH (H ₂ O)	T-C	T-N	CEC	交換性塩基			NH ₄ -N 化成量
					CaO	MgO	K ₂ O	
		%	%	me/100g	me	me	me	mg/100g
A	5.3	1.25	0.12	9.4	3.06	1.37	0.61	9.7
B	5.3	1.49	0.14	10.6	2.83	1.21	0.55	12.7

*前経営環境研究所化学部

第2表 試験区の構成

(Nkg/10a)

区名	1984年				1985~1987年				基施肥 肥位置 (cm)
	基肥 (実施肥量)	つなぎ 穂	穂 1	穂 2	基肥 (実施肥量)	穂 1	穂 2		
1. 対照 (全層施肥)	7	2	3	2	7	3	2	—	
2. 側条4.5×5 (基肥20%減)	5.5	2	3	2	—	—	—	4.5×5	
3. 側条〃 (基肥30%減)	4.8	2	3	2	—	—	—	〃	
4. 側条〃 (基肥25%減)	—	—	—	—	4.9~5.1	3	2	〃	
5. 側条4.5×10 (〃)	—	—	—	—	5.4~5.7	3	2	4.5×10	
6. 側条 15×5 (〃)	—	—	—	—	5.1~5.2	3	2	15×5	
7. 側条・LP 4.5×5*	—	—	—	—	7.9~10.1	0	0	4.5×5	

注) ①基肥施肥位置は株元からの距離×深さ。但し、側条15×5cm区については、所定の施肥位置となるよう苗を移植した。

②側条・LP 4.5×5*区は被覆尿素複合 (LPD80:窒素の80%はLPコート100日タイプ) を用いた。穂肥はNK2号で施用した。

③1984年はA圃場, 1985~1987年はB圃場で実施した。

ない一回施肥方式について検討するため、側条・LP4.5×5cm区(7区)を設けた。

移植は6月下旬に乗用5条施肥田植機で行ったが、m²当り栽植密度は19~21株であった。収穫は10月下旬に行った。

結果及び考察

1 基肥減肥率の検討

減肥率を20~30%に設定して行ったが、側条施肥田植機による実施肥量は、20%減肥が21.7%減、30%減肥が31.7%減(1984年)、25%減肥が30.3(1985年)、27.6(1986年)及び27.4%(1987年)減となり、当

初設定よりやや少なかった。

水稻の生育、収量調査結果及び稲体の窒素濃度を第3表に示した。側条施肥区は対照区に比べ、稲の葉色が7月中旬以降濃く経過し、茎数も多くなった。稲体の窒素濃度も同様に高く推移し、m²当り穂数並びに籾数は4年間を通じて対照区よりも多かった。水稻の収量も対照区に比べ、1984年で7~8%、1987年では14%の増収となった。また、全般的に多収年であった1986年においても僅かに増収した。しかし、1985年は出穂後の不良気象条件により登熟歩合が著しく低下したため、減収した。4年間とも窒素吸収量は対照区よりも多く、側条施肥を行うこと

第3表 水稻の生育・収量調査結果及び窒素濃度

年 度	区名	m ² 当り 穂数	精玄米重		同左 指数	m ² 当り 籾数	登熟 歩合	玄米 千粒重	N濃度		N吸 収量
			本 kg/10a	%					7月中 %	7月末 %	
1984 年	対照	304	483	100	228	81.6	24.6	3.24	1.46	11.1	
	側条20%減	327	516	107	255	89.4	23.9	3.81	1.75	11.3	
	側条30%減	327	524	108	254	89.3	23.7	3.91	1.53	11.2	
1985 年	対照	374	441	100	298	80.5	22.1	4.06	2.69	10.5	
	側条25%減	411	396	90	317	70.3	22.1	4.28	2.96	10.9	
1986 年	対照	358	606	100	300	87.6	23.7	4.00	2.45	12.5	
	側条25%減	413	612	101	308	87.6	23.7	4.43	2.64	13.4	
1987 年	対照	405	523	100	273	87.2	23.3	3.06	2.32	12.0	
	側条25%減	453	594	114	288	92.0	23.5	3.39	2.72	13.3	

により肥料の利用率は高くなった。

以上の結果から、側条施肥を行う場合の基肥減肥率は20～30%でよいと考えられるが、機械の精度を考慮に入れ、25%減を基準として繰り出し量を調整する必要がある。

2 適正な施肥位置の検討

暖地の側条施肥については、初期過繁茂を助長しやすく、その後は葉色が低下し、中後期凋落傾向を示すことがある。その改善のため、適切な施肥位置について検討した。

水稻の生育、収量調査結果及び水稻窒素吸収量を第4表に示した。側条施肥田植機による10cm深度の実施肥量は、施肥深度が5cmの場合に比べて、スリップ率の増加により多くなった。施肥位置を深く(10cm)することにより施肥窒素の吸収がやや遅れ、7月末～8月初めの稲の葉色は深度5cm区よりも濃く経過し、肥効の持続性が認められた。また、1穂粒数並びに m^2 当り粒数が顕著に増加し、稲体による窒素の吸収も多かった。しかし、深度5cm区に比べ、登熟歩合・玄米千粒重が低かったため増収にはならず、著しい日照不足に見舞われた1987年水稻については、深度5cm区より低収となった。

株元からの距離を離す(15cm)ことにより、肥料の吸収は著しく遅れ、7月下旬まで稲の葉色は非常に淡く経過し、7月末～8月初めになって4.5cm区よりも濃くなった。15cm区では前期の生育が劣ったものの、 m^2 当り粒数は対照区より多くなった。1986年の水稻収量は4.5cm区に比べやや多かったが、1987年はかなりの低収となった。

以上のように、現行の施肥位置より深くしたり、

または株元から離すことにより、施肥窒素の吸収を遅らせる効果が認められた。しかし、深度を深く(10cm)した場合には、スリップ率を考慮した繰り出し量の調整と施肥保持力の増加に伴う減肥率についての再検討が必要である。また、株元から15cm離した場合は、肥料吸収が著しく遅れるため、初期生育確保の面で問題が残る。

3 被覆肥料による一回施肥方式

施肥労力と施肥量の一層の節減をはかる目的で、緩効性能の優れた被覆肥料(LP尿素複合)を側条施用することにより、基肥のみで追肥を行わない一回施肥(ワンタッチ)方式について検討した。1986年は総施肥量の15%減(10a当り窒素施用量で対照区12kgに対し、10.1kg施用)で行ったが、窒素過剰ぎみの生育を示した。したがって、1987年は総施肥量の33%減(対照区12kgに対し、7.9kg施用)で実施したが、稲の葉色は幼穂形成期まで濃く経過し、水稻窒素吸収量も多かった。さらに、 m^2 当り穂数並びに粒数が非常に多く、対照区よりも増収した。しかし、1987年には米の品質に著しい低下がみられた(第4表)。したがって、米の品質との関係についての再検討が必要である。

4 今後の問題点

4年間の試験結果から、側条施肥田植機を用いる場合の基肥減肥率は20～30%でよいと考えられる。しかし、地域によって側条施肥では7月末から8月初めに葉色が低下しやすい傾向がみられるため、気象や土壤肥沃度等諸条件下における減肥率の確認が必要である。また、側条施肥の中後期凋落傾向を改善するため、緩効性肥料の利用や疎植栽培との組合

第4表 水稻の生育、収量調査結果及び窒素吸収量

年 度	区 名	葉 色		穂 数	精 玄 同 左 米 重 指 数	m^2 当り 登 熟 玄 米 歩 合	登 熟 玄 米 歩 合	登 熟 玄 米 千 粒 重	検 査 等 級	N 吸 収 量	
		7月中	7月末								
1986 年	対照(全層)	5.7	4.8	358	606	100	300	87.6	23.7	1中	12.5
	側 4.5×5	6.0	5.0	413	612	101	308	87.6	23.7	1下	13.4
	側 4.5×10	5.8	5.3	404	612	101	321	86.4	23.4	1下	13.9
	側 15×5	5.2	5.2	433	631	104	312	86.9	24.1	1下	13.7
	LP 4.5×5	6.0	6.0	468	633	104	336	85.7	23.1	1下	14.9
1987 年	対照(全層)	4.5	4.0	405	523	100	273	87.2	23.3	1下	11.9
	側 4.5×5	4.6	4.2	453	594	114	288	92.0	23.5	1下	13.3
	側 4.5×10	4.7	4.4	455	545	104	331	76.4	23.0	2上	13.9
	側 15×5	3.9	4.4	411	535	102	298	82.7	23.1	1下	13.2
	LP 4.5×5	4.8	4.5	442	599	115	318	88.2	23.0	2中	13.4

注) 品種：1986年ニシホマレ、1987年ツクシホマレ。

せ⁶⁾等について検討していく必要がある。

引用文献

- | | |
|--|--|
| <p>1) 日本土壤肥料学会編 (1982) : 施肥位置と栽培技術. 博友社.</p> <p>2) 宮松一夫・宮田啓一・小泉 哲 (1982) : 施肥田植機によるペースト肥料の側条施肥が水稻の生育に及ぼす影響. 福井農試報19, 23~31.</p> <p>3) 機械施肥田植研究会 (1976) : 施肥田植機によ</p> | <p>るペースト肥料の局所施肥技術, 1~91.</p> <p>4) 大山信雄 (1985) : 東北地方の水稻栽培における側条施肥法. 土肥誌56 (4), 343~346.</p> <p>5) 小野 充 (1984) : 機械移植水稻における耐冷安定化技術 (側条施肥法). 東北の農業と土壤肥料, 113~117.</p> <p>6) 大隈光善 (1986) : 水稻機械移植栽培における低コスト化の方向. 福岡農総試第5回成果発表会講演要旨, 2~6.</p> |
|--|--|

Side Dressing of Rice Plants in Warm Region Reduced Rate of Basal Application and Fertilizer Placement

Tomizou YAMAMOTO, Akira KANEKO, Isao KOUYA, Tadakazu KUBOTA

Summary

The reduced rate of basal application and the suitable fertilizer placement were investigated, since the side dressing had a tendency to produce over-luxuriant growth of rice plant in warm region. The results obtained were as follows.

- (1) In the case of side dressing decreased by 20~30% of the standard basal application rate, the members of grains per m² and the uptake of fertilizer nitrogen by rice plant increased compared with the conventional application. Besides, rice yield also increased by reducing the nitrogen except for 1985, when we had poor crop. From the above results, it was concluded that basal side dressing should be reduced by 20~30% of standard rate.
- (2) It was shown that the uptake of fertilizer nitrogen was delayed by dressing deeper or farther from hills than conventional placement. However, in those cases, some problems about the amount of reduced rate and the early growth retard of rice plant remained.

水稻側条施肥田植機の作業適応性

増田俊博・上原洋一・藤井秀明・岡部正昭
(経営環境研究所経営部)

低コスト稲作機械化技術として普及が考えられる、乗用型の粒状用側条施肥田植機の作業適応性について検討した。

室内試験での施肥機の肥料繰り出し量は、肥料の種類により若干異なるが、開度とは正比例した。また施肥のばらつきも小さく、施肥精度は良好であった。

圃場試験での施肥量は、施肥機が植付け部と連動しているため、機体の進行低下率の影響をうけた。特に深さ10cm施肥区では、作溝爪の抵抗によって進行低下率が増加し、設定施肥量より多くなった。施肥位置(株元からの距離及び深さ)は、いずれも設定位置に近く正確であった。また、試作した作溝爪の装着により、深さ10cmの深層施肥も可能であった。

移植作業性能は施肥機装着の影響もなく、従来の田植機と同程度であった。

[Keywords : performance, rice transplanter fertilizer distributor, travel reduction]

緒 言

側条施肥田植機は、移植と施肥を同時に行うことによる省力化、株元への局所施肥による施肥効率向上及び圃場外への肥料流出による水質汚濁防止等の効果が期待され、本県においても、省力と肥料節減による低コスト稲作を主目的として普及が図られている。

側条施肥田植機に装着される施肥機は、施用する肥料の種類によりペースト状肥料用と粒状肥料用とに大別されるが、ペースト状肥料用側条施肥機は1972年に、粒状肥料用は1978年に試作機が開発され、最近では、歩行型から乗用型までほとんどの田植機に装着が可能となった。

ここでは、今後急速な普及が考えられる乗用型の粒状用側条施肥田植機の作業適応性について、1986~1987年に検討した結果の概要について報告する。

試 験 方 法

1 試作機械、試験場所及び期日

溝付ロール式施肥装置を装着した乗用型5条植の粒状用側条施肥田植機(NSR5-SDF)を供試し、作溝施肥部については着脱可能な試作作溝爪を含めて検討した。

試験は福岡県筑紫野市吉木の福岡県農業総合試験場農業機械作業棟及び砂壤土圃場において、室内試

験(路上試験)は1986年5月23日、圃場試験は1986年6月19日及び1987年6月17日に実施した。

2 試験区、供試肥料及び試験方法

(1) 室内試験(路上試験)

肥料は、尿素硫加燐安48号(以下48号)、被覆尿素入り複合44-LPD80号(以下D80号)、複合燐加安484号(以下484号)、塩加燐安284号(以下284号)の4種類を供試し、ロール溝の開度を示す目盛り1又は0.5ごとに、40回かきとり時の肥料繰り出し量(落下量)及び約1株当たりの施肥量に相当する路上走行18cm間ごとの肥料落下量のばらつき(C・V)について、肥料繰り出し精度を中心に調査した(1986年)。

(2) 圃場試験

圃場試験の試験区は第1表に示した。施肥位置は株側方4.5cmとし、深さは市販の作溝爪による5cm及び試作作溝爪使用による10cmの2水準を設定した。

肥料は、基肥のみの側条施用を目的とした48号、基肥及び穂肥の1回施肥方式を目的としたD80号(緩効性肥料)の2種類を供試した(1986年)。1987年は側条施肥用として開発された燐加安264(以下264号)を48号に代えて供試した。

圃場での移植試験は、実施直前に各試験区の設定施肥量にあわせて施肥機の調整(繰り出し量の調量)を行い、施肥精度及び移植作業性能について調査し

第1表 試験区の構成

試験年	試験区	設定施肥量 (N成分 kg/10 a)			基肥位置 (cm)		肥料名
		基肥	1 穂	2 穂	計	株側方 深さ	
1986年	慣行区	7.00	3	2	12.00	全層	48号
	側条施肥A (基肥25%減)	5.25	3	2	10.25	4.5 5.0	48号
	側条施肥B (基肥25%減)	5.25	3	2	10.25	4.5 10.0	48号
	側条施肥C (全肥14.6%減)	10.25	0	0	10.25	4.5 5.0	D80号
	側条施肥D (全肥14.6%減)	10.25	0	0	10.25	4.5 10.0	D80号
1987年	慣行区	7.00	3	2	12.00	全層	48号
	側条施肥A (基肥25%減)	5.25	3	2	10.25	4.5 5.0	264号
	側条施肥B (基肥25%減)	5.25	3	2	10.25	4.5 10.0	264号
	側条施肥C (全肥33.3%減)	8.00	0	0	8.00	4.5 5.0	D80号

た。なお、実施肥量は各肥料ホッパーの充てん量から残量を差し引く方法で、施肥位置は、移植作業後土壌断面を掘り取る方法で測定した。

3 その他の試験条件

設定栽植株数は20.8株/m² (株間16cm) とし、1株3~4本植を目標とした。品種は、1986年はニシホマレ、1987年はツクシホマレを供試した。また供試苗及び圃場条件については、第2・3表に示した。

第2表 供試苗条件

試験年	1986年	1987年
播種量 (g/箱)	180	180
苗令 (L)	2.7	2.5
苗丈 (cm)	19.1	14.9
乾物重 (mg/本)	13.7	13.2
苗立数 (本/cm ²)	3.6	3.8

第3表 供試圃場条件

試験年	1986年	1987年
前作物	小麦	小麦
水深 (cm)	1.0~2.0	2.5~0.5
さげふり貫入深さ (cm)	9.4	11.2
耕盤までの深さ (cm)	16.6	11.9
耕盤の硬さ (kg/cm ²)	13.6	15.7

結果及び考察

1 肥料繰り出し精度

施肥機のロール目盛 (ロール溝の開度) を変えることによる肥料繰り出し量及びその変化は、肥料の種類により多少異なったが、いずれの肥料もロール

目盛と繰り出し量はほぼ正比例の関係にあった。

路上走行試験の18cm間の肥料落下量のばらつき (C・V) は、3.3~7.9%と肥料によって若干の差が認められたが、1株当たりの施肥精度としては良好な結果であった (第4表)。

移植試験前の施肥機の調整 (調量) における40回かきとり時の肥料繰り出し量のばらつきは、0.5~1.8%と小さく、良好であった (第5表)。

2 施肥精度

設定施肥量に対する実施肥量を指数でみると、施肥深さ5cmの試験区は、48号が96.6、264号が96.8、D80号では98.4~98.6であった。施肥深さ10cmでは、作溝の抵抗によって機体の進行低下率が増加して株間が短くなり、植付け部と連動している施肥機からの肥料の繰り出し回数が多くなったため、48号が107.6、D80号が106.1、264号では102.5と、いずれも施肥量はやや多くなった。この傾向は、供試圃場の土壌硬度が硬く、耕盤までが深かった1986年に顕著であった。

施肥位置は、株元からの距離4.5cmの設定値に対して4.5~5.7cmであり、深さ5cmの試験区で4.1~4.7cm、10cmの試験区では9.2~9.6cmと設定値に近かった。施肥位置は作業時の土壌状態の影響を受けやすいと考えられるが、今回の試験結果では、いずれも良好な精度を示した (第6表)。

3 移植作業性能

移植作業は、各試験区とも作業速度0.4m/s程度で実施した。1986年の1株本数は、4.0~4.7本で、欠株率は2~4%であり、1987年の1株本数は、3.0~4.0本で、欠株率は2~5%であった。また損傷苗の発生も少なく、いずれも施肥機装着の影響は認められず正常な作業状態であった (第7表)。

第4表 開度別繰り出し量及び1株当たりばらつき (室内試験, 1986年)

肥料名	施肥部開度 (ロール目盛) 別繰り出し量 ^(a) (g)						2.0 (D80号は4.0) 目盛時	
	1.0 (2.0) ^(c)	1.5 (—)	2.0 (3.0)	2.5 (3.5)	3.0 (4.0)	3.5 (4.5)	1株当たり ^(b) 施肥量 (g)	C・V (%)
48号	26.7	45.4	63.3	82.4	100.0	116.8	1.58	7.5
484号	25.4	45.3	62.9	81.0	99.0	117.4	1.70	7.9
284号	25.5	44.1	61.2	78.8	94.4	111.1	1.51	3.4
D80号	65.7	—	100.1	117.5	134.2	146.4	3.50	3.3

注) ①(a): 設定株間16cmで40回かきとり時の肥料繰り出し量 (製品重)。
 ②(b): 1株当たり施肥量は田植機の株間を16cmにセットした路上試験の1条18cm間の肥料落下量 (圃場移植時の進行低下率を11%と想定)。
 ③(c): () 内はD80のロール目盛。

第5表 移植試験前の施肥量調整 (路上試験)

試験年	対象試験区	40回落下 ^(a) 量 (g)	C・V (%)	N成分 kg/10a
1986年	A・B	65.9	1.7	5.49
	C・D	141.8	1.3	10.34
1987年	A	84.63	0.9	5.29
	B	85.50	0.9	5.34
	C	110.50	0.5	8.04

注) ①(a): 40回落下量は40回かき取り時の肥料繰り出し量 (製品重)。
 ②設定株間16cm。

第6表 施肥作業精度 (圃場試験)

試験年 試験区	1986年 側条施肥区				1987年 側条施肥区		
	A	B	C	D	A	B	C
実施肥量 (kg/10a) ^(a)	5.07	5.65	10.08	10.88	5.08	5.38	7.89
同上減肥率 (%) ^(b)	27.5	19.3	—	—	27.4	23.1	—
対設定値指数 ^(c)	96.6	107.6	98.4	106.1	96.8	102.5	98.6
株元からの距離 (cm)	5.0	4.9	5.1	4.7	4.6	5.7	4.5
田面からの深さ (cm)	4.1	9.2	4.4	9.2	4.4	9.6	4.7

注) ①(a): 実施肥量は10a当たりN成分施肥量。
 ②(b): 減肥率は慣行区 (N成分7kg/10a) に対する減肥率。
 ③(c): 対設定値指数は実施肥量÷設定施肥量×100。

総合考察

今回供試した施肥機は、肥料の繰り出し精度は良好であったが、同じロール目盛 (開度) でも肥料の形状により繰り出し量が若干異なるので、作業前に肥料ごとの調整 (調量) が必要である。

施肥量は、移植部と施肥部が連動している繰り出し機構であるため、田植機の進行低下率の影響を受ける。施肥量を正確にするためには、作業前に移植

圃場の進行低下率を測定し、機械の設計値との差を把握し、繰り出し量の調整を行うことが必要である。

施肥方式は作溝器と覆土板を使用した強制埋没方式であるが、施肥位置は、ほぼ正確であった。また、今回試作した作溝爪を装着することにより、10cmの深層に局所施肥が可能であることも確認できた。

今後は、さらに省力低コスト化技術として、側条施肥田植機を使用した局所基肥+深層基肥の1工程作業による1回施肥方式の検討が必要である。

第7表 移植作業性能

試 験 年 試 験 区	1986年					1987年				
	慣 行 区	側条施肥区				慣 行 区	側条施肥区			
		A	B	C	D		A	B	C	
作業速度 (m/s)	0.36	0.45	0.41	0.43	0.35	0.44	0.44	0.41	0.42	
株 間 (cm)	16.7	16.7	15.8	16.6	15.1	17.0	17.3	16.8	16.9	
栽植株数 (株/m ²)	19.7	20.0	20.9	20.1	21.7	19.6	19.3	19.8	19.7	
1株本数 (本)	4.4	4.7	4.0	4.7	4.0	4.0	3.7	3.3	3.0	
植付深さ (cm)	2.5	2.3	1.7	1.3	2.5	1.8	2.1	2.5	2.4	
進行低下率 (%)	6.4	6.4	10.1	6.1	10.1	5.5	4.8	5.8	5.3	
欠株率	機械	4.0	2.0	2.0	0.0	0.0	2.0	3.0	3.0	3.0
(%)	浮苗	0.0	2.0	0.0	4.0	2.0	0.0	0.0	1.0	2.0
	計	4.0	4.0	2.0	4.0	2.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	腰折	1.0	0.4	1.0	1.3	0.5	0.5	1.4	0.6	2.8
損 傷	根切	1.9	1.3	1.5	0.9	0.5	0.3	0.0	0.3	0.0
苗 率	損傷	1.9	0.4	0.0	2.2	1.0	0.0	0.6	0.0	0.0
(%)	浮苗	0.0	3.1	2.0	4.7	0.5	1.8	0.8	1.0	0.4

注) 損傷苗率は本数割合。

引用文献

- 1) 佐藤清美 (1983) : 施肥田植機の開発と普及に移るまでの経過. 農業富民別冊. 富民協会, 36

~43.

- 2) 山下勝男 (1986) : 乗用型側条施肥田植機 (粒状肥料用) の性能. 農機誌48(2), 261~265.

Performance of Rice Transplanter with Fertilizer Distributor

MASUDA Toshihiro, Youichi UEHARA, Hideaki FUJII and Masaaki OKABE

Summary

A riding rice transplanter with granular fertilizer distributor may become familiar among farmers for planting rice in low cost. Therefore, the performance of the machine was tested.

In indoor experiments, the rate of fertilizer delivery of the distributor was proportional to the degree of the aperture, though the ratio differed a little among the kinds of granular fertilizer. This distributor showed a good operating accuracy in delivering fertilizer.

In the paddy field, the rate of fertilizer application was affected by the travel reduction of the transplanter because the fertilizer distributor was linked to the planting parts. The percentage of the travel reduction increased due to the resistance of a furrow opener. The rate of fertilizer application was more than the appointed rate, especially in the field where the fertilizer application depth was 10cm. The fertilizer placement was almost the same as the appointed place in the distance from rice plant hills and the depth. Fertilizer could be applied in the soil depth of 10cm by the modified furrow opener.

The performance of the transplanter in the paddy field was not influenced by mounting the fertilizer distributor and it was the same as an conventional rice transplanter.

水稻穂首いもち病徴の進展状況と収量への影響

高崎登美雄
(経営環境研究所病害虫部)

穂いもちの発生は糊熟期以降に急増することがあり、防除対策を実施するうえからも発生生態を明らかにする必要があるため、ここでは穂首いもちを対象として一連の試験を行った。

圃場調査の結果、穂首いもち(枯死)の発生は出穂後13日目から成熟期に至るまでの長期間にわたることが明らかとなった。接種試験の結果では穂首節の感染から枯死までの期間は10~47日にも及んだ。この枯死期間の長短は同じ接種時期においてもかなり生じ、又品種(日本晴、ツクシバレ)や接種時期の相異によってもみられた。出穂後25日目ころの接種では、発病しても枯死に至らない穂首節が高率に発生した。このように後期に発生する穂首節の枯死穂は意外に早い時期に感染していることが判明した。被害としては穂首節の枯死が、日本晴が出穂後40日目、ツクシバレが50日目以降であれば極めて少ないものといえる。

したがって、後期に発生する穂首いもちの防除時期は、既往の成績も加味すると出穂後2週間までで十分と考えられる。

[Keywords: rice plant, blast disease, panicle blast, symptom, damage]

緒 言

水稻病害の中でいもち病は最も重要であり、そのうちでも穂いもちは直接的に収量や品質に影響し、大きな被害を与える。穂いもちの発生は、特に発生が多いときは糊熟期以降に急増する傾向にある。したがって、穂いもちの防除時期を決定する場合に、後期に発生する穂いもちの発生生態を明らかにする必要がある。

筆者は、穂いもちの中で被害の大きい穂首いもちを対象として、発生実態調査や接種試験によって一応の成果を得た。その一部は既に報告¹⁾したが、本報では穂首いもち病徴の進展状況と収量への影響について報告する。

材料及び方法

1 穂首いもちの発生状況調査

調査圃場は、筑紫野市上古賀(農試)、黒木町木屋(黒木町)、柳川市昭代(柳川市)で行った。肥培管理は、農試が標準栽培(一部多肥)、現地では慣行栽培で行った。その他詳細については各項目で述べる。

2 接種試験

(1) 供試菌

罹病穂首の病斑上に形成させた分生胞子を供試し

た。いもち病菌のレースは、罹病穂首はレイホウであったために102Sと推定された²⁾。

(2) 接種方法

分生胞子懸濁液(胞子濃度 $6 \times 10^4/ml$ 前後)の

第1表 試験条件

年次	試験場所	品 種	ポット・圃場別	出種期 月 日	接種時期	
					回数	時期 月 日
1977	農 試	ツクシバレ	ポット	9. 8	1	9.12
					2	9.24
					3	10. 3
					1	8.30
					2	9. 8
					3	9.19
1978	農 試	日本晴	圃 場	8.27	1	8.30
					2	9. 8
					3	9.19
					1	9.13
					2	9.22
					3	10. 2
柳川市	ツクシバレ	圃 場	9. 4	1	9. 8	
				2	9.19	
				3	9.29	

10ml にろ紙 (直径 9 cm) 1 枚をほぐしパルプとした。このパルプの小豆大を穂首節に付着させ、乾燥しないように幅 1.8mm のセロテープで密封した。2~3 日自然状態に放置した後にセロテープを除去した。

(3) その他の試験条件

試験条件は第 1 表にまとめた。

接種は 1/2000 a ワグネルポット (ポット) と圃場で行った。供試圃場は筑紫野市上古賀 (農試) と柳川市昭代 (柳川市) の 2 か所で行った。接種時期は 3 時期で、1 回目の接種は穂首節が約 80% 抽出したとき、2 回目はその後約 10 日目、3 回目は 2 回目から約 10 日目に行った。

(4) 発病調査

発病調査はおおむね 3 日毎に行い、病徴の進展状況を記録した。その際の穂首節の枯死とは、病徴が進展して穂首節から上部がしおれることとした。

3 収量調査

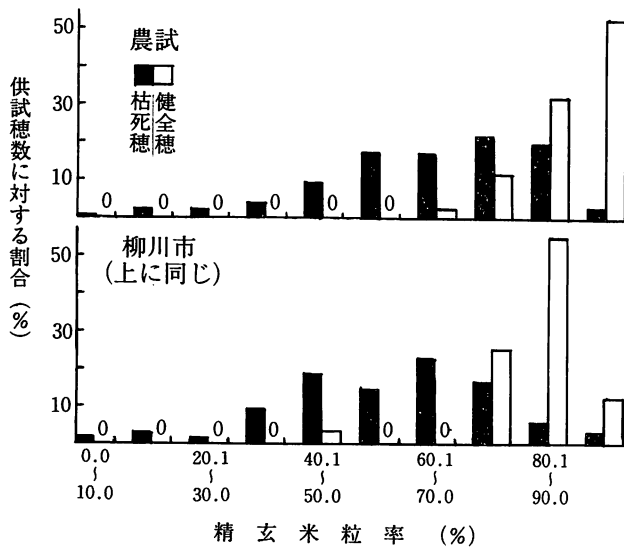
供試材料は、接種試験のうちの圃場試験で得られた罹病穂を用いた。収量調査は成熟期に採取して、風乾後に行った。なお、粒厚 1.8mm 以上を精玄米粒とした。

結 果

1 穂首いもちの発生状況

(1) 多発年における発生実態

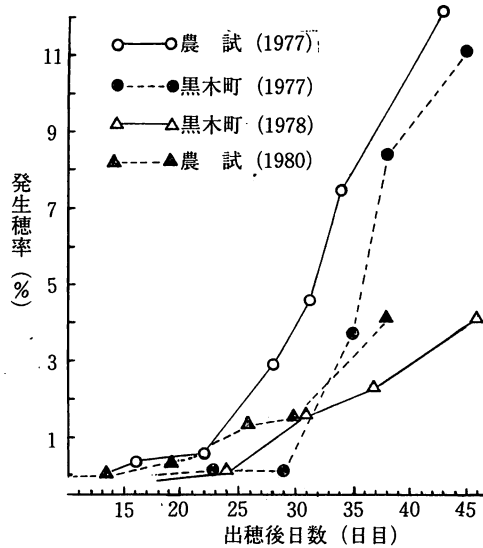
1975年に穂首いもちが多発生したので、実態調査を実施した。調査は、農試の成苗移植栽培 (ツクシバレ、多肥) と柳川市の稚苗移植栽培 (ツクシバレ) において、穂首節の枯死穂と健全穂を成熟期にラン



第 1 図 精玄米粒率の分布

ダムに採取し、各穂毎に精玄米粒数 (精玄米粒は粒厚 1.8mm 以上) を求めた。なお、供試穂数は、農試の場合 247 本と 34 本、また柳川市では 105 本と 23 本を対象とした。その結果を精玄米粒率 (穎花数に対する) の分布で示したのが第 1 図である。

穂首節枯死穂の精玄米粒率は、農試及び柳川市とも 0.0~10.0% から 90.1~100.0% にも及んだ。このことは、穂首節枯死穂の発生が長期間にわたっていることを示している。なお、健全穂の精玄米粒率は



第 2 図 穂首いもち (枯死) の発生経過

70% 以上がほとんどであった。穂首節枯死穂の精玄米粒率が 70% 以上を占める割合は農試が 45%、柳川市が 27% であり、これらは成熟期近くなって枯死したものと考えられる。

(2) 発生経過

1977 年は農試の稚苗移植栽培 (ツクシバレ) と黒木町の成苗移植栽培 (レイホウ)、1978 年は黒木町の成苗移植栽培 (レイホウ)、1980 年は農試の稚苗移植栽培 (日本晴) において、40 株を選定して穂首いもちの発生を定期的に調査した。穂首いもち (枯死) についての結果は第 2 図に示した。なお、県下における穂首いもちの発生概評は、1977 年がやや少発、1978 年が少発、1980 年が多発生であった。

穂首節枯死穂の初期発生は、多発年であった 1980 年は出穂後 13 日目であったが、1977 年と 1978 年は 16~24 日

目であった。その後の発生は最終調査日まで直線的に増加する傾向にあり、成熟期近くまで穂首節の枯死穂が発生した。

2 穂首節の感染から枯死までの実態

(1) 枯死率と枯死期間

1977年の接種試験の結果を第2表に示した。枯死

第2表 接種時期の穂首節枯死率と枯死期間(1977年)

接種時期	接種数	枯死数	枯死率	枯死期間		
				最短	最長	50%
1回目	10	10	100.0	15	18	16
2 "	47	41	87.2	16	38*	21
3 "	39	23	59.0	19	29*	27

注) *は成熟期に枯死を示す。

率は1回目接種が100%，2回目が87%，3回目が59%で、接種時期が遅れるほど低下した。枯死期間は、1回目が15～18日、2回目が16～38日、3回目が19～29日に及んだ。2回目と3回目接種では成熟期に穂首節の枯死がみられた。なお、ここでは穂首節の感染から発病を経て枯死するまでの期間を枯死期間と称することとする。

1978年の試験は、日本晴とツクシバレを用い、ポットと圃場で行った。接種時期は1977年と同じく3回行い、それぞれの処理に穂数44～65本を供試した。接種時期と枯死率は第3表に示した。1回目接種の枯死率が30～65%，2回目が7～42%，3回目が0～47%で、1977年と同様に接種時期が遅れるほど枯死率は低くなった。圃場での接種試験で、成熟期までに枯死していない穂首節を採取し、分生孢子形成の有無を顕微鏡下で調査し、分生孢子的形成が確認された穂首節を未枯死穂とした。その結果が第4表である。日本晴における未枯死率は接種1回目が約6%，2回目が20%，3回目では31%もあり、接種

第3表 接種時期別と穂首節の枯死率(1978年)

品 種	ポット・圃場別	接種時期	接種数	枯死数	枯死率
日 本 晴	ポット	1	56	27	48.2
		2	50	21	42.0
		3	44	0	0.0
	圃 場	1	54	35	64.8
		2	51	20	39.2
		3	49	23	46.9
ツクシバレ	ポット	1	50	15	30.0
		2	55	4	7.3
		3	56	7	12.5
	圃 場	1	65	25	38.5
		2	60	6	10.0
		3	60	4	6.7

時期が遅れるほど高くなった。ツクシバレでの未枯死率は、1回目と2回目はわずかであったが、3回目では40%にも達した。

1978年における枯死期間は、第5表に示すように日本晴では10～37日、ツクシバレでは16～47日の幅

第4表 接種時期と穂首節の未枯死率(1978年 圃場)

品 種	接種時期	接種数	未枯死数	未枯死率
日 本 晴	1	54	3	5.6
	2	51	10	19.6
	3	49	15	30.6
ツクシバレ	1	65	1	1.5
	2	60	0	0.0
	3	60	24	40.0

第5表 穂首節の枯死期間(1978年)

接種時期	日本晴での枯死期間			ツクシバレでの枯死期間		
	最短	最長	50%	最短	最長	50%
1回目	10	33～37*	14～17	16～19	40～47*	25～29
2 "	11～14	28*	17～20	20～26	28～38*	24～38*
3 "	13	17*	17*	21～28*	28*	24～28*

注) *は成熟期に枯死を示す。

があった。枯死期間の最短は、1 回目接種より 3 回目になるほど長くなる傾向を示したが、最長はそれとは反対に短くなった。また、ツクシバレの枯死期間は、全体的に日本晴より長くなった。接種時期にかかわらず、成熟期まで穂首節の枯死が発生した。

第 6 表 穂首節の枯死までの病徴の推移 (1978年)

穂 No	調査時期 (接種後日数)						
	9月/14日 (6日目)	20 (12)	24 (16)	26 (18)	29 (21)	10/3 (25)	7 (29)
1	+	+	•				
2	+	+	•				
3	+	+	+	•			
4	+	+	+	•			
5	±	+	+	+	•		
6	±	+	+	+	•		
7	±	+	+	+	•		
8	+	+	+	+	•		
9	+	+	+	+	+	•	
10	-	±	+	+	+	•	
11	±	+	+	+	+	•	
12	±	+	+	+	+	•	
13	+	+	+	+	+	•	
14	+	+	+	+	+	•	
15	±	+	+	+	+	•	
16	+	+	+	+	+	•	
17	-	+	+	+	+	•	
18	±	+	+	+	+	•	
19	±	+	+	+	+	•	
20	±	+	+	+	+	•	
21	+	+	+	+	+	•	
22	±	+	+	+	+	+	•
23	±	+	+	+	+	+	•
24	-	±	±	+	+	+	•
25	-	+	+	+	+	+	+

注) ①この事例は品種ツクシバレで、圃場における 1 回目接種試験の成績である。

②- : 病徴が認められない。

± : 病徴らしきものを認める。

+: 明らかに病徴が認められる。

++ : 穂首節の1/2前後に病斑が進展。

+++ : 穂首節の2/3程度に病斑が進展。

++++ : 穂首節を病斑が取り巻いているが、上部は生氣がある。

• : 穂首節から上部は枯死する。

(2) 枯死に至るまでの病徴の推移

発病から穂首節の枯死までには病徴の進展がみられるので、1978年の圃場試験(ツクシバレ)における観察結果を一事例として第 6 表に示した。穂 No. 1 と 2 は潜伏期間が 6 日であり、その後病徴は急激に進展し、接種後 16 日目、発病後 10 日目には穂首節が枯死した。穂 No. 5 ~ 8 は潜伏期間が 6 ~ 12 日で、病徴は順次進展して接種後 21 日目、発病後 9 ~ 15 日目に枯死した。穂 No. 9 ~ 21 では、潜伏期間は 6 ~ 12 日であったが、病徴は進展したものの穂首節は生氣を保持し、接種後 25 日目、発病後 13 ~ 19 日目に枯死した。穂 No. 25 は潜伏期間が 12 日で、しばらく初期病徴の段階でとどまっていたが、接種後 29 日目から病斑が拡大して接種後 40 日目、発病後 28 日目に枯死した。

このように、同一時期に接種しても穂首節が枯死する時期は 9 月 24 日から 10 月 18 日に及ぶこともあった。

3 穂首いもちの発生時期と収量

接種試験で得られた材料を用いて、穂首いもち(枯死)の発生時期と収量調査を行った(第 7・8 表)。

日本晴では、出穂後 13 日目に穂首節が枯死する場合、精玄米粒率の健全穂対比は 2 %、1 穂当たりの精玄米重の対比が 1 % で収量は皆無に等しかった。出穂後 23 日目に枯死すれば、精玄米重の対比 63 % で、5 割程度の収量となった。出穂後 40 日目に穂首節の枯死及び未枯死穂では、精玄米重の対比で 93 % 以上になり、収量への影響は少なかった。

中生種のツクシバレでは、出穂後 20 日目に枯死すれば精玄米重の健全穂対比が 19 %、29 日目の枯死で 63 % となった。また、44 日目以降の枯死や未枯死穂では精玄米重の対比が 98 % 以上となった。

考 察

いもち病菌による穂首節の枯死穂は、乳熟期から成熟期にかけての長期間にわたって発生する。後期に発生する要因の一つに枯れ下り現象³⁾がある。この現象は、穂の一部に早くから発病していた病斑が拡大して穂首節に達することで、筆者ら⁷⁾も確認している。穂首いもちの発生実態調査の中で、この現象がどれほど存在したかは明らかでない。

成熟期までの穂首節の枯死率と未枯死率の合計は、1978年の日本晴の 1 回目接種が 70 %、2 回目⁸⁾が 59 %、3 回目⁹⁾が 78 % であり、ツクシバレがそれぞれ 40 %、10 %、47 % となり、3 回目接種が 1 回目より高くなっ

第7表 穂首いもちの発生(枯死)時期と収量

(1978年, 圃場, 日本晴)

出穂後日 数(時期)	供試 穂数	精玄米粒率 (健全対比)	精玄米重 (健全対比)	精玄米 千粒重	
日目	本	%	g/穂	g	
13 (9月9日)	5	2 (2)	0.02 (1)	18.0	
17 (9.13)	12	7 (8)	0.11 (8)	19.2	
20 (9.16)	5	22 (26)	0.40 (28)	19.8	
23 (9.19)	4	49 (58)	0.90 (63)	21.6	
26 (9.22)	7	57 (67)	0.96 (68)	21.2	
29 (9.25)	3	64 (75)	1.22 (86)	20.9	
32 (9.28)	8	74 (87)	1.27 (89)	21.9	
36 (10.2)	13	80 (94)	1.34 (94)	21.5	
40 (10.6)	14	82 (96)	1.46 (103)	21.9	
40 (10.6) 卍*	12	85 (100)	1.32 (93)	21.6	
	卍	7	83 (98)	1.39 (98)	21.4
	+	8	86 (101)	1.43 (101)	21.9
健全	23	85 (100)	1.42 (100)	22.0	

注) ① 精玄米粒率 = $\frac{\text{精玄米粒数}}{\text{穎花数}} \times 100$

② *第6表参照

第8表 穂首いもちの発生(枯死)時期と収量

(1978年, 圃場, ツクシバレ)

出穂後日 数(時期)	供試 穂数	精玄米粒率 (健全対比)	精玄米重 (健全対比)	精玄米 千粒重	
日目	本	%	g/穂	g	
20 (9月24日)	2	21 (24)	0.30 (19)	19.3	
22 (9.26)	2	26 (30)	0.41 (25)	20.2	
25 (9.29)	4	44 (51)	0.69 (43)	22.0	
29 (10.3)	13	60 (70)	1.02 (63)	22.9	
33 (10.7)	3	73 (85)	1.41 (88)	23.6	
41 (10.15)	2	75 (87)	1.23 (76)	23.8	
44 (10.18)	1	80 (93)	1.57 (98)	22.1	
53 (10.27)	8	89 (103)	1.70 (106)	24.6	
53 (10.27) 卍	5	87 (101)	1.70 (106)	24.2	
	卍	6	86 (100)	1.59 (99)	23.7
	+	13	87 (101)	1.69 (105)	24.2
健全	35	86 (100)	1.61 (100)	23.9	

注) 第7表と同じ。

た。穂首節の感染は後期ほど漸増傾向にあるという平野らの報告³⁾と、一部で異なった。

枯死期間についての文献は少ないが、最近、乙

藤⁶⁾が綿密な報告をしており、枯死期間の平均は温度19℃が16日、24℃が13日であるとしている。本試験での品種間では、枯死期間は日本晴がツクシバレより短い結果となった。これは、日本晴の出穂期がツクシバレより10日ほど早く、高温に遭遇する割合が多いためと考えられる。また、乙藤⁶⁾は枯死期間の最長は温度19℃で30日、24℃で21日としている。本試験では30日以上に及ぶものがかなりあり、特にツクシバレが多かった。このことは、第9表からも明らかのように、10月2半月以降になると平均気温が急激に低下するためと考えられる。

出穂期から成熟期までの期間は、日本晴が44日、ツクシバレが56日であり²⁾、嵐は¹⁾、千粒重が最高に達するまでの期間は出穂後30~40日目(農林22号)としている。したがって、日本晴での出穂後40日目の穂首節枯死は収量に全く影響なく、ツクシバレの50日目以降の枯死では影響は少ないものと考えられる。

穂首節の最多枯死期間は品種や接種時期で異なるが、日本晴で14~20日、ツクシバレで16~38日でかなり長い。また、遅い時期に発生する枯死穂では、品質面での許容は明らかでないが、収量にはほとんど影響しないことから考えると、早い時期の防除対策が必要となる。穂いもち全般からみた防除対策としては、伝染源防止と感染防止がある。穂いもちの中の糲いもちは、その病斑上に早くから分生胞子を形成し、穂いもちに対する伝染源としての意義が大きい⁴⁾。これらに着眼すると防除対策の時期は更に早くなる。筆者ら⁵⁾は、穂いもちが後期まで発生した年次に、出穂直前から出穂後2週間までの薬剤防除でほぼ十分な成果を得た。

ここでは、穂首いもちの発生生態を重点に論じたが、葉いもち、糲いもち、枝梗いもちについても、その発生生態を十分理解した上で、効率的な防除対策を講ずる必要がある。

引用文献

- 1) 嵐 嘉一 (1962) : 水稻の生育と秋落診断。養賢堂。
- 2) 福岡県 (1978) : 福岡県における主要農作物の品種特性表。1~33。
- 3) 平野喜代人・後藤和夫 (1963) : 枝梗イモチの発

第9表 半旬別の平均気温 (°C) (農試)

年次	9月						10月					
	1半旬	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1977年	26.0	26.3	26.3	21.7	21.5	21.6	19.5	17.9	17.6	17.0	16.5	19.0
1978	26.6	25.8	24.1	23.1	21.3	21.1	20.4	17.6	16.1	15.2	16.0	14.9
1978	27.5*	26.8	24.7	22.8	22.0	21.7	20.9	19.0	15.9	15.7	16.0	14.7

注) *1978年の下段は九州農試での観測。

- 病機構並びに生態に関する研究. 農技研報C-16, 1~66.
- 4) 加藤 肇・佐々木次雄 (1974) : イネいもち病の疫学的研究. 農技研報C-28, 1~61.
- 5) 乙藤まり・吉村大三郎・高崎登美雄・池田 弘 (1984) : 1980年に福岡県で発生したイネいもち病菌のレース. 福岡農総試研報A-3, 79~86.
- 6) 乙藤まり (1987) : 穂首いもちの潜伏期間に及ぼす出穂後経過日数および温度の影響. 九病虫研会報33, 16~18.
- 7) 高崎登美雄・横山佐太正・小林 茂・近藤啓一・井上富善・吉武清晴 (1975) : 穂いもちの発生と被害について. 九病虫研会報21, 131~133.
- 8) 高崎登美雄・横山佐太正・藤吉 臨 (1979) : イネいもち病菌による穂首節の感染から枯死までの期間. 日植病会報45(4), 517.
- 9) 高崎登美雄・吉村大三郎・乙藤まり (1983) : 穂いもちの発生と薬剤防除. 福岡農総試研報A-2, 95~100.

Relationship Between Infection Time of Neck Node Blast in Rice Plant and Symptoms or Yield Reduction by the Disease

TAKASAKI Tomio

Summary

Infection, appearance and the incubation period of neck node blast disease (*Pyricularia oryzae* CAV.) and the rice yield reduction were studied in pot and field experiments.

In field experiments, neck node blast, which caused the death of neck node, was observed from the 13th day after the heading to maturity of rice.

By the inoculation experiments, the period from infection of neck node blast to the death of plants varied from 10 to 47 days. This period differed even by the same inoculation time. This wide variation of incubation period depended on the variety and the inoculation time. Inoculation on the 25th day after the heading resulted in the appearance of the disease but did not necessarily cause the death of plants. Thus, the infection of neck node blast which resulted in plant death of later stage must have occurred in earlier stage than was estimated formerly.

If neck node death occurred after the 40th day of the heading for cv. NIPPONBARE and the 50th day for cv. TSUKUSIBARE, there was little damage to the yield.

スクミリンゴガイのイネ苗加害習性

山中正博・藤吉 臨*・吉田桂輔
(経営環境研究所病害虫部)

室内における放飼試験を行い、スクミリンゴガイのイネ苗に対する2, 3の加害習性を明らかにした。本貝によるイネの加害は植え付け水深が深いほど激しく、逆に水深1cm以下では被害は少なかった。貝の大きさによりイネ稚苗の加害能力は大きく異なり、殻高2.1cm, 3.1cm, 4.0cm, 5.1cmの貝は1日1頭当り3.1葉齢のイネ苗をそれぞれ、1.7本, 3.7本, 6.6本, 7.0本完全に食害し、0.06株, 0.5株, 1.0株, 1.1株の欠株を発生させたが、殻高1.5cmの貝では0.8本の苗が食害されたものの欠株は生じなかった。また、生育ステージが進むにつれて被害程度が軽くなり、6葉齢以降のイネでは殻高4cm以上の比較的大きな貝が加害しても、欠株となるような激しい被害は生じなかった。以上のことから、殻高2cm以上の貝の水田内への侵入防止及び水田内での捕殺を行うこと、また、水田内で発生を認めた場合は移植後約3週間は1cm程度の浅水管理を行うことも、当面の被害軽減対策として有効であると考えられる。

[Keywords : the apple snail, injuring habit, rice plant, physical and cultural control]

はじめに

現在九州地方を中心に農作物を加害しているスクミリンゴガイ *Pomacea canaliculata* Lamarck は、本来食用を目的として養殖されていたものであるが、養殖時の管理不良や廃業に伴う生貝・卵塊の放置、処分不徹底などが原因で用水路、クレークへと散逸、定着していった。本県で初めて野生化が確認されたのは1983年で、北九州市の用水路と嘉穂町の蓮池で本種の卵塊が発見された。1984年には久留米市の水田2haで貝の侵入が認められ、1985年には甘木市で本種によるイネの被害が初めて確認された。その後も毎年10~30ha程度の水田で被害が発生しており、被害の激しいところでは植え替えや補植が行われている。また、他県ではイネ以外にレンコン(熊本)、ミズイモ(鹿児島、沖縄)、イグサ(沖縄)、食用マコモ(沖縄)が被害を受けており²⁾、被害は水生作物全体におよんでいるといえよう。しかし、本種が有害動物に指定されたのはごく最近のことであり、発生生態の解明、防除法の確立など解決すべき問題は数多く残されている。

今回、スクミリンゴガイのイネ苗に対する加害習性を明らかにする一環として、2, 3の室内試験を行い、加害時の水深、貝の大きさ及びイネの生育ステージと被害との関係について若干の知見を得たの

で報告する。本文に入るに先立ち、供試貝の採集にご協力いただいた福岡、甘木、八幡及び筑後病害虫防除所の職員各位に厚くお礼申し上げる。

材料及び方法

1 水深とイネ苗の被害

1/5000ワグネルポットの中央部に3.5~4.0葉齢、平均苗長28.7cmのイネ苗をポット当り10本移植し、水深区として0cm, 1cm, 2cm, 4cm, 8cm, 12cmの6段階を設定した。各水深区とも5反復とし、移植翌日に殻高3.0~3.9cmの貝をポット当り1頭放飼し、平均温度約20°Cのガラス室内で6日間加害させた。貝の放飼後1, 2, 3, 6日目にイネ苗の被害状況を苗ごとに調査した。その際に茎または葉の一部がわずかでも食害されたものを被害茎とし、茎が切断されたり全葉が2/3以上食害されたものを完全食害茎とした。

2 貝の大きさとイネ稚苗食害量

供試貝は殻高別に1.4~1.6cm(平均1.5cm), 2.0~2.1cm(平均2.1cm), 2.9~3.2cm(平均3.1cm), 3.9~4.1cm(平均4.0cm), 4.8~5.7cm(平均5.1cm)の5段階に分け、貝の大きさとイネ稚苗食害量との関係を検討した。試験には平均3.1葉齢、苗長17.1cmのイネ苗を供試した。試験容器としてプラスチック製コンテナ(縦48cm, 横80cm, 深さ20cm)を用い、平均殻高1.5cm, 2.1cm及び3.1cmの3区

*現糸島農業改良普及所

についてはけい畔シートでコンテナを 5 等分し、1 区画当り 10 株 (1 株 4 本植) 移植し、貝 1 頭を放飼した。一方、平均殻高 4.0cm 及び 5.1cm の 2 区についてはコンテナの 1/2 区画に 20 株移植し、貝 1 頭を放飼した。加害期間中の水深は 5 cm に設定し、平均温度約 27°C のガラス室内で 7 日間加害させた。貝は移植翌日に放飼し、各殻高区とも 10 反復で加害試験を行った。貝の放飼後 7 日目に全株の被害状況を程度別に調査した。被害程度は 4 : 株内の全茎葉がほぼ完全に食害されており、欠株に相当するもの、3 : 食害葉面積割合が 2/3 以上、2 : 食害葉面積割合が 1/3 から 2/3、1 : 食害葉面積割合が 1/3 以下、0 : 食害が認められない、の 5 段階とし、下式により食害度を算出した。

$$\text{食害度} = \frac{4 N_4 + 3 N_3 + 2 N_2 + 1 N_1}{4 (N_4 + N_3 + N_2 + N_1 + N_0)} \times 100$$

(ただし、 $N_4 \sim N_0$: 被害程度 4 ~ 0 の株数)

また、同時に完全食害茎数も調査した。

3 イネの生育ステージと被害

ガラス室内に設置したプラスチック製コンテナ (前出) で移植日を変えて栽培した生育ステージの異なる 6 段階のイネ苗を供試し、貝を同時に放飼した。貝 1 頭当りの供試株数は 1 株 4 本植として、2.8 葉苗 (平均苗長 12.8cm) : 30 株、3.4 葉苗 (平均苗長 13.6cm) : 20 株、4.1 葉苗 (平均苗長 20.7cm)、5.2 葉苗 (平均苗長 35.0cm)、6.5 葉苗 (平均苗長 38.8cm) 及び 7.6 葉苗 (平均苗長 44.5cm) : 10 株とした。反復数は 2.8 葉苗区と、3.4 葉苗区が 5 反復、その他の葉齢区が 10 反復とした。供試貝は殻高 4.1 ~ 5.4cm の比較的大きな貝を用い、区によって殻高に偏りが無いよう配慮した。加害期間中の水深は 5 cm とし、平均温度 29°C のガラス室内で 7 日間加害させた。なお、3.4 葉苗区では、供試した 5 頭のうち 2 頭が放飼後 3 日目に全株を完全に食害したため、その時点で調査を打ち切った。また、2.8 葉苗区でも同様の理由で加害期間を 2 日間とし、同一個体で 2 回、加害試験を繰り返した。調査は前出「2. 貝の大きさとイネ稚苗食害量」と同様に株単位の被害程度と完全食害茎数とした。なお、加害期間中に貝が死亡した場合は被害程度別調査から除外した。

結 果

1 水深とイネ苗の被害

異なる水深条件下で加害させた場合の苗の被害状況を第 1 表に示した。表から明らかなように、加害時の水深が深いほどイネ苗の被害が激しかった。す

第 1 表 水深とイネ苗被害状況

水深 (cm)	被害茎率 (%) a)			
	1 日後	2 日後	3 日後	6 日後
0	0	0	0	0 (0) b)
1	14	14	14	14 (14)
2	14	16	20	22 (22)
4	40	54	56	66 (46)
8	32	64	82	90 (44)
12	54	94	100	100 (60)

注) ① a) : 累積値

② b) : カッコ内は完全食害茎率

なわち、水深 12cm 区では貝の放飼 1 日後に供試苗の約 1/2 が被害を受け、3 日後には被害茎率が 100% に達し、6 日後には 60% の苗がほぼ完全に食害された。これに対し、水深 8 cm 区の被害茎率は 90%、4 cm 区で約 70% と水深が浅くなるにつれて被害茎率は順次低下し、水深 0 cm 区では被害が全く認められなかった。摂食行動の観察によると、水がある場合にはスクミリングガイは腹足で水面下の茎部につかまり、茎や葉鞘部を切断した後、茎葉を食害したのに対し、水深 0 cm 区では大半の個体が地表上を頻はんにはいかいた後、土中に潜入し、静止した。

2 貝の大きさとイネ稚苗食害量

貝の殻高別にみた稚苗の食害状況を第 2 表に示した。苗単位でみた場合、平均殻高 1.5cm、2.1cm、3.1cm、4.0cm、5.1cm の貝はそれぞれ 1 日 1 頭当り 1.5 本、2.9 本、4.6 本、8.2 本、9.7 本、の苗を加害したが、そのうち完全に食害した苗数は 0.8 本、1.7 本、3.7 本、6.6 本、7.0 本であった。また、株単位でみた場合、殻高の小さな貝ほど食害度が低く、1 日 1 頭当りの欠株発生数は、殻高 4.0cm 以上、3.1cm、2.1cm の貝でそれぞれ約 1 株、0.5 株、0.06 株で、1.5cm の貝では欠株は認められなかった。

3 イネの生育ステージと被害

殻高 4.1cm ~ 5.4cm の比較的大きな貝を供試して、イネの生育ステージと被害状況を調査した結果を第 3 表に示した。貝 1 頭の加害により 2.8 葉苗は 1 日当り 56.2 本が完全に食害されたが、3.4 葉苗 : 24.6 本、4.1 葉苗 : 3.3 本、5.2 葉苗 : 1.0 本、6.5 葉苗及び 7.6 葉苗 : 0.4 本と生育ステージが進むにつれて完全に食害を受けた茎数は減少した。葉齢が進んだイネで激しく食害を受けるのは分けつ茎がほとんどで、主茎が切断ないし全葉食害を受けることは極めてまれであった。また、加害期間中に発生した欠株数を 1

第2表 貝の大きさとイネ苗食害状況

平均殻高 (cm)	食害程度別株数						食害度	完全食害莖数 (本)
	0	1	2	3	4	計		
1.5	4.4	3.2	1.5	0.9	0	10	19	5.7
2.1	1.3	4.1	2.7	1.5	0.4	10	39	11.6
3.1	0.6	0.9	1.5	3.5	3.5	10	71	26.0
4.0	2.3	3.0	3.2	4.5	7.0	20	64	46.5
5.1	1.1	2.2	2.9	6.0	7.8	20	72	49.0

注) 表中の数値は7日間加害後の貝1頭当り平均

第3表 イネの生育ステージと被害状況

供試苗の葉齢 (L)	食害程度別株数						食害度	完全食害莖数 (本)
	0	1	2	3	4	計		
2.8	0	0.4	1.0	2.7	25.9	30	95	112.3
3.4	0	0.8	0	2.0	17.6	20	96	74.0
4.1	0	3.1	1.6	1.7	3.6	10	65	23.2
5.2	0.9	7.1	1.1	0.5	0.3	10	31	7.1
6.5	0.4	9.2	0.2	0.2	0	10	26	3.1
7.6	1.0	8.8	0.3	0	0	10	23	2.5

注) 表中の数値は2.8葉苗区が2日間, 3.4葉苗区3日間, その他の葉齢区が7日間加害後の貝1頭当り平均

日1頭当りに換算すると, 2.8葉苗, 3.4葉苗, 4.1葉苗, 5.2葉苗でそれぞれ13.0, 5.9, 0.5, 0.04株で, 6.5葉苗及び7.6葉苗のイネでは欠株は全く認められなかった。

考 察

今回の室内試験で得られたスクミリンゴガイのイネ苗加害習性に関する知見から, 考えられるイネの被害防止対策についても同時に言及しつつ, 以下考察してみたい。

福岡県ではスクミリンゴガイによるイネの被害は, 梅雨期の増水により浸冠水を受けやすく, 排水不良の低地帯の水田に集中している傾向にある。これらの水田で被害が発生しやすい原因として, 浸冠水による用水路からの貝の大量侵入が第1に考えられるが, 第2に, これらの水田では排水不良のため, 深水になりやすいことがあげられる。今回行った水深条件を異にした加害試験では, 水深が深くなるほどイネの被害が激しくなった(第1表)。本種が摂食するときは, 腹足で植物の葉を抱きかかえ, 顎で嚙

みきる¹⁾ので, 水深が深いほど加害しやすいであろう。したがって, 水田内で貝の発生を認めた場合, 直ちに浅水管理(1cm程度)を行うことで被害軽減が可能と考えられる。

福岡県ではこれまで植え替えや補植を必要とするような激しい被害は本田初期に限られており, 中～後期になると貝が生息していても被害はほとんど問題となっていない。スクミリンゴガイによるイネの被害発生時期について, 張²⁾は, 台湾では移植後2週間までと報告しており, 宮原³⁾は九州地方でもほぼ同様で, 長くて3週間までとしている。宮原³⁾の報告によると, 本来イネは本種にとって嗜好性の高い植物とは考えられず, 本田初期にはイネが唯一の植物であるため, イネを食害するのがその原因の1つであろう。その他の原因として, イネの生育ステージにも関係があると考えられる。すなわち, 筆者らの行った放飼試験によると, 殻高4.1cm以上の比較的大きな貝でも5葉齢以上のイネになると完全食害莖数は急激に低下し, 6葉齢以上のイネでは分げつ莖の一部を食害するものの, 欠株(被害程度

4) は発生しなかった (第 3 表)。福岡県における主要品種の普通期・稚苗移植では、5.5 葉齢及び 7.5 葉齢に達するのは、それぞれ移植後約 2 週間及び 3 週間であることから、宮原ら³⁾ が推定したのと同様、イネが激しく被害を受けるのは長くても移植後 3 週間頃までと考えられる。実際、大矢ら⁴⁾ が水田内に殻高 3.3~4.5cm の成貝を放飼した試験によると、移植 19 日後のイネでは、8 日間の加害で発生した欠株数は、1 日 1 頭当り 0.1 株未満と極めて少なかった。このことから稚苗移植イネに対する要防除期間は移植後 3 週間頃までと考えられる。

生育ステージの若いイネほど激しい被害を受けやすくなることは既に述べたが、同じ移植後間もないイネでも、加害する貝の大きさによって被害の程度は異なることがこれまでに報告されている。たとえば、張¹⁾ は殻高 2.1cm, 2.5cm, 3.3cm, 3.6cm, 4.3cm の貝はそれぞれ 1 日 1 頭当り 6.0 本, 11.5 本, 11.9 本, 12.3 本, 16.4 本の苗を食い尽くすことができるとし、大矢ら⁴⁾ は稚苗食害本数 (Y) は殻高 (X cm) の 3 乗に比例し、 $Y = 0.1190 X^3 + 0.261$ の回帰式がなりたつという。試験条件が異なるため食害量を直接比較することはできないが、筆者らの試験でも同様の結果 (第 2 表) が得られており、殻高 4 cm 以上の貝では 7 日間の加害で 1 日 1 頭当り約 1 株の欠株が発生したのに対し、1.5cm の貝は 1 日 1

頭当り 0.8 本の苗を食害できたが、欠株は生じなかった。本県では被害防止のため、水田内発生貝の捕殺網による取水口からの侵入防止対策をとっているが、稚貝までその対象にすることは労力的、物理的に非常に困難である。今回明らかにした貝の殻高別食害量から、当面の被害防止を目的とする場合、殻高 2 cm 以上の貝の捕殺あるいは水田内侵入防止を行えば、かなりの被害軽減が可能と考えられる。

引用文献

- 1) 張寛敏 (1985) : 台湾で農害猖獗のリンゴガイ。ちりぼたん (日本貝類学会研究連絡誌) 16, 1~7.
- 2) 平井剛夫 (1987) : スクミリングガイの生態と防除。農業および園芸 62(5), 612~616.
- 3) 宮原義雄・平井剛夫・大矢慎吾 (1986) : 水田作物を加害するラブラタリンゴガイ (ジャンボタニシ) の発生。植防 40(1), 31~35.
- 4) 大矢慎吾・平井剛夫・宮原義雄 (1986) : ラブラタリンゴガイのイネ稚苗食害習性。九病虫研究会報 32, 92~95.
- 5) 大矢慎吾・平井剛夫・宮原義雄 (1987) : 本田初期におけるスクミリングガイのイネ苗食害量。九農研 49, 140.

Injuring habits of the apple snail (*Pomacea canaliculata* Lamarck) to the rice plant.

YAMANAKA Masahiro. Nozumu FUJIYOSHI and Keisuke YOSHIDA

Summary

The injuring habits of the apple snail (*Pomacea canaliculata* Lamarck) to the rice plant were investigated in laboratory conditions. The damage of rice plant was more severe as deeper in the depth of water-logging. The amounts of young rice seedlings (the 3.1th leaf age) consumed differed with a shell height of snail. The snails with a average shell height of 1.5, 2.1, 3.1, 4.0 and 5.1cm consumed 0.8, 1.7, 3.7, 6.7 and 7.0 young rice seedlings and caused 0, 0.06, 0.5, 1.0 and 1.1 vacant hills per snail per day, respectively. However, the degree of damage decreased with rice plant growth. The number of the 2.8th, 3.4th, 4.1th, 5.2th, 6.5th and 7.6th leaf age of rice seedlings consumed by the snail with a shell height of more than 4cm was 56.2, 24.6, 3.3, 1.0, 0.44 and 0.36 per snail per day, respectively. And the vacant hills were not observed in rice plant of older than the 6.5th leaf age.

From these results, it is considered that collecting the snails with a shell height of more than 2cm in the paddy field, preventing these snails by a net from invading into the paddy field through water inlets or maintaining shallw flooding (about 1cm) for three weeks after transplanting are effective physical and cultural control methods to avoid the damage to rice plant.

福岡県における非醸造用二条大麦の新奨励品種 「ニシノチカラ」

今林惣一郎・松江勇次・佐藤寿子・矢野雅彦・長尾学禧・小宮正寛*
(農産研究所育種部, 豊前・筑後分場, 鉾野試験地)

新品種「ニシノチカラ」は1978年4月栃木県農業試験場栃木分場において、「南系R-1303」を母とし、「新田二条1号×KLAGES」F₁を父として人工交配を行い、1980年度(F₂)から農林水産省九州農業試験場で派生系統育種法によって選抜固定が図られ育成したもので、1987年10月に「ニシノチカラ」と命名された。本県では、1984年に「西海皮38号」の系統名で配布を受け、1986年まで奨励品種決定調査に供試した結果、大麦縮萎縮耐病性を有し、多収で外観品質、精麦適性が優れていることが明らかになったので、1987年9月準奨励品種に採用した。

本品種は「カワミズキ」に比べて、出穂期は同程度で成熟期は1日遅い早生種で、長稈であるが耐倒伏性は勝り、穂数は同程度かやや多く、多収で外観品質、精麦適性も優れ、大麦縮萎縮病、うどんこ病に強い。

また、「イシュクシラズ」に比べて、成熟期は4日遅いが、凍霜害や赤かび病の被害が少なく、作柄が安定しており、外観品質、精麦適性も優れる。したがって、本品種は県下全域の非醸造用二条大麦の栽培地帯に「カワミズキ」の全部、「イシュクシラズ」の一部に代わる品種として導入が可能である。

[Keyword : two-rowed barley, new recommended variety, NISHINOCHIKARA]

緒 言

福岡県における麦類の栽培面積は、1988年27,230haとなっており、その中で非醸造用二条大麦は1,200ha程度栽培されている。本県では、現在非醸造用二条大麦の主要品種として「カワミズキ」、「イシュクシラズ」がある。1979年奨励品種に採用した「カワミズキ」は短強稈で機械化栽培に適することや収量が安定していることから、平坦肥よく地を中心に作付面積が拡大した。しかし、近年県下で大麦縮萎縮病が多発し、本病に弱い「カワミズキ」は被害が増大し、常発地帯では年々作付面積が減少している。

このため、1982年大麦縮萎縮病に抵抗性のある「イシュクシラズ」を奨励品種に採用し、これらの地帯に導入した。「イシュクシラズ」は極早生で多収であるが、暖冬年や早播で凍霜害の被害を受け易く、また赤かび病にやや弱い等の問題点が指摘されている。さらに、最近実需者からの高品質化の要請が強く求められており、特に「カワミズキ」に対する評価が低い現状にある。このため、「カワミズキ」より精麦適性が優れた大麦縮萎縮耐病性品種で、かつ「イシュクシラズ」より栽培特性の優れた品種の導

入が強く要望されてきた。

このような背景の中で、1984年～1986年に「ニシノチカラ」について検討し、大麦縮萎縮耐病性を有し、対象品種より多収で外観品質、精麦適性が優れていたもので、県下全域を対象に1987年9月に準奨励品種に採用した。本品種について、県内における試験成績を中心にその特性を紹介し、普及奨励の参考に供する。

来 歴

本品種は1978年栃木県農業試験場栃木分場において、大麦縮萎縮耐病性・良質・多収品種の育成を目標に「南系R-1303」を母、「新田二条1号×KLAGES」F₁を父として人工交配を行い、同場で世代短縮により1979年度にF₄で穂別系統の選抜が行われた。

1980年に農林水産省九州農業試験場に移管され、F₅で派生系統の選抜試験に供試し、その後選抜固定が図られた。1984年「西海皮38号」の系統名が付され、以後生産力検定試験及び各県農業試験場における奨励品種決定調査に供試された。

本県では1984年に奨励品種決定予備調査、1985～1986年に生産力検定調査及び現地試験に供し、県内における適応性を検討した。

*元農産研究所育種部

試験方法

1 試験実施場所及び試験年次

1985, 1986年に農産研究所(筑紫野市吉木), 豊前分場(行橋市西泉), 筑後分場(三潞郡大木町) 鉦害試験地(鞍手郡鞍手町)において, 生産力検定試験を実施した。なお, 1984年には農産研究所, 豊前分場において予備試験を行った。また現地試験は1985, 1986年に県下7ヵ所で行った。

2 供試品種

ニシノチカラ, カワミズキ(指標), イシュクシラズ(比較)の3品種を供試した。

3 耕種概要

播種期は11月中旬~下旬頃で, 出芽目標数は m^2 当り150本とした。播種様式はドリル播で, 条間25~30cmとした。なお, 現地は慣行播種法による。施肥量は(N成分 $kg/10a$)は基肥5, 1追4, 2追3とした。また P_2O_5 及び K_2O は各々5.0~7.5, 6.0~9.0とし, 基肥及び1追に施用した。なお, 1追は1月下旬に, また, 2追は3月上旬に施肥を行った。現地は慣行施肥量による。

4 試験規模

1区 $10m^2$ 以上とし予備試験や現地試験は2区制とした。また生産力検定試験は3区制で実施した。

試験結果及び考察

1 生育特性

生育特性を第1表に示したが, 「ニシノチカラ」は「カワミズキ」に比べて, 出穂期は同程度で, 成熟期は1日遅い早生種であった。

叢性は中間型で株はやや閉じ, 葉色は同程度であった。稈長は6~8cm程度長い, 穂長は同程度かやや短かった。粒着密度はやや疎で1穂着粒数は少ないが, 穂数は同程度かやや多かった。耐倒伏性はやや勝り, 強稈であった。

籾色は黄色で, 粒はやや大粒, l 重及び千粒重も大きく, 外觀品質が優れた。穂発芽性はあまぎ二条と同様にやや易である¹⁾といわれている。なお, 「イシュクシラズ」に比べて, 成熟期は3~4日遅く, やや長稈で穂長は長く, 穂数は多かった。

2 耐病性

「ニシノチカラ」は「カワミズキ」に比べて, 大麦縞萎縮病, うどんこ病に強い。また, 赤かび病に対しても「カワミズキ」と同程度かやや強く, 「イシュクシラズ」よりも強い。なお, 場内及び現地を含めて大麦縞萎縮病の発生がみられたのは豊前分場の水田のみであった(第1, 2表)。

3 収量及び品質

「ニシノチカラ」は「カワミズキ」に比べて, 豊前分場を除く3場所の平均収量指数は102とやや高かった。一方, 大麦縞萎縮病多発地の豊前分場では「カワミズキ」が本病に罹病したため, 収量指数は176と非常に高くなった(第3表)。

また, 現地の無発病地7ヵ所の平均収量指数は

第1表 農総試における生育特性と耐病性及び千粒重

試験場所	品 種 名	出穂期	成熟期	稈 長	穂 長	穂 数	病 害			倒伏程度	千粒重
							赤かび病	うどんこ病	縞萎縮病		
農産研究所	ニシノチカラ	4. 17	5. 29	97 ^{cm}	6.6 ^{cm}	645 ^{本/m²}	0.4	0.2	0	1.0	43.7 ^g
	カワミズキ	4. 16	5. 28	88	6.9	633	0.8	1.3	0	1.4	40.2
	イシュクシラズ	4. 11	5. 25	94	5.5	606	1.8	1.8	0	0.9	42.0
豊前分場	ニシノチカラ	4. 18	5. 29	87	6.7	596	1.2	0.5	0	0.2	44.4
	カワミズキ	4. 18	5. 28	72	6.9	493	1.8	1.8	2.8	0.8	39.5
	イシュクシラズ	4. 13	5. 25	87	5.6	539	2.5	2.0	0	0	42.6
筑後分場	ニシノチカラ	4. 11	5. 23	91	6.6	619	0	0.8	0	0	39.2
	カワミズキ	4. 11	5. 21	86	6.6	639	0.6	0.8	0	0.1	36.9
	イシュクシラズ	4. 4	5. 20	90	5.6	607	0.4	1.6	0	1.8	39.3
鉦害試験地	ニシノチカラ	4. 18	5. 30	94	6.5	689	2.0	3.5	0	1.3	42.7
	カワミズキ	4. 18	5. 30	86	6.8	642	2.3	3.0	0	1.3	41.4
	イシュクシラズ	4. 14	5. 28	90	5.9	599	2.5	3.5	0	0.5	44.1

注) ①1984~1986年度3ヵ年の平均値。ただし, 筑後分場, 鉦害試験地は1985~1986年度2年の平均値。以下同じ。

②病害, 倒伏程度は無<(0)>, 微(1), 少(2), 中(3), 多(4), 甚(5)で示す。以下同じ。

第2表 現地試験による生育特性と耐病性及び千粒重

地域区分	実施場所	品 種 名	出穂期	成熟期	稈 長	穂 長	穂 数	病 害			千粒重
								赤かび病	うどんこ病	倒伏程度	
一般 平坦地	嘉 穂 郡 嘉 穂 町	ニシノチカラ	月 日 4. 14	月 日 5. 30	cm 96	cm 6.2	本/m ² 584	0.9	0	2.1	42.8 ^g
		カワミズキ	4. 13	5. 30	89	6.5	535	1.3	0	2.5	41.1
		イシュクシラズ	4. 9	5. 27	92	5.5	469	2.8	0	2.3	40.9
	京 都 郡 犀 川 町	ニシノチカラ	4. 15	5. 29	94	6.0	679	0	0	2.0	40.0
		カワミズキ	4. 16	5. 30	89	5.9	630	0.5	1.0	2.0	39.5
		イシュクシラズ	4. 8	5. 28	91	5.0	555	1.0	0.5	0	41.1
平 坦 肥よく地	大 川 市	ニシノチカラ	4. 13	5. 25	91	6.4	546	0.5	0.5	0.3	42.4
		カワミズキ	4. 12	5. 24	81	6.3	569	1.3	0.5	0	39.3
		イシュクシラズ	4. 10	5. 21	85	5.3	545	2.0	1.0	0	40.4

注) ①1985～1986年度2カ年の平均値。ただし、久留米市、川崎市は1985年、吉井町、筑後市は1986年のみ実施（データ略）。

②各地域とも縞萎縮病の発生はほとんどみられなかった。

105と高く、場内と同様「カワミズキ」より多収であった（第4表）。なお、「イシュクシラズ」と比べても場内及び現地とも収量性は高かった。

さらに、外観品質、検査等級についても「カワミズキ」、「イシュクシラズ」の両品種よりも勝った（第3、4表）。

4 加工適性

「ニシノチカラ」は「カワミズキ」に比べて、子実はわずかに硬い傾向であるが、搗精歩留が高く、外観が良い（第5表）。また、55%搗精時間はやや長くかかるが搗精粒の白度は高く、欠損粒歩合が低

いといわれている。なお、「イシュクシラズ」に比べても、同様に搗精粒の白度が高く、欠損粒歩合が著しく低いことから、両品種よりも精麦用に適していると考えられる。

第4表 現地試験における収量と品質

地域区分	実施場所	品 種 名	a 当り 収 量	指 数	検 査 等 級
一 般 平 坦 地	久留米市	ニシノチカラ	kg 56.9	% 107	1下
		カワミズキ	53.1	100	2下
		イシュクシラズ	43.4	82	2下
	田 川 郡 川 崎 町	ニシノチカラ	48.0	103	2上
		カワミズキ	46.5	100	規外
		イシュクシラズ	49.0	105	2中
	浮 羽 郡 吉 井 町	ニシノチカラ	38.9	103	1下～2上
		カワミズキ	37.8	100	規外
		イシュクシラズ	37.2	98	規外
	嘉 穂 郡 嘉 穂 町	ニシノチカラ	44.7	109	2上～規外
		カワミズキ	41.1	100	規外
		イシュクシラズ	38.9	95	規外
京 都 郡 犀 川 町	ニシノチカラ	46.8	106	2下～規外	
	カワミズキ	44.6	100	2下～規外	
	イシュクシラズ	34.7	77	規外	
平 坦 肥 よ く 地	大 川 市	ニシノチカラ	43.6	99	1下～2下
		カワミズキ	43.7	100	2上～規外
		イシュクシラズ	37.0	86	2上～規外
	筑 後 市	ニシノチカラ	47.2	110	2下
		カワミズキ	42.9	100	規外
		イシュクシラズ	43.5	101	規外

注) 試験年次は第2表の注) ①に記載。

第3表 農総試における収量と品質

試験場所	品 種 名	a 当り 収 量	指 数	外 観 品 質	検 査 等 級
農産研究所	ニシノチカラ	kg 55.6	% 103	3.0	1上～2上
	カワミズキ	54.4	100	4.4	2中～規外
	イシュクシラズ	55.7	102	3.5	1中～2下
豊前分場	ニシノチカラ	54.8	172	4.0	1上～規外
	カワミズキ	*37.4	100	4.5	1上～規外
	イシュクシラズ	51.9	162	4.7	1上～規外
筑後分場	ニシノチカラ	47.8	103	3.8	1中～2下
	カワミズキ	46.9	100	5.8	2下～規外
	イシュクシラズ	42.2	90	4.5	2中～2下
館書試験地	ニシノチカラ	54.5	99	3.0	1中～規外
	カワミズキ	55.4	100	5.5	規外
	イシュクシラズ	53.7	97	4.0	2下～規外

注) ①外観品質は上上(1)～下(6)で示す。

② *1986年度縞萎縮病が多発した。

第 5 表 品種別の精麦加工適性

品 種 名	搗精時間 (分・秒)	1985年産		1986年産	
		搗精 歩留	精麦 適性	搗精 歩留	精麦 適性
		%		%	
ニシノチカラ	5 : 00	74.6	適	80.7	適
	6 : 00	69.3		76.2	
カワミズキ	5 : 00	70.5	不適	74.1	やや適
	6 : 00	70.0		71.6	
イシュクシラズ	5 : 00	70.9	やや適	79.5	不適
	6 : 00	70.2		72.3	

注) ①試験実施機関：福岡食糧事務所
 ②供試材料：農産研究産
 ③供試試験機：佐竹式電動パーラー (TM-05型)
 ④精麦用としての適、不適の判定は製品の観察による。

栽培上の留意点と今後の問題点

「ニシノチカラ」は、早生・強稈・良質で大麦縮萎縮病、うどんこ病に強く、安定多収であることから県下全域の非醸造用二条大麦地帯を対象に普及可能と考えられる。

栽培に当たっては、次の点に留意する必要がある。
 ①播種程度が I であるので、11月15日以前の播種は避け、暖冬の場合は早目に踏圧を繰り返し、茎立ちを出来るだけおさえる。②耐湿性は小麦に比べると弱いので、排水対象を十分に作る。③穂発芽性はやや易 (あまぎ二条と同程度) であるので、適期収穫に努める。なお、今後の問題点として、高品質・高位安定化のための最適栽培法を確立する必要がある。

引用文献

- 1) 農林水産省九州農業試験場 (1987) : 二条大麦新品種決定に関する参考成績書 (西海皮38号), 2~29.

A New Recommended Two-rowed Barley Cultivar "NISHINOCHIKARA" in Fukuoka Prefecture

Souichiro IMABAYASHI, Yuji MATSUE, Hisako SATO, Masahiko YANO, Takayoshi NAGAO and Masahiro KOMIYA

Summary

A new two-rowed barley cultivar "NISHINOCHIKARA" developed by Kyushu National Agricultural Experiment Station has been registered as a recommended cultivar in Fukuoka Prefecture in 1987. The main characteristics of "NISHINOCHIKARA" compared with "KAWAMIZUKI" were as follows.

- (1) Plant type ; intermediate type and long culm.
- (2) Longing resistance ; slightly strong.
- (3) Maturing date ; 1 day later than the check variety.
- (4) Yielding ability ; higher than the check variety.
- (5) Pearled grain quality ; better than the check variety.
- (6) Resistance to diseases ; resistant to barley yellow mosaic virus and powdery mildew and same to scab.

ニシカゼコムギの生育特性と良質安定栽培法

松江勇次・佐藤寿子・真鍋尚義・須藤新一郎
(農産研究所育種部, 栽培部, 筑後分場)

小麦新品種ニシカゼコムギの良質安定栽培技術を確立するため、農産研究所(筑紫野市)と筑後分場(三潞郡大木町)において、播種時期・播種量・施肥量が異なる場合の生育・収量・品質について検討し、ニシカゼコムギの生育特性と良質安定栽培法を明らかにした。

ニシカゼコムギの生育特性は次のとおりである。①ニシカゼコムギを導入することにより、農林61号のみに比べて成熟期の幅が2~4日程度早い方へ拡大できる。②播種期を10日早くしたことによる成熟期の早まり方は、2~3日程度である。③耐倒伏性は農林61号、チクシコムギより明らかに強いが、シロガネコムギよりやや弱い。④穂数の確保は農林61号に比べて容易で、 m^2 当り穂数が500~600本の場合に安定多収が得られる。また、良質安定栽培法のためには、次の点に留意する必要がある。①10a当り播種量は11月上~中旬播では5kg、11月下旬播では7kg、12月上旬では9kg程度が適当で農林61号の基準より1~2kg増す。②分けつ肥は農林61号、チクシコムギの基準量(4kg)より10a当りN成分で1~2kg増肥する。ただし、穂肥の増量は収量増加に結びつかず品質の低下を招くので避ける。

[keywords : wheat, growth characteristics, cultivation method, NISHIKAZE-KOMUGI]

緒 言

ニシカゼコムギは、早生良質品種として1984年に福岡県の準奨励品種に採用された。その後、1988年には作付面積が5,500haと急速に普及し、本県産小麦の良質安定生産に大きく貢献している。

本品種の一般的特性については、新品種紹介³⁾の中で報告されているが、本県の主力品種である農林61号と比べて、栽培特性や草型が大きく異なるため、ニシカゼコムギに適した施肥法・播種量・播種時期などを早急に明らかにする必要があった。

著者らは、ニシカゼコムギの良質安定栽培技術を確立するため、1983年から3年間、筑紫野市と三潞郡大木町において播種時期、播種量及び施肥量と生育・収量・品質との関係について検討したので、その概要を報告する。

試 験 方 法

1 試験場所・圃場条件及び試験年次

(1) 筑紫野市, 農産研究所 第3水田…河成堆積中粗粒灰色低地土 SL/SL, 排水はやや良, 肥沃度は中庸。試験年次…1984~1986年

(2) 三潞郡大木町, 筑後分場 A-3号圃…河海成堆積細粒灰色低地土 LiC/LiC~HC, 排水はやや不良, 肥沃度は高い。試験年次…1983~1985年。

2 試験区の構成

試験区の構成は第1表のとおりで、播種様式は農

産研究所では畦幅130cm, 条間30cm 4条播の畦立全耕ドリル播であるが、乾物生産特性調査については点播(株間5cmの1株3粒播)で検討した。筑後分場の播種様式は畦幅140cm, 条間25cm 4条播の全耕畦立条播とした。追肥時期は2場所とも第1回追肥(分けつ肥)を主稈葉数4~5枚, 第2回追肥(穂肥)を幼穂長2mm前後の時期に実施した。試験規模は、農産研究所では1区25 m^2 , 筑後分場では1区10 m^2 各々2反復とした。

結果及び考察

1 生育概況

1983年(播種)は、3月第6半旬以降の好天候により、千粒重が重く、品質も良好で、記録的な多収年次であった。1984年~1985年の2ヵ年はいずれも登熟期間の気象条件が不良であったために、倒伏や湿害により粒の充実が不良となり、収量は平年より上回ったものの品質は劣った。1986年は暖冬により穂数は平年より多く確保されたが、3月下旬の低温による幼穂凍死と4月中旬の低温による花粉不稔、そして登熟期の強風雨による倒伏等の被害等により、収量は平年に比べて劣り、品質も低下した。

2 生育特性

(1) 生育ステージ

奨励品種決定調査のデータを含めた7年間における11月20日播の成熟期をみると、ニシカゼコムギを導入することにより、農林61号のみに比べて

第 1 表 試 験 区 の 構 成

栽培管理	試験場所 (試験処理数)	試験年度	処 理 内 容			その他耕種法				
			播種期	品 種 名	処理水準(数)		処理数			
10a 当り 播種密度	農 産 研究所 (36)	1984 ~1986	11.5	ニシカゼコムギ 農 林 61 号 アサカゼコムギ	5 kg と 7 kg (2) 5 kg (1) 7 kg (1)	6 3 3	10a 当り窒素施用量 5 + 4 + 3 (但し、 11月20日と12月5日 播のアサカゼコムギ は 5 + 6 + 3)			
			11.20	ニシカゼコムギ 農 林 61 号 アサカゼコムギ	7 kg と 9 kg (2) 7 kg (1)	6 6				
			12.5	ニシカゼコムギ 農 林 61 号 アサカゼコムギ	7 kg と 9 又は 11kg (2) 9 kg (1)	6 6				
			筑 後 分 場 (8)	1985	11.12	ニシカゼコムギ チクシコムギ		4 kg と 11kg (2) 5 kg と 13kg (2)	2 2	播種様式：不耕起条 播の畦立播 10a 当り窒素施肥量 ： 5 + 6 + 3
					11.24	ニシカゼコムギ チクシコムギ		5 kg と 14kg (2) 6 kg と 17kg (2)	2 2	
					農 産 研究所 (6)	1984 ~1986		11.20	ニシカゼコムギ	
	10 a 当り 窒素施肥 量 (基肥 + 分げつ 肥 + 穂肥)	筑 後 分 場 (29)	1983	11.18	ニシカゼコムギ チクシコムギ アサカゼコムギ	5 + 4 + 3, 5 + 6 + 3, 5 + 8 + 3 (3) 5 + 4 + 3 (1) 5 + 6 + 3 (1)	3 1 1	10a 当り播種量：6 kg m ² 当り苗立数： 110~180本 m ² 当り苗立数： 180~290本		
				11.21	ニシカゼコムギ チクシコムギ シロガネコムギ アサカゼコムギ	5 + 4 + 3, 5 + 4 + 5, 5 + 6 + 3 (3) 5 + 4 + 3 (1) 5 + 6 + 3 (1)	3 1 2			
				12.10	ニシカゼコムギ シロガネコムギ アサカゼコムギ チクシコムギ	5 + 6 + 3 (1) 5 + 6 + 3 (1) 5 + 4 + 3 (1)	3 1 1			
				1985	11.12	ニシカゼコムギ	5 + 4 + 3, 5 + 5 + 3, 5 + 6 + 3 (3)		6	10 a 当り播種量：11 月播 5 ~ 6 kg, 12 月播 10~12kg
					と	チクシコムギ 農 林 61 号	5 + 4 + 3 (1)		4	
					12.3	シロガネコムギ アサカゼコムギ	5 + 6 + 3 (1)		4	

成熟期の幅が 2 ~ 4 日程度早い方へ拡大できる。また、2 場所に共通する 2 ヶ年の播種時期別成熟期について検討すると、播種時期を 10 日間早めた場合の成熟期の早まり方は、筑紫野市の農林 61 号の事例では 1 ~ 2 日であり、筑紫野市における既報告¹⁾ に比べて早まり方が小さい条件での検討ではあるが、ニ

シカゼコムギの場合の早まり方は 2 場所で 2 ~ 3 日であった (第 2 表)。

(2) 苗立数と穂数

ニシカゼコムギは苗立数が m² 当り 60 本程度に少ない場合、標準苗立密度に対する生育量及び収量の低下程度がチクシコムギより極めて大きかった (第

第2表 播種期別の出穂期，成熟期

試験場所	品 種 名	播種期	出穂期	成熟期
		月 日	日	日
農産研究所	ニシカゼコムギ	11. 5	- 5	- 3
		11. 20	4月19日	6月8日
		12. 5	+ 7	+ 5
	農 林 61 号	11. 5	- 4	- 2
		11. 20	4月24日	6月10日
		12. 5	+ 5	+ 4
筑後分場	ニシカゼコムギ	11. 10	- 6	- 3
		11. 20	4月17日	6月2日
		12. 5	+ 4	+ 1
	農 林 61 号	11. 10	- 6	- 3
		11. 20	4月20日	6月4日
		12. 5	+ 3	+ 2
	シロガネコムギ	11. 10	- 6	- 2
		11. 20	4月15日	6月1日
		12. 5	+ 4	+ 1

注) ①11月20日播のデータは，奨励品種決定調査のデータを含む1979～1985年7ヵ年の平均値。
 ②11月20日播に対する早播と晩播の出穂・成熟期の差は，試験2場所に共通の1984，1985年2ヵ年の平均値。

3表)。

このことからニシカゼコムギの播種量は，極端な薄播を避けて他の品種より増加し，穂数・わら重の確保に努める必要がある。

(3) 穂揃期の乾物生産特性

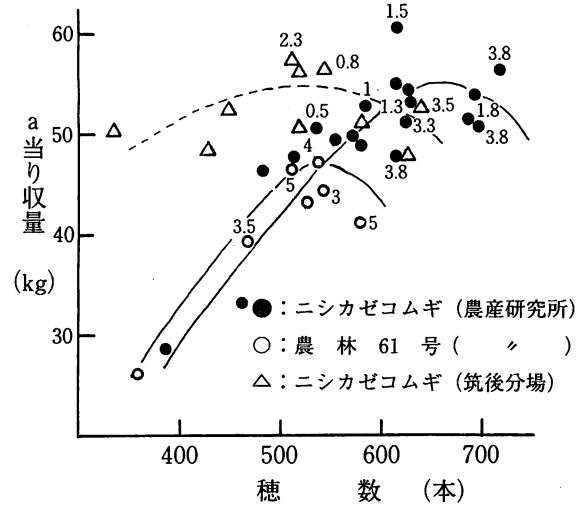
農林61号に比べ，穂揃期の葉面積指数はやや大きく，比葉面積は小さく，葉色は濃かった。また，穂揃期以降の個体群生長率は同程度にもかかわらず，穂重増加量は大きく，穂乾物分配率が高いため収穫指数も大きい傾向を示した(第4表)。すなわちニシカゼコムギの多収要因は真鍋ら²⁾，大隈ら⁵⁾の報

第4表 乾物生産特性(1985年，農産研究所)

品 種 名	穂 数	S L A	L A I	葉 色	C G R	地上部重	穂重増加量	穂乾物重分配率	収穫指数
	I	I	I	I	I～II	I	I～II	I～II	(H.I)
ニシカゼコムギ	本/m ² 612	cm ² /g 316	4.5	1.36	g/m ² /日 11.2	g/m ² 693	g/m ² 579	% 110	0.55
農 林 61 号	525	337	4.2	1.16	11.5	621	525	99	0.52

注) ① I：穂揃期，II：成熟期。
 ② 葉色はグリーンメータで上位二葉の中央部を測定。
 ③ 収穫指数 H. I = 穂重 / 地上部重。
 ④ 穂乾物重分配率 = 穂重増加量 / 地上部重増加量 × 100%。
 ⑤ 播種期：11月20日，播種量：7 kg/10a，施肥法 (N成分 kg/10a)：5 + 4 + 3。

告と同様に穂揃期以降の穂重増加量が大きく，穂への乾物分配率が高いことと，併せて農林61号より穂揃期の葉身が厚く，葉色が濃いことから登熟期における光合成能力が高いことによるものと考えられた。



第1図 穂数と収量

図中の数字は倒伏程度(微1～甚5)を示す。但し，無記入は倒伏程度が無。

第3表 苗立数が少ない場合の生育，収量(1985年筑後分場)

品 種 名	苗立数	穂 数	a 当り わら量	a 当り 収 量	同 左 比 率
ニシカゼコムギ	本/m ² 60	349	39.0	38.1	81
	186	520	48.4	47.1	100
チクシコムギ	60	379	42.3	47.1	92
	154	479	48.3	51.1	100

注) 各々の苗立数に相当する播種量は約 3 kg/10a 及び 8 kg/10a。

第5表 品種別の節間長と倒伏

試験場所	品種名	施肥法	稈長	下位節間	倒伏
				長N以下	
			cm	cm	
農産研究所	ニシカゼコムギ	標肥	83	5.8	0
		多肥	83	5.2	0
	農林61号	標肥	89	8.7	4
	アサカゼコムギ	多肥	76	2.6	0
筑後分場	ニシカゼコムギ	標肥	87	5.0	0
		多肥	87	5.0	2.3
	チクシコムギ	標肥	90	5.0	3.3
	アサカゼコムギ	多肥	83	2.5	0
	シロガネコムギ	多肥	84	4.0	0

- 注) ①播種年月日：農産研究所，59年11月20日，筑後分場59年11月21日。
 ②施肥量（N成分kg/10a）：標肥5+4+3，多肥5+6+3。
 ③下位節間長調査：成熟期に各区40株調査，2区調査の平均値。
 ④倒伏程度：無(0)～基(5)で示す。

(4) 穂数と収量

穂数と収量の関係を見ると，ニシカゼコムギの安定多収のためのm²当り穂数は農林61号に比べて多く，500～600本程度確保された場合に倒伏は少なく多収が得られた(第2図)。また，筑後分場では農産研究所に比べてより少ない穂数でも安定多収が得られているが，このことは穂数よりもわら重の方が収量の相関が高い(r=0.732)ためと考えられ，穂数のわりにわら重が重く，安定して収量が高かった。

(5) 節間長と倒伏

作柄安定に強く影響を与える倒伏程度は，ニシカゼコムギでは農林61号，チクシコムギに比べると小さいが，アサカゼコムギ，シロガネコムギよりはやや大きかった(第5表)。このことはニシカゼコムギの稈長が農林61号，チクシコムギより3～6cm程度短く，多肥による下位節間長の伸長程度が極めて小さかったこと(第5表)によると考えられる。

以上のことから，ニシカゼコムギの耐倒伏性は農林61号，チクシコムギより強く，シロガネコムギ，

第6表 播種期・播種量と生育・収量・品質

試験場所	試験年度	品種名	播種期	播種量	施肥量	成熟期	穂数	倒伏程度	赤かび病	うどんこ病	千粒重	10a当り収量	同左比率	検査等級
農産研究所	1984	ニシカゼコムギ	11.5	5	5+4+3	6.5	621	1.6	1.5	1.5	36.0	537	104	1下～2上
				7		6.5	679	3.8	1.5	1.5	35.4	517	100	2上
		農林61号	5	6.8	556	5.0	1.5	2.0	33.0	462	89	規格外		
		ニシカゼコムギ	11.20	7	6.7	579	0	0.8	0.5	35.5	517	100	1上～1中	
				9	6.8	614	0.8	0.8	0.5	35.4	518	100	1中～1下	
		農林61号	7	6.10	528	4.2	0.8	0.8	34.9	426	82	2中～2下		
	ニシカゼコムギ	12.5	7	6.12	489	0	0.3	0.3	35.8	420	81	1上		
			9～11	6.12	547	0	0.3	0.3	35.5	434	84	1上～1中		
農林61号	9	6.14	396	1.2	0.3	0.3	33.3	409	79	1中～1下				
筑後分場	1984	ニシカゼコムギ	11.21	6	5+6+3	6.3	513	3.0	0.3	0	35.3	576	100	1中～2中
				6		6.2	512	0	2.3	1.3	34.6	588	102	1上～1中
		ニシカゼコムギ	12.10	10	6.10	639	3.5	1.0	0	32.3	531	92	2中～2下	
				10	6.7	580	0.3	2.5	2.0	33.8	519	90	1中～1下	

注) ①倒伏程度は無(0)～(5)で示す。

②同左比率は農産研究所では11月20日播・播種量7kg/10a，筑後分場では11月21日播・播種量6kg/10aのニシカゼコムギを各々100%とした。

第7表 施肥法と穂数・倒伏程度・収量・品質

試験場所	品 種 名	施 肥 法	穂 数	倒 伏 程 度	千粒重	m ² 当り 上麦粒数	a 当り 収 量	検査等級
農産研究所	ニシカゼコムギ	N成分kg/10a 5 + 4 + 3	本/m ² 579	0	g 35.5	×100粒 175	kg 51.7	1上~1中
		5 + 6 + 3	610	0.8	35.8	194	53.8	1中~1下
	農 林 61 号	5 + 4 + 3	528	4.2	34.9	162	42.6	2上~2中
筑後分場	ニシカゼコムギ	5 + 4 + 3	540	0.3	35.1	174	55.4	1中~1下
		5 + 4 + 5	+26本	-0.5	101%	15	100%	1下~2上
		5 + 5 + 3	-39	0	102%	-2	104%	—
		5 + 6 + 3	546	0.8	34.9	176	58.7	1下~2上
	チクシコムギ	5 + 4 + 3	460	1.6	33.2	186	58.7	2中~2下
シロガネコムギ	5 + 6 + 3	553	0	35.0	176	60.7	1上~1中	

注) ①供試年度：農産研究所は1984~1986年3ヵ年平均値。筑後分場は1983~1985年3ヵ年の平均値、ただし、ニシカゼコムギ(5+4+5)は1984年、(5+5+3)は1985年のみで、各々1984、1985年のニシカゼコムギ(5+4+3)の対比(差)で示した。

②播種期：農産研究所11月20日 筑後分場11月18日~21日。

③検査等級：筑後分場は1984年のみ。

アサカゼコムギよりはやや弱い。

3 良質安定生産のための栽培法

(1) 播種時期と播種量

播種期別に播種量を検討すると、農産研究所の早播(11月5日)では、標準播、晩播に比べて3ヵ年とも10a当り7kg播種量の密播では、倒伏程度は大きく、千粒重はやや軽く、外観品質の低下が認められた。一方、10a当り5kg播種量のうす播の方では、倒伏程度は軽微で収量は勝った。また、品質は早播では、標準播、晩播に比べて倒伏及び病害の多発生により3ヵ年とも劣った。このことから、早播における密播は穂数増加による多収の可能性は大きい、作柄安定及び品質の面から、播種量10a当り5kg程度のうす播の方が好ましいと示唆される。標準播(11月20~21日)では、農産研究所においては播種量10a当り9kgの密播は、播種量10a当り7kgの標準播種量に比べて、播種量増に伴う倒伏及び千粒重の低下により、播種量の違いによる収量差は明らかでなかった。一方、農林61号に比べると21%程度の多収を示し、品質は勝った。筑後分場では、10a当り6kg播種量でシロガネコムギに比べ、倒伏のため収量は同程度かやや劣り、品質は劣った。晩播(12月5~10日)では、農産研究所では穂数、粒数の確保しやすい10a当り播種量9~11kgの密播の方が

増収効果が認められた。また、標準播に比べ穂数の減少により大幅に収量の低下が認められた。筑後分場ではm²当り穂数が600本以上となる播種量の場合では、標準播に比べて倒伏、それに伴う千粒重の低下により収量は低下し、品質は劣った(第6表)。

(2) 施肥法

場所別にみると、農産研究所の標肥区のニシカゼコムギは農林61号に比べて21%の多収で倒伏もなく、品質も勝った。多肥区では、第1回追肥を窒素成分10a当り2kg増量した場合、倒伏もほとんどなく穂数・粒数の増加で標肥区より4%程度の増収を示した。

筑後分場では標肥・多肥区とも農産研究所と同様の傾向はみられるものの、筑後平坦肥沃地では第1回の追肥量は1kgでも増収効果が認められ、また、第2回の追肥増量は収量にむすびつかず品質の低下が認められた。さらに、チクシコムギ、シロガネコムギに比べて第1回追肥量を2kg増量すると、6%程度の増収を示し、その結果チクシコムギ並の収量になったが、シロガネコムギの5+6+3に比べると収量はやや劣った(第7表)。

以上のことから、良質安定生産のための栽培技術対策としては、播種量は全耕ドリル播で11月上旬~中旬播では10a当り5kg、11月下旬播では7kg、

12月上旬では9 kg程度が適当で、農林61号の基準より1~2 kg増し、施肥量については第1回追肥は原則として農林61号の基準よりN成分で10a当り1~2 kg増量し、さらに、第2回追肥の増量は収量増加にむすびつかず品質の低下を招くので避けるべきである。

引用文献

- 1) 木崎原千秋・真鍋尚義・今林惣一郎・古城斉一・山田俊雄。(1983) : 小麦の作期の早期化による作柄安定と増収に関する研究 第1報 早播好適品種。日作九支報50, 30-32.
- 2) 真鍋尚義・今林惣一郎・古城斉一・木崎原千秋。(1983) : 小麦の作期の早期化による作柄安定と増収に関する研究 第2報 播種時期別生育相。日作九支報50, 33-35.
- 3) 松江勇次・今林惣一郎・小宮正寛・矢野雅彦・橋本寿子・長尾学禧・原田皓二・和田学・鐘江寛。(1985) : 福岡県における小麦の新奨励品種「ニシカゼコムギ」。福岡農総試報A-5, 23-26.
- 4) 野中舜二・吉田美夫・田谷省三・荒木均・山口勲夫・北原操一・鶴政夫・牛腸英夫・新本英二。(1987) : 小麦新品種「ニシカゼコムギ」について。九州農試報告24(4), 441-458.
- 5) 大隈光善・千蔵昭二・吉留純一・貝田隆夫。(1982) : 小麦新品種「チクシコムギ」と「アサカゼコムギ」の筑後平坦肥沃地における生育特性と栽培法。福岡農総試報A-1, 21-26.

Growth Characteristics and High Quality and Stable Cultivation Method of New Wheat Cultivar 'NISHIKAZE-KOMUGI'

MATSUE Yuji, Hisako SATO, Hisayoshi MANABE and Shinnichiro SUDO

Summary

In order to clarify the growth characteristics and to establish high quality and stable cultivation method of new wheat cultivar 'NISHIKAZE-KOMUGI', optimum seeding time, seeding rate and method of fertilizer application were investigated in 2 locations (Chikushino-shi and Oki-machi) of FUKUOKA prefecture in 1983-1986.

- (1) 'NISHIKAZE-KOMUGI' matured earlier than check cultivar, 'NORIN 61'. It matured 3-4 days earlier in Chikushino-shi and 2-3 days earlier in Oki-machi.
- (2) The lodging resistance of this cultivar was better than 'NORIN 61' and 'CHIKUSHI-KOMUGI', but worse than 'SHIROGANE-KOMUGI'.
- (3) Optimum number of ears to produce high and stable yield of 'NISHIKAZE-KOMUGI' was about 500-600 per m².
- (4) Optimum seeding rate for high quality and stable cultivation method in early-middle Nov., late Nov. and early Dec. was about 5kg, 7kg and 9kg per 10a, respectively.
- (5) Additional 1-2 kgN/10a for the 1st additional manure compared to the standard cultivation was needed to obtain high yield and quality of 'NISHIKAZE-KOMUGI'.
- (6) Application of the second additional manure (ear manure) should be avoid for high quality.

「ニシノゴールド」の生育特性と栽培法

古庄雅彦・浜地勇次・吉田智彦・伊藤昌光*

(農産研究所育種部)

大麦縮萎縮病に抵抗性があり、醸造適性の優れたビール大麦新品種「ニシノゴールド」の生育特性とその栽培法を明らかにするとともに、栽培上の留意点について検討した。ニシノゴールドは「あまぎ二条」と比較して生育中の出葉枚数が少なく、主稈止葉枚数が約1枚少なかった。幼穂形成期及び節間伸長期は早かった。出穂期は1~2日、成熟期は2~3日早かった。稈長及び穂長は短かった。

ニシノゴールドは穂数が多いほど子実重が増加したが、穂数が多いと整粒歩合及び整粒重は低下する傾向が見られた。また、早播は穂数の増加により子実重が増加し、整粒歩合は低下したものの整粒重は増加した。しかし、倒伏や被害粒が多くなった。普通期播においては踏圧、施肥量増及び播種量増により茎数を増加させたが、寒冬年や暖冬年では極端に茎数増となり有効茎歩合及び整粒歩合を低下させ、整粒重を減少させた。しかし、踏圧と土入れの組み合わせは整粒歩合の低下を抑えるのに効果的であった。したがって、ニシノゴールドの栽培においては早播は避け、適期播種に努める。普通期播では茎数が極端に増加する様な場合は踏圧や施肥量増の処理は行うべきではない。さらに、施肥量増は蛋白含量を必要以上に高め、倒伏も増えるので避けるべきである。播種量は増やさない。また、踏圧により茎数を増やそうとする場合は無効茎の増加をおさえるために土入れと組合せた栽培法が効果的である。

[Keywords : malting barley, 'Nishino Gold', growth characteristics, cultivation method]

緒 言

九州のビール大麦の主産地である福岡県及び佐賀県において、1978年頃から土壤伝染性のウイルス病である大麦縮萎縮病が発生し、ビール大麦生産に大きな被害を与えてきた。大麦縮萎縮病については、薬剤防除や耕種防除でも有効な手段はなく、免疫的に抵抗性をもった品種の育成が望まれていた。著者らはその要望に応え、1986年に大麦縮萎縮病耐病性があり、醸造適性の優れた「ニシノゴールド」を育成した。

本品種は大麦縮萎縮病耐病性があり醸造適性は優れていたが、標準品種「あまぎ二条」と比較して収量性がやや劣る傾向にあった。そこで、ニシノゴールドの生育特性を明らかにし、その収量性を改善するための栽培法及び栽培にあたっての留意点について検討した。

材料及び方法

本試験は福岡農総試農産研究所において1984年度(播種年度)から1987年度に行った。供試品種はニシノゴールド及びあまぎ二条(比較品種)であった。各年度の播種期、播種量(苗立数)、施肥量、踏圧回数及び土入れ回数は第1表に示すとおりである。

播種方法は各年度とも条間25cmのドリル播とし、1区面積及び反復数は1984年度:18m²、2反復、1985年度:18.2m²、2反復、1986年度:18.2m²、3反復、1987年度:11.2m²、3反復とした。また、供試品種の生育特性を明らかにするために、各年度とも生育期間中に葉令、茎数、幼穂長及び節間長の調査を行った。なお、葉令は1区あたり20本の平均値で、また茎数は1区1.4m²を調査し1.0m²に換算して示した。幼穂長及び節間長は1区あたり主稈5本、強勢分けつ10本の平均値で示した。

結果及び考察

1 各試験年度の気象及び生育の概況

1984年度:11月上旬から12月中旬は高温、多照であったため出芽及び初期生育は良好で、早播では特に生育が進んだ。その後、1月下旬まで低温に経過したため生育は抑制され、2月はじめには平年並みの生育になった。出穂期はほぼ平年並みであった。本年が全試験年度のうちに最も平年の生育に近かった。

1985年度:播種後の適度の降雨により出芽は良好であったが、その後12月から2月まで低温、乾燥で経過したために、初期生育は極端に抑制された。しかし、3月以降気温、降水量ともにほぼ平年並みと

第1表 試験区の構成

年度	播種期	播種量 (本/㎡)	施肥量 (kg/10 a)	踏圧回数	土入れ回数
1984	11月9日	120	6 + 3	1	1
	11月21日	150, 200	6 + 3, 7.8 + 3.9	1, 5	1
	12月5日	200	6 + 3	1	1
1985	11月8日	100	6 + 3	1	1
	11月20日	150, 200	6 + 3, 6 + 5	1, 5	1
	11月30日	200	6 + 3	1	1
1986	11月8日	100	6 + 3	1	1
	11月15日	150	6 + 3	1	1
	11月20日	150, 200	6 + 3, 6 + 5	1, 5	1
	12月1日	200	6 + 3	1	1
1987	11月20日	150	6 + 3	1, 5	1, 3

注) ①早播：11月8～9日，普通期播：11月20～21日，晩播：11月30～12月5日。

②11月15日は麦栽培技術指針によるあまぎ二条の早播限界。

③標準の播種量は早播100～120本，普通期播150本，晩播200本。標準の施肥量は6 + 3 kg/10 a。

なり，茎数は急激に増加し，平年を大幅に上回った。出穂期は平年より5～6日遅れた。

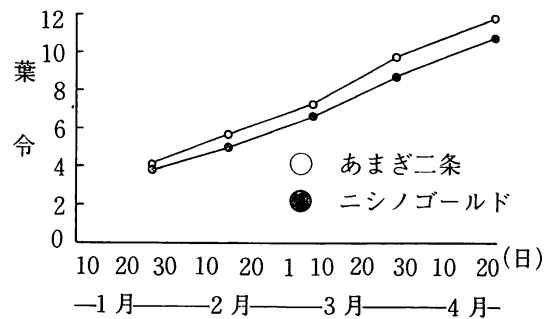
1986年度：播種期の気象は平年並みで出芽も良好であった。その後，2月中旬まで暖冬が続き，葉令の進行，草丈の伸長及び茎数の増加が大きかった。出穂期は平年より5日程度早かった。この年には側面裂皮粒が発生し，外観品質が低下した。

1987年度：播種後，出芽は良好であったが，12月下旬から1月下旬まで暖冬，その後，3月中旬まで低温で経過した。降水量は少なく12月中旬から3月上旬は乾燥気味に経過した。それ以降は気温はやや高く経過した。3月中下旬の降水量は平年を上回り，出穂期は平年より2～3日程度早かった。

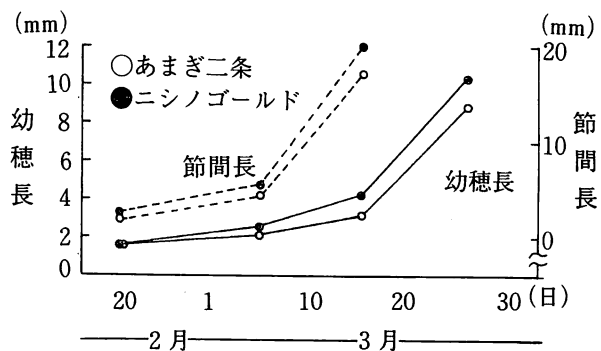
2 ニシノゴールドの生育特性

第1図にニシノゴールドの葉令の推移を示した。ニシノゴールドはあまぎ二条と比較して出葉枚数が少なく，特に麦の生育が旺盛となる3月以降ではすでに約1枚あまぎ二条より少なかった。最終的な主稈の止葉枚数も約1枚少なかった。出穂期及び成熟期は第2表に示すようにあまぎ二条と比較してそれぞれ1～2日及び2～3日早く，登熟日数は2～3日短かった。

幼穂長及び節間長は第2図に示すように，ニシノゴールドはあまぎ二条と比較して幼穂長，節間長ともに生長が早く，幼穂形成期（幼穂長2mm）及び節間伸長期がいずれも早かった。また，最終的な稈長及び穂長はあまぎ二条より短かった（第2表）。なお，どの年度も比較品種のあまぎ二条に本圃場で



第1図 葉令の推移



第2図 幼穂長及び節間長の推移

は大麦縮萎病はほとんど発生しなかった。

3 ニシノゴールドの栽培法

(1) 穂数と子実重，整粒歩合及び整粒重の関係

第3表に各年度における穂数と子実重，穂数と整粒歩合（2.5mm以上の粒の割合）及び穂数と整粒重（子実重×整粒歩合）の関係を，第3図に全試験年度の反復を含んだ穂数と子実重及び穂数と整粒歩合

第2表 ニシノゴールドの標準区における出穂・成熟期と稈長・穂長

品種	年度	出穂期		成熟期		稈長 (cm)	穂長 (cm)
		(月・日)					
ニゴ	1984	4.15	5.23	88	5.8		
シ1	1985	4.23	5.28	89	6.0		
ノル	1986	4.14	5.23	89	5.2		
ド	1987	4.14	5.26	95	5.3		
	平均	4.17	5.25	90	5.5		
あ	1984	4.17	5.26	88	6.3		
ま二	1985	4.24	6.1	91	6.7		
ぎ条	1986	4.15	5.27	89	5.7		
	1987	4.15	5.28	97	6.4		
	平均	4.18	5.28	91	6.3		

第3表 年度別の穂数と子実重、整粒歩合及び整粒重の相関係数

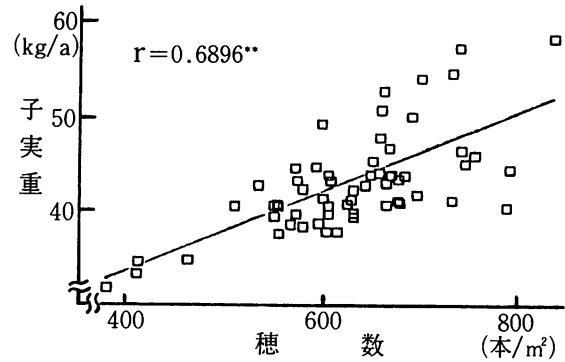
年度	子実重	整粒歩合	整粒重
1984	0.9703**	-0.8669**	0.8886**
1985	0.8401**	-0.2090 n.s.	0.7528**
1986	0.6772**	-0.8353**	-0.6900**
1987	0.9392**	-0.4967 n.s.	-0.2393 n.s.

注) ①ニシノゴールドの全試験区の反復を含んだ値で示した。

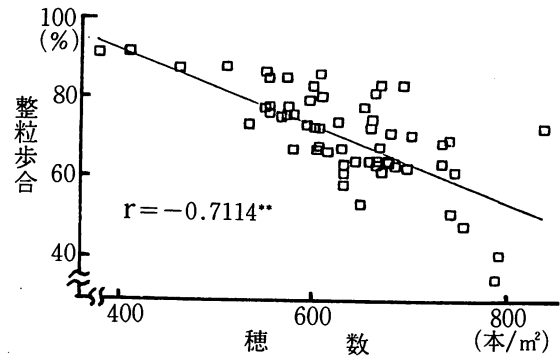
②**：1%水準で有意。

の関係を示した。穂数と子実重の間には各年度とも、また全年度とも正の相関があり、穂数が多くなるほど子実重が大きくなる関係が認められた。穂数と整粒歩合の間では1984及び1986年度で有意な負の相関、1985及び1987年度では有意では無いものの負の相関、全年度とも負の相関があり穂数が増えると整粒歩合が低下する傾向が認められた。また、穂数と整粒重の間では1984及び1985年度で有意な正の相関が、1986年度は有意な負の相関、1987年度は有意ではないが負の相関を示した。1984及び1985年度で穂数と整粒重が正の相関を示したのは、子実重の増加程度が穂数増による整粒歩合の低下程度を上回っていたためと考えられる。しかし、1986及び1987年度では穂数増によって子実重が増加しても整粒重の増加とはならなかった。したがって、ニシノゴールドの栽培においては子実重の増加を目的として穂数を増加させるだけでは整粒重の増加にはならないことが示された。

(2) 作柄安定のための播種期



第3図-1 穂数と子実重の関係



第3図-2 穂数と整粒歩合の関係

第4表にニシノゴールドの標準区(無処理区)の播種期別の収量及び収量構成要素を示した。

早播においては穂数が多く子実重が増加した。整粒歩合は普通期播及び晩播より低下し、特に1986年度では極端な低下となった。1984年度は整粒歩合が低いものの子実重が大きかったために整粒重は他の播種期よりも増加していた。しかし、1985及び1986年度は整粒歩合の低下にともない整粒重も低下した。また、早播では倒伏程度が大きく千粒重も小さかった。1986年度に発生した側面裂皮粒の発生も早播で多かった。普通期播においては早播よりも穂数は少なく子実重も小さかったが、整粒歩合が高く整粒重の低下は小さかった。また、倒伏程度は小さく、千粒重も早播より大きかった。晩播では穂数が少なく子実重が小さかった。整粒歩合は1984年度を除いては普通期播より低く、整粒重はいずれも小さかった。なお、ニシノゴールドはあまぎ二条の栽培指針に示された早播限界である11月15日播²⁾においても早播同様に子実重は増加するものの整粒歩合、整粒重及び千粒重が低下した。また、倒伏や側面裂皮粒の割合も増加した。したがって、ニシノゴールドの栽培にあたっては普通期播を行うことが作柄安定のために重要であった。

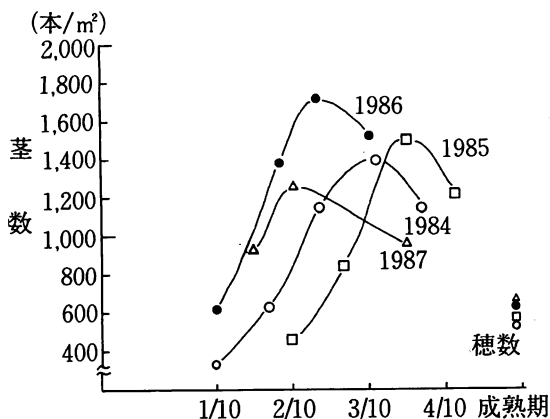
(3) 普通期播における播種量、施肥量、踏圧及び土

第 4 表 播種時期別標準区の収量及び収量構成要素

播種期	年度	穂数 本/m ²	子実重 kg/a	整粒歩合 %	整粒重 kg/a	最高莖数 本/m ²	有効莖歩合 %	千粒重 g	倒伏	側面 裂皮%
早播	1984	716	54.5	69.5	37.9	1,738	41.2	37.0	1.5	-
	1985	627	46.2	72.4	33.5	1,428	43.9	39.7	2.5	-
	1986	778	43.6	41.1	18.0	1,652	47.1	33.8	4.3	24.5
	平均	707	48.1	61.0	29.8	1,606	44.1	36.8	2.8	-
11月15日	1986	752	44.3	55.1	24.4	1,857	40.5	36.5	1.2	16.0
普通 期播	1984	532	40.5	86.4	34.9	1,396	38.1	41.9	0	-
	1985	582	41.9	82.1	34.4	1,494	38.9	41.9	0	-
	1986	627	40.0	73.8	29.5	1,692	37.1	38.5	0.7	13.8
	1987	647	42.9	66.8	28.7	1,266	52.6	38.1	1.0	-
	平均	597	41.3	77.3	31.9	1,462	41.7	40.1	0.4	-
晩播	1984	397	32.4	90.3	29.2	1,211	32.8	42.2	0	-
	1985	562	38.0	74.9	28.5	1,257	45.0	40.4	0.5	-
	1986	616	38.9	65.2	25.4	1,602	38.4	37.2	0	3.4
	平均	525	36.4	76.8	27.7	1,357	38.7	39.9	0.2	-

注) ①倒伏程度は無：0～甚：5の6段階で示す。

②播種量は早播が100～120本、普通期播は150本、晩播は200本をそれぞれの播種期の標準とした。



第 4 図 ニシノゴールドの標準区における
莖数の推移

入れと各年度における莖数の推移

普通期播において播種量、施肥量、踏圧及び土入れ回数を変化させた場合の各年度における収量及び収量構成要素を第 5 表に、また、第 4 図にはニシノゴールドの標準区における莖数の推移を示した。各年度を通じて、播種量増、施肥量増、踏圧及び土入れの処理は最高莖数を増加させた。1984年度では最高莖数の増加が穂数増になり、子実重が増加した。整粒歩合は標準区より小さかったが、子実重の増加程度が整粒歩合の低下程度より大きかったために整粒重は増加した。1985年度はそれぞれの処理区で

高莖数は増加したが穂数は増加せず有効莖歩合が低下した。子実重は施肥量増の区を除いて標準区より低下した。また、整粒歩合がいずれの処理区とも低く整粒重が低下した。最高莖数が多かったにもかかわらず穂数増とならなかったのは、寒冬であった本年の莖数の推移が第 4 図に示すように、短期間のうちの急激な莖数増となっており、そのため植物体自体の活力が低下し無効分けつを増やす結果となったと考えられる。1986年度は最高莖数が処理区で増加し穂数増による子実重の増加が認められたが、整粒歩合が標準区より低く整粒重も低下した。有効莖歩合は全体的に低かった。本年の莖数の推移は第 4 図に示すように、暖冬であったために生育初期に急激な莖数増となり過繁茂な生育が無効莖を増加させ、有効莖歩合の低下となったと考えられる。1987年度においては最高莖数が過去最低であったが穂数が多く有効莖歩合は高かった。各処理区とも子実重が標準区より増加したが整粒歩合が低下し整粒重は低かった。しかし、踏圧と土入れを組み合わせた場合は整粒歩合の低下が踏圧のみを行った場合より小さかった。

標準区と各処理区を1984年度から1986年度までの3か年の平均で比較した場合、第 6 表に示すように処理区では穂数増により子実重がいずれも無処理区より増加していた。しかし、整粒歩合はいずれも低く、整粒重は施肥量増以外低かった。なお、施肥量

第5表 普通期播における播種量、施肥量、踏圧及び土入れによる収量及び収量構成要素

年 度	播 種 量	施 肥 量	踏 圧	土 入 れ	穂 数 本/m ²	子実重 kg/a	整粒歩合 %	整粒重 kg/a	最高莖数 本/m ²	有効莖 歩合 %	千粒重 g	倒伏
1	150	6+3	1	1	532	40.5	86.4	34.9	1,396	38.1	41.9	0
9	150	6+3	5	1	632	47.3	83.8	39.6	1,494	42.3	41.2	0
8	150	*	1	1	631	51.1	81.7	41.7	1,571	40.2	41.5	2.0
4	200	6+3	1	1	637	45.2	84.2	38.1	1,614	39.5	40.5	1.0
1	150	6+3	1	1	582	41.9	82.1	34.4	1,494	38.9	41.9	0
9	150	6+3	5	1	562	39.5	75.8	30.0	1,767	31.8	40.8	0
8	150	6+5	5	1	578	42.8	76.2	32.6	1,655	34.9	41.1	0.5
5	200	6+3	5	1	546	41.5	74.9	31.1	1,854	29.5	40.7	0
1	150	6+3	1	1	627	40.0	73.8	29.5	1,692	37.1	38.5	0.7
9	150	6+3	5	1	635	40.3	65.2	26.2	1,840	34.5	37.8	0.2
8	150	6+5	1	1	672	42.0	66.9	28.0	1,763	38.2	38.2	1.0
6	200	6+3	1	1	668	40.7	62.2	25.3	1,811	36.9	36.9	0.5
1	150	6+3	1	1	647	42.9	66.8	28.7	1,266	52.6	38.1	1.0
9	150	6+3	5	1	674	44.2	53.9	23.8	1,283	52.5	36.4	0
8	150	6+3	5	3	685	43.6	62.9	27.4	1,273	54.0	37.3	0
あまぎ二条					548	40.6	74.6	29.9	1,352	41.9	40.9	1.3

注) ①あまぎ二条は標準区4か年の平均。②倒伏程度は無：0～甚：5の6段階で示す。

③*：施肥量は7.8+3.9kg/10a。

第6表 普通期播における標準区と各処理区の収量及び収量構成要素の平均

試験区	穂 数 本/m ²	子実重 kg/a	整粒歩合 %	整粒重 kg/a	最高莖数 本/m ²	有効莖 歩合%	千粒重 g	倒伏	蛋白 %
標準区	580	40.8	80.8	32.9	1,527	38.0	40.8	0.2	10.8
踏圧増	609	42.4	74.9	31.9	1,700	36.2	39.9	0.1	10.7
施肥量増	627	45.3	74.9	34.1	1,663	37.8	40.3	1.2	11.2
播種量増	617	42.5	73.8	31.5	1,760	35.3	39.4	0.5	10.5

注) 各試験区とも1984～86年度の平均。

増では蛋白含量がビール大麦としての基準値を超えており、倒伏程度も大きいので施肥量増は避けるべきであると考えられた。

過去の報告によると踏圧は莖数を増加させる効果があることが報告³⁾されている。しかし、野中⁵⁾は暖地の麦作では特に徒長した場合を除いてはさほどの効果はないとしている。また、浜地ら⁶⁾によると暖冬の暖地でのビール大麦栽培では踏圧よりも排水対策に努めることを指摘している。本試験においても踏圧は生育途中の莖数を増加させたがそれが穂数増になる場合とならない場合があることがわかった。また、ニシノゴールドの普通期播においては倒伏軽減に対する大きな効果も認められず、整粒歩合

を低下させる結果となった。

以上のように、ニシノゴールドの早播は穂数を確保しやすく子実重の増加に効果があることが認められ、整粒歩合の低下を子実重の大きさに補い、整粒重を高める傾向が認められた。しかし、倒伏や極端な整粒歩合の低下及び側面裂皮粒の発生が多いことなど不安定要因が多く安定栽培法とは考えられなかった。

普通期播においては踏圧、施肥量増及び播種量増によって生育途中の莖数が比較的容易に増加することが認められたが、極端に暖冬で初期の生育が旺盛で莖数が増加しそうな場合は踏圧及び施肥量増によって必要以上に莖数を増やさないことが重要であ

る。また、寒冬で初期生育が抑えられその後の気候の回復で短期間のうちに急激な茎数増加を示すような場合も茎数の増加はそれが直接、穂数増にはならないので踏圧及び施肥量増は避けるべきである。なお、踏圧に土入れを組み合わせた場合は穂数が増加し整粒歩合の低下程度を小さくする効果が認められた。これは無効分けつの抑制及び排水効果による根の活力維持によるものと考えられた。

したがって、ニシノゴールドの栽培にあたっては11月中旬以前の早播及び12月以降の晩播は避け適期播種(11月20日)に努めること、標準量を越える施肥量増は避けること、播種量は標準より増やさないこと及び踏圧を5回程度行う場合は土入れと組み合わせて行うこと等が重要である。なお、播種量は今までの標準的な播種量より少なくし、生育途中の踏圧で茎数を調節し穂数を確保することが安全であると推察されたので今後検討したい。

引用文献

- 1) 伊藤昌光・浜地勇次・古庄雅彦・篠倉正住・北原操一・藤井敏男・鈴木宗之(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.
- 2) 福岡県農政部(1986)：麦栽培技術指針。1~75.
- 3) 大谷義雄(1949)：麦の踏圧に関する生理学的研究。農業及び園芸 24, 681~684.
- 4) 伊藤豊夫(1949)：冬期間の麦の手入。農業及び園芸 24, 785~788.
- 5) 野中舜二編著(1979)：麦の多収穫技術。富民協会80~81.
- 6) 浜地勇次・吉田智彦(1988)：暖地のビール大麦の収量と気象条件の關係の統計的解析。日作紀(投稿中).

Growth Characteristics and Cultivation Method of New Malting Barley Cultivar 'Nishino Gold'

FURUSHO Masahiko, Yuji HAMACHI, Tomohiko YOSHIDA and Masamitsu ITOH

Summary

New malting barley cultivar 'Nishino Gold' is resistant to barley yellow mosaic virus and has excellent malting quality. The objectives of this study are to clarify the growth characteristics and to point out the desirable cultivation method of 'Nishino Gold' to obtain the maximum yield and quality of the cultivar.

Growth characteristics of 'Nishino Gold'.

It differed from 'Amagi Nijo', leading cultivar of malting barley, as follows.

(1) Number of leaves in early stage of growth was fewer and final number of leaves was about one leaf fewer. (2) Panicle formation stage and internode elongation stage were earlier. (3) Heading date was 1-2 days earlier, and maturing date was 2-3 days earlier. (4) Culm length and panicle length were slightly shorter.

Cultivation method of 'Nishino Gold'.

Yield tended to increase when panicle number increased. However, when too much panicles were produced, rate of plump grain and plump grain yield decreased. In early seeding, grain yield was increased with increase of panicle number. Consequently, though rate of plump grain decreased, plump grain yield increased in early seeding. But lodging and damaged grain increased in early seeding. Early seeding should be avoided and seeding should be in standard time. In seeding of standard time, tillering numbers were increased by trampling, high nitrogen fertilizer rate or high seeding density. However, percentage of fruitful culms, rate of plump grain and plump grain yield were decreased by excessive tillering in cold or warm winter. Therefore, trampling and too much nitrogen fertilizer should not be applied when excess tillering would be expected by cold or warm winter. Combination of trampling and intertillage was effective for increasing the rate of plump grain. High nitrogen fertilizer rate should be avoided because of the excessive grain protein content. Seeding density should not be increased beyond standard density.

麦類の稲わら利用不耕起播畦立栽培技術

第3報 播種量と施肥法

大隈光善・佐藤寿子・土居健一・原田浩二

(農産研究所栽培部, 筑後分場)

小麦の稲わら利用不耕起播畦立栽培について、土壌の種類や播種期等を変えた場合の最適播種量と最適施肥法を検討した。

小麦の稲わら利用不耕起播畦立栽培における出芽率は、全耕栽培に比べて低く、40~50%であった。しかし、播種時に土壌表面を3cm程度耕起した場合(浅耕播)は、全耕播と同様に発芽率が高く、60~64%であった。不耕起播栽培の最適苗立数は、11月中旬播種の場合は100~150本/m²であった。この場合の播種量は10a当り7~10kgで、全耕播栽培の標準播種量の約3割増しとする必要がある。また、この量は品種、播種時期の早晩や圃場条件等によって加減する必要がある。

稲わらを10a当り800kg程度全量還元した不耕起播(浅耕播も含む)栽培の施肥法としては、全耕栽培の標準施肥法(Nkg/10a)5+4+3に比べ、基肥窒素の3.6kg増量または第1回追肥窒素の2kg増量の効果がみられた。しかし、発芽率の安定化や施肥効率から判断すると、第1回追肥増量が適していた。

[Keywords: wheat, non-tillage seeding, seeding rate, fertilizer application]

緒 言

麦類の稲わら利用不耕起播畦立栽培については、すでに第1報³⁾で播種様式及び雑草防除、第2報⁴⁾では生育特性上の2, 3の問題点等について報告した。

本報では、不耕起播栽培での播種量と施肥法を中心に、全耕播栽培と対比して検討したので、結果の概要を報告する。

試 験 方 法

試験場所は農産研究所(砂壤土)及び筑後分場(埴土)内の圃場で、播種様式や施肥法等を異にした処理区を農産45処理、筑後79処理の合計124処理区設定した。播種様式は、不耕起条播畦立播(以降、不耕条播とする)、不耕起散播畦立播(不耕散播)、浅耕条播畦立播(浅耕条播)及び全耕畦立条播(全耕条播)の4種類とした。なお、具体的な播種法については、第1報³⁾や第2報⁴⁾に示したので、ここでは省略する。試験の規模は、場所、年次、試験の種類などによって異なったが、おおむね1区20m²、2~3反復とした。また、雑草防除法は、すでに報告¹⁾した最適方法によった。

以下、試験場所、年次別の試験条件を記す。

1 農産研究所

(1) 1983年

農林61号を供試して、播種時期を11月10日、11月15日、11月25日の3段階とし、不耕条播及び全耕条播を行った。播種量は10a当り6kgとし、施肥(Nkg/10a)は5(基肥)+4(第1回追肥)+3(第2回追肥)とした。

(2) 1984年

農林61号、アサカゼコムギを供試し、播種時期は11月14日、11月27日の2回で、播種量は6kg、10kgの2水準、施肥は5+4+3、5+6+3、5+8+3の3水準とした。播種様式はいずれも不耕条播とした。

(3) 1985年

ニシカゼコムギを供試し、11月13日に不耕条播と全耕条播を行った。6kg播とし、施肥は5+6+3とした。

2 筑後分場

(1) 1983年

チクシコムギを供試し、11月16日に不耕条播、不耕散播、浅耕条播及び全耕条播を行った。播種量は不耕条播のみ7kgで、その他は6kgとした。施肥はいずれも8.6+4+2とした。

(2) 1984年

チクシコムギを供試し、圃場を異にして次の2種類の試験を行った。

ア 11月12日及び11月26日に播種量を3水準とし

て、不耕条播、不耕散播及び全耕条播を行った。施肥は不耕播では 5 + 6 + 3, 全耕播では 8.6 + 4 + 3 とした。

イ 11月19日に不耕散播, 全耕条播を行い, 播種量 6 kg とした。施肥は第 3 表に示すように, 不耕散播では 5 水準とした。

(3) 1985年

おおむね1984年の場合と同様であるが, 供試品種をチクシコムギとニシカゼコムギの 2 品種とし, 播種様式として, 浅耕条播を加えた。

結果及び考察

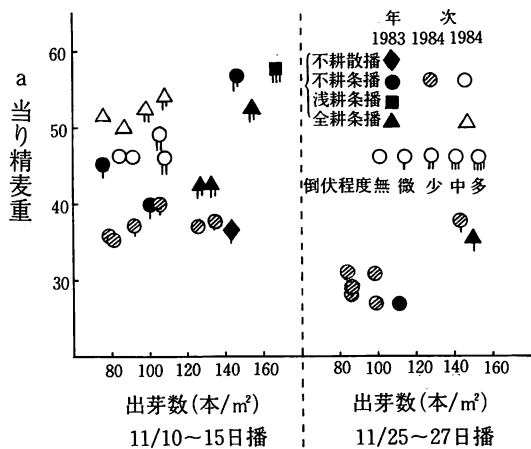
1 播種様式や基肥量を異にした場合の出芽率

試験場所, 播種様式及び基肥量を異にした場合の出芽率を第 1 表に示した。調査点数や試験条件が必ずしも同一でないので, 直接の比較はできないが, 不耕散播や不耕条播は全耕条播に比べ, 出芽率が低く, 40~50%であった。特に, 不耕散播は出芽率が 43%と低く, 最低値と最高値の幅が広がった。また不耕起播では基肥量 8.6kg 区は 5 kg 区に比べ, やや出芽率が劣る傾向がみられた。これは肥料の濃度障害が関与しているものと考えられる。その他, 不耕起播の出芽率が劣る要因としては, 第 1, 2 報⁴⁾で述べたように, 全耕播に比べ, 乾燥害や湿害を受けやすいことなどが考えられる。

一方, 土壌表面を 3 cm 程度耕起する浅耕条播は, 出芽率が 60~64% と高く, 全耕条播と大差ない値を示した。この播種法は, すでに第 2 報⁴⁾で述べたように, 不耕起播の特性を生かして, かつ出芽率の向上を図るための一つの有効な方法と考えられる。

第 1 表 播種様式, 基肥量と出芽率

場所	播種様式	基肥量 (kg)	調査点数	出芽率 (%)		
				平均	最低	最高
農産	不耕条播	5	35	49	30	70
	全耕条播	5	10	74	46	93
筑後	不耕散播	5	11	43	23	68
	不耕条播	5	22	53	34	70
	〃	8.6	11	45	27	67
後	浅耕条播	5	13	64	42	82
	〃	8.6	8	61	42	76
	全耕条播	8.6	14	64	45	82



第 1 図 播種期, 播種法別出芽本数と収量〔農産研究所〕

注) 施肥法 (N kg/10a) : 5+6+3

2 播種時期別の出芽率と生育, 収量

試験年次及び播種時期別の出芽率と収量, 倒伏程度との関係を第 1, 2 図に示した。なお, 試験場所及び年次別の麦の生育期間中の気象概況は第 2 報⁴⁾で詳細に述べたので, ここでは省略する。

(1) 農産研究所

11月10日~15日播種の場合, 倒伏程度が微~少以下で, 400~500kg の多収を得るための出芽数は 100~150本/m²であった。また, 11月25日~27日播種の場合, 試験点数が少なかったので一定の傾向がみられなかったが, 150本区は100本区より多収であった。

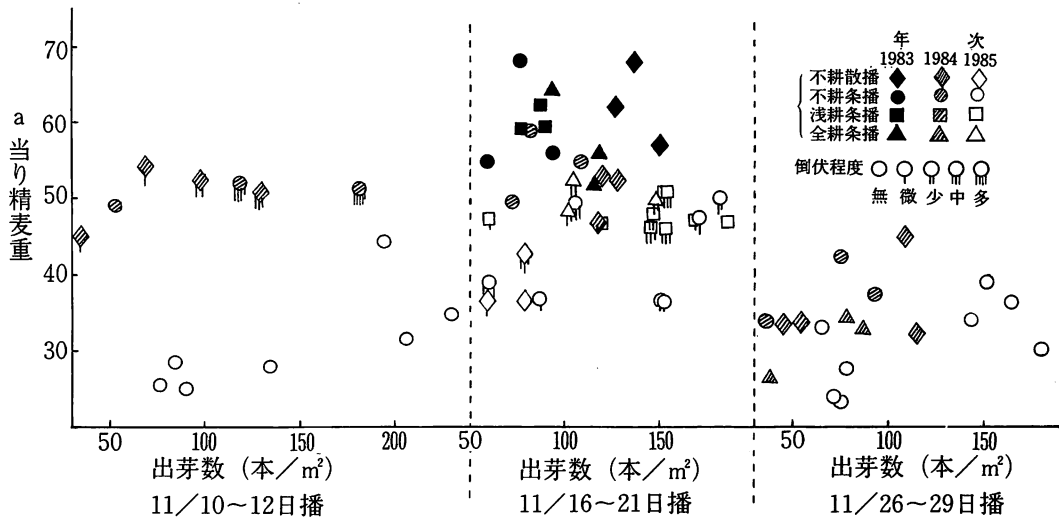
(2) 筑後分場

11月10日~12日播種の場合, 年次による収量変動が大きかったが, 1984年の多収年次では125本/m²以上の出芽数では倒伏が問題であった。

11月16日~21日播種の場合, 出芽数100~150本/m²で450~650kg の多収が得られた。また, 不耕起播は, 同一播種量でも浅耕条播や全耕条播に比べ, 倒伏程度が少ない傾向がみられた。

11月26日~29日播種の場合, 16~21日播種の場合と同様に, 出芽数は100~150本程度が良かった。

以上のことより, 不耕起播の播種量は, 1 で述べたように出芽率が低いので, 全耕条播よりも増す必要がある。11月中旬播種の場合の最適出芽数100~



第2図 播種期、播種法別の出芽本数と収量〔筑後分場〕

注) 施肥法(Nkg/10a) : 5+6+3

150本/m²を確保するための播種量は7~10kg程度であると考えられる。なお、この量は品種、播種時期の早晚や圃場条件等によって加減する必要がある。また、浅耕条播の播種量は全耕条播より増す必要はなく、11月中旬播種では5~7kg程度が適量と考えられる。

3 施肥法と生育収量

試験場所、年次別の施肥法と生育収量を第2、3表に示した。

(1) 農産研究所

不耕起播では、1983年及び1984年とも第1回追肥量を増量した区は、標準区より明らかに多収であった。

第2表 不耕条播における施肥法と収量及び倒伏(農産研究所 1984年)

品種	播種期	施肥法(N/kg)	出芽数		倒伏程度
			本/m ²	kg	
農林61号	11/14	5+4+3	111	29.0	0
	〃	5+6+3	121	38.8	0.5
	11/27	5+4+3	80	24.0	0
	〃	5+6+3	99	28.8	0
アサガゼコムギ	11/14	5+4+3	131	31.5	0
	〃	5+6+3	126	37.1	0
	〃	5+8+3	135	40.0	0
	11/27	5+4+3	136	39.6	0
〃	〃	5+6+3	143	37.7	0
〃	〃	5+8+3	147	38.9	0

注) 播種量はいずれも10kg/10aである。

第3表 播種様式、施肥法と収量及び倒伏(筑後分場)

年次	播種様式	施肥法(Nkg/10a)	出芽数	a 当り精麦重	倒伏程度
			本/m ²	kg	
1984	不耕散播	5+4+3	77	44.9	0
	〃	5+6+3	82	54.4	2.0
	〃	8.6+4+1.5	69	46.8	0.2
	〃	8.6+4+3	64	51.8	0.3
	〃	0+9+3	93	44.2	0
	全耕条播	8.6+4+1.5	120	42.5	0.5
〃	8.6+4+3	129	47.3	0.5	
1985	不耕条播	5+4+3	160	38.4	0.2
	〃	5+6+3	162	42.1	0.5
	〃	8.6+4+3	153	51.0	2.5
	浅耕条播	5+4+3	164	40.5	1.0
	〃	5+6+3	152	48.5	2.5
	〃	8.6+4+3	138	50.8	3.0
全耕条播	5+4+3	125	49.4	2.0	
	〃	8.6+4+1.5	100	44.9	1.0
	〃	8.6+4+3	102	47.2	1.2

注) ①供試品種：チクシコムギ
②播種期：11月19, 20日

た。また、倒伏抵抗性が弱い農林61号を供試した場合も、ほとんど倒伏はみられなかった。

(2) 筑後分場

不耕起播では、基肥量を3.6kg増量した区や第1回追肥量を2kg増量した区は、農産研究所の場合と同様に、標準の5+4+3区よりも明かに多収となった。また、浅耕条播の場合も不耕起播と同様に、全耕条播よりも増肥の効果がみられた。なお、基肥と第1回追肥量を同時期に施用する9+3区²⁾を設定したが、初期生育が全般的に劣る不耕起播¹⁾の場合、一層生育が遅延して減収となった。

以上のことから、不耕起播や浅耕播では全耕播よりも増肥する必要性が認められた。なお、基肥量を増肥した場合は、「1 播種様式や基肥量を異にした場合の出芽率」で明らかにしたように肥料による濃度障害や肥料の流亡などが考えられるので、第1回追肥量を2kg程度増肥する方法が望ましい。

本報では、稲わら利用不耕起播畦立栽培における最適播種量と施肥法について述べたが、この栽培法の安定化を図るためには、圃場の乾田化⁵⁾、適期播種⁴⁾、雑草防除法の確立^{1,3)}、適地の選定等の総合的技術組立が必要である。

引用文献

- 1) 今林惣一郎・大隈光善・古城斉一 (1987) : 麦類の不耕起播栽培における雑草防除. 日作九支報第54号, 89~91.
- 2) 古城斉一・今林惣一郎・真鍋尚義・大隈光善・原田浩二 (1987) : 麦類の省力機械化栽培における効率的施肥法. 福岡農総試研報 A 第 6 号, 41~46.
- 3) 古城斉一・今林惣一郎・大隈光善・真鍋尚義 (1983) : 麦類の稲わら利用不耕起播畦立栽培技術 第 1 報 播種様式及び雑草防除. 福岡農総試研報 A 第 7 号, 39~44.
- 4) 真鍋尚義・大隈光善・千蔵昭二・原田浩二・古城斉一 (1983) : 麦類の稲わら利用不耕起播畦立栽培技術 第 2 報 不耕起播畦立栽培小麦の生育特性上の 2, 3 の問題点. 福岡農総試研報 A 第 7 号, 45~50.
- 5) 大隈光善・土居健一・真鍋尚義 (1982) : 筑後重粘土水田における小麦不耕起播栽培法 第 2 報 作柄安定のための播種法と湿害対策. 日作九支報 第54号, 86~88.

Non-tillage, Ridge Culture of Wheat and Barley Covered with Rice Straw

(3) Seeding Rate and Method of Fertilizer Application

OKUMA Mitsuyosi, Hisako SATO, Kenichi DOI and Kouji HARADA

Summary

The optimum seeding rate and methods of fertilizer application on the non-tillage culture of wheat covered with rice straw were investigated in several field conditions of soils and seeding time.

Emergence rate of the non-tillage culture was approximately 40~50%, and it was low than the tilled land culture. But the shallow tillage culture, in which rotary tilling was conducted at the depth of 2~3cm before seeding, was 60~64%, and it was as same as the tilled land culture.

In case of seeding time of mid-November, the optimum seeding rate of the non-tillage culture was 7~10kg/10a, which was about 130% of the recommended rate of the tilled land culture.

Increasing of the first top-dressing (N) of 2kg/10a as compared with the recommended rate of fertilizer application of the tilled land culture was suited for the non-tillage culture.

大豆早播栽培における収量停滞要因

平野幸二*・大賀康之・三善重信** (農産研究所栽培部)

近年導入された大豆の早播栽培において問題となる収量停滞要因を解析し、同時に高位安定化を図るため、適品種の選定や栽培法改善について検討した。

早生品種を早播栽培した場合、極めて多収となることもあるが、年次によっては不稔莢が多発し、稔実粒数が減少するだけでなく、百粒重が低下して低収となり、安定した収量を得ることが出来なかった。

収量が停滞する要因として、葉焼病の発生、大豆初期生育期間の湿害、登熟期間の高温が考えられ、これらの障害により、光合成産物の不足を招き稔実粒数、百粒重が低下して収量が停滞するものと推察された。

今後、大豆早播栽培の安定化を図るためには、葉焼病耐病性品種、耐湿性品種の選定が重要であるが、排水対策、土作り等の栽培管理及び病害虫防除の徹底等、総合的な早播栽培技術の確立が必要である。

[Keywords : Soybean. Early-seeding Culture. Sterile pod. Ripening. Disease injury]

緒 言

福岡県における転換畑大豆の早播栽培は、雨害と鳥害の回避並びに播種期幅の拡大を図るうえで有効な栽培法である。また、生育量確保が容易で着莢数の増大にともなう収量水準の向上も可能であり、極多収となることもあるが、年次によっては過剰生育による倒伏及び葉焼病、炭そ病、カメムシ等の病害虫の多発生のため、収量が激減する場合もある。

一方、この栽培型に適合した品種は選定されておらず、県の奨励品種であるアキシロメを主体として、一部にフクユタカが栽培されているのが現状である。そのため、早播に適応した品種の選定が急務であるが、早播栽培における収量停滞要因を明らかにすることは、栽培の安定化を図るために必要であるばかりでなく、適品種選定上重要なことであると考えられる。

従って、早播栽培で特に問題となる不稔莢の発生及び防止に関する試験並びに早播適性の品種間差異に関する試験を実施し、その知見を得たので報告する。

試 験 方 法

試験は1986年及び1987年の2年間、福岡県農業総合試験場(筑紫野市吉木)の水田転換畑で実施した。供試圃場の土性は、花こう岩質灰色低地土(砂壤土)で、前作には二条大麦または小麦を作付し、麦稈は

全量搬出した。なお、圃場は転作初年目あるいは2年目で、排水はやや良好であった。

不稔莢に関する試験はアキシロメを供試し、6月10日に播種した。また、比較にフクユタカ及びアキシロメの7月播を設定した。

播種様式は畦間70cm、株間30cm、1株2本立てとし、不稔莢の発生に影響すると考えられる、遮光、剪葉、過湿等の処理を行った。また、不稔莢の発生防止対策として第1表に示した処理区を設けた。

第1表 不稔莢発生防止試験処理

試験区	処 理 内 容
無処理	
追肥	尿素 LP100(成分7.5kg/10a)を中耕・培土時に施用
疎播	条間70cm, 株間70cm
葉面散布	尿素(0.4%を100ℓ/10a)を開花後20日以降2回散布
堆肥+深耕	完熟堆肥 4 t/10a + 深耕30cm

注) 1987年は疎播区は除外し、葉面散布は尿素0.5%を3回散布した。また堆肥+深耕区は堆肥区 2 t/10a, 深耕区30cmにした。

品種比較試験では、スズユタカ、アキシロメ及びフクユタカ、そのほかに早播栽培で有望と考えられる数品種・系統を供試した。播種は、6月10日、7月10日及び7月20日の3回とし、播種様式はいずれも条間70cm、株間30cm、1株2本立とした。なお、6月10日播の一部に株間45cm区を設けた。

* 現糸島農業改良普及所

** 前農産研究所

施肥は磷酸及びカリを0.8kg/a, ケイカル10kg/a, 堆肥200kg/a を全量基肥として全面全層に施用した。試験規模は1区12~21m² 2区制とし, 収量構成要素については生育中庸な10株を, 収量については8~10m²を調査した。

なお, 1982年~1985年のアキシロメの作況試験における早播のデータも利用した。

結果及び考察

1 不稔莢発生と収量の年次間差及び発生状況

アキシロメの早播栽培での特性としては, 稔実莢数の増加程度がフクユタカに比較して顕著であるが, 変動が大きいことをすでに報告している²⁾。

不稔莢の発生が特に問題となるアキシロメについて, 1983年から5年間の不稔莢の発生と収量との関係を第1図に示した。不稔莢の発生は, 莢率で20%から60%の範囲で, 年次による変動が大きく, 不稔莢の多発にしたがって減収した。したがって, 早播栽培における収量の不安定性は, 不稔莢の発生と深く係わっていることが明らかとなった。

不稔莢は, 開花後40日目を過ぎた頃から観察され, 開花後60日目には, 莢の伸長を終えていない若いステージのものから, 伸長を終えたものまで観察された。特にアキシロメでは, 莢の伸長を終えた不稔莢が多く, 子実生産効率が劣るものと考えられる。不稔莢の約1/4がカメムシ, サヤムシガ, 葉腐病等の病虫害の加害によるものであったが, この不稔莢は防除を徹底することによって発生を軽減することが可能であると考えられる。しかし, 残り約3/4の不稔莢は外観的には黄化あるいは褐変し, 一部に二次的な病原菌による病斑が認められたが, 発生原因につい

ては明らかでなく, なんらかの生理的な障害によって生じたものと推察される。

2 葉焼病と不稔莢発生との関係

葉焼病多発年次には, 耐病性が劣るアキシロメでは稔実莢数が少なく, 低収となるのが過去の成績から明らかである。そのため, 早播栽培で多発する葉焼病と不稔莢発生との関係について検討した。

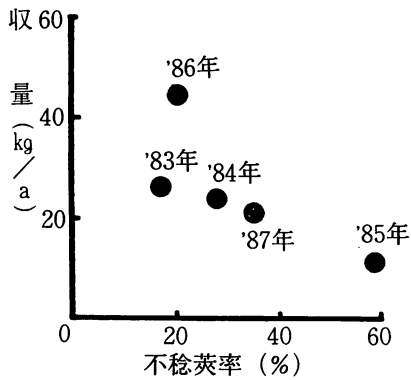
葉焼病の多発にともなって不稔莢率は増加し, 台風による被害程度が大きい年次ほど葉焼病が多発し, 同様に不稔莢も多発した(第2図)。

以上のように, 不稔莢の発生は葉焼病と密接な関係が認められた。この不稔莢の発生機作としては, 葉焼病の進展により葉面積が減少し, そのため同化産物が不足して, 個体内で養分競合が起こり不稔莢が発生するものと考えられる。

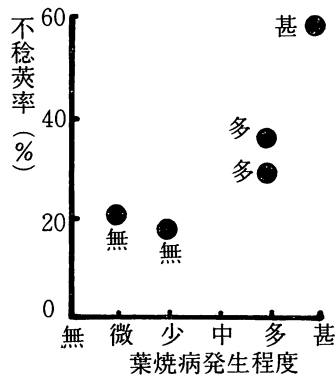
一方, 不稔莢発生との要因として, 葉焼病の他に生理的要因が考えられ, 大豆の生理状態と不稔莢の発生との関係を明らかにするため, 遮光, 過湿, 剪葉処理等を行い, 開花後40~60日の純同化率と不稔莢率の関係を第3図に示した。

純同化率と不稔莢発生との間には負の相関が認められ, 同化養分の多少と不稔莢発生が関連していることが明らかとなった。したがって, 大豆登熟期間の気象条件や大豆の生理状態等も不稔莢発生に影響されるものと推察される。なお, 不稔莢が多発した1987年は開花後40~60日の葉面積が減少し, 純同化率も極度に低下した。

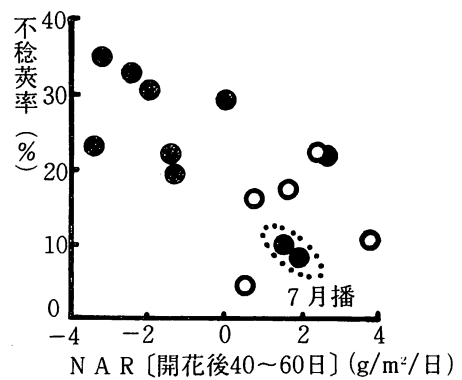
次に, 栽培管理面で不稔莢の発生防止効果について検討した結果を第2表に示した。葉焼病が多発した年次にはその効果は判然としなかったが, 葉焼病が少発生年次には, 堆肥の施用と深耕を組み合わせ



第1図 不稔莢発生と収量
注) アキシロメ, 6月10日播



第2図 葉焼病発生程度と不稔莢率
注) ①図中の表示は台風の被害程度
②アキシロメ, 6月10日播, 1983~'87年



第3図 純同化率と不稔莢率
注) ①アキシロメ, 6月10日播
②●...1987年, ○...1986年

た方法が最も高い効果を示した。そのため、耕種的方法で不稔莢の発生を防止するには、大豆の生育を健全にし、病害に対する抵抗力を付与することも重要であると考えられた。

3 稔実粒数・百粒重の変動

一般的には健全に生育した大豆では、精粒数と百粒重の間には負の相関が認められる。しかし、第4図に示すように早播栽培のアキシロメでは、精粒数と百粒重の間には上述した関係は認められず、整粒数及び百粒重とも低下した。百粒重の低下は葉焼病の発生と関連が認められ、多発年次には百粒重は軽くなり、収量停滞要因としては、不稔莢多発による稔実粒数の不足によるものだけでなく、百粒重の低下もその一因であった。

4 早播適性の品種間差

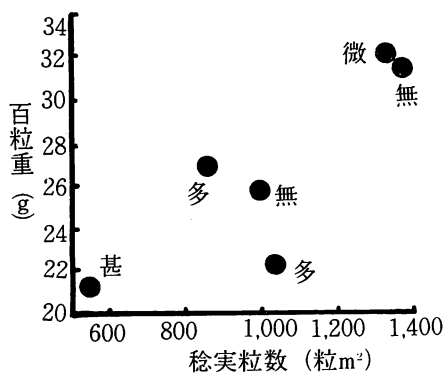
第2表 不稔莢発生防止効果

年次	処理区	不稔莢率 %	精粒数 粒/m ²	子実重 kg/10a	葉焼病
1986	無処理	12.9	956	304	無
	追肥	98	107	104	無
	疎播	80	54	57	無
	葉面散布	64	91	89	無
	堆肥深耕	93	117	125	無
1987	無処理	29.2	871	227	多
	追肥	104	97	97	多
	葉面散布	87	97	95	多
	堆肥	93	101	102	中~多
	深耕	94	86	92	多

注) 無処理区は実数, その他は対無処理区比率(%)。

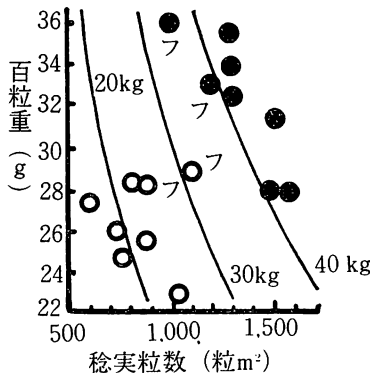
アキシロメを早播した場合、栄養生長に関連した形質が増大するが、収量構成要素は倒伏及び病害虫などの障害に影響され、子実収量の年次間差が大きくなること^{1) 2) 3)}及び収量構成要素が標準播栽培と異なることは、すでに報告した¹⁾。ここでは生態型が異なるスズユタカ、アキシロメ及びフクユタカについて、早播、標準播及び晩播における収量構成要素と収量を第3表に示した。

早播栽培は落花及び落莢が多いこと、百粒重の変動が大きいことなど、収量構成要素の面からも安定した栽培型とは言い難い。しかし、フクユタカにみられるように、稔実粒数及び百粒重の年次間差が小さく(第5図)、子実収量が安定していることは、開花・結実習性とこれらの収量構成要素との間に密接な関連があると考えられる。つまり、開花後20日における着莢状況の観察結果によると、フクユタカでは花及び若小莢が大部分を占め、開花期後比較的遅く登熟が進行するのに対して、アキシロメ、スズユタカでは莢の生育ステージはかなり進んでいる。そのため、なんらかの障害によって落莢した場合でも、フクユタカでは花数が多く、さらに莢のステージが若いため補償作用が大きいものに対して、アキシロメ及びスズユタカでは莢の生育が進んでいるため補償作用が小さいものと考えられる。また、早生品種では開花時期が早く、登熟期が高温・乾燥に遭遇する危険性が大きくなることも、不安定性の原因であると思われる。次に早播栽培における生育量と収量との関係を第6図に示した。1986年の多収年では、早生品種の莖重は晩生品種に比べて軽かったが、早生品種が多収となった。つまり早生品種ほど粒莖比が高く、子実生産効率が高くなったが、晩生品種で



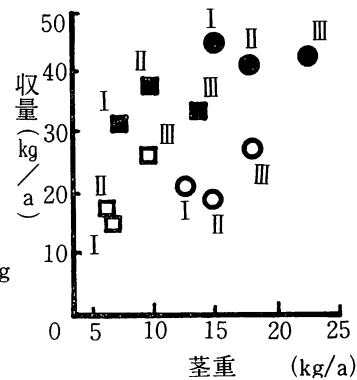
第4図 稔実粒数と百粒重

注) ①図中の表示は葉焼病発生程度
②アキシロメ, 6月10日播, 1982年~87年



第5図 稔実粒数と百粒重の品種間差

注) ①6月10日播, ●...1986年, ○...1987年
②図中の曲線は等収量線, フ...フクユタカ



第6図 莖重と収量の品種間差

注) ○...6月播, □...7月播
黒...1986年, 白...1987年
I...スズユタカ, II...アキシロメ
III...フクユタカ

第 3 表 播種時期と収量構成要素・収量の関係

品種名	播種期	稔実莢数		百粒重		子実重	
		1986	1987	1986	1987	1986	1987
		莢/m ²		g		kg /10a	
スズユタカ	I	870	574	26.8	22.8	450	218
	II	625	492	26.2	20.0	320	157
	III	407	362	24.6	18.6	181	131
アキシロメ	I	834	518	32.6	25.4	418	199
	II	634	460	33.6	24.8	383	169
	III	457	320	32.3	24.0	285	118
フクユタカ	I	702	511	33.1	28.2	416	272
	II	625	564	33.0	28.7	344	268
	III	483	469	31.2	29.1	307	241

注) 播種期: I…6月10日, II…7月10日, III…7月20日

は過繁茂となり、子実生産効率が低下した。一方、1987年は莖重が前年よりも減少し、さらに粒莖比も低下して、子実生産効率が一般的に低くなった。しかし、晩生品種での低下程度は軽微であり、前年とは反対に晩生品種が多収となった。早播栽培は莖重及び総節数などの生育量が増大するが、子実生産効率は標準播栽培よりも低く、生育・収量の年次間差が大きい栽培法であり、供試した品種は必ずしも早播栽培に適しておらず、適品種の選定が必要である。

以上の結果、不稔莢の発生及び百粒重の低下が早播栽培での収量の不安定性と密接に関連していることが明らかとなり、葉焼病の発生、初期生育期間の湿害、登熟期間の高温等は光合成能力の低下を招き、大豆の登熟を阻害するものと考えられた。

今後、早播栽培の安定化を図るためには、圃場の排水対策、土作り等の栽培管理を徹底するとともに、葉焼病を主体とした総合的な病害虫防除技術を確立する必要がある。さらに、葉焼病抵抗性品種、湿害抵抗性品種の導入も重要である。

引用文献

- 1) 大賀康之・三善重信・平野幸二 (1985) : 大豆の早播栽培について. 第 3 報. 生育及び収量. 日作九支報52, 59~62.
- 2) 大賀康之・平野幸二・三善重信・森藤信治 (1987) : 早播大豆の品種・栽培法. 福岡農総試研報 A-6, 47~52.
- 3) 田中滋郎・古明地通孝・財津昌幸 (1983) : 早播による大豆の生育量増大と収量との関係. 日作九支報50, 74~76.

Improving the Yield of Early-seeding Soybean Culture
HIRANO Kouji, Yasuyuki OHGA and Shigenobu MIYOSHI

Summary

Early-seeding of soybean culture has been proposed because conventional seeding time was in rainy season and the seeding often delayed.

But the yield by early-seeding was generally low. In this study, the factors of the low yield were investigated to overcome the obstacles and to obtain the optimum cultivation method and cultivar for early-seeding.

When early-maturing cultivars were early-seeded, the yield was low and unstable because of the high sterility of pods, few ripened grains and low grain weight, though, rarely, extremely high yield was obtained.

It was assumed that the high sterility and the low grain weight by early-seeding were due to the decline of leaf photosynthetic ability through the occurrence of hayake disease, the wet-injury in early growth stage and the excessively high temperature in ripening stage.

To obtain high and stable yield by early-seeding soybean culture, it is necessary to assemble the advanced cultivation methods as good field drainage, preparation of humic and fertile soil, thorough control of insects and diseases, etc. in addition to using hayake disease tolerant and wet-injury tolerant cultivars.

家族経営の変貌と経営展開

糸島郡における酪農家及び果樹農家を中心に

中原秀人・野見山敏雄・岡部正昭・平川一郎

(経営環境研究所経営部)

福岡県糸島郡において、酪農家(5戸)及び果樹農家(8戸)の個別調査を行い、家族経営としての個別経営展開の起点と戦後の変遷を明らかにし、家族経営発展の規制要因を検討した。同地域では農業基本法の選択的拡大により1961年以降、酪農・みかんが急速に拡大した。

酪農家は、生産手段の高度化に伴い規模拡大を進めてきたが、高度な生産手段を導入する時点での、家族周期の影響により、拡大過程は漸増的展開と飛躍的展開に区分される。つまり、多頭化が進む時期に家族が成長期にある農家は、投資が家計に規制を受けるため、拡大が遅れることがある。

一方、みかん農家は1972年の価格暴落までは順調に拡大が進んだが、暴落後は施設園芸(花・野菜)、米・麦に分化し、みかん経営を続けた農家は、果樹園の施設化を図った。このように分化した主要因は立地条件である。また、これらの部門は投資額が酪農に比べて少額であり、長期的な経営計画を必要としないので、家族周期と経営展開の関係は鮮明ではない。

[Keywords : family farm, family cycle, dairy farming, mandarin orange farming]

緒 言

戦後行われた農地改革により、小作地の大多数は解放され、自作農が大量に輩出された。この時点で自作による家族経営が農業生産を担う層として確立された。その後、高度経済成長を経て低成長へ移行した現在に至っても、農業の具体的生産単位が家族経営であることに変わりはない。しかし、この間に家族経営の内部は、従来の形態で推移した訳ではなく内部変革を遂げている。具体的には、家族労作経営と呼ばれたような生産手段の不足を労働力によって代替していた経営は、機械化の進行により機械に置き変わり、労働力は兼業形態で農外へ流出した。一方、家長制度の下での家族制経営は、政策的には農業基本法にうたわれた家族制度の民主化により、実質的には農外流出による家族員の減少や核家族化により壊れつつある。また、資本不足は制度金融の充実によりある程度解消されている。

ところで本論にはいる前に、家族経営の概念について整理しておかねばならない。家族と農業経営の2つの用語が結合した家族経営という概念は、家族を単位として農業経営が行われていることを意味する社会経済的用語である。その意味するところは、①家族労働力、②生産手段の自己所有、③経営と家

計の未分離、である。このように規定するとその範囲は、いわゆる小農から企業的な家族経営まで多岐にわたる。また近年では前記の外に、「家族経営とは1人の農業経営者とその家族によって経営が行われ、経営者はその家族を提供しつつ、経営決定のほとんどをみずから行い、それに伴うリスクの大部分を背負い、経営の結果として生ずる利益も損失も自分のもとする個別経済をさす³⁾という見解のように、経営主の経営能力がその構成要素として重要視されるようになった。しかし、いずれにしても家族経営は家族を単位としていることから、経営(生産)は家計(消費)に強く影響を受ける。本稿では、家族経営を「農民家族を単位として経営主及びその家族の労働力、自有の生産手段を根幹として生産を営み、それによって家族の維持拡充を図る個別経済である⁴⁾として捉え、農繁期における若干の雇用を導入する農家もその範ちゅうに加える。

まず、統計資料から県内における農業事業体(農家を含む)の経営形態、個別農家の内部構造の変化をマクロ的に整理した。次に、糸島郡を事例として酪農家(5戸)・果樹農家(8戸)を中心に家族経営の展開の起点と変遷を明らかにし、家族経営発展の規制要因を検討した。

対象地域として糸島郡を選定した理由は以下の通

りである。①1960年代前半から選択的拡大により酪農・みかんが積極的に導入・拡大された、②みかん価格暴落後、みかん農家は様々な部門へ分化した、③酪農は1970年代から急速に多頭化が進み県内有数の酪農地域である、④都市近郊でありながら純農村的性格が強い、⑤戦前からの年雇経営地帯である。

県内における農業経営形態の変遷

1 農業事業体の変化

県内の農業事業体は言うまでもなく農家が圧倒的に多く事業体の内99.8% (1985年) を占める。

農家以外の農業事業体は総数では減少傾向にあり、特に協業経営体は1970年の121から1985年の36まで著しく減少している。しかし、一方では会社組織による事業体は増加傾向にあり、同じ15年間に69から83となった。中でも養鶏は64を占め、土地を離れた施設利用型畜産では企業によるインテグレーションが進んでいる。

2 農家の雇用形態及び労働力形態の変化

家族以外の労働力を入れた農家数をみると、年雇を入れた農家は1960年以降10年間に急速に減少して、1975年には僅か101戸 (100戸当り0.07戸) しか存在していない。続いて1970年以降には、ゆい・手間替受け、臨時雇用を入れた農家が急速に減少した。しかし、1975年からは年雇を入れた農家は僅かながら増加に転じている (第1表)。つまり、農業投下労働は、全体的にはゆい・手間替受け、臨時雇用を排除して家族労働の比重が高まっているものの、一部では新しい形態での年雇経営への展開がみられる。

これを農業投下労働の形態別変化でみると、1965年には規模の差がみられ、大規模農家 (2.0 ha 以上) では家族以外の労働力が10%強 (雇用労働力: 7.5%, ゆい・手間替受け3.5%) あるのに対し、それ以下の層は6%しかなく94%前後を家族労働力でまかっていた。しかし、1980年以降は規模による差が消失し、1985年には各層とも95%前後を家族労働で賄

っており、家族労働中心の労働構造を強めている。

年雇経営は乳用牛、肉用牛、養豚、施設園芸の順に多い。これらは高額な資本を必要とし、周年労働が可能な部門である。また、これらの部門の農家でも、当該部門の販売が8割以上を占める単一経営で年雇導入が進んでおり、企業化への萌芽がみられる。

しかし、養鶏に見られるような会社組織の参入が少ないのは、これらの畜産部門では養鶏と異なり、依然として土地の広がりが必要としていること、施設園芸では高度な個別技術を必要とすることなどのためである。

3 農家構造の変化

このような中での農家の内部構造の変化を、家族構成、農家の財産形態、農家経済の貨幣経済化を指標に見ていく。

1985年における農家の1戸当り家族数は、1960年に比べ1.31人減少して4.57人である。この間、農業従事者は3.00人から2.68人と小幅な減少にとどまっているが、基幹的農業従事者は1.95人から0.70人に大幅に減少した。また、家族の世代構成をみると、総世帯 (全国) では2世代家族が51.2%で、1世代・2世代を合わせた数が8割を占める。これに対し、農家 (全国) では3世代家族が55.9%を占めており、2世代・3世代を合わせると8割で、依然として大家族が中心の家族構成である。

農家の財産は、1965年から20年間に資産10.6倍 (1985年 31,504千円)、負債16.2倍 (同2,557千円)、純財産10.3倍 (同28,947千円) に増加した。この間に資産構成は、固定資産中心の構成 (1965年、固定資産: 69.4%, 流動資産: 3.3%, 流通資産: 27.3%) から、流通資産の比率が高まり (1985年、同: 48.8%, 同: 0.6%, 同: 50.6%), 農家経済における貨幣経済化が進行した。

商品生産の進行程度を示す粗収益現金化率は、1955年の63.4%から1985年の93.1%まで一貫して上昇しており、販売のための生産が進んでいる。一方、

第1表 雇用を入れた農家の動向

(単位: 戸) 福岡県

年	年 雇		臨時雇		手間替え・ゆい		手伝い	
	農家数	100戸当り	農家数	100戸当り	農家数	100戸当り	農家数	100戸当り
1950	6,985	4.06	—	—	—	—	—	—
1960	6,679	4.03	87,904	53.0	—	—	—	—
1965	1,414	0.91	89,918	57.9	56,110	36.1	24,234	15.6
1970	431	0.29	80,679	54.1	52,642	35.3	26,343	17.7
1975	101	0.07	25,685	18.5	17,906	12.9	13,474	9.7
1980	168	0.12	14,304	11.0	5,594	4.3	8,437	6.5
1985	244	0.20	10,837	9.0	3,535	2.9	9,931	8.2

資料: センサス

第2表 農家経済における貨幣経済化の動向
(単位：%) 福岡県

	1955	1965	1975	1985	年
農産物販売農家率	—	85.1	86.0	84.0	
現金化率	農業粗収益	63.4	79.5	89.7	93.1
	農業支出	70.5	71.2	71.2	63.6
	家計支出	59.3	80.5	87.3	86.5

資料：農家経済調査報告書

消費部門の家計支出現金化率も、1975年まで急速に上昇したものの、その後は87%前後で停滞しており、自給部分を残している(第2表)。

以上のように、農家は依然として複数世代の大家族の構成であり、老人の従事者がいるため従事者数の減少は少ないが、基幹的従事者の減少にみられるように質の低下が進んでいる。経済的には生産・消費部門共に現金化率が高まり、資産構成も流通資産比率が高まるなど貨幣経済化が浸透している。

個別家族経営の展開過程(糸島郡の事例より)

1 地域の概況

対象地域糸島郡(前原町・志摩町・二丈町)は、福岡県の西北部糸島半島に位置している。東は福岡市に、南は佐賀県に隣接し、北及び西は玄海灘・唐津湾に面している。福岡市との境には高祖山、佐賀県境には背振雷山山脈があって、明らかな境界を形づくり一種独立した位置と地理的状況にある。

(1) 社会経済的条件

糸島郡は福岡都市圏に属するものの福岡市の膨張が市の東部・南部に集中し、また都市型工業の立地も交通事情から国道3号線に限定されていたため、1970年までは都市化の影響は少なかった。しかし、福岡市の膨張方向である東部・南部周辺地区が飽和に近付きつつあることや、JR筑肥線の電化及び福岡市地下鉄との相互乗入れ(1983年)、国道202号バイパスの開通等により交通手段が改善されたことから、都市化が郡東部の前原町から進行している。

(2) 農業概況

戦前までは、①土地生産力が低い(1932年：水稲277kg/10a、県平均336kg/10a)、②小作地率が低い(1932年：43.2%、同48.8%)、③1戸当り耕地面積が大きい(1950年：0.91ha、同0.71ha)、④1ha以上の農家では1戸当り人口が少ない(1946年：1.0~1.5ha層では県平均より0.7人少なく6.4人、

3.0ha以上では1.1人少なく8.1人)等の条件に加え、地元の産業構造として、生産力の低い沿岸漁業を営む漁村を抱えているということから、粗放的年雇経営地帯と規定されていた⁶⁾。なお、1960年代までは年雇経営がかなり存在していた(1960年：100戸当り12.9戸)。

その後、基本法農政の選択的拡大の二大部門である酪農とみかんが急速に拡大した。そして周知のように、みかんは1972年の価格暴落以後過剰基調にあり、みかん農家は施設化または他の施設園芸へと展開した。酪農は1970年以降、乳価の上昇に支えられ多頭化が急速に進んだ。

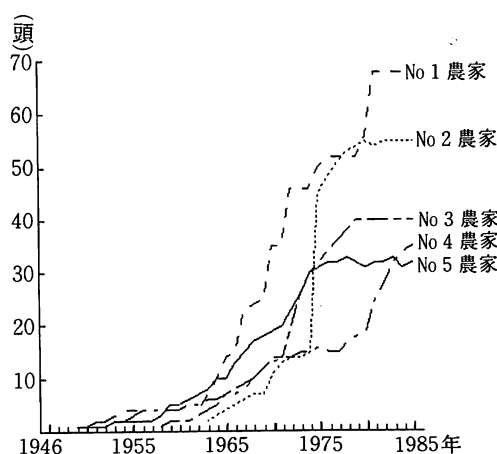
2 酪農経営における展開

(1) 酪農経営の発展段階

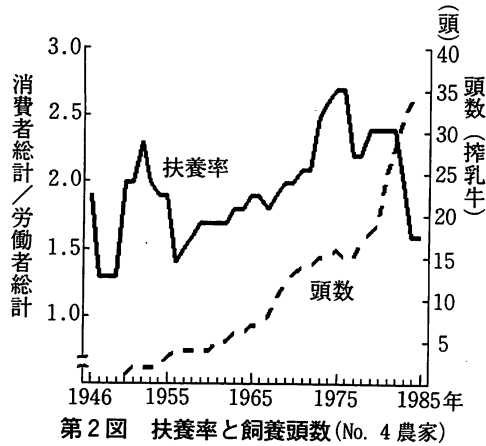
戦後の糸島酪農の展開史は、1955年以降3つの段階に区分される⁸⁾。第1段階は1963年までで、戦後増加を続けてきた飼養農家数が大幅に減少し、飼養頭数がわずかに増加した複合的段階(搾乳牛2~3頭)、第2段階は1964年から高度成長の終わる1973年にいたる時期で、飼養農家数が減少し、飼養頭数が大幅に増加した副業的段階(同4~16頭)、その後飼養農家数が60戸台と安定し、飼養頭数が第2段階よりさらに増加した第3段階を専門的段階(同20~30頭)とする。

糸島郡は、第2段階から第3段階への展開が県平均より5年程度早く、1980年には30頭(経産牛)規模に達し、1985年には37.6頭(県平均：23.2頭)まで拡大している。

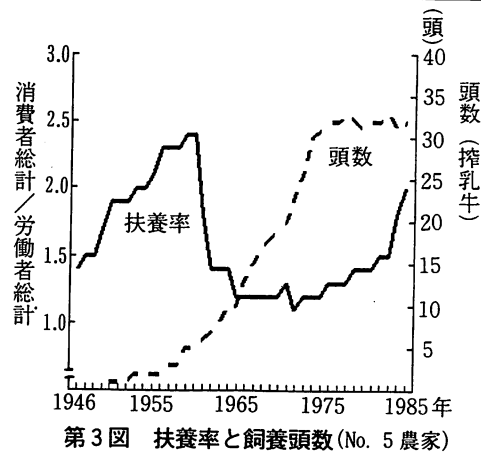
個別農家の増頭過程は、漸増的展開と飛躍的展開に分かれる(第1図)。漸増的拡大農家は、第2段



第1図 飼養頭数(搾乳牛)の増頭過程



第 2 図 扶養率と飼養頭数 (No. 4 農家)



第 3 図 扶養率と飼養頭数 (No. 5 農家)

階に経営主夫婦以外に兄弟等の家族労働力を有しており、その間に蓄積された自己資本（土地売買益を含む）を中心に第 3 段階へ展開している。飛躍的拡大農家は、第 2 段階に労働力が少なかった（夫婦だけ）ため、積極的に機械・施設を導入する必要があり、その段階で多額の制度資金を利用して飛躍的な増頭が行われた。

(2) 家族周期と経営展開

家族周期と経営の関係は、資本の自己蓄積力と家族労働力数に関係する。特に、第 2 段階に家族周期が成熟期（後継者の就農期）か複合期（後継者が結婚し夫婦 2 組となった時期）にあり、3 人以上の家族労働力を有していた農家は、自己資本によって拡大が行われた。

比較事例として次の 2 戸を挙げる。酪農開始は共に 1950 年である。

No. 4 農家（第 2 図）：経営主は 1928 年生まれで、1950 年に就農、1953 年に結婚している。子供は 1954 年の第 1 子から 1961 年の第 4 子まで 4 人で、第 2・第 4 子が男である。増頭テンポは、1970 年に 15 頭規模まで拡大が進んだものの、その後家族周期が成長後期（高校生・大学生を養育）に入ったため、後継者が就農する 1978 年まで停滞していた。その後、後継者の就農を契機に、借入金により施設を大型化して急速な拡大を行った。しかし、同年から生産調整下に入り、借入金返済が経営を圧迫してきている。

No. 5 農家（第 3 図）：経営主は 1943 年生まれで、1962 年に就農、1969 年に結婚している。酪農は父の経営時に始めており 2 代目になる。経営主の兄弟は、1942 年生まれの姉から 1946 年生まれの弟まで 4 人であり、姉・妹共に結婚による転出（姉 1965 年、妹 1971 年）まで 5～7 年間就農している。1960 年から 1980 年の多頭化競争の期間に、家族周期が成熟期か

ら複合期にあり、更に上記のように姉妹の労働力を有していたため扶養比率（消費者総計／労働者総計）は 1.5 以下で、自己資本蓄積が進んだ。そのため規模拡大に伴う資金は、糞尿処理施設以外ほとんど自己資本で賄ってきた。

以上のように、同じテンポで 1965 年頃まで展開していた両農家は、複合的段階から専門的段階へ移行する時点で家族周期の相違からその後の展開が異なっている。規模が等しくなった今日でも、多頭化の遅れた農家においては借入金返済での負担が大きい等、経営基盤の安定性に影響している。

3 みかん価格暴落後の果樹農家の展開

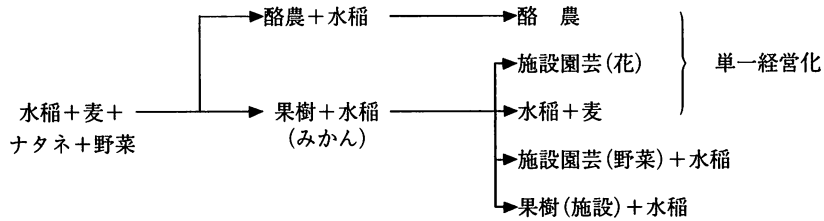
(1) みかん作の展開

調査農家では、1960 年以後みかんが導入されており、程度の差はあるものの一度はみかん作が経営の主幹部門に位置していた。調査農家の内、30 代後半の後継者はみかん作が活況な頃に就農したものである。また、40 代後半から 50 代の経営主はみかん園を拡大することで兼業化に進まなかった。すなわち、みかんが現在の担い手を残したとすることができる。

前述の酪農家が一貫して酪農で規模拡大を図ってきたのに対し、みかん農家は価格暴落後、1975 年頃にみかん作から現在の類型に分化した（第 4 図）。

一連の展開は、1960 年前後のみかん拡大期を第一期変革期、1975 年以降の各類型への分化を第二期変革期と捉えられる。

第一期は、果樹園の造成・植栽等に制度資金が利用されているが、基本的には自己資本による部分が多い。これに対し、第二期は、米・麦に分化した農家が農地購入、果樹・施設園芸に分化した農家が施設用地の造成、施設の建設等を行うに際し、借入金を利用している。みかんによる資本蓄積分は、暴落以前に新たな開園・植栽に投じられており、第二期



第4図 調査農家における経営の分化

変革期は資本不足を生じた。

(2) 経営分化の要因と家族周期

露地みかん作から分化する場合の第一の規制要因は立地条件である。施設園芸(花・野菜)に展開した農家は、土地拡大が困難な場所に立地していたため、集約化による展開をせざるを得なかった。果樹を続けた農家は、施設化し得る平坦な果樹園を有していた農家である。一方、米・麦に展開した農家は、施設園芸に展開した農家と異なり、経営内部の要因だけでなく経営外部の規制を強く受けた。つまり、借地による規模拡大の法的整備や周辺農家の作目構成、兼業条件など貸出側の就業構造、更に用水利用を中心とする地域との調整である。

家族周期と規模拡大の関係は、第二期変革期まで酪農家のように鮮明ではない。その後も、施設園芸・果樹農家は家族周期の影響は少ない。この部門の農家は、酪農家に比べ追加投資額が少額で回収期間が短いため、後継者の就農意志を考慮せずに選択できるためである。また、後継者の就農は規模拡大を伴わないと過剰就業を招く恐れがあるため、後継者就農時に新たな作目(より集約化された作目)を導入するのもこの部分の特徴である。

しかし、米・麦へ展開した農家の土地投資は、明らかに後継者の就農を契機としている。

家族経営の今後の展望

近年、企業の農家の育成が要請されているが、農業における企業の経営の概念は、利潤を目的としてそのために多数の雇用をその条件とするものや⁷⁾、経営能力が経営体の構成要素となる経営⁸⁾等があり、必ずしも明らかではない。また、企業の雇用部分を除外して形態的には家族経営と同じであるが三範ちゅう(労賃・地代・利子)が確立されている農家を小企業農とする見解もある⁹⁾。逆に、農業改革を積極的に推進する立場からの報告⁹⁾でも、農業生

産における労働の問題から企業の経営は不向きであり、経営形態は家族経営であるとし、企業の経営を否定する見解も見られる。

一般に企業の農家の育成といわれる場合は、三範ちゅうを確保し得るような規模と生産性を持つ経営という意味であろう。しかし、筆者らは三範ちゅうが確保されることと、雇用労働(周年雇用)を基幹労働力とする経営との間には段階があると考え、雇用労働を前提として経営成果の結果、利潤の中から経営主の報酬が得られる経営をもって企業的な経営と捉える。つまり、前者は結果的に三範ちゅうが確保され、家族の範囲の中で到達されるのに対し、後者は初めから利潤の獲得を目的として家族の範囲を超える(雇用の確保)必要があり、そこでは経営と家計の分離が必要となる。

そこで、次に企業の経営の基本的な成立条件である①生産力格差を発生させ得るような生産性、②農民の自家労働評価観念の発達、を指標に調査農家を部門別に考察する。

生産力格差を生じさせるには、機械化を中心とする技術革新と、それらを導入し得る資本力が問題となる。調査農家のうち、機械化が進行している部門としては酪農、米・麦部門である。

酪農経営では、技術革新に伴い今日までの20年間に急速な規模拡大が進み、そこでは生産力格差による階層分化が進んでいる。また、多額の借入金や税金対策から自家労働力評価観念も進んでいる。そうすると上記の2つの条件は克服されているように見えるが、現時点では借入金の返済負担があるために雇用を導入するまでの農家は少ない。言うなれば資本集約度の高い資本型家族経営の段階である。

同じく機械化が進んだ米・麦経営は、機械化と並進的に規模拡大が進まず、結果として過剰投資の傾向がみられた。規模拡大が進みだしたのは1980年以降農用地利用増進法が整備されてからであるが、そ

の拡大も分散性を克服できないまま進んでいる。このように米・麦経営は、絶対的に土地の広がりが必要として集積された土地が面的にまとまる必要があること、更に基本的に農作業の繁閑の解消が不可能であるため、家族労働力中心の構造が今後も主流を占めるものと考えられる。

また、高級花の施設農家では、施設等の固定資本の比重が高い。そこでは肥培管理作業の標準化を行って周年就業(作型・作目等の組合せ)を確保し、周年雇用(パート就業)が見られる。このように企業の経営に近い農家があるが、借入金の返済のため利潤を発生させるまでには至っていない。

一方、機械化等が上記に比べて進んでいない施設野菜・果樹部門では、依然として手作業労働が大部分を占め、労作的色彩が強い。これらの部門で発展している農家は、高度な個別技術による高品質化で対応している家族協業の形態である。今後も、農作業の繁閑が解消される可能性が薄いので、農繁期の臨時雇用の確保が発展の課題となる。しかし、作目・作型の組合せにより複合化ができれば、家族協業形態から解放され、企業化への展開の可能性はある。

引用文献

- 1) 磯部秀俊(1962)：家族農業経営の変貌過程。東京大学出版会。3～28.
- 2) 梶井功(1970)：基本法農政下の農業問題。東京大学出版会。296.
- 3) 金沢夏樹(1982)：農業経営学講義。養賢堂。48～56.
- 4) 堀内久太郎(1982)：道東畑作の資本型家族経営。農業研究センター農業経営研究成果集報第3号。1～5.
- 5) 熊谷宏(1981)：農業経営・計算の小事典。富民協会。57
- 6) 松田昌二(1968)：糸島郡農業の強みと弱み。
- 7) 酒井惇一(1979)：農業経営学講座2・農業の企業形態。吉田寛一編。地球社。103～137.
- 8) 佐藤俊夫(1984)：水田酪農新展開の条件に関する研究。九州大学農学部農業経営学教室。106～112.
- 9) 総合研究開発機構(1981)：農業自立戦略の研究。17.

The Change and Development of Family Farm : The Case of Dairy Farm and Mandarin Orange Farm in Itoshima County

NAKAHARA Hideto, Toshio NOMIYAMA, Masaaki OKABE and Ichiro HIRAKAWA

Summary

In Itoshima, Fukuoka, we analysed the development processes of 5 dairy farmers and 8 fruit farmers individually. It was clearly revealed that the development of family business had been accelerated by the change of farming of the post war period.

Scale of dairy farming increased with the advancement of the means of productions. This process of increase was divided into two stages, the gradual and the rapid increase. when the farmer introduced the advanced means of productions, this process of increase was affected by family cycle. When the farmer had the family who was growing rapidly, the development of his dairy farming was delayed, and the number of cattles could not be increased, because money must be spent for rearing the family.

On the other hand, mandarin farming had enlarged until the down-fall of 1972. After the down fall, farmers were divided into investive horticulture (flower, vegetable) farmers, rice-wheat farmers and investive mandarin orange farmers. A main reason of this division was the farming conditions, especially the land size. In comparison to dairy farming, mandarin orange farming needed far less fixed capital. Because of this, the relationship between the family cycle and bussines management and development was unclear.

弧状仕立て玉露園の摘採法

杉山喜直・甲木和也*・中村晋一郎・大森薫・久保田朗

(茶業指導所)

弧状仕立て玉露園の摘採労力を節減し、収益性を高めるために、新芽の性状が異なった品種を用いて、機械摘みに対する適応性と摘採方法を検討した。

その結果、機械一度摘みは両手摘みに比べて製茶品質、荒茶価格は劣るが、収量が多く摘採労力の節減が著しいことが認められた。また、収益性において、機械一度摘みは両手摘みより有利であることが明らかになった。

一方、機械二段摘みは慣行の機械一度摘みに比べて約2倍の摘採労力を要するが、両手摘みと同等の品質を持った荒茶が生産でき、品質向上を目指した省力摘採法として実用化が可能であることが明らかになった。

これらの機械摘みの導入に当たっては、摘採芽の生育状況に応じて、芽長が長く芽重が重い場合は二段摘み、芽長が短く芽重が軽い場合は一度摘みを使い分ける方が摘採労力の節減や収益性の向上に有効であった。

[keyword : green tea (Gyokuro), arc shaped bush formation, methods of plucking, quality]

緒 言

本県の玉露は全国生産量の約50%に達しており、主要な特産物として八女山間地を中心に生産されている。

一般に煎茶園は、弧状仕立てで動力摘採機(可搬型)による摘採が行われており、高い摘採能率と省力化が実現されている。一方、玉露園はそのほとんどが自然仕立てで、従来からの手摘み(こき摘み)による摘採が行われている。手摘みは古葉木茎の混入が少なく品質がよいが、摘採能率はなほ悪く一人、一日、わずか10~15kgしか摘採できないため、玉露生産農家は10a当たり30~40人の摘採労力を必要とする。このため、玉露生産地域では慢性的な摘採労力が不足しており、それに伴った摘採期の遅延が目立ち、玉露の品質と収益性が低下しているのが現状である。

ここでは、玉露の高品質を維持しながら、摘採労力の節減を図り玉露生産の収益性を向上する目的で、弧状仕立て玉露園の機械摘み法について検討し、その有利性が認められたので、概要を報告する。

試 験 方 法

1 圃場及び耕種条件

試験には、農総試茶業指導所内の「やぶきた」(1974年定植)「ごこう」(1975年定植)「福3620」(1975年定植)の弧状仕立て成木園を用いた。

茶園被覆には、二段式棚被覆施設を用い、上段にバロンスクリーン#1000(遮光率60%)、下段にバロンスクリーン#2000(同80%)を被覆資材として用いた。被覆の開始時期は、上段が摘採20日前、下段が摘採12日前であった。

2 試験区の構成

摘採方法は、第1表に示すように機械一度摘み区、機械二段摘み区、両手摘み区を設けた。また、二段摘み区については、上段と下段に分けて比較を行っ

第1表 試験区の構成

品種	摘採方法		備 考
やぶきた ごこう 福3620	機械摘	一度摘	摘採する全芽を一度に摘む慣行の摘採法
		二段摘 上段 下段	同じ摘採期(日、時)に新芽を上段と下段に分けて摘む方法
	両手摘	弧状仕立園で両手を使用し摘採する方法	

注) 福3620は二段摘みは行わなかった。

*現山門農業改良普及所

た。なお、動力摘採機は可搬式の往復動刃型を使用した。

3 調査項目及びその他

摘採芽の調査は20cm四方の枠摘みを摘採直前に行った。

製茶は2kg型製茶機を使用し、製茶品質は各項目20点満点の普通審査法で審査した。木茎の混入率は色彩選別機 SENVEC N1500 で荒茶から木茎を分離し重量割合で表した。荒茶価格は、福岡県購販連茶流通センターで評価した。

結果及び考察

1 摘採芽の性状

摘採時における新芽数、新芽長及び百芽重は第2表のとおりである。

新芽数、新芽長、百芽重は年次によって変動があったが、品種間の傾向は一定であった。つまり「やぶ

第2表 摘採芽の性状

(4ヵ年平均)

品種	摘採日	新芽数 (本/m ²)	新芽長 (cm/本)	新葉数 (枚/本)	葉面積 (cm ² /枚)	百芽重 (g)
やぶきた	5月17日	815	7.8	3.6	8.6	74.9
ごこう	5月19日	880	8.3	4.2	8.3	67.1
福3620	5月19日	906	6.1	3.8	7.1	60.1

きた」は新芽数が少なく、新芽長が長く、百芽重が重かった。反対に、「福3620」は新芽数が多く、新芽長が短く、百芽重が軽かった。「ごこう」は、新芽数、百芽重はともに「やぶきた」と「福3620」の中間の値を示したが、新芽長が「やぶきた」よりも長いのが特徴であった。

2 摘採方法と製茶品質

摘採方法別の製茶品質と木茎混入率を第3表に示した。

まず、機械一度摘みの場合、摘採葉は両手摘みに比べて、やや切れ葉が目立つ程度で、摘採時における葉いたみは少なかった。しかし、製茶品質においては「やぶきた」「ごこう」「福3620」いずれも両手摘みより木茎の混入が多く、内質、外観ともにやや劣った。特に、新芽長が長い「やぶきた」「ごこう」の場合は、茎の表皮が加工中に剝離しやすいため、白茎が目立ち外観が劣る傾向にあった。

次に、機械二段摘みについて比較してみる。「福3620」は芽長が短いため、二段摘みは適さないことが明らかになったので、本報では「やぶきた」と「ごこう」について検討した。

二段摘み上段の場合、両品種ともに木茎混入率は両手摘みと大差なく、内質、外観いずれも、両手摘み並の優れたものであった。

一方、下段の場合、木茎が目立ち木茎臭が強く香味が悪く、製茶品質は両手摘みより劣った。これは、二段摘み下段を摘採する場合、深刈りになりやすく、

第3表 製茶品質及び木茎混入率

(4ヵ年平均)

品 種	摘採方法	外 観			内 質				合計		木茎混入率 (%)	
		形状	色沢	小計	香气	水色	滋味	小計	(指数)			
や ぶ き た	機械一度摘	13.5	14.4	27.9	14.1	15.8	15.3	45.2	73.1	95	15.0	
	機械 二段摘	上段	15.8	15.5	31.3	16.1	15.1	15.6	46.8	78.1	101	8.3
		下段	12.0	12.5	24.5	12.5	14.6	14.2	41.3	65.8	85	22.9
	両手摘	15.5	15.0	30.5	15.9	15.3	15.5	46.7	77.2	100	5.0	
ご こ う	機械一度摘	12.8	13.6	26.4	13.8	14.9	14.6	43.3	69.7	91	15.2	
	機械 二段摘	上段	15.2	15.2	30.4	14.8	15.5	14.0	44.3	74.7	98	7.1
		下段	10.5	11.2	21.7	10.9	13.2	10.8	34.9	56.6	74	27.2
	両手摘	15.8	14.1	29.9	15.0	16.0	15.5	46.5	76.4	100	4.4	
福 36 20	機械一度摘	13.5	14.0	27.5	14.3	14.8	13.4	42.5	70.0	98	14.2	
	両手摘	15.1	10.9	26.0	15.2	15.0	14.9	45.1	71.1	100	6.2	

木茎や古葉の混入が多くなったためと考えられる。したがって、下段摘採にあたりこれらの点に留意すれば若干の品質向上が望めると考えられる。

また、「ごこう」の下段の製茶品質が「やぶきた」より大きく低下しているのは、「ごこう」の茎葉の硬化が早く、下位葉の品質が劣るためと考えられた。したがって、「ごこう」の場合、下位葉の硬化を軽減するための肥培管理技術の改善が今後の検討課題であろう。

現在、機械摘みは煎茶園において広く行われており、摘採の省力化と摘採能率の向上に寄与し、摘採労力の不足緩和と経営規模の拡大に役立っている。ただし、機械摘みされた生葉の品質は、手摘みのものより劣るとされ、高級良質茶の代名詞である玉露には、機械摘みは適応できないと考えられてきた。しかし、現在、最も普及している往復動刃型の動力摘採機の場合、切れ葉、葉いたみなどの生葉品質の劣化は少なくなっており、機械摘み玉露の品質低下は、木茎混入が大きな要因であると考えられる。したがって、摘採時の木茎の混入防止、あるいは木茎混入による品質低下を緩和する製茶法が確立されれば、機械摘み玉露の品質向上は可能と考えられる。

3 摘採方法及び収益性

10a 当たりの生葉収量、荒茶生産量、粗収入並びに荒茶価格は第4表に示したとおりである。

各品種とも生葉収量、荒茶生産量は両手摘みより機械摘みが多く、一度摘みより二段摘みが多収となった。機械摘みの収量が増えたのは両手摘みよりも木茎や下位葉の混入が多いためである。また、二段摘みが多いのは、下段の摘採位置が一度摘みより深くなりやすいためである。

次に、荒茶価格を比較すると、「やぶきた」「ごこう」の場合、二段摘み上段は、両手摘みとほとんど同じか上回っているが、一度摘みは、両手摘みより30%程度下回っている。また、二段摘み下段と両手摘みを比較した場合、「ごこう」の方が「やぶきた」より価格差が大きい。これらは、前述の製茶品質と同じ傾向を示しているが、概して荒茶価格には、製茶品質よりも摘採方法による差が大きく生じている。つまり、木茎混入が市場価格に与える影響は、製茶品質に与える影響よりも大きいと考えられる。よって、機械摘み玉露の場合、荒茶段階における木茎混入率の抑制が即ち、価格評価の向上につながると思われる。

最後に、機械摘み玉露の収益性を検討するために、10a 当たり粗収入について比較すると、「やぶきた」「ごこう」とも機械一度摘みの方が両手摘みより20%程度少ない。これは機械摘み玉露の収量増加の割合よりも、荒茶価格の格差が大きいためであるが、機械摘みによる摘採労力の省力化と生産コストの低減を考慮した場合、収益性はむしろ、機械摘みの方が有利であると考えられる。

一方、機械二段摘みは「やぶきた」では両手摘みより増収となるが、「ごこう」では、逆に減収となった。これは、「ごこう」の下段の価格が低いためである。しかし、両手摘みと二段摘みの粗収入差は小さく、両手摘みにかかる労賃を考慮すると収益性は二段摘みが勝ると考えられる。また、二段摘みでは上段が両手摘みとほぼ同等の価格になっており、下段の価格評価が二段摘みの有利性の大きな判断材料となると考

第4表 収量及び荒茶価格

品 種	摘採方法	生葉収量	荒茶生産量	荒茶価格	粗収入		
		(kg/10a)	(kg/10a)	(円/kg)	(千円/10a)	(指数)	
や ぶ き た	機械一度摘	402	80.4	4,500	361.8	80	
	機械計	上段	209	39.7	6,800	270.0	106
		二段摘	438	92.4		475.5	
	両手摘	229	52.7	3,900	205.5	100	
両手摘	364	69.0	6,500	449.8	100		
こ ご う	機械一度摘	471	80.1	4,200	336.4	80	
	機械計	上段	268	53.6	6,100	327.0	96
		二段摘	514	102.8		400.8	
	両手摘	246	49.2	1,500	73.8	100	
両手摘	381	68.6	6,100	418.5	100		
福 36 20	機械一度摘	428	77.0	5,000	385.0	125	
	両手摘	324	61.6	5,000	308.0	100	

えられる。本報では上・下段の収量比が等しくなるように摘採したが、今後は品種の特性、摘採芽の状況に応じて、上・下段の収量比を検討する必要がある。

また、「福3620」は荒茶価格が機械摘み、両手摘みともに差がなかったため、収量が多い機械摘みの方が25%ほど粗収入が多くなっている。

以上の結果より、弧状仕立て玉露園の摘採方法として「やぶきた」「ごこう」の場合は、機械二段摘みが、両手摘みや機械一度摘みよりも収益性が高いと考えられる。また「福3620」においては機械一度

摘みが適当であると考えられる。

引用文献

- 1) 淵之上康元 (1986) : 緑茶用主要品種の解説, 茶の品種, 36~38.
- 2) 静岡県茶業会議所編 (1980) : 新茶業全書, 154, 157~159.
- 3) 鈴木幸隆・木村政美・日高保・此本晴夫 : 摘葉品質向上のための摘採方法及び直接被覆方法, 静岡茶試研報 8, 1~17.

Methods of Plucking in the Gyokuro Filed of Arc Shaped Bush Formation

SUGIYAMA Yoshinao, Kazuya KATSUKI, Shinichiro NAKAMURA, Kaoru OHMORI and Akira KUBOTA

Summary

In order to reduce the plucking labor and to improve the earning rate in the Gyokuro field of arc shaped bush formation, optimum mechanical plucking methods for tea cultivars which had several characters of new shoots were investigated. The results obtained were as follows :

- (1) The tea quality and the price by mechanical 'once plucking' method were lower than those of 'both-hands plucking' method. But, the once plucking method showed merked savings in the plucking labor and increased yield. Judging from the earning rate, the once plucking method was more profitable than the both-hands plucking method.
- (2) The mechanical 'two-steps plucking' method took twice the labor of once plucking method, but the tea quality by two-steps plucking method was the same as that by both-hands plucking method. It was obvious that the two-steps plucking method could be a practical method for labor -saving plucking.
- (3) These methods of mechanical plucking must be used properly according to the charcacters of new shoots. In case of new shoots that were long and heavy, the two-steps plucking method was more profitable. In case of new shoots that were short and light, the once plucking method was better.

理化学的方法による市販玉露の品質評価

大森 薫・中村晋一郎・久保田朗

(茶業指導所)

玉露の理化学的特性を明らかにするために、3年にわたって上級及び下級の市販玉露について、茶の色や化学成分などを調査した。

その結果、各茶商においては価格と品質は一致するが、価格差と品質差の関係は茶商によって若干異なる傾向が認められた。

理化学的分析値と製茶品質との相関関係は、タンニンを除いては全体的に高かったが、特にハンターのb/a値、クロロフィルのフェオフィチンへの変化率、水溶性窒素及び全窒素は高いことが明らかになった。

茶の色は良質玉露ほど明るく鮮やかで、緑色が強く、また、クロロフィルのフェオフィチンへの変化率は低いことが明らかになった。

化学成分については、良質玉露ほど可溶分、水溶性窒素、全窒素及びカフェインのいずれも多いことが明らかになった。しかし、タンニンはわずかに少ない傾向にあったが、有意差は認められなかった。また、タンニン/全窒素及びタンニン/カフェインは低くなることも明らかになった。

以上のようなことから、茶の色の測定など物理的方法や化学成分の分析など化学的方法によって、玉露は品質的に上・下の2段階や上・中・下の3段階程度に分けられることが明らかになった。

[keywords : green tea (gyokuro), quality, chemical composition, color]

緒 言

玉露は日本緑茶の最高級茶としての名声を確保しているが、その生産は福岡県と京都府を中心とした一部地域に限られ、試験研究例も少ない。このようなことから、研究報告の多くは数点程度の分析で、しかも単年度のみのものであり、玉露を数多く分析し、その成分や品質などを検討した研究はわずか^{3,7)}である。したがって、玉露の品質評価についてはまだ不明瞭な点が多い。

ところで、茶業経営において玉露生産の前途に暗雲がかかり始めている現況を打開するには、良質茶生産を核とした栽培・製造並びに経営の目標を長期展望にたって設定する必要がある。玉露の実態と品質評価法を明らかにすることは、これらの目標設定の基礎資料を作成する上で必要不可欠である。

そこで、3年にわたって市販の玉露を理化学的に検討した結果、若干の知見を得たので報告する。

試料及び方法

1 調査試料

八女茶の中心的産地である八女市と黒木町、それ

に隣接の消費地である久留米市の茶商(延18茶商)から、市販玉露を1984・1985・1986年の8月に価格によって上級玉露(H)と下級玉露(L)に分けて、それぞれ対にして入手し調査試料とした。

100g当りの市販価格は第1表に示すとおり、上級玉露は3,000円が14点、2,500円が4点、下級玉露は1,200円が11点、1,000円が7点であった。

2 調査・測定方法

(1) 製茶品質

外観は形状と色沢の2項目、内質は香氣、水色、滋味の3項目、合計5項目について、それぞれ20点満点とする普通審査法⁸⁾で各年度別に評価を行った。

(2) 茶の色(測色値)及びクロロフィルのフェオフィチンへの変化率

測色値は850 μ mのふるいを通した試料粉末1gを内径30mmのセルに採り、2mlの蒸留水を加えて5分間静置後、日本電色工業製のND-504DE型色差計を使用して、HunterのL、a及びb値を測定した⁹⁾。

これらの実測値a、b値を使って、色相と彩度を表現するために、次のような値を計算した。

$b/a \dots \dots a-b$ 面上でa軸からb軸方向への角

度 (この角度を θ とすると $\theta = \tan^{-1} b/a$ となるので便宜上 b/a を使用) で色相を表わす。

$\sqrt{a^2 + b^2} \dots \dots a - b$ 面上でL軸からの距離で彩度を表わす。

第1表 製茶品質とクラス分け

年度	サンプル	形状	色沢	香気	水色	滋味	合計	価格	品質
1984年	401A	16.0	17.0	18.0	17.0	18.0	86.0	H	H
	402B	17.0	16.5	17.0	16.0	17.0	83.5	H	H
	403F	16.0	15.0	17.0	18.0	17.5	83.5	H	H
	404E	17.0	16.0	15.0	15.0	14.5	77.5	H	M
	405D	15.0	15.5	13.0	16.0	16.0	75.5	H*	M
	406A	15.0	14.5	16.0	14.0	15.0	74.5	L*	M
	407F	15.0	14.5	12.0	14.0	16.0	71.5	L	L
	408B	14.5	15.5	11.0	15.0	15.0	71.0	L	L
	409E	14.5	14.5	12.0	13.0	14.0	68.0	L	L
	410D	13.5	13.5	13.0	13.0	14.0	67.0	L*	L
1985年	501A	16.5	17.0	17.0	16.0	17.0	83.5	H	H
	502E	16.5	17.0	16.5	15.5	16.5	82.0	H	H
	503G	17.0	17.0	16.5	15.5	16.0	82.0	H	H
	504F	16.0	16.0	16.0	16.0	17.0	81.0	H	H
	505B	15.5	16.5	16.0	15.5	15.0	78.5	H	M
	506D	16.5	16.5	14.5	15.0	14.5	77.0	H*	M
	507A	14.5	15.5	16.0	14.5	15.0	75.5	L*	M
	508B	15.5	15.5	15.0	14.5	14.0	74.5	L	M
	509E	14.5	15.5	14.5	14.0	14.0	72.5	L	L
	510G	13.5	14.0	13.5	14.0	15.0	70.0	L	L
	511F	13.5	14.0	15.0	13.5	13.5	69.5	L*	L
	512D	14.0	14.5	14.0	13.5	13.0	69.0	L*	L
1986年	601B	16.5	17.0	17.0	17.0	16.5	84.0	H	H
	602E	17.0	16.5	17.0	17.0	16.5	84.0	H	H
	603A	16.0	17.0	16.5	17.0	17.0	83.5	H	H
	604F	17.0	16.5	16.0	16.5	16.0	82.0	H	H
	605G	16.5	16.0	16.0	16.0	16.0	80.5	H	H
	606D	16.5	16.0	14.5	16.0	15.5	78.5	H*	M
	607H	15.5	16.0	15.5	16.0	15.0	78.0	H*	M
	608A	15.0	15.5	15.5	16.5	16.0	78.5	L	M
	609D	15.5	15.0	15.0	15.5	14.5	75.5	L*	M
	610E	15.0	15.0	15.0	15.5	14.5	75.0	L	M
	611B	13.5	12.5	13.5	16.0	15.5	71.0	L	L
	612H	14.5	14.0	13.5	14.5	14.0	70.5	L	L
	613F	14.0	13.5	13.0	14.0	13.0	67.5	L*	L
	614G	13.5	13.0	13.0	14.5	13.5	67.5	L	L

注) ①サンプルのアルファベットは購入茶商を示す。

②価格……価格によるクラス分けで、Hは3000円の上級玉露、H*は2500円の上級玉露、Lは1200円の下級玉露、L*は1000円の下級玉露を示す。

③品質……品質によるクラス分けで、Hは上級玉露、Mは中級玉露、Lは下級玉露と製茶品質によって3段階に分けていることを示す。

クロロフィルのフェオフィチンへの変換率 (以下、表などでは「変換率」と略記) は50ccの共栓付三角フラスコに測定用試料粉末0.3gを採り、10%含水アセトン40mlを加え、途中で1回攪拌しながら暗室で4時間抽出し、その上澄液を島津製作所製のUV-110-02型比色計で534nm及び556nmの吸光度を測定し、次式により変換率を算出した^{5, 9)}。

$$\text{変換率}\% = (R_x - 0.96) / 1.29 \times 100$$

R_x : 測定用試料液の

$$O D 534 \text{ nm} / O D 556 \text{ nm}$$

(3) 化学成分

可溶分は茶の公定分析法²⁾による絶対量の測定と、市販茶試料3gに180mlの熱湯を注ぎ5分間静置後、茶葉を取り出しこのろ液を用いる五分間浸出法による測定を行った。

水溶性窒素は茶の公定分析法²⁾に準じて、絶対量の測定と五分間浸出法による測定を行った。

全窒素・タンニンの測定は茶の公定分析法²⁾で行った。

カフェインの測定は島津製作所製のLC-6A型HPLCを使用してHPLC法⁷⁾で行った。

また、上記3成分の実測値を使って、次のような2成分の割合を算出した。

$$\begin{aligned} & \text{タンニン/全窒素} \dots \dots \text{全窒素とタンニンの割合} \\ & \text{タンニン/カフェイン} \dots \dots \text{カフェインとタンニンの割合} \end{aligned}$$

結果及び考察

1 品質と価格との関係

製茶品質と価格及び品質による階級分けを第1表に示した。

各々の茶商においては価格と品質との間に相関が認められた。しかし、価格の開きと品質の開きについては、店舗の地理的条件や経営方針などによって茶商間にも違いが認められた。

したがって、製茶品質的には第1表に示したように、今回の試料でも上・中・

下の階級分けが可能であった。そこで、製茶品質によって3階級に分けた場合の色や化学成分についても検討した。

2 品質と理化学的特性との関係

製茶品質と色及び化学成分などの相関関係を第2表に示した。L値及び $\sqrt{a^2+b^2}$ 値などに若干の違いはみられたが、各形質と品質との相関は3ヵ年ともほぼ同様の傾向を示していたので、3ヵ年の全平均値で示した。なお、1986年度は全体的に相関が高く、1984年度は全体的に低い傾向がみられた。

気象条件などの違いが茶の生育に影響するので、年度によっては下級品がほとんどなく全体的に上級品であったり、逆に霜害などの影響で全体的に下級品が生産されるケースなど、同一年度内では上下の差が少ない場合があることは良く知られている。

ところが、市販茶では適宜なブレンドによって付加価値をつけると共に、低価格のものから高価格の商品まで供給できる態勢が当然必要になってくる。したがって、年度によって品質と価格の関係が異なることはやむを得ない現象である。

そこで、各年度の傾向を加味しながら、3ヵ年の傾向を総合的に検討した結果、製茶品質と各測定項目との相関関係は以下のようであった。

茶の色においては、特にb/a値(色相)に高い相関関係が認められた。L値(明度)については3ヵ年込みにすると相関が認められるが、単年度では相関は低かった。全体的に相関の低かった1984年にお

いてL値および $\sqrt{a^2+b^2}$ 値(彩度)は、形状、色沢の外観と高い相関が認められた。これは、前述のように品質差が少なかった荒茶を外観すなわち見栄えを中心にしてブレンドし、価格差のある商品に仕上げた結果ではないかと推察される。

クロロフィルのフェオフィチンへの変化率には、品質との間に高い負の相関関係が認められた。被覆茶原料のクロロフィル含量は多く、しかも、被覆度が強いほど多い¹⁰⁾。したがって、標準的な製造を行った場合には、クロロフィル含量の多い原料では変化率は小さく、逆にクロロフィル含量の少ない原料は大きくなると推察できる。また、製造中や貯蔵中のミスにより品質低下をきたしたものは、クロロフィルの破壊が起り変化率も大きくなるので、このような結果になったと考えられる。

化学成分における可溶分と水溶性窒素についてみると、可溶分は形状、色沢及び外観と高い相関関係が認められたが、内質面ではあまりはっきりした傾向はみられなかった。これに対して水溶性窒素は、外観、内質ともに高い相関関係が認められた。若芽で、成分の多い、良く揉まれた原料が上級茶には使用されていると推察できるが、風味となるとタンニンやアミノ酸などのバランスで微妙に変化するので、内質より外観とより強い相関関係がみられたと考えられる。したがって、可溶分も多く、しかも水溶性窒素の多いものが内質面でも良い結果になった。

次に全窒素、タンニン及びカフェインについてみ

第2表 製茶品質と理化学的測定値との相関関係

		形状	色沢	外観	香気	水色	滋味	内質	合計
測 色 値 変 化 率	L	0.556**	0.422*	0.504**	0.425**	0.483**	0.495**	0.519**	0.546**
	b/a	◎0.724**	◎0.675**	◎0.504**	◎0.723**	◎0.766**	◎0.645**	◎0.760**	◎0.793**
	$\sqrt{a^2+b^2}$	◎0.655**	◎0.531**	◎0.612**	0.494**	0.535**	0.549**	0.586**	◎0.633**
		○-0.770**	◎-0.894**	◎-0.864**	◎-0.724**	○-0.542**	○-0.546**	◎-0.690**	◎-0.804**
可 溶 分	絶対量	◎0.424**	◎0.444**	◎0.450**	0.172	0.068	0.362*	0.224	◎0.329*
	五分間	◎0.686**	◎0.587**	◎0.657**	0.366*	0.342*	0.451**	0.431**	◎0.550**
水 溶 性 窒 素	絶対量	◎0.839**	◎0.778**	◎0.836**	◎0.545**	◎0.660**	◎0.673**	◎0.692**	◎0.794**
	五分間	◎0.856**	◎0.803**	◎0.858**	◎0.588**	◎0.695**	◎0.639**	◎0.711**	◎0.816**
全 窒 素		◎0.828**	◎0.687**	◎0.782**	◎0.541**	◎0.722**	◎0.651**	◎0.703**	◎0.780**
タ ン ニ ン		○-0.161	-0.375*	-0.280	-0.328	-0.278	-0.126	-0.281	-0.299
カ フェ イ ン		◎0.693**	◎0.691**	◎0.717**	◎0.493**	◎0.449**	◎0.567**	◎0.563**	◎0.661**
タ ン ニ ン/全 窒 素		○-0.648**	○-0.705**	○-0.702**	○-0.568**	◎-0.646**	○-0.503**	◎-0.639**	○-0.705**
タ ン ニ ン/カ フェ イ ン		○-0.629**	○-0.766**	○-0.724**	○-0.571**	○-0.506**	○-0.506**	○-0.595**	○-0.685**

注) ① **は1%, *は5%の有意水準を示す。

② ◎は3年間全てに5%以上, ○は2年間に5%以上の相関が認められた項目。

ると、全窒素とカフェインは共に品質との間に高い相関関係が認められ、含有量の多い方が品質も良いことが明らかになったが、内質より外観にその傾向が強かった。また、カフェインより全窒素の方が品質との関連が大きいことも明らかになった。

外観との相関が高いのは全窒素、カフェインともに、含有量の増加している初期に摘採されたもの、または含有量の多い若芽の部分がベースになっているためと考えられる。

タンニンほかの成分と異なって品質との相関は有意ではなかったが、その傾向は負の関係になっていた。タンニン含量は、熟度が進むことによって、減少するし、また、遮光程度が弱いと遮光の強いものより多めになるなど、全窒素やカフェインのように良い原料から悪い原料に一定の方向に変化しないのでこのような結果になったと推察される。

2成分の割合については、タンニン/全窒素とタンニン/カフェインには各々品質との間に負の相関関係があることが明らかになった。

審査項目別にみると、理化学的特性は滋味との相関が最も低く、色沢との関係が最も高いことが明らかになった。これは品質面で緑茶の生命である色沢を重視していることの現れと共に、変質の程度が色変化に最も現れ易いことが大きな原因と考えられる。また、玉露の味はうま味・甘味に加えて苦味・渋味が適度に調和し、しかも玉露らしさを失わない味の構成の範囲内で程よい味の強さが求められるので、微妙なバランスのくずれが滋味評価に影響するため、相関が低くなったと考えられる。

以上のように、品質と理化学的測定値との間にはタンニンを除いて全体的に高い相関関係が認められ、特に b/a 値やクロロフィルのフェオフィチンへの変化率並びに水溶性窒素や全窒素との関係が深いことが明らかになった。すなわち、水溶性窒素や全窒素が多く、緑色が強くクロロフィルの変化が少ないものほど品質が良いことが認められた。

3 茶の色及びクロロフィルのフェオフィチンへの変化率の相違

色及びクロロフィルのフェオフィチンへの変化率を第3表に示した。

L 値 (明度) は、各年度及び3ヵ年平均とも上級玉露ほど大きい、すなわち明るい傾向がみられ、上下間には1%水準で有意差が認められたが、上中下間では有意差は認められなかった。

b/a 値 (色相) は、各年度及び3ヵ年平均とも上級玉露ほど大きい。すなわち緑色が強い傾向がみ

られ、上下間には1%水準で、また上中下間には5%水準で有意差が認められた。

$\sqrt{a^2 + b^2}$ 値 (彩度) は、1985年の中下間を除いて上級玉露ほど大きい。すなわち、鮮やかな傾向がみられ上下間には1%水準で、また、上中下間には5%水準で有意差が認められた。

クロロフィルのフェオフィチンへの変化率は、上

第3表 色と変化率

サンプル	L	b/a	$\sqrt{a^2 + b^2}$	変化率 _(%)
401	22.60	-1.58	11.60	14.29
402	25.10	-1.67	13.05	17.53
403	22.55	-1.66	11.04	19.01
404	23.90	-1.65	12.27	17.77
405	22.40	-1.70	11.54	21.56
406	21.80	-1.65	10.63	16.52
407	22.05	-1.81	11.19	22.06
408	21.70	-1.75	10.59	18.36
409	20.90	-1.75	10.19	20.47
410	20.80	-1.77	10.16	23.24
501	23.05	-1.54	12.22	13.35
502	20.45	-1.56	10.39	14.39
503	22.40	-1.63	11.74	16.29
504	22.70	-1.64	12.01	14.84
505	22.40	-1.66	10.38	14.20
506	21.40	-1.66	11.26	16.59
507	20.65	-1.72	10.24	16.71
508	23.00	-1.85	10.92	16.07
509	22.65	-1.81	11.37	16.60
510	21.00	-1.91	10.56	23.49
511	21.75	-1.83	11.39	22.91
512	20.70	-1.82	10.38	20.68
601	23.45	-1.46	12.48	14.32
602	23.20	-1.52	12.27	15.84
603	22.25	-1.46	11.83	13.52
604	22.50	-1.51	11.69	14.84
605	21.55	-1.58	11.12	16.08
606	22.40	-1.55	11.61	17.15
607	21.50	-1.50	10.82	14.82
608	21.50	-1.62	10.75	18.10
609	21.40	-1.64	10.95	19.37
610	20.80	-1.66	10.56	19.04
611	23.00	-1.65	11.17	23.89
612	20.35	-1.64	10.19	19.02
613	21.70	-1.81	11.15	21.66
614	20.80	-1.84	10.58	25.56

級玉露ほど低い傾向がみられ、上下間及び上中下間とも1%水準で有意差が認められた。

以上のように、上級玉露になるほど明るく鮮やかな緑色を呈し、クロロフィルの破壊も少ないことが明らかになった。

4 化学成分の相違

化学成分を第4表に示した。

可溶分は、1984年の絶対量の上中間を除けば、上級玉露ほど多い傾向がみられ、上下間及び上中下間に5%水準で有意差が認められた。

全窒素及び水溶性窒素は各年度及び3ヵ年平均とも明らかに上級玉露ほど多い傾向がみられ、上下間及び上中下間に1%水準で有意差が認められた。

煎茶では、全窒素の分析によって、上・下の2段階程度には区分できることが報告⁹⁾されているが、玉露でもおおまかには区分できることが明らかになった。

タンニン¹⁰⁾は、平均すると上下間及び上中下間とも上級玉露ほどわずかに少ない傾向がみられたが、各年度の傾向は一定でなく有意差は認められなかった。

カフェインは、各年度及び3ヵ年平均とも上級玉露ほど多い傾向がみられ、上下間には1%水準で、また、上中下間には5%水準で有意差が認められた。

タンニン/全窒素及びタンニン/カフェインは、各年度及び3ヵ年平均とも上級玉露ほどやや少ない傾向がみられ、上下間では共に1%水準で有意差が認められた。

しかし、上中下間においては、タンニン/全窒素には5%水準で有意差が認められたが、タンニン/カフェインには有意差が認められなかった。

以上のように、上級玉露になるほど、可溶分・全窒素・水溶性窒素及びカフェインは多くなるが、タンニンはほとんど変わらないことが明らかになった。また、タンニン/全窒素、タンニン/カフェインは上

第4表 化学成分

サンプル	可 溶 分		水溶性窒素		全窒素	タンニン	カフェイン	タンニン	タンニン
	絶対量	五分間	絶対量	五分間				全窒素	カフェイン
401	42.39	29.34	2.94	2.22	6.51	10.23	3.66	1.57	2.80
402	43.78	31.61	3.05	2.24	7.12	12.12	4.22	1.70	2.87
403	40.80	29.28	2.76	2.04	6.76	10.79	3.88	1.60	2.78
404	44.23	31.76	2.92	2.21	6.92	12.42	3.87	1.79	3.20
405	42.93	29.83	2.94	2.15	6.56	10.65	3.85	1.62	2.77
406	40.10	27.32	2.50	1.86	6.26	10.97	3.76	1.75	2.92
407	41.32	27.74	2.32	1.68	6.23	11.61	3.46	1.86	3.36
408	40.63	28.07	2.50	1.87	6.28	10.97	3.68	1.75	2.98
409	40.97	27.25	2.46	1.80	6.08	10.61	3.51	1.75	3.02
410	39.88	27.14	2.51	1.86	6.17	10.49	3.67	1.70	2.86
501	40.21	30.05	2.74	2.12	6.61	9.97	3.80	1.51	2.62
502	38.87	28.12	2.70	2.08	6.40	9.62	3.85	1.50	2.50
503	40.83	29.43	2.78	2.14	6.68	9.60	3.86	1.44	2.49
504	39.65	29.17	2.75	2.15	6.46	9.90	3.84	1.53	2.58
505	39.98	28.88	2.55	2.00	6.43	9.76	3.70	1.52	2.64
506	40.49	30.80	2.81	2.17	6.53	11.09	3.73	1.70	2.97
507	37.65	26.47	2.36	1.81	5.91	9.99	3.65	1.69	2.74
508	38.02	26.06	2.32	1.70	5.80	9.86	3.55	1.70	2.78
509	38.62	27.13	2.35	1.83	6.01	9.76	3.65	1.62	2.67
510	36.06	25.15	1.82	1.42	5.46	10.20	3.12	1.87	3.27
511	38.67	27.76	1.82	1.40	5.52	11.27	3.04	2.04	3.71
512	39.48	26.66	2.42	1.88	6.01	10.39	3.70	1.73	2.81
601	37.98	27.45	2.91	2.26	7.10	9.34	3.72	1.32	2.51
602	38.37	27.93	2.88	2.22	7.00	10.26	3.79	1.47	2.71
603	37.75	27.49	2.98	2.24	7.06	9.36	3.81	1.33	2.46
604	38.13	29.40	2.93	2.35	7.00	9.40	3.76	1.34	2.50
605	36.04	28.27	2.72	2.14	6.89	9.80	3.72	1.42	2.63
606	38.50	28.14	2.84	2.25	6.53	10.00	3.76	1.53	2.66
607	35.16	26.56	2.64	2.12	6.75	8.65	3.76	1.28	2.30
608	35.81	25.65	2.47	1.96	6.30	9.54	3.51	1.51	2.72
609	37.50	27.38	2.73	2.09	6.55	9.84	3.73	1.50	2.64
610	36.34	26.87	2.34	1.88	6.16	9.41	3.33	1.53	2.83
611	35.19	26.31	2.31	1.77	6.27	11.74	3.42	1.87	3.43
612	31.91	24.58	2.17	1.67	6.32	9.50	2.73	1.50	3.48
613	35.28	27.85	2.13	1.72	6.08	10.95	3.22	1.80	3.40
614	32.22	24.63	1.74	1.33	5.38	10.71	2.69	1.99	3.98

注) タンニン/全窒素とタンニン/カフェイン以外の単位は%である。

級玉露になるほど小さくなることが明らかになった。

引用文献

- 1) 池ヶ谷賢次郎 (1985) : 高速液体クロマトグラフィによる茶のカフェイン定量法. 日本食品工業学会誌 32(1), 61~66.
- 2) 化学研究室 (1976) : 茶の公定分析法. 茶業試

- 験場研究報告 6, 167~172.
- 3) 故倉宏至・河村真也 (1987) : 市販被覆茶の成分調査. 京都茶研研究報告 19, 84~120.
 - 4) 久保田悦郎・原利男・中川致之 (1975) : 茶の色の測定と品質評価への応用. 日本食品工業学会誌 22(5), 222~227.
 - 5) 中川致之・天野いね・阿南豊正・小野田恭久・向笠芳朗・大森薫・太田勇夫 (1977) : クロスマック試験による茶の成分分析法の精度の検討. 茶業研究報告 46, 66~73.
 - 6) 中川致之 (1974) : 窒素分析による煎茶の品質評価. 茶業技術研究 47, 124~131.
 - 7) 大森薫 (1983) : 化学成分による煎茶と玉露の判別. 茶業研究報告 58, 28~35.
 - 8) 静岡県茶業会議所編 (1980) : 新茶業全書, 317~329.
 - 9) 田中伸三・原利男 (1971) : クロロフィルのフェオフィチンへの変化の測定——Dietrich 法の茶への応用. 茶業技術研究 42, 54~57.
 - 10) 吉田宏之・犬東正美・淵之上弘子・下田美智子・野村節子・渡辺弘 (1959) : かぶせ茶の原葉生産に関する基礎的研究 (第 1 報) 被覆の茶葉生葉について. 茶業研究報告 13, 30~38.

Physical and Chemical Evaluation of Quality of Green Tea "Gyokuro"

OHMORI Kaoru, Shinichiro NAKAMURA and Akira KUBOTA

Summary

To clarify the qualitative properties of green tea "Gyokuro", physical and chemical analysis were applied for high and low grades of marketed "Gyokuro" (18 kinds) obtained from 1984 to 1986.

Appearance color value of tea, Hunter's L, b/a and $\sqrt{a^2+b^2}$, were used as measures of lightness, hue and chroma were measured as physical properties. Some chemical components (nitrogen, tannin, caffeine, soluble nitrogen and soluble matter), and the conversion rates of chlorophyll to pheophytin (CRCP) were analyzed as chemical properties.

Although the high grade tea was more expensive than the low grade tea, the difference in price differed in the dealers.

Soluble matter, total nitrogen content, soluble nitrogen content and caffeine content indicated significant positive correlations, and CRCP, tannin/total nitrogen ratio and tannin/caffeine ratio indicated significant negative correlations with the results of sensory test, respectively.

It was proved that the high grade tea showed more bright and fresh dark green in appearance.

From the results above, it was concluded that it was possible to rank the green tea "Gyokuro" into two or three qualitative grades by physical and chemical indicators.

イグサ品種「いそなみ」の安定栽培法

森藤信治・中原隆夫・住吉 強

(筑後分場)

イグサ普通刈栽培用品種「いそなみ」の安定栽培法を確立するために、栽植密度、植付株の大きさ、先刈方法、施肥法及び作型について検討した。

「いそなみ」は、標準株苗（新芽7～8本）を栽植密度29.2～34.6株/m²の範囲で植えた場合に、最も安定した収量及び品質が得られ、これ以上の密植は茎が細く軟かくなり増収しなかった。また、大株苗（新芽12～13本）は、暖冬時には早出来となり、長イ茎の出芽が少なく著しく減収した。

「いそなみ」の安定生産には、施肥法より先刈方法の影響が大きく、通常の生育での先刈りは、刈取前60日、先刈高さ45～55cmで実施するのが適当であった。一方、暖冬年で早出来となった場合には、通常の前刈りより早い刈取前70日に先刈高さ35～45cmの低い先刈りが有効であった。

「いそなみ」の作型は、7月10～15日頃刈り取る普通刈栽培が最適であり、7月初めに刈り取る中間刈栽培は、変色茎が少ないものの、茎の伸長が十分でなくやや減収し、遅刈栽培では老熟茎が多くて原草の品質低下が著しかった。

[Keywords : mat rush, ISONAMI, planting density, top clipping, cropping type]

緒 言

イグサを取りまく情勢は、住宅の洋風化、畳表消費の減少等による需要の低迷に加え、外国産イグサ・イ製品の輸入増加により極めて厳しいものがあり、量から質を重点としたイグサ生産への転換が強く求められている。本県では、これらの要望に対応するために、これまでの主要品種「あさなぎ」に替え、1984年より「いそなみ」を普通刈栽培用良質品種として導入し普及を図っている。1987年はイグサ作付面積1141haのうち「いそなみ」が38%を占め、良質イグサの安定生産に大きく貢献している。

筆者らは、すでに「いそなみ」の2、3の生育特性について報告¹⁾した。しかし、「いそなみ」は「あさなぎ」より生育初期の茎数が少なく、また茎色が淡いなど、生育特性を異にしており、その栽培特性については不明な点が多い。そこで、「いそなみ」の安定栽培法を確立するため、1983～1985年（植付年次・以下同じ）に栽植密度、植付株の大きさ、先刈方法、施肥法及び作型について試験を行ったので、その結果の概要を報告する。

試 験 方 法

1 栽植密度（試験Ⅰ）

三潞郡大木町八町牟田、福岡農総試筑後分場内圃場（以下同じ）において、「いそなみ」を1983年12

月6日に植付し、栽植密度をm²当たり39.2株（17cm×15cm）、34.6株（17cm×17cm）、29.2株（19cm×18cm）の3水準を設定した。5月15日に高さ45cmで先刈りし、7月13日に刈り取った。施肥量（N成分）は施肥基準に準じて5.5kg/a（以下同じ）とした。

2 植付株の大きさ（試験Ⅱ）

1983～1984年に標準株苗（新芽7～8本）と大株苗（新芽12～13本）について検討した。栽植密度は両年ともm²当たり34.6株とし、その他は1983年は試験Ⅰと同様で、1984年は12月11日に植付し、5月16日に高さ45cmで先刈りし、7月14日に刈り取った。

3 先刈方法及び施肥法（試験Ⅲ）

1984～1985年に先刈時期は刈取前70、60、50日、先刈高さは35、45、55cmのそれぞれ3水準を設け、さらに、第1表に示すような施肥法を設定した。試験区は、L₂₇直交表を用いて、各試験条件が均等になるようにランダムに配置した。なお、植付期は

第1表 施肥量及び施肥時期
(N成分 kg/a)

項目	施肥時期 基肥	追 肥					計
		5/上	5/中	5/23	5/30	6/10	
5月中旬重点	0.6	0.4	1.8	0.9	0.9	0.9	5.5
5月下旬	0.6	0.4	0.9	0.9	1.8	0.9	5.5
6月上旬	0.6	0.4	0.9	0.9	0.9	1.8	5.5

1984年は12月6日、1985年は12月4日、刈取期はそれぞれ7月14日及び7月15日で、栽植密度は両年とも m^2 当たり34.6株とした。

4 作型 (試験Ⅳ)

1984～1985年に作型について検討し、その主な栽培条件を第2表に示した。なお、先刈高さは45cmとし、施肥量 (N成分) は施肥基準に準じたが、1985年の遅刈栽培のみ6.0kg/aとした。

第2表 作型と栽培条件

年次	作型	植付期	先刈期	刈取期
年		月. 日	月. 日	月. 日
1984	中間刈栽培	12. 4	5. 7	7. 4
	普通刈 〃	12.11	5.16	7.14
	遅刈 〃	12.18	5.21	7.22
1985	中間刈栽培	11.28	4.30	7. 1
	普通刈 〃	12. 5	5. 8	7.10
	遅刈 〃	12.18	5.15	7.21

結果及び考察

1 年次別の気象と生育概況

1983年 植付後から3月上旬まで極めて厳しい低温のため、茎数不足が著しく、初期生育がかなり遅れた。しかし、4月上旬以降は気温が平年を上回り、茎数の回復がみられるとともに、6月上・中旬の高温により、長イ茎の出芽が多く、茎の伸長も良好で、収量は平年並となった。

1984年 植付後の気温が高かったため活着が早く、さらに暖冬の影響で茎数の増加が著しく、早出来となった。しかし、長イ出芽期の新芽の出芽がかなり少なく、また6月中旬以降の日照不足のため、平年より著しく減収した。

1985年 植付後から4月まで低温であったため、茎数が少なく初期生育が遅れた。また、長イ茎の出

芽は少なかったが、6月中旬から刈取期にかけて降水量が非常に多かったため、茎の伸長が良好で、長イ茎の確保ができ、収量は平年並となった。

2 栽植密度 (試験Ⅰ)

栽植密度が「いそなみ」の生育、収量、品質に及ぼす影響を第3表に示した。先刈前の生育では、密植ほど m^2 当たり茎数が多く茎長も長かった。しかし、刈取期では、密植が茎数は多いものの、茎が細く、1m茎重も軽いため、収量にはほとんど差がなく、また先枯歩合や原草の品質にも差が認められなかった。

以上のことから、「いそなみ」は「あさなぎ」に比べて、初期茎数が少ない¹⁾けれども、密植による増収効果は期待できないものと推定される。また、中野の報告²⁾と同様、「いそなみ」も密植で茎が細く軟くなる傾向があり、さらに密植は植付苗を多く必要とし、植付労力も多くかかることなどを考慮すれば、良質量表の材料となる長イ収量確保のための栽植密度は、 m^2 当たり29.2～34.6株の範囲が適当と考えられる。

3 植付株の大きさ (試験Ⅱ)

植付株の大きさと生育、収量、品質との関係を第4、5表に示した。先刈前の生育は、両年とも大株苗 (新芽12～13本) が、茎長は長く茎数も多く生育旺盛であった。しかし、刈取期では年次によって異なり、平年並収量であった1983年は、茎長及び茎数とも差がなく、収量もほとんど変らなかった。一方、暖冬で標準株苗 (新芽7～8本) でも初期生育が旺盛で全般的に収量が低かった1984年は、大株苗は著しい早出来となり、刈取前1ヵ月間の乾物重の増加量が小さく、かなりの減収となった。さらに、大株苗は原草の色調が劣り、品質の低下が大きかった。

中野³⁾は、小株苗 (新芽6本) は大株苗 (新芽10本) に比べ茎数が少なく、長イが少なくなるように制限され決定づけられていると報告している。しかし、本試験から、大株苗は暖冬年では初期生育が著しく

第3表 栽植密度と生育・収量・品質 (1983年)

栽植密度	先刈前		茎長	長イ茎数	長イ重	同左比率	茎の太さ	1m茎重	長イ先枯歩合	原草の品質評価
	茎長	茎数								
株/ m^2	cm	本/ m^2	cm	本/ m^2	kg/a	%	mm	g/100本	%	
39.2	76	3214	151	2430	97.3	104	1.40	35.3	0	3.1
34.6	71	2941	152	2319	93.9	100	1.42	35.9	0	3.0
29.2	70	2584	151	2380	96.6	103	1.47	36.2	0.2	3.1

注) ① 先刈前調査：5月11日 ② 長イ：105cm以上茎 (以下同じ)

③ 品質評価は標準を3.0とし、最高を5、最低を1とした (以下同じ)

第4表 植付株の大きさと生育・収量・品質

年次	植付株の 大きさ	先刈前		茎長	長イ 茎数	長イ重	同左 比率	茎の 太さ	1 m 茎重	長イ 先枯歩合	原草の 品質評価
		茎長	茎数								
1983	標準株	71	85	152	67	93.9	100	1.42	35.9	0	3.0
	大株	76	98	152	68	95.7	102	1.40	35.6	0	3.2
1984	標準株	90	94	145	54	80.2	100	1.44	37.8	2.4	3.0
	大株	98	130	147	52	75.4	94	1.43	37.3	2.3	2.5

注) 先刈前調査 1983年：5月11日，1984年：5月16日

第5表 植付株の大きさと乾物重の推移 (1984年)

植付株の 大きさ	乾物重 (g/m ²)		乾物重増加量 II-I
	I	II	
標準株	853	1362	509
大株	980	1305	325

注) I……6月11日 II……7月10日

旺盛となり，逆にイグサの生育量が増大する茎伸長期から茎充実期の乾物重の増加量が顕著に小さく，減収となることが明らかになった。標準株苗でも早出来の場合，5月中旬～6月上旬の長イ茎の出芽が少なく減収となることはすでに報告した³⁾が，大株苗はとくにその傾向が強いものと推察される。

したがって，「いそなみ」は「あさなぎ」に比べ生育初期の茎数が少ないという特徴があるが，暖冬で早出来となった場合，新芽数の多い大株苗は，減収の要因となるので，安定多収を確保するためには，新芽7～8本の苗となるように均一に株分けし植えることが重要である。

4 先刈方法及び施肥法 (試験Ⅲ)

イグサの先刈りは，その時期が遅い場合や先刈高さが低い場合は減収し，逆に時期が早く先刈高さが高い場合はその効果が少なく，減収はしないが品質は劣る³⁾といわれている。

本県の普通刈栽培での先刈りは，これまでの主要品種「あさなぎ」の特性に合わせて，5月初めから5月15日頃に地上45cm前後の高さで実施されてきた。しかし，その後高品質イグサ生産のために，活着後の地干しの徹底や後期重点施肥等，栽培管理が変わってきたため，「いそなみ」に適した先刈方法の確立が必要となってきた。ここでは，先刈時期及び先刈高さ合わせて追肥の重点時期を明らかにするために，3要因を組み合わせた多要因試験を実施した。2ヵ年とも同様な傾向が認められたので，平年並収量であった1985年について分散分析の結果を第6表に示した。

各要因の主効果のうち，先刈高さ及び先刈時期が茎長，茎数及び収量に有意であった。また，茎長及び収量には，2因子交互作用が認められた。一方，施肥法については，短期間に多量の追肥を行うイグ

第6表 分散分析表 (1985年)

要因	d f	茎長	長イ茎数	総茎数	長イ重	乾茎重	1 m 茎重	長イ先枯歩合
施肥法 A	2	1.20	0.39	1.25	0.75	0.33	0.40	0.23
先刈高さ B	2	12.40**	10.62**	18.62**	16.43**	42.40**	1.71	1.00
先刈時期 C	2	12.51**	21.50**	15.84**	40.62**	55.64**	4.26	3.00
A×B	4	8.89**	1.09	0.60	0.84	0.61	1.36	1.02
A×C	4	1.97	1.43	1.54	0.87	1.25	1.87	0.32
B×C	4	10.94**	2.97	2.52	5.78*	6.25*	1.68	0.56
e	8	1.94	25.69	51.09	25.34	25.23	1.19	1.37
C.V.(%)		1.0	7.7	6.6	5.7	4.0	3.1	123.6

注) ① Fの値のみを記した。ただし，eはm.s.の値である。

② *，**は各々5%，1%水準での有意差を示す。

サにとって、追肥の重点時期を変えてもその効果は有意には現れなかった。

そこで、先刈方法として、先刈時期が早く先刈高さが高いほど茎数は多く、増収する傾向が認められた。また、イグサの成熟度の目安となる先枯歩合は、先刈時期が早い場合にやや高いので、長イ茎に占める老熟茎の割合が多いものと判断された。原草の色調や染土の付着については、処理間に差がなかったが、先刈時期が遅いほど、原草の品質に悪影響を与える長イ茎中の先刈茎混入割合は多かった(第7表)。

土屋ら⁸⁾は、先刈りは長イ茎の伸長を促進し、長イ生産にとって有意義であると指摘している。一方、中野⁹⁾は、先刈時期が遅延するほど先刈りの効果は劣り、先刈りの高さを30cm以下に低く行うことは伸長を不良にすると報告しているが、「いそなみ」についても刈取前50日の遅い先刈りは減収し、良質量表の材料として不適当な先刈茎の混入が多くなり望ましくないことが明らかになった。しかし、先刈高さが35cmでも先刈時期が早い場合は、茎の伸長及び収量には影響がなかった。

以上のことから、普通刈栽培での「いそなみ」の

先刈方法は、通常の生育では刈取前60日、先刈高さ45~55cmで実施するのが適当であり、早出来となった場合は、刈取前70日に先刈高さ35~45cmで低く早めの先刈りをし、長イ茎の出芽を促進し、茎の充実を図る必要がある。

5 作型(試験Ⅳ)

本県のイグサ栽培農家の1戸当たり平均作付面積は、1975年が26a、1980年が34aであったが、1987年には57aとなり、着実に規模拡大が進んでいる。さらに、1ha以上の農家が211戸(約10%)あり、刈取期間が6月中旬から7月中旬まで長期にわたる農家も多くなっている。

従来のイグサ栽培は、すべての作型で「あさなぎ」が作付されていたが、早刈栽培用品種として1986年に「ふくなみ」を採用¹⁾し、早刈栽培での品質向上が図られ、また普通刈栽培でも「いそなみ」が普及し、良質イグサの生産が可能になった。しかし、6月末から7月初めに刈り取る中間刈栽培や7月後半に刈り取る遅刈栽培については、適品種の選定が十分でないので、これらの作型に対する「いそなみ」の適応性について検討した。

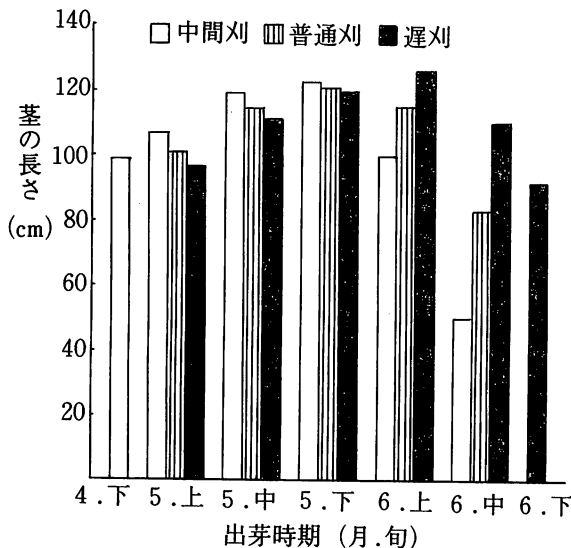
第7表 先刈方法と生育・収量・品質

年次	先刈時期	先刈高さ	茎長	長イ茎数	長イ重	同左* 比率	茎の太さ	1m 茎重	長イ 先枯歩合	長イ茎に 占める 先刈茎 割合
年	刈取前	cm	cm	本/株	kg/a	%	mm	g/100本	%	%
1984	70日	35	141	56	81.1	105	1.45	38.0	2.0	5.2
		45	143	63	90.6	118	1.45	37.3	1.9	4.4
		55	142	65	92.0	120	1.42	36.3	2.4	3.1
	60日	35	140	42	60.7	79	1.41	37.4	1.8	6.6
		45	145	55	76.9	100	1.39	35.9	2.2	9.4
		55	145	57	80.6	105	1.40	36.0	0.8	6.6
	50日	35	138	32	44.8	58	1.46	36.6	0.7	21.3
		45	139	41	57.5	75	1.46	36.1	0.6	23.6
		55	141	50	71.2	93	1.43	35.7	0.1	17.1
1985	70日	35	145	73	99.2	121	1.30	33.8	0.7	—
		45	143	74	101.6	124	1.26	34.6	1.7	—
		55	144	74	99.6	121	1.29	34.1	2.7	—
	60日	35	139	60	78.6	96	1.31	35.1	0.5	—
		45	139	63	82.0	100	1.31	33.7	0.9	—
		55	145	73	97.8	119	1.29	34.3	0.7	—
	50日	35	141	47	66.1	81	1.34	36.7	0.3	—
		45	146	61	84.3	103	1.32	35.6	0.5	—
		55	144	65	87.0	106	1.29	34.4	0.5	—

注) *…両年とも先刈時期刈取前60日、先刈高さ45cmを標準とした場合の比率を示す。

第8表 作型と生育・収量・品質

年次	作型	茎長 cm	長イ 茎数 本/株	長イ重 kg/a	同左 比率 %	茎の 太さ mm	1 m 茎重 g/100本	長イ 先枯歩合 %	原草の品質評価
1984年	中間刈栽培	146	51	75.2	94	1.49	38.3	3.0	2.6 色調はやや劣るが変色茎は少ない。
	普通刈 ヶ	145	54	80.2	100	1.44	37.8	2.4	3.0 色調良好。
	遅刈 ヶ	139	56	84.3	105	1.46	39.4	5.3	1.9 色調劣る。
1985年	中間刈栽培	139	65	87.2	97	1.36	34.8	5.8	2.8 色調はやや劣るが変色茎は少ない。
	普通刈 ヶ	143	64	90.0	100	1.35	34.0	2.7	3.0 色調良好。
	遅刈 ヶ	151	73	98.9	110	1.27	32.9	1.3	2.1 やわらかく色調劣る。



第1図 出芽時期別の刈取期における茎の伸長
注) 1984~1985年 2カ年の平均値。

中間刈栽培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、一方、遅刈栽培では茎数は多く増収はするが、原草の色調が著しく劣り、品質の低下が大きかった(第8表)。長イ茎となる新芽の出芽時期は、中間刈栽培では5月上旬~5月下旬、普通刈栽培では5月中旬~6月上旬、遅刈栽培では5月中旬~6月中旬であった(第1図)。

普通刈栽培では、「いそなみ」は「あさなぎ」より7月初めから急速に長イ茎数が増加する⁴⁾。しかし、中間刈栽培とした場合には、6月上旬の出芽茎が長イ茎とならないうちに刈り取るため、低収になるものと推察される。遅刈栽培は、刈取1ヵ月前の乾物重がかなり重く、刈取期までの乾物重の増加量が少なかった(第9表)。これは茎の充実ではなく、むしろ老熟化の傾向があることを示すもので、原草の

第9表 刈取前1ヵ月間の各作型の乾物重の推移(1985年)

作型	乾物重 (g/m ²)		乾物重増加量 II - I
	I	II	
中間刈栽培	753	1462	709
普通刈 ヶ	729	1543	814
遅刈 ヶ	984	1568	584

注) 中間刈栽培 I...5月28日 II...6月27日
普通刈 ヶ I...6月4日 II...7月7日
遅刈 ヶ I...6月18日 II...7月17日

品質低下の原因になっているものと考えられる。

これらのことから、「いそなみ」の作型は、刈取前1ヵ月間の乾物重の増加量が最も大きく、また原草の品質が良好な7月10~15日頃刈り取る普通刈栽培が最適である。しかし、中間刈栽培での良質品種がない現状では、普通刈栽培より変色茎が少ない特性を生かし、5月上旬~5月下旬の長イ出芽期の出芽数の確保と長イ茎数増加のための栽培法を解明すれば、「いそなみ」の中間刈栽培への作期の拡大が期待できる。

6 今後に残された問題点

イグサの生育は、冬期の気象条件に影響を受けやすく、暖冬年には3月初めから新芽の発生が多く、茎数が著しく増加して生育が旺盛となり、母株形成が早くなる。この結果、普通刈栽培で最も重要な5月中旬~6月上旬の長イ茎の出芽が少なく減収となる^{2, 3)}。「いそなみ」も同様な傾向が認められるので、今後は安定生産のための生育の目標値を作成するとともに、気象変動に対応した生育制御技術の確立が重要である。さらに、今後普及が見込まれる機械移植栽培における「いそなみ」の安定栽培法も早急に確立する必要がある。

引用文献

- 1) 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.
- 2) 森藤信治・中原隆夫・住吉 強 (1985) : 冬季異常低温下におけるいぐさの生育ならびに収量. 日作九支報 52, 43~45.
- 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) 中原隆夫・森藤信治・住吉 強・井上恵子 (1985) : 福岡県におけるイグサ品種「いそなみ」の生育特性. 九州農業研究 47, 41.
- 5) 中野善雄 (1963) : いぐさ栽培に関する生態学的研究. 広島農試報告 14, 1~79.
- 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 (7), 294~299.
- 7) 住吉 強・福嶋恵子・北原郁文 (1984) : 福岡県におけるイグサの良質品種いそなみ. 福岡農総試研報 A-3, 17~20.
- 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.

Stable Cultivation Method of Mat Rush Variety 'ISONAMI'
MORIFUJI Nobuharu, Takao NAKAHARA and Tsuyoshi SUMIYOSHI

Summary

This experiment was carried out in order to establish the cultural methods of mat rush variety 'ISONAMI'. The results obtained were as follows :

- (1) The most suitable planting density was 29.2 to 34.6 hills per square meter, with new tillers of 7 or 8 per hill. Closer planting couldn't increase yield because it produced slender and tender stems. New tillers of 12 or 13 per hill showed the remarkable yield decrease because it produced few new tillers which would grow into long stems (>105cm) in case of warm winter and the premature growth.
- (2) It was ascertained that methods of the top clipping were important for the stable production of 'ISONAMI'. In case of normal growth, the top clipping at 45-55cm height before 60 days of reaping time obtained good results. In case of premature growth, the top clipping at 35-45cm height before 70 days of reaping time was effective.
- (3) The cropping type was best in normal cutting culture which reaped at about 10-15 of July. Intermediate cutting culture produced short stems and showed a little yield decrease, but few stems discolored and the quality of the rush was good. In case of late cutting culture, aged rush stems increased and the quality of the rush was spoiled.

イグサ染色廃水の脱色法

北原郁文・村上康則・田中忠興

(筑後分場)

イグサ染色廃水は活性汚泥法によって、BODの93~99%を除去でき、廃水の色調はほとんど黒に近い色から、処理後はほぼ紅茶色へと薄くなった。しかし、そのまま排出するにはまだ色が濃く、環境汚染が懸念される。そこで、回分式活性汚泥法によって処理した水をそのままクリーク等に排出できるように、処理工程の中で脱色する方法を検討した。

活性炭及び稲わらを用いて、ばっ気前に脱色する方法は、脱色率が不十分なうえ、廃水の腐敗やろ過の作業工程などから、20時間程度で脱色しなければならず、実用性が低かった。

ばっ気後の上澄液の脱色で、稲わら、活性炭を用いる方法は、実用的効果は認められなかったが、上澄液に過酸化水素水を1~2%添加する方法は、脱色に72時間程度を要するものの、脱色率が94%と高く、また、ろ過工程も不要となるため実用性が最も高かった。

[Keywords : waste water, dyeing of mat rush, decolorization, hydrogen peroxide]

緒言

福岡県の花菱は、年間350万枚以上生産され全国一位となり、筑後地方の重要な特産物となっている。花菱に使用される染色イグサは、従来から塩基性染料によって染められているが、その染色廃水はほとんど黒に近く着色し、筑後地域に多く存在するクリークに未処理のまま排出されている。近年、環境汚染が懸念されていることから、中村ら⁶⁾村上ら⁷⁾は、種々の浄化法について検討した結果、処理設備が単純で維持管理が簡単な回分式活性汚泥法による、イグサ染色廃水の浄化法を開発し、化学的酸素要求量(以下COD)は87~95%、生物的酸素要求量(以下BOD)は93~99%除去できた。しかし、浄化した水の色はほぼ紅茶色でそのまま排出するには色が濃く、脱色が不十分であった。このため中村ら⁶⁾はベントナイトと塩化アルミニウムを加えて脱色する

方法を開発したが、実用化した場合、ろ過槽の目詰まりのため、ろ過槽の管理に時間がかかることが、問題点として残った。ここでは、これらをふまえて、さらに種々の資材を用いて脱色法を検討した結果、所期の目的を達したのでその概要を報告する。

試験方法

1 脱色の時期

廃水を回分式活性汚泥法におけるばっ気前またはばっ気後に脱色する2通りの方法について試験を行った(第1図)。

2 はっ気前の脱色方法

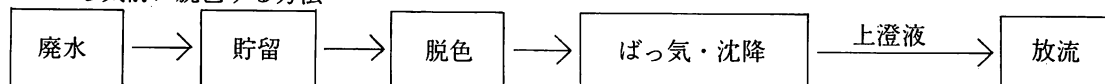
(1) 供試廃水

供試廃水は、染色農家から染色終了後の廃水200lを貯留槽で冷却後供試した。

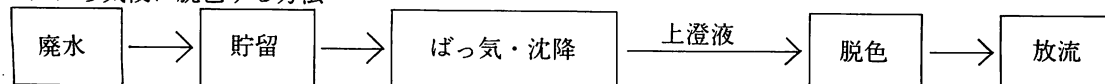
(2) 脱色資材と処理方法

ア 稲わら 500mlのピーカーに切断した稲わら

1. はっ気前に脱色する方法



2. はっ気後に脱色する方法



第1図 回分式活性汚泥法における脱色工程

を充填し、500ml の目盛りまで廃水を加え静置した。

イ 活性炭 500ml の廃水に粒状活性炭 (直径 1mm の粒状ヤシガラ活性炭) を 2% 及び 4% 加え、時々攪はんしながら静置した。

(3) 調査方法

上記の処理を行い、24, 48, 72 時間後の脱色率を測定した。

3 ばっ気後の上澄液の脱色方法

(1) 供試上澄液

ばっ気後の上澄液は、廃水を加え、22 時間ばっ気した後汚泥を 2 時間沈降させて採取した。

(2) 脱色資材と処理方法

ア 稲わら 500ml のピーカーに切断した稲わらを充填し、ばっ気後の上澄液を 500ml の目盛りまで加えて静置した。

イ 活性炭 ばっ気後の上澄液に粒状活性炭を 2% 及び 4% 加え、時々攪はんしながら静置した。

ウ 過酸化水素水 ばっ気後の上澄液に過酸化水素水を 1~4% 加え、時々攪はんしながら静置した。

エ ベントナイト+塩化アルミニウム (比較) 中村ら^①の方法により、ばっ気後の上澄液に吸着剤としてベントナイトを 1000ppm 加え、約 5 分間攪はんした後、凝集剤として塩化アルミニウムを 1000ppm 加えて 3 分間攪はんし、静置した。

(3) 調査方法

上記の処理を行い、24, 48, 72 時間後の脱色率を測定した。さらに、過酸化水素水での処理水について、300nm から 750nm の波長で透過率を測定した。

結果及び考察

1 供試廃水及び上澄液の性状

供試廃水の性状は、COD は 1,510~3,960mg/l, BOD は 2,020~3,840mg/l, pH は 5.3~6.3 であった。ばっ気後の上澄液は、COD は 140~330mg/l, BOD は 40~100mg/l, pH は 7.3~7.9 であった。廃水の色調はほとんど黒に近く、ばっ気後の上澄液は紅茶色

第 1 表 各資材のばっ気前の脱色率

資 材	24時間後	48時間後	72時間後
無 処 理	0	0	0
稲 わ ら	11	18	25
活性炭 2%	9	6	21
活性炭 4%	22	19	39

であった。

2 ばっ気前の染色廃水の脱色方法

稲わら及び粒状活性炭で処理を行い、24, 48, 72 時間後の脱色率を測定した結果は第 1 表のとおりである。稲わらを用いた場合の脱色率は、72 時間後でも 25% であり、粒状活性炭が 4% 混入した場合の脱色率は 72 時間後でも 39% で、両方とも実用上十分ではなかった。また、脱色処理中の廃水は、11 月初旬で 48 時間後、6 月で 24 時間後には腐敗臭が発生した。腐敗した廃水は悪臭を発生し、汚泥の活性に悪影響を及ぼす恐れがある^②ので、ばっ気前の脱色は、染色後 24 時間以内に終了する必要がある。

以上の結果から、回分式活性汚泥法でイグサ染色廃水をばっ気前に脱色するためには、汚泥の沈降や上澄液の排出を考慮した作業工程、及び脱色中の廃水が腐敗し始める時間からみると 20 時間程度で脱色しなければならず、上記二つの方法については実用性がないと考えられる。

3 ばっ気後の上澄液の脱色方法

ばっ気後の上澄液を、供試した資材で脱色した結果は第 2 表のとおりである。

(1) 稲わら

稲わらは、ばっ気前の廃水と同様に、ばっ気後の上澄液に対してもわずかに脱色効果は認められた。しかし、72 時間後でも 37% の脱色率にすぎず実用上十分ではなかった。また、廃水処理の最終工程で稲わらを使用することは、稲わらの有機成分の溶出により処理水の BOD や浮遊物質 (以下 SS) を上昇

第 2 表 各資材の上澄液の脱色率 (%)

資 材	24時間後	48時間後	72時間後
無 処 理	0	0	0
稲 わ ら	42	29	37
粒 状 活 性 炭 2%	16	29	37
粒 状 活 性 炭 4%	16	40	49
過酸化水素水 1%	62	76	88
過酸化水素水 2%	77	88	94
過酸化水素水 3%	81	93	95
過酸化水素水 4%	85	93	98
ベントナイト+ 塩化アルミ(比較)	95	95	95

注) ① 1986 年測定

② ベントナイトと塩化アルミニウムは各々 1000ppm。

させる恐れがあるため適当でない。

(2) 活性炭

4%の添加で72時間後には約50%の脱色率にとどまり、実用上十分ではなかった。また処理水から活性炭を分離するろ過の工程が必要であり、さらに活性炭は550円/kgと高価で、また再生技術も確立されていないため、処理コストが高くなり実用性が低い。

(3) 過酸化水素水

オゾン酸化法による染色廃水の処理は、脱色性に優れている⁷⁾が、高価なオゾン発生装置を必要とするため、ここでは過酸化水素水を用いての脱色法を検討した。過酸化水素水は脱色の速度が非常に遅く、処理後1時間経過しても処理水にほとんど変化はなかった。時間が経過するにしたがい脱色が進み、72時間後では透明淡黄色になった。また、72時間以後は時間が経過しても色調に大きな変化はみられなかった。なお、過酸化水素水の濃度が高くなるほど、脱色に要する時間も短くなり、脱色率も向上した。

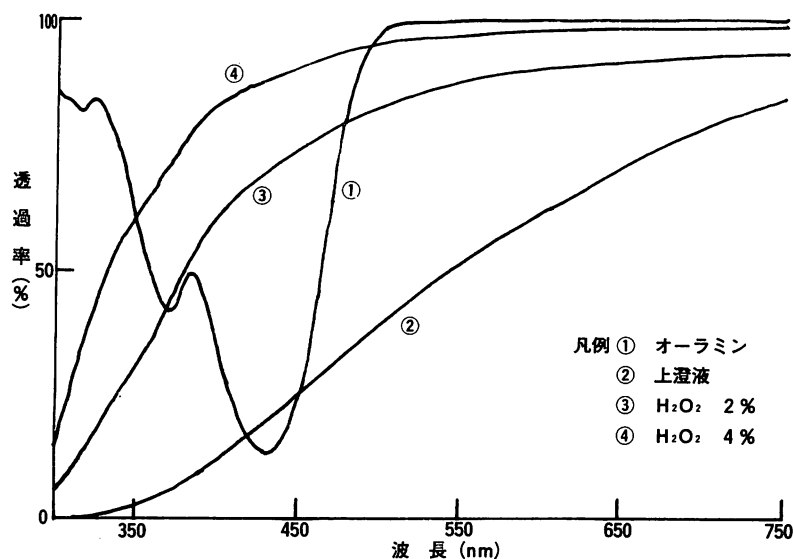
また、処理水を2ヵ月間放置しても脱色した処理水の復色は認められなかった。これは、塩基性染料が親水性染料であるため²⁾と日光堅ろう度が弱く、染料としては比較的不安定な物質であることに起因していると考えられる。過酸化水素水で処理した廃水のSSは160mg/lで、排水基準値の200mg/l以下

であるため、ろ過の工程は不要であった。

次に、過酸化水素水で処理した水の透過率を第2図に示した。処理区は波長350~500nmではなだらかな曲線を示したが、同じ色調(黄色)を持つ染料オーラミンの溶液では、375nm附近にピークがある曲線を示した。このことから、処理水は透明淡黄色であったが、特有のピークが認められなかった。これは、各種の染料が混色して黄色を呈しているためと推察される。なお、過酸化水素水は食品の漂白剤として、広く利用されていたが、ラットの発ガン性や成育遅延についての報告^{4,5)}もあり、そのため、1980年食品衛生法で使用基準の一部改正が行われ、その後はほとんど使用されなくなった。このことから、過酸化水素水を含んだ処理水の環境に与える影響が懸念されるが、クリーク水のCODは他の河川より高い⁶⁾ため、処理水に含まれる過酸化水素水は、排出されると短時間(常温における半減期は約20~30分)で自己分解し³⁾、発生基の酸素はクリーク水の化学的酸素要求量によって消費されると推察される。

(4) ベントナイト+塩化アルミニウム(比較)

ベントナイトと塩化アルミニウムを各々1000ppm上澄液を脱色すると、処理後10分程度でベントナイトは沈澱し、脱色に要する時間も短く、脱色率も95%以上と非常に優れていた。また、沈澱を促進するため凝集剤として用いた塩化アルミニウムは脱色効果



第2図 過酸化水素水処理液の透過率(処理後72時間)

が高かったが、1000ppm以上添加するとpHが排水基準値(pH=5.8~8.6)以下になったことから、添加量が限定される(第3表)。また、ベントナイトは2 μ 以下の粒子が大半であるため、処理水とベントナイトの分離が困難で、ろ過槽の目詰まりを起こした。このため、ろ過法を検討した結果、ろ過槽の上に麻袋4~6枚を重ね、その上にさらしの布(ろ布)を張ったふるいを置いてろ過速度を低下させ、目詰まりを避けることができた。しかし、毎日染色を行う農家では、ろ布を用

いてもなお年 2 回程度ろ過槽の砂を入れ換えることが必要で、また、毎日 1 回ろ布の交換・乾燥等の作業が必要となる。

以上、染色廃水の脱色法をばっ気前とばっ気後とに分け、稲わら、活性炭、過酸化水素水を用いて検討した結果、ばっ気前に脱色する方法は実用性が低く、ばっ気後に上澄液の着色程度により過酸化水素水を 1～2% 添加する方法が、脱色時間は長くかかるが脱色率は 94% と高く、悪臭の発生がなくまたろ過工程も必要ないので、実用性が最も高いと考えられる。

引用文献

- 1) 安楽幸一・小林幸夫・牧豊 (1986) : オゾンによる上水処理 その 1. オゾン処理の特徴と異臭味の処理. 用水と廃水 28(5), 40～49.
- 2) 池畑昭 (1971) : 染色工場廃水のオゾンによる脱色処理について. 水処理技術 12(10), 25～31.
- 3) 池畑昭 (1973) : 産業廃水の酸化処理 (主としてオゾン処理について), 用水と廃水 15(2), 174～186.
- 4) 石館守三・谷村顕雄監修 (1987) : 第 5 版食品添加物公定書・広川書店.
- 5) 川崎近太郎・近藤雅臣・永山富雄・竹内よし子・永納秀男 (1969) : シロネズミの成長におよぼす過酸化水素水投与の影響. 食衛誌 10(2), 68～70.
- 6) 松井幹夫・兼子明・井上恵子・土山健一郎 (1985) : 農業用水水質に関する調査研究 第 4 報 農業用水水質汚濁の実態. 福岡農総試研報 A-4, 95～100.
- 7) 村上康則・北原郁文・田中忠興・中村駿 (1987) : 活性汚泥によるいぐさ染色廃水の処理法について, 福岡農総試研報 A-6, 65～70.
- 8) 中村駿・北原郁文・田中忠興・竹藤賢次郎 (1985) : イグサ染料廃液の浄化法について. 福岡農総試研報 A-5, 63～68.
- 9) 高原義昌編著 (1980) : 廃水の生物処理 地球社.

第 3 表 ベントナイトと塩化アルミニウムによる脱色効果と pH

資材	添加量 (ppm)	項目	塩化アルミニウム (ppm)			
			0	500	1000	1500
ベント ナイト	0	脱色率 (%)	0	27	66	85
		pH	8.2	7.1	6.4	4.7
	1000	脱色率 (%)	2	31	69	90
		pH	8.2	7.2	6.5	5.0
2000	脱色率 (%)	3	37	70	93	
	pH	8.2	7.2	6.6	5.6	

Methods for decoloring the waste Water caused by the Dyeing of Mat Rush.

KITAHARA Ikufumi, Yasunori MURAKAMI and Tadaoki TANAKA

Summary

The purifying the waste water of mat rush dyeing by the aerobic sludge treatment changed the color of the water from near black to black tea color. But it was not sufficient to run off the water to keep the quality of channel water. Therefore, several methods for decoloring the waste water were tried.

The results obtained are as follows ;

- (1) The decoloring the waste water with rice straw or charcoal activated powder before aeration was not suitable to practical use. Because it was not sufficient for decoloring and it must be completed within 20 hours in consideration of corruption of waste water and sludge leaching from purified water.
- (2) Though it took 72 hours to decolor the aerobic-sludge-treated waste water with 1～2% volume of hydrogen peroxide from black tea color to yellowish transparent, the hydrogen peroxide treatment was a practical method for decoloring the waste water because it eliminated the leaching process.

イグサ染色廃水処理装置の製作とその性能

村上康則・北原郁文・田中忠興
(筑後分場)

イグサ染色廃水の浄化は、回分式活性汚泥法とその処理液の脱色法として過酸化水素水を添加する方法が有効であったので、これまでの成果をもとに染色廃水処理装置を設計、製作した。完成後処理装置の性能を検討した結果、BOD、COD除去率も高く、過酸化水素水を1~2%添加することで、脱色目標を達成することができた。染色廃水は廃水に含まれる染土を除かずにばっ気した結果、SVは他の廃水処理の1/3程度で、安定していたため、1回当りの廃水処理量は当初設計の2~2.5倍に引き上げることができた。泡の回収装置は順調に働き、若干大型化すること及びばっ気開始後1~2時間ばっ気量を減らすことで、実用化が可能である。脱色のための反応槽はコンクリート製では過酸化水素水で腐食されるので内面を塗装する必要がある。

イグサ染色廃水の活性汚泥は下水処理汚泥と異なり、細菌を中心とするフロックの周辺に他の微生物はほとんど認められなかった。

[Keywords : dyeing of mat rush, waste water, activated sludge treatment, decolorization]

緒 言

イグサの染色廃水は筑後地方に多く存在するクレークに未処理のまま排出されてきた。しかし、廃水は残存染料を含み、かつイグサの煮汁で生物的酸素要求量(以下BOD)、化学的酸素要求量(以下COD)が高く、環境汚染の恐れがあると懸念され、花菱生産上の問題となっている。

筑後分場では農林水産省から、総合助成を受け、1982年から1984年にかけてイグサ染色廃水処理法に関する試験を行った^{6,7)}。その後1987年までは脱色法を中心に試験を続けた結果、ばっ気槽と沈澱槽を一基で兼ねる回分式活性汚泥法を採用し、処理後に残

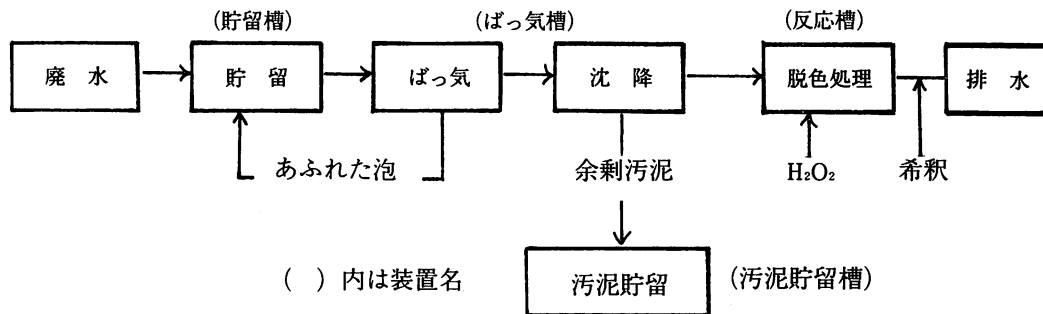
る色を三次処理として過酸化水素水で脱色する方法を確立した⁴⁾。

これらの成果をもとに染色廃水処理装置を製作することになり、処理装置を設計、製作した。処理装置の完成後、処理装置の性能及び処理効果を検討したのでその概要を報告する。

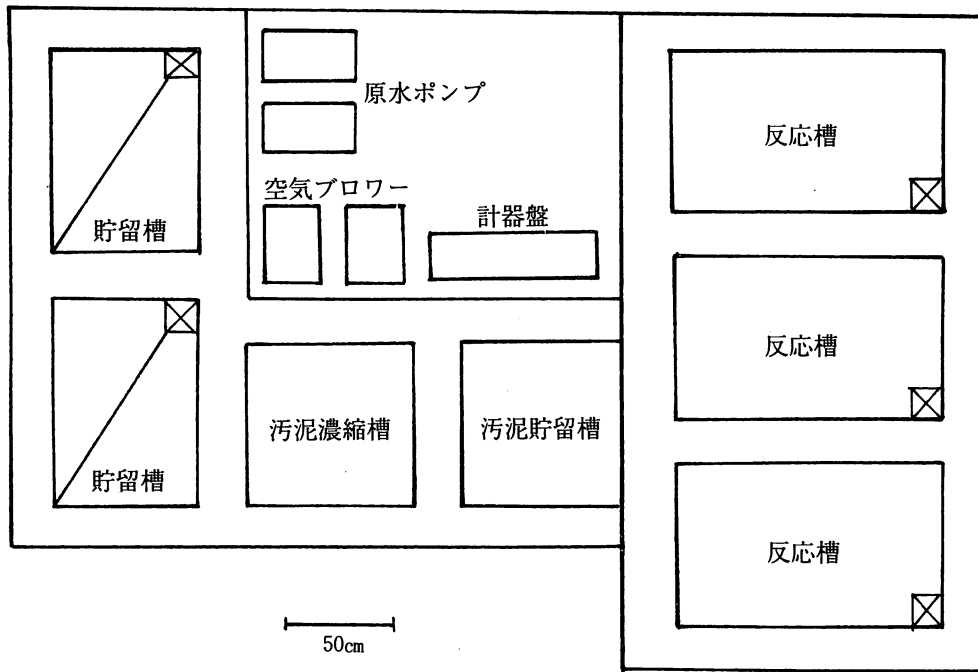
試 験 方 法

1 処理装置の設計及び製作

廃水の処理方法は、回分式活性汚泥法と三次処理として、過酸化水素水で脱色する方法を組み合わせたものである。処理工程は第1図のとおりで、設計の概要は次のとおりである。



第1図 処理工程と処理装置



第 2 図 処理装置平面模式図

(1) ポンプと空気ブロー

故障の場合を考えて 2 台ずつ設置した。

(2) 泡回収装置

ばっ気中に多量の泡が発生するので回収する装置を設置した。

(3) 反応槽

3 槽設け、3 日間のローテーションで脱色するようにし、脱色を促進するよう攪はん装置を設置した。

(4) 計器盤

計器類は集中管理できるようにし、ばっ気は連続及び断続運転が可能とした。

(5) 余剰汚泥の処理

随時抜取りを可能とし、濃縮後ばっ気しながら貯留し、一定量に達したら処理を業者に委託する方式とした。

2 処理工程及び主な分析法

処理工程は、廃水を貯留槽からばっ気槽に移し、22 時間ばっ気した後、2 時間停止し、汚泥を沈降させた。その上澄液 200 l を反応槽に移し、過酸化水素水 1～4 % を加え、時々攪はんしながら、3 日間放置し、井戸水で 2～3 倍に希釈して放流した。試料は各々の過程で採取し、速やかに分析に供した。

なお COD の分析は過マンガン酸カリウムによる方法を、BOD はウインクラーアジ化ナトリウム変法を用いた (JIS K 102)。

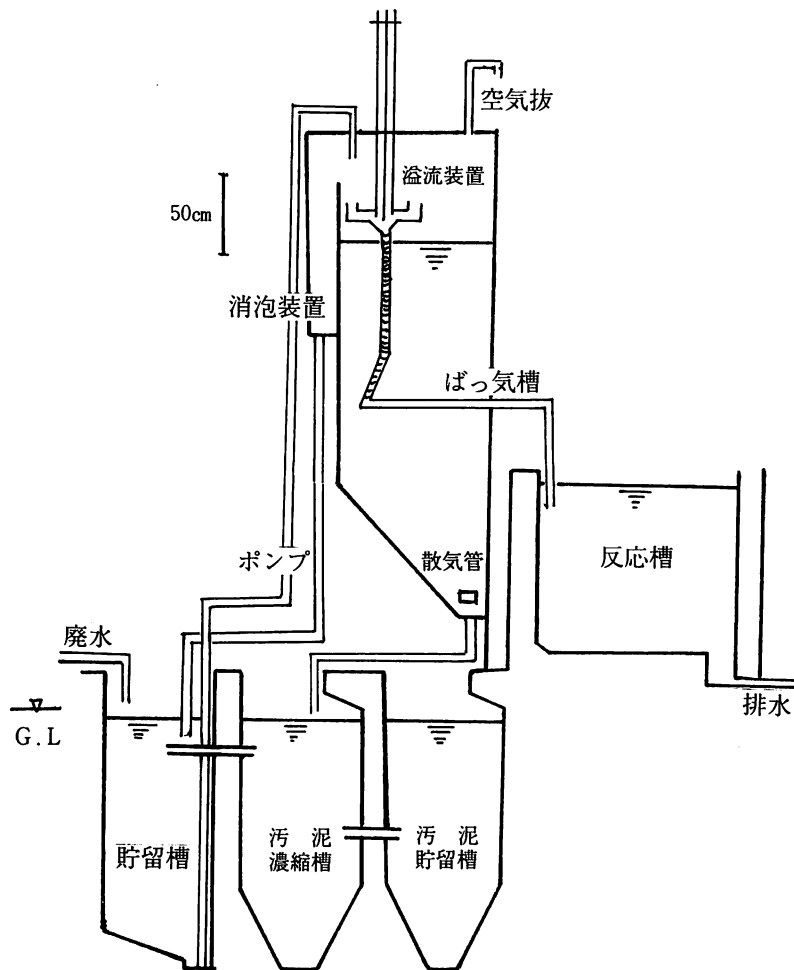
3 活性汚泥の顕微鏡による観察

活性汚泥法は微生物の代謝機能を利用した方法であり、微生物の種類によって、バルキング現象が発生したり^{1,5,8,9)}、また、浄化力が向上^{8,9)}したりするので顕微鏡で下水処理汚泥とイグサ染色廃水処理汚泥を観察比較した。

結果及び考察

1 処理装置の設計及び製作

現在までの試験に基づき^{4,6,7)} 回分式活性汚泥法を中心とする処理装置を設計した。著者らが行った基本設計図をもとに建築部建築設備室 (現: 都市建築部建築設備課) が構造計算を行った後、本設計を行った。製作は日本テクノ株式会社が行った (第 2, 3 図, 第 1 表)。処理工程は第 1 図のとおりであるが、貯留槽からばっ気槽へは原水ポンプでポンプアップし、その他の工程は全て自然流下式でできるようにした。汚泥濃縮槽は処理業者がバキュームカーで汚泥を汲み上げて処理する。



第3図 処理装置の側面模式図

(1) 貯留槽

コンクリート製で有効内容積は 0.74m^3 である。底部に傾斜をつけ、廃水に含まれる染土もばっ気槽に入れられるようにした。

(2) ばっ気槽本体

軟鋼板製で有効内容積は 1.84m^3 である。ばっ気槽は30分後の汚泥沈降容積(%, 以下 SV_{30})を70程度と想定し、総液量の20%を排出するものとした。前回の試験の際、ばっ気槽の底を平らにした結果、散気装置の反対側に汚泥が滞留し、余剰汚泥を抜き取った際腐敗臭を感じたので、底部に傾斜をつけ汚泥が散気管の周辺に集まり、腐敗するのを防ぐよう

にした。

泡回収装置はばっ気槽の上部に取り付け、あふれた泡は貯留槽に回収するようにした。内部はタールエポキシ樹脂を3回塗装した。散気装置はばっ気槽底部に取り付け、イグサ染色廃水には粒子の細かい染土が多く含まれているので、目詰まりしにくいものを選定した。溢流装置はばっ気を停止した後、上澄液を排出する装置で、最高 500l 排出できるようにした。

(3) 反応槽

コンクリート製で、有効内容積は 0.92m^3 である。過酸化水素水での脱色は3日間かかるので3槽設置

第1表 主要機器設備仕様

設 備	数 量	仕 様
貯 留 槽	2	コンクリート製 有効内容積 (0.74m ³)
汚 泥 濃 縮 槽	1	コンクリート製 有効内容積 (0.80m ³)
汚 泥 貯 留 槽	1	コンクリート製 有効内容積 (0.80m ³)
反 応 槽	3	コンクリート製 有効内容積 (0.92m ³)
ばっ 気 槽 本 体	1	軟鋼板 (内面タールエポキシ塗装) 有効内容積 (1.84m ³)
計量槽(流量測定槽)	1	軟鋼板 (内面タールエポキシ塗装)
溢 流 装 置	1	軟鋼板 (内面タールエポキシ塗装)
原 水 ポ ン プ	2	25 S Q F M 6.2 0.2kw
レ ベ ル ス イ ッ チ	1	フロート型
空 気 プ ロ ウ ー	2	B S S 20 0.4kw 1750rpm
空 気 流 量 計	1	オリフィス型
散 気 装 置	1	テクノハーモファイザー (S U S 製)
攪 は ん 機	1	軟鋼製 (タールエポキシ塗装)
操 作 制 御 盤	1	屋外壁掛型

し、攪はん装置を取り付けた。

(4) 汚泥濃縮槽 汚泥貯留槽

コンクリート製で、有効内容積は0.80m³である。管で貯留槽、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽をつなぎ、汚泥濃縮槽で一定時間汚泥を沈降させた後、汚泥の混じっていない上澄水は貯留槽に、濃縮された余剰汚泥は汚泥貯留槽に入るようにした。汚泥貯留槽は槽の下部に散気管を設置し、空気を送り濃縮した汚泥を生かして蓄える装置である。

(5) 計器盤

原水ポンプ、空気ブロワー、攪はん機等の操作を1か所のできるようにした。

2 処理装置性能試験

処理装置の性能試験は施設の完成後、1987年10月27日から11月7日まで行った。

(1) イグサ染色廃水の性質

供試廃水は染色廃水の代わりに、人工廃水の利用が考えられるが、イグサの染色は淡色から濃色へと水を交換することなく続けられるので、廃水として排出されるときは黒に近い色調をしている。そのため残存染料による色の再現が困難であるため、農家から廃水を採取して試験を行った。供試した廃水の性状は第2表のとおりである。供試廃水は1日当たりの染色量も少なく、COD、BOD、浮遊物質(以

下SS)等も染色量が多い時に比較して低く⁶⁾、変動も大きかった。染色を休む日も多く、4戸の農家から廃水を15回採取して試験を行ったが、活性汚泥が死滅したり、浄化力が低下するような事はなかった。

(2) 処理とpHの関係

廃水のpHは5.3~6.1で、ばっ気槽に入れ、攪はんすることで6.9~7.4になり、またばっ気を終了した時点では7.3~7.9と高くなった。過酸化水素水を加えて3日間放置後の脱色水のpHはほとんど変化

第2表 供試廃水の性質

項 目	最 低	最 高	平 均	変 動 係 数 %
C O D	1,510	3,770	2,790	32
B O D	2,020	3,840	3,040	21
pH	5.3	6.5	5.8	7
SS(105℃)	480	1,800	980	40
SS(550℃)	120	1,320	630	45
N	125	385	251	32
P	49	163	101	39

注) 単位はpHを除いてmg/l

なく、排水基準値に適合するように pH を調整する必要もなく排出が可能であった (第 3 表)。

(3) 活性汚泥の沈降性

他の廃水処理では SV_{30} は汚泥 (以下 $MLSS$) 濃度 $3,000\text{mg/l}$ の時、60 以上の値を示している¹⁰⁾。また $MLSS$ 濃度を上げるほど浄化効率も上昇するが、沈澱槽での固液分離に支障をきたすとされている⁹⁾。イグサ染色廃水の SS は主として染土である。通常の活性汚泥法では SS は分離してばっ気するが、イグサ染色廃水の場合染土の分離が容易でなく、また時間が経過すると、イグサから溶出した成分が腐敗し、悪臭が発生するので、染土を除かずにばっ気槽に入れ、処理した結果、活性汚泥が死滅したり、バルキング現象も起こらず、かえって活性汚泥の沈降を速やかにした。 SV_{30} が最高 25 の時の $MLSS$ は、 $6,800\text{mg/l}$ で、汚泥容積指標 (ml/g , 以下 SVI) は 37 であった (第 3 表)。このように $MLSS$ 濃度が高くて SV が低いので 1 回当たりの処理量を 2 ~ 2.5 倍に増加させることが可能になった (第 3 表)。

(4) COD, BOD の除去率

染色廃水を 22 時間ばっ気することで、COD は 91%、また、BOD は 98% 除去することができた。

しかし、COD は排水基準値以下⁹⁾ に引き下げることはできなかった (第 3 表)。

(5) $MLSS$ に占める染土の割合

$MLSS$ に占める染土の割合は「 550°C の $MLSS$ 量」/「 105°C の $MLSS$ 量」 $\times 100$ で算出することができるが、全体を通して約 60% と比べて高かった (第 3 表)。このことが活性汚泥の沈降を速やかにし、1 回当たりの処理量を大幅に増加させることができた要因と考えられる。

(6) 過酸化水素水による脱色

ばっ気後の上澄液の着色程度によって異なるが、過酸化水素水は添加量を増加させるほど、脱色に要する時間は短く、脱色率も向上した (第 4 表)。今回は過酸化水素水 1 ~ 4% 量を加え検討したが、ばっ気後の上澄液の着色の程度に応じて 1 ~ 2% 加え、3 日間放置することで脱色の目標は達成できた。また攪はん装置を取り付けたが、過酸化水素水から発生する酸素は底に沈澱している SS から発泡するので、攪はん装置は不要であった。過酸化水素水で処理した後の SS は最高 160mg/l と排水基準値を下まわり、ろ過の工程は不要となった (第 4 表)。また毒性及び発ガン性についてもクリークに排出させ

第 3 表 処 理 試 験 成 績

項 目		10.27	10.30	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8
PH	廃 水		6.1		5.7	5.3	6.1	5.6	5.3
	混 合		7.2		7.0	6.9	7.0	7.0	7.0
	ばっ気後	7.9	7.6	7.5	7.5	7.3	7.4	7.7	7.8
	H ₂ O ₂ 処理後	7.9	7.9	7.2	7.3	7.3	7.4		
COD mg/l	廃 水		3,960		1,950	3,770	3,420	2,510	3,870
	混 合		600		390	810	710	540	560
	ばっ気後	330	220	220	260	270	250	310	330
BOD mg/l	廃 水				2,020	3,590	2,860	3,840	
	混 合				1,060	740	570	900	
	ばっ気後		40	60	100	70	60	90	
SV ₃₀		19.5	21.0	22.0	23.0	23.0	23.5	25.0	23.5
SVI		46	38	40	40	39	37	37	34
MLSS (ばっ気後)	105℃	4,200	5,600	5,500	5,700	5,900	6,300	6,800	6,900
	550℃	2,700	3,500	3,200	3,400	3,300	3,700	4,000	3,900

注) $MLSS$ は mg/l

るので、発生基の酸素は分解されてしまい、危険性はないものと考えられる^{2,3)}。

また、コンクリート製の槽とガラス製のビーカーでは脱色率は異なった(第5表)。反応槽に所定の過酸化水素水を加えて攪はんした後、一部をガラス製のビーカーに採取し、条件を同一にするため反応槽の上に置いて、一定時間毎の脱色率を測定した結果、ガラス製ビーカーの脱色率が大きかった。これはコンクリートに含まれている成分を過酸化水素水が分解したため、脱色率に影響ができたものと考えられる。活性汚泥の浄化能は、温度によって著しい影

響を受け、特に温度が下がると浄化能が低下するとされている⁹⁾。調査期間中の気温、クリーク水温、ばっ気槽水温との関係は、気温の高い期間はクリーク水温よりばっ気槽水温の方が高かった。しかし、気温が低下するにしたがい、クリーク水温が高くなった(第4図)。空気プロワーから出る空気は熱を持っているので、冬期のばっ気槽水温の上昇に効果があるのではないかと期待していたが、ばっ気槽本体が塔の形をしており、地上部にあるため寒気によるばっ気槽水温の低下が大で、空気プロワーの熱でばっ気槽水温を上昇させることはできなかった。

3 処理装置の性能及び改善すべき点

処理装置の性能試験の結果、装置の性能及び改善

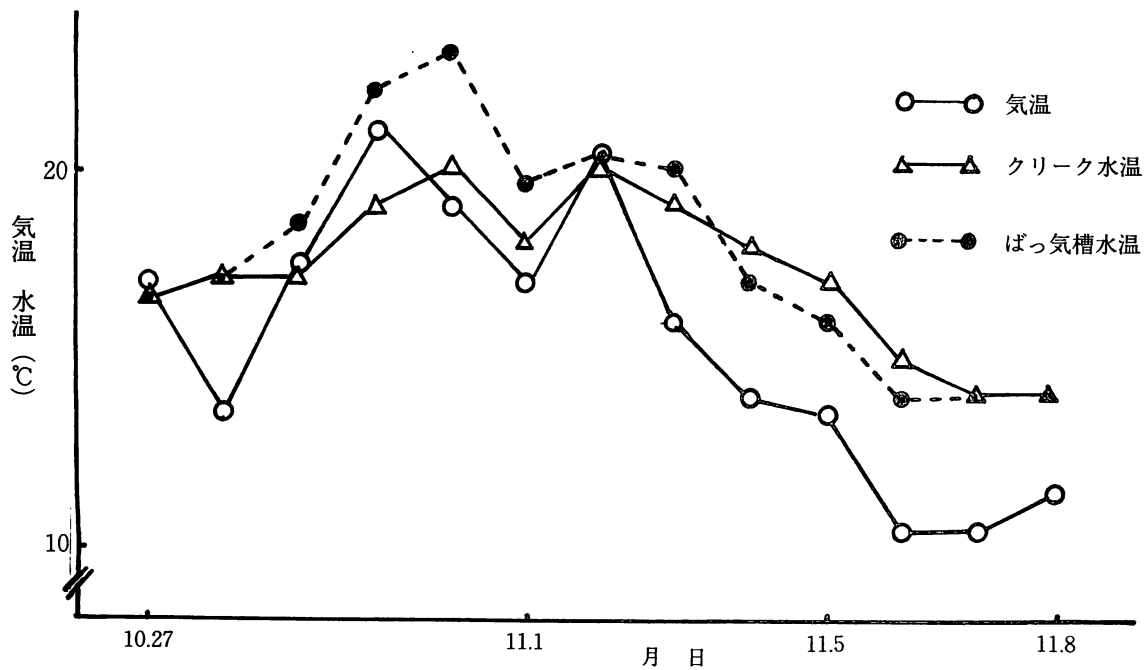
第4表 過酸化水素水の添加量と脱色率

項目		11.3	11.4	11.5	11.6
H ₂ O ₂ 濃度%		1	2	3	4
H ₂ O ₂ 添加後の脱色率%	24 h	47	69	62	89
	48	65	88	83	93
	72	79	93	93	98
H ₂ O ₂ 添加後のSS		80	80	160	120

注) SSはmg/l

第5表 反応槽とビーカーでの脱色率

時間	H ₂ O ₂ 1%		H ₂ O ₂ 3%	
	ビーカー	反応槽	ビーカー	反応槽
24時間後	47%	47%	62%	50%
48時間後	65	58	88	76
79時間後	79	78	93	83



第4図 気温とばっ気槽及びクリーク水温の関係 (午前9時)

すべき点は以下のとおりである。

(1) 処理能力の向上

廃水と染土を分離しないばっ気した結果、悪臭の問題は解決でき、SV₃₀も他の廃水処理の1/3程度であったため、1回当たりの処理量を当初計画の2~2.5倍にすることができた。この結果、大半の染色農家はこの大きさの装置で十分である。

(2) 泡の回収装置

泡の回収装置は十分に働いたが、泡の発生程度は泡の再液化速度を上回り、さらに染料の種類、染色回数、つや出し材等で泡の発生量は変動するので、回収装置は大きめに作って置くべきである。また、泡の発生はばっ気開始後1~2時間が最も多いので、その間のばっ気量を減らすのも一つの方法である。

(3) 汚泥の腐敗防止

ばっ気槽底部に傾斜をつけ、沈澱した汚泥を散気管の周囲に集めて、攪はんされるようにした結果、

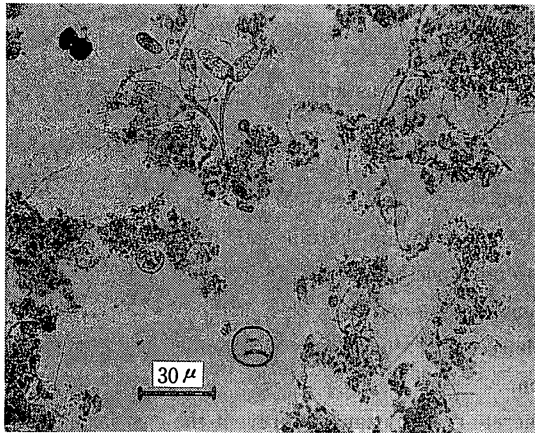


写真-1 下水処理汚泥

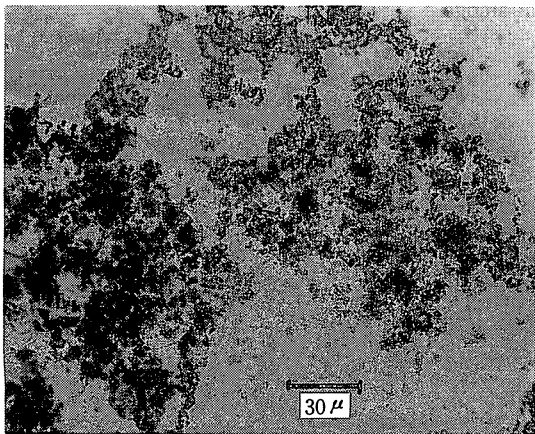


写真-2 イグサ染色廃水汚泥

余剰汚泥を抜き取っても腐敗臭は感じられなかった。

(4) 反応槽の改善

反応槽の内面はコンクリート製では過酸化水素水で腐食され、脱色効率も落ちるため、内部を過酸化水素水で腐食されない物質で塗装する必要がある。また、過酸化水素水から発生する酸素は底に沈澱しているSSから発泡するので、攪はん装置は不要である。攪はんが必要な場合でも常時行う必要がないので、棒等で攪はんすれば良い。

(5) 上澄液の排出

上澄液の排出装置は溢流装置を取り付け、随意の量を取り出すことができるようにしたが、MLSSの沈降も速やかで安定しているため、簡単な方法(任意の高さに蛇口を取り付ける。)で良い。

4 イグサ染色廃水の活性汚泥の種類

廃水の生物処理では純粋に培養された微生物を用いずに自然発生的に増殖した微生物を利用している。廃水処理の分野では1mm以下の生物を微生物と呼び活性汚泥法では細菌を中心に菌類、藻類、原生動物、袋形動物までを含む^{8,9)}。著者らはこの試験を始める際、種汚泥として下水処理汚泥を選択した。今までの各種の試験で食品工場、し尿処理場及び下水処理場から種汚泥を採取し試験したが、下水処理汚泥が最も安定していた。下水処理ではあらゆる廃水が混入しており、食品工場、し尿処理場汚泥に比較して微生物の種類が多く、別の種類の廃水が入ってきても速やかに対応できたためと推察される。種汚泥として利用した下水処理汚泥の顕微鏡写真が写真-1である。細菌を中心とするフロック及びフロックの周辺に原生動物を中心に多くの微生物が観察された。しかし、染色廃水を処理した結果、細菌を中心とするフロックの他に他の微生物はほとんど認められなかった。(写真-2)。これは染料の一部に殺菌効果にあるものがあり、ある種の微生物を死滅させてしまい細菌を中心とするフロックしか存在しなかったものと推察される。

謝辞 本研究を行うに当たって、種汚泥の提供及び顕微鏡写真撮影に便宜を与えて頂いた土木部流域下水道那珂管理事務所(現:都市建築部 公園水道課)技術主査 平古場 朗氏、同 森木弘樹氏に深く感謝いたします。

引用文献

- 1) 畦柳直巳(1983):小規模処理場におけるバルキング対策の具体例について. 水処理技術 24(5), 19~26.

- 2) 石館守三・谷村顕雄監修 (1987) : 第五版 食品添加物公定書, 広川書店. (1987) : 活性汚泥法によるイグサ染色廃水の処理法について. 福岡農総試研報 A-6, 65~70.
- 3) 川崎近太郎・近藤雅臣・永山富雄・竹内嘉子・永野秀夫 (1969) : シロネズミの成長に及ぼす過酸化水素投与の影響. 食衛誌 10(2), 68~72. 7) 中村 駿・北原郁文・田中忠興・竹藤賢次郎 (1985) : イグサ染色廃液の浄化法について. 福岡農総試研報 A-5, 63~68.
- 4) 北原郁文・村上康則・田中忠興 (1988) : イグサ染色廃水の脱色法, 福岡農総試研報 A-8, 79~82. 8) 須藤隆一・稲村悠平 (1983) : 図説生物相からみた処理機能の診断, 産業用水調査会.
- 5) 北川幹夫・鈴木和夫 (1983) : 二段活性汚泥法による糸状バルキングの抑制 (第 1 報). 水処理技術 24(11), 21~28. 9) 高原義昌編著 (1980) : 廃水の生物処理. 地球社.
- 6) 村上康則・北原郁文・田中忠興・中村 駿 (1980) : 食品工場排水の処理技術に関する研究 (第 4 報). 福岡県福島工試研報, 1~11.

Manufacture and Performance of Mat-Rush Dyeing Waste Water Treatment Plant

MURAKAMI Yasunori Ikufumi, KITAHARA and Tadaoki TANAKA

Summary

For cleaning of mat-rush dyeing waste water, an activated sludge process and hydrogen peroxide treatment were found to be effective.

Based on the results, a waste water treatment plant was designed and manufactured.

- (1) The decoloration target was realized by adding 1-2% of hydrogen peroxide solution to the waste water.
- (2) The aeration of the activated sludge was conducted, without removing the fine soil from the waste water. This method reduced SV to about one-third compared to other method, resulting in increasing the amount of treatable waste water per cycle to 2~2.5 times as much as the originally designed value.
- (3) Bubble recovery was realized by using large bubble-recovery equipment and reducing the aeration amount for 1-2 hours after the beginning of the aeration.
- (4) It was necessary to coat the internal surface of the concrete reaction tank to prevent the corrosion of the tank.
- (5) In the activated sludge of mat-rush dyeing waste water, virtually no microorganisms were found near the flocks of bacteria, which differed from sewage treatment sludge.

茶園土壌における微生物フロラの特徴

第3報 赤黄色土壌における季節変動

渡辺敏朗・中村晋一郎・大森 薫
(茶業指導所)

茶園土壌における微生物フロラの特徴を明らかにするため、赤黄色土壌における季節変動を調査した。また、比較のため調査茶園に隣接する同一母材の未耕地土壌についても調査を実施した。

茶園の表層において、うね間は微生物フロラの季節変動が大きく、土壌管理の影響をほとんど受けない株元では微生物フロラの推移パターンはうね間と同じ傾向であったが、菌数はうね間に比べ少なかった。次層では株元・うね間とも低 pH や低差分のため微生物の菌数は少なく、季節変動も小さい傾向を示した。未耕地土壌では、表層・次層とも糸状菌と好気性細菌の分布は少なく、季節変動も小さかったが、放線菌は7・8月に次層まで多くなる傾向を示した。微生物フロラの特徴をさらに明確にすることができる菌数比から、うね間の微生物は糸状菌から好気性細菌へ、さらに放線菌へと季節的に移り変わることが認められた。うね間には微生物の大きなエネルギー源となる有機物が多量に施用され、分解過程における有機物の質や量の違いに対応してうね間の微生物フロラは季節的に大きく移り変わるものと推察される。

[Keywords : tea, red yellow soils, soil microflora, seasonal change]

緒 言

土壌中には多種多様の微生物が生息しており、土壌の微生物的性質は物理的・化学的性質に加え土壌の性質を特徴づける大切な要因の一つである。しかし、生物であるがゆえにまわりの環境に大きく影響を受け、土壌の種類・植生・土壌管理などの環境条件の違いを反映して、各土壌群において特徴ある微生物フロラを形成している。

茶園土壌について、物理的あるいは化学的な面からの問題は多く提起されているが、微生物的な面からはその特徴さえ明らかにされていない。

そこで筆者らは前報¹⁾において、茶園各部位における微生物フロラを未耕地土壌と比較し、茶園のうね間は土壌管理の影響を大きく受け、株元や未耕地土壌とは異なり独特な微生物フロラを形成していると推察した。

本報では、茶園土壌における微生物フロラの特徴をさらに明らかにするため、福岡県の八女地方の中山間地に分布する赤黄色土壌における季節変動を調査したので、その結果を報告する。

材料及び方法

1 供試土壌

福岡県八女郡黒木町の福岡県農業総合試験場茶業指導所内の茶園(品種やぶきた、1967年2月定植)土壌を供試した。供試土壌は珪岩質の岩石を母材とする洪積世堆積の赤色土(LiC/HC)である。

比較のため、調査茶園に隣接し母材が同じである未耕地土壌も供試した。

2 採土位置

茶樹の株元及びうね間の表層土(深さ0~10cm)と次層土(深さ10~20cm)を採土し、未耕地土壌も同様の深さで採土した。

3 調査方法

土壌微生物は糸状菌、放線菌、好気生細菌に分類し、稀釈平板法により測定した。糸状菌はローズベンガル寒天培地を、放線菌及び好気性細菌はアルブミン寒天培地を用いて、28℃で培養し、糸状菌は3日目と5日目に、放線菌及び好気性細菌は7日目にコロニーを計数した^{1,2)}。また、茶園土壌の微生物的な特徴をさらに明確にするため菌数比を求め、好気性細菌数を放線菌数で割った値をB/A値、放線菌数を糸状菌数で割った値をA/F値、好気性細菌数を糸状菌数で割った値をB/F値とした。

土壌の化学性は土壌 pH、電気伝導率、全炭素、全窒素並びに含水率を常法により測定し³⁾、全炭素と全窒素よりC/N比を求めた。

第1表 微生物の菌数

(乾土1g当たり)

層位	調査時期 (月・日)	糸状菌 ($\times 10^4$)			放線菌 ($\times 10^5$)			好気性細菌 ($\times 10^6$)		
		株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地
表層	2・25	24.9	234.4	43.0	1.7	13.2	20.2	3.9	18.2	10.7
	4・10	10.8	66.3	18.5	24.7	28.8	22.9	15.0	112.0	6.9
	5・13	4.6	22.3	55.2	4.0	9.5	16.3	8.9	36.2	1.9
1層	7・11	15.6	43.7	65.8	2.7	50.7	51.6	3.7	10.8	7.4
	8・20	43.0	194.3	64.9	31.4	31.8	48.3	2.7	3.2	2.7
	12・3	6.1	47.3	21.5	9.4	15.0	33.7	5.5	2.6	10.6
2層	2・25	34.1	255.8	22.5	1.1	1.9	31.8	4.0	9.7	7.5
	4・10	2.4	26.1	11.8	15.0	9.2	30.9	4.7	4.6	5.0
	5・13	6.1	7.3	14.4	4.7	2.5	18.6	9.0	4.5	10.5
3層	7・11	4.8	35.9	22.7	4.1	5.7	48.4	0.7	2.8	7.7
	8・20	56.3	33.0	30.3	4.9	3.0	57.6	1.9	0.8	3.5
	12・3	1.4	15.0	3.8	13.9	4.5	19.2	6.5	1.2	4.0

4 調査時期

土壤微生物フロアの季節変動を1985年2月25日の春肥前、4月10日の萌芽期、5月13日の一番茶期、7月11日の二番茶期、8月20日の秋肥前、12月11日の冬期に調査した。

試験結果

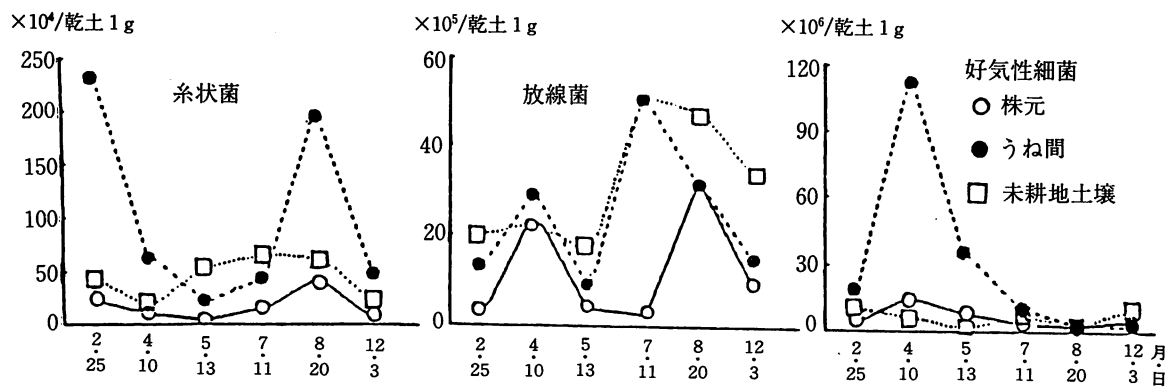
1 土壤微生物

土壤微生物の菌数を第1表に、表層における微生物フロアの季節変動を第1図に示した。表層において、うね間の微生物フロアの季節変動は株元や未耕地土壤に比べ大きかった。糸状菌は春肥前に大きなピークを形成し、その菌数は次層においても 10^6 レベルに達したが、萌芽期から摘採期にかけ少なくなった。萌芽期には好気性細菌の、二番茶期には放

線菌のピークがみられたが、秋肥前には再び糸状菌の大きなピークがみられた。土壤管理の影響をほとんど受けない株元では、微生物フロアの推移パターンはうね間と同じ傾向であったが、微生物の菌数はうね間に比べ少なく、好気性細菌は季節変動がほとんど見られなかった。

次層では、うね間においても微生物の菌数は少なく、株元・うね間とも季節変動は小さい傾向を示した。

未耕地土壤の表層において、糸状菌の菌数は茶園では少なくなる萌芽期から一・二番茶期にむしろ多くなったが、大きな変動ではなかった。放線菌は7・8月の夏期に次層まで多くなる傾向を示したが、好気性細菌は株元同様菌数は少なく、季節変動も小さかった。次層では、糸状菌と好気性細菌は茶園との



第1図 表層における微生物フロアの季節変動

第2表 表層における微生物の菌数比

調査時期 (月・日)	B/A (好気性細菌/放線菌)			A/F (放線菌/糸状菌)			B/F (好気性細菌/糸状菌)		
	株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地
2・25	24	14	5.3	0.7	0.6	4.7	16	7.8	25
4・10	6.1	39	3.0	23	4.3	12	139	169	37
5・13	22	38	1.1	8.6	4.2	3.0	191	162	3.4
7・11	14	2.1	1.4	1.7	12	7.8	24	25	11
8・20	0.9	1.0	0.6	7.3	1.6	7.4	6.3	1.6	4.2
12・3	5.8	1.7	3.1	16	3.2	16	90	5.5	49

菌数差は見られず、季節変動も小さかったが、放線菌は茶園に比べ多かった。

土壌微生物の菌数比を第2表に示した。茶園では未耕地土壌に比べ、春肥前はB/A値が高くA/F値は低いことから放線菌の分布割合は小さく、特にうね間ではB/F値も低く糸状菌の分布割合は大きかった。

萌芽期になるとB/F値は高くなり、糸状菌にかわり細菌の分布割合が大きくなった。しかし、うね間ではB/A値は高いがA/F値は低く、放線菌の分布割合は依然小さかった。

一番茶摘採期になっても細菌の分布割合は大きく放線菌の分布割合は小さかった。しかし、二番茶摘採期になるとうね間のB/F値は低くA/F値は高くなり、細菌にかわり放線菌の分布割合が大きくなった。

秋肥前は採土位置間で菌数比の差は小さくなり、各部位とも細菌の分布割合は小さい傾向を示した。

冬期にはうね間のB/F値やA/F値が低く、再び糸状菌の分布割合は大きくなった。

2 土壌の化学性

土壌の化学性を第3表に示した。うね間土壌のpHと電気伝導率についてみると、萌芽期から秋肥前かけpHは低下し、電気伝導率は高まった。施

肥のない株元や未耕地土壌のpHと電気伝導率は大きな変動をせずに推移した。C/N比は株下で二番茶摘採期から秋肥前にやや高まった。うね間土壌の含水率は30%以上で推移する傾向で、梅雨期の二番茶摘採期では40%をこえた。しかし、降雨の影響が比較的少ない株元や未耕地土壌では大きな変動はなかった。

考 察

前報⁹⁾において、茶園のうね間は株元や未耕地土壌とは異なり独特な微生物フロラを形成しており、このことは土壌管理の影響を大きく受けているためであることを明らかにした。

今回の調査でも、うね間の微生物フロラの季節変動は株元や未耕地土壌とは異なり、変動が大きかった。また、土壌の微生物フロラの特徴をさらに明確にするため菌数比を求めたところ、うね間の微生物は糸状菌から好気性細菌へ、さらに放線菌へと季節的に移り変わっていることが認められた。

茶園では、土壌改良のための深耕が三番茶摘採後に、また整せん枝作業が10月上旬までに行われる。深耕による断根量はかなり多く、整せん枝作業によって刈り取られた枝葉は5~12t/ha/年にも及ぶと報告⁹⁾されている。このような土壌の攪はんやC

第3表 表層における土壌の化学性

時 期 (月・日)	pH (H ₂ O)			EC (mS)			C/N			含水率 (%)		
	株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地	株元	うね間	未耕地
2・25	4.95	4.75	4.80	0.09	0.27	0.08	17	17	19	25.5	39.2	24.4
4・10	4.95	4.55	5.05	0.09	0.96	0.07	17	17	24	25.9	39.3	22.6
5・13	4.70	4.05	4.95	0.09	0.75	0.07	25	15	23	24.6	34.0	21.7
7・11	4.90	4.15	4.95	0.10	0.37	0.17	55	20	33	26.2	42.8	27.8
8・20	4.80	4.65	5.05	0.14	0.26	0.11	69	17	28	21.5	29.2	18.7
12・3	4.95	5.55	5.15	0.07	0.39	0.05	36	28	28	25.9	36.5	22.0

／N比の高い新鮮有機物のうね間への施用は新鮮有機物周辺を生活の場とする糸状菌にとって生息しやすい環境となり、このためこの時期に糸状菌の分布割合は大きくなったと考えられる。春肥の頃になると地温が上昇し、茶樹の根は活動を始める。また、施肥や糸状菌によって分解された有機物残渣などの養分の増加は、土壤中に広く分布する好気性細菌の活動を活発にし、好気性細菌の活動はさらに難分解性有機物の分解を行う放線菌の活動を促したと考えられる。しかし、この時期は施肥のためうね間土壌のpHは低く、中性付近を好む放線菌にとって決して好ましい土壌環境ではなく、十分な活動ができてないと推察される。

茶樹の植付け時には茶園全体同じ微生物フロラを示すと思われる。しかし、うね間の微生物フロラは長年月にわたり毎年繰り返される土壌管理、特に微生物にとって大きなエネルギー源となる有機物の多量施用によって、一定の周期的な秩序を形成し、有

機物の分解過程における質や量の違いに対応してその秩序を保ちながら季節的に大きく移り変わるものと推察される。

引用文献

- 1) 田辺市郎・鈴木達彦 (1966) : 微生物に関する分析法 その1 土壤微生物の測定法・土肥誌 37(1), 34~35.
- 2) 土壤微生物研究会編(1979) : 土壤微生物実験法. 養賢堂.
- 3) 土壤養分測定委員会編(1981) : 土壤養分分析法. 養賢堂.
- 4) 保科次雄・香西修治・本莊吉男 (1985) : 土壌中におけるチャ有機物の分解と茶樹における窒素の再吸収. 茶研報55, 31~36.
- 5) 渡辺敏朗・中村晋一郎・大森 薫 (1985) : 茶園土壌における微生物フロラの特徴 第1報赤黄色土壌の微生物フロラ. 福岡農総試報告 A-5, 41~46.

Characteristics of Soil Microflora in Tea Soils

3) Seasonal Variation in Red Yellow Soils

WATANABE Toshiro, Shin-ichio NAKAMURA and Kaoru OHMORI

Summary

In order to study the microbial characteristics of tea soils, the seasonal changes of microflora in Red-Yellow tea soils (intra-row spaces and inter-row spaces) were investigated.

For comparison, samples of uncultivated soils, being adjacent to the tea orchard and composed of the same parent materials, were also analysed.

In the surface layer of tea soils, the population of microorganisms in inter-row spaces varied seasonally very much. In intra-row spaces, the seasonal change pattern of microflora had a tendency to be the same as in inter-row spaces, but the population of microorganisms was thin.

In the lower layer of both intra-row spaces and inter-row spaces, the population of microorganisms was thin and did not vary seasonally so much.

In the uncultivated soils, the population of fungi and aerobic bacteria was thin and did not vary seasonally so much. But the population of actinomycetes was dense in the lower layer in July and August.

The population ratio of microorganisms showed that the microflora of inter-row spaces changed seasonally from fungi to aerobic bacteria, then actinomycetes.

As organic matter content was high in inter-row spaces, it is considered that the microflora in inter-row spaces changed seasonally corresponding to the decomposition process of the organic matter.

酸性雨が土壤生態系に及ぼす影響

第1報 福岡県における降水の実態

井上恵子・庄籠徹也・兼子 明

(経営環境研究所環境保全部)

九州では、カナダやヨーロッパにおけるような酸性雨の被害は報告されていないが、酸性雨による土壤生態系への被害を未然に防止するために、降水水質の化学性と各成分の降下量について調査した。

筑紫野市においては、降水のpH低下の原因と言われている硫酸イオン、硫酸イオンの年間降下量は各々2100g/10a, 732g/10aで3か年の平均濃度(降水量に対する加重平均)は各々1.6ppm, 0.31ppmであった。なお、これらのイオンの降下量は7都道府県14カ所の平均と比較して少なかった。また、3年間を通じてみると、降水水中の電気伝導率、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、硫酸、塩素イオン濃度相互間には正の相関が、電気伝導率、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、硫酸、塩素イオン濃度と降水量との間には負の相関が認められ、これらのイオン濃度は夏に低く、冬に高くなる傾向がみられた。1984年4月から1987年3月まで1週間に1回の割合で採水した降水のpHは平均で5.2 (n=131)、最高は7.7、最低は4.0であった。大気中の炭酸ガスと平衡状態にある蒸留水のpHは5.6で、pH5.6以下となる酸性雨の出現率は70%であった。福岡県筑紫野市の降水のpHは全国的にみても、またカナダやヨーロッパと比べても低くはなかった。

[Keywords : acid precipitation, sulfuric acid, nitric acid, pH]

緒 言

人間の活動の拡大にともなって、化石燃料の消費も急増し、排出された硫黄化合物や硝酸化合物は大気中を運ばれていく間に酸化されて硫酸、硝酸に変化する。これらが、発生源から遠く離れたところで降雨と共に落下して酸性雨となる。

酸性雨は、米国、カナダ及びヨーロッパ諸国においては湖沼や森林等の生態系に深刻な影響を与え、国際問題となっている。わが国では1973~1976年にかけて関東中部地方の一部で住民が目や皮膚の傷みを訴える事件が発生し、これは酸性の霧雨が原因ではないかと考えられている。また、最近、群馬県で杉の梢端が枯れる現象が見られ、酸性雨による疑いが報道されて話題をよんだ。

九州では湖沼や森林、土壤生態系に対する酸性雨の被害は報告されていないが、酸性雨による被害を未然に防止するために、降水の水質の実態とその環境への影響について解明する必要があると考えられる。

そこで、筆者らは環境庁の委託により1984~1987年にかけて降水を採取して、その化学性及び各成分の降下量について調査したので、その概要を報告する。

材料及び方法

1 調査地点及び降水採水期間

調査地点：筑紫野市吉木 農業総合試験場

期間：1984年4月から1987年3月まで

2 採水方法

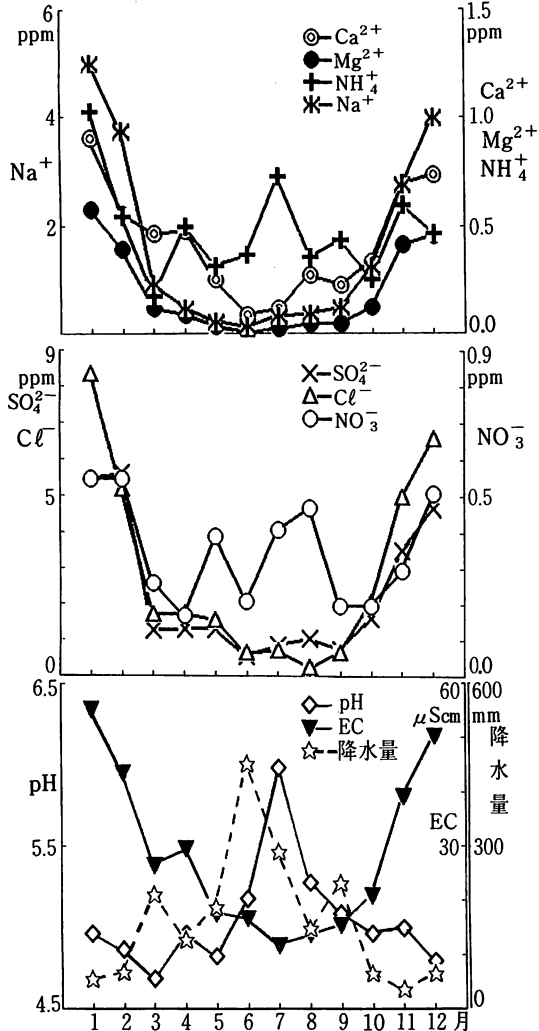
全窒素、全リン分析用には全降下物を採取し、pH、電気伝導率及び湿性降下物(水溶性の降下物)である硫酸、塩素、硝酸、アンモニウム、カルシウム、カリウム、マグネシウム、ナトリウムイオンの分析用については濾過装置のついた採水装置で採取し、分析に供試した。1984年4月から1985年4月までは全降水量を1週間に1回の割合で採取してpH、電気伝導率及び含有成分について分析し、1985年5月から1987年3月までは全降水量を1週間に1回の割合で採取して、pH、電気伝導率を測定した後、1カ月分まとめて含有成分について分析した。

結果及び考察

1 降水の各成分濃度及び降水量

第1図は、筑紫野市における1984年4月から1987年3月までの3か年の湿性降下物の化学性及び降水量を月別に3か年の平均値(降水量に対する加重平

均, 以下平均で表す) で示したものである。1984年 4 月から1985年 4 月までは 1 週間毎の降水の化学性を各月毎に平均して 1 カ月毎の降水の化学性とした。また第 1 表には降水の化学性の 3 カ年平均値を, 第 2 表には 3 カ年の各月別 pH, 電気伝導率, 降水量, 各成分濃度相互間の相関係数を示した。



第 1 図 降水の化学性と降水量の月別変化 (1984年 3 月~1987年 4 月)

(1) 降水量

降水量は, 3 ヶ年の平均値が年間1994mmで, 3 ヶ年とも 6~7 月が多く, 10~2 月は少なかった。

(2) 電気伝導率

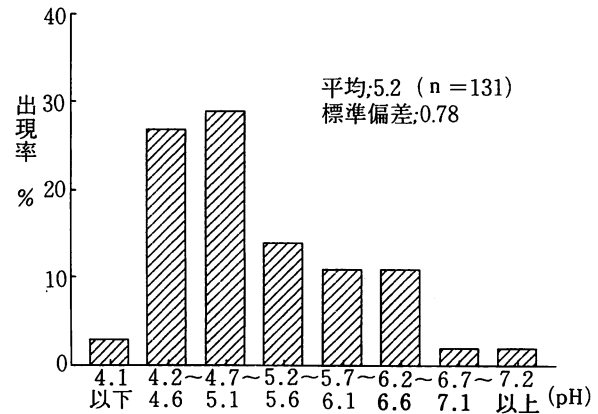
電気伝導率は 3 ヶ年の平均が21.5 μ S/cm, 最高は 1987年 2 月の78 μ S/cm, 最低は1986年 7 月の 7 μ S/cmであった。降水量と電気伝導率との間には高い負の相関がみられた。したがって, 各年次とも降水量の少ない11~2 月にかけて電気伝導率が高く, 降水量の多くなる 5~9 月に低かった。

(3) 陰イオン濃度

降水に含まれる主な陰イオンは硫酸, 塩素, 硝酸イオンであった。そのうち塩素イオン濃度が最も高く, 次いで硫酸イオンであり, 3 年間の平均値は各々1.6ppm, 1.3ppm で, 共に 3~9 月に低く, 降水量の少ない11~2 月にかけて高くなる傾向を示した。硝酸イオンは平均で0.31ppm であり, 前二者に比べると低く, 季節変動ははっきりしなかった。

(4) 陽イオン濃度

降水中の陽イオンは主にアンモニウム, ナトリウム, カリウム, カルシウム, マグネシウムイオンで, 最も高い濃度のイオンはナトリウム, 次いでアンモ



第 2 図 pHの階級別出現率

第 1 表 降水の化学性 (1984年 4 月~1987年 3 月)

項目	pH	EC	T-N	T-P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
3 ヶ年 平均	5.2	μ S/cm 22	ppm 0.75	ppm 0.03	ppm 1.64	ppm 1.34	ppm 0.31	ppm 0.44	ppm 0.29	ppm 0.10	ppm 0.21	ppm 0.84
最高値	6.8	78	3.70	0.22	0.00	0.00	1.42	1.70	2.04	0.85	1.84	7.60
最低値	4.0	7	0.47	0.00	13.30	6.88	0.00	0.05	0.07	0.01	0.01	0.10

注) 3 ヶ年の平均は 1 カ月毎の降水の化学性を 3 ヶ年間, 各月の降水量に対して加重平均したものである。

ニウムイオンであった。ナトリウムイオンの平均値は0.84ppmで、アンモニウムイオンは0.44ppmであった。また、ナトリウム、カルシウム、マグネシウムイオンは各年次とも11～2月にかけて高く、4～9月にかけて低くなる傾向を示したが、アンモニウムイオンの月別変動ははっきりしなかった。

ここで、各イオン濃度及び電気伝導率、降水量の関係についてみると、電気伝導率、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、硫酸、塩素イオン濃度相互間には高い正の相関が、これらの成分濃度と降水量との間には高い負の相関がみられた。塩素イオンとナトリウムイオンは海水を起源としているものが多いといわれており³⁾、筑紫野市の降水における塩素イオンとナトリウムイオンの組成比は2:1で海水中の両イオンの組成比20:11と類似していた。また降水中のこれらの濃度は互いに正の相関があり、冬期に高濃度になることから、降水中の両イオンは冬期の強い偏西風によって運ばれた海水由来のものと考えられる。

(5) pH

一週間毎に採取した全降水のpHの平均は5.2 (n=131)、最高値は7.7、最低値は4.0であった。

第2図はpHの階級別出現率を示したものである。降水のpHはpH4.7～pH5.1の範囲の出現率が高かった。空気中の炭酸ガスと平衡状態を保っている蒸留水のpHは5.6となっており、pH5.6以下の降水を酸性雨と規定しているが、酸性雨の出現率は73%、pH4.5以下の酸性が強い降水の出現率は17%であった。

茨城県筑波における1985年1～12月の各降雨毎 (n=66) のpHの平均値は5.3 (3.9～6.8)、酸性雨の出現率は71%、pH4.5以下は15%という報告があり⁴⁾、筑紫野市の降水のpHと近似していた。また北海道、宮城、東京、名古屋、大阪、広島、長崎の7都道府県、14カ所で、1984年4月から1986年3月までの全降水量を1週間毎に採取し、測定したpHの平均値は4.9 (4.7～5.3)²⁾で、筑紫野市の降水のpHは全国的にみて低い方ではなかった。

降水のpHが下がるのは硫酸化物や窒素酸化物

第2表 降水のpH・EC・降水量及び各成分濃度の相関 (1984年4月～1987年3月 n=36)

	降水量	pH	EC	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
降水量		0.22	-0.51	-0.60	-0.48	-0.43	-0.24	-0.62	-0.58	-0.30	-0.53
pH			-0.43	-0.21	-0.39	0.25	0.43	-0.34	-0.44	0.38	-0.38
EC	-**	-**		0.71	0.90	-0.19	0.30	0.71	0.91	0.43	0.92
SO ₄ ²⁻	-**		**		0.71	-0.10	0.25	0.83	0.79	0.34	0.71
Cl ⁻	-**	-*	**	**		-0.14	0.10	0.72	0.90	0.34	0.94
NO ₃ ⁻	-**						-0.07	-0.18	-0.13	-0.12	-0.12
NH ₄ ⁺		**						0.19	0.19	0.85	0.22
Ca ²⁺	-**	-*	**	**	**				0.84	0.29	0.74
Mg ²⁺	-**	-**	**	**	**			**		0.35	0.95
K ⁺		*	**	*	*		**		*		0.41
Na ⁺	-**	*	**	**	**			**	**	*	

注) **:1%の危険率で有意 *;5%の危険率で有意

第3表 降水成分の年間降下量 (1984年4月～1987年3月)

地域	年度	T-N	T-P	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	降水量
福岡		g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	g/10a	mm
	1984	1256	90	1903	2085	351	841	423	131	531	1155	1755
	1985	1023	17	3396	963	434	720	453	169	212	1287	2086
	1986	1416	15	2269	3252	699	636	448	163	269	1447	2140
	3カ年平均	1232	41	2523	2100	495	732	441	154	337	1296	1994
(1)筑波	1985			1573	2223	1528	841			208	804	1411
(2)全国	2カ年平均			2661	3192	1464	595	913	187	164	1259	1270

注) ①茨城県筑波における1985年1月～12月の平均 (津村明人, 1986年土肥要旨集32から引用)

②北海道、宮城、東京、名古屋、大阪、広島、長崎の7都道府県14地域における1984年4月から1986年3月の平均 (酸性雨対策検討会資料1988年から引用)

が原因といわれている。しかし今回の調査では、pH と硫酸イオン、硝酸イオン濃度との間に相関が低く、降水 pH の低下原因と考えられている大気汚染の影響ははっきりしなかった。

北アメリカやヨーロッパにおいて酸性雨が森林や湖沼の生態系に影響を及ぼしている地域の降水 pH の年平均値は 4.1~4.3²⁾ で、これらに比べると筑紫野市における降水の pH は高かった。

2 降水による各成分の年間降水量

降水による各成分の年間降水量(湿性降下物)を第 3 表に示した。陰イオンの中では塩素イオンと硫酸イオンの年間降水量が多く、各々 2523g/10a、2100g/10a で、硝酸イオンの降水量は少なく 495g/10a であった。また、陽イオンの中ではナトリウムイオンの降水量が多く 1296g/10a、次いでアンモニウムイオンの 732g/10a であった。降水による農地への肥料成分の降水量は全窒素が 1232g/10a と最も多く、カリウムは 337g/10a、カルシウムは 441g/10a で、全リンは 41g/10a と少なかった。次に、各成分の降水量の年次間変動についてみると、塩素、硫酸、硝酸、カリウムイオンにおいて年次間のばらつきが大きかった。

ヨーロッパにおける硫酸イオン、硝酸イオンの降水量は前記 7 都道府県の平均値(第 3 表)と同程度という報告²⁾があり、これらの地域に比べると、筑

紫野市における硫酸、硝酸イオンの降水量は各々約 70%、約 35% であった。筑紫野市と降水の pH が近似している筑波について各成分の降水量を比較すると、硫酸、アンモニウムイオンは同程度であったが、硝酸イオンが少なく塩素イオンが多かった。

ヨーロッパ及び前記 7 都道府県、筑波と比較して福岡県筑紫野市における降水水質は、現段階では大気汚染の影響をそれほど強く受けてはおらず、土壌生態系への影響も少ないと考えられる。しかし、化石燃料の使用は年々増大し、硫黄化合物や窒素化合物の大気中への放出は増加しているため、今後降雨の酸性化が進むものと考えられる。生態系への影響が現れ始めてからでは取り返しがつかない状態になる可能性もあるので、今後とも長期的な監視体制の強化が必要である。

引用文献

- 1) 大喜多敏一(1987): 欧州における酸性雨問題の現状と動向. 公害と対策 23(1), 15~21.
- 2) 酸性雨対策検討会・陸水土壤分科会資料(1988). 環境庁.
- 3) 角皆静男(1972): 雨水分析 講談社サイエンスフィク, 1~23.
- 4) 津村明人(1986): 筑波における降水の化学性と農地に対する負荷. 土肥要旨集 32, 165.

Effect of acid precipitation on soil ecosystem

(1) Actual condition of precipitation in Fukuoka prefecture

INOUE Keiko, Tetuya SHOUGOMORI and Akira KANEKO

Summary

The chemical characters of precipitation and the amount of each ingredient in Fukuoka Prefecture were investigated to prevent the damages to soil ecosystem, though in Kyushu, up to now, there is no report of the damages by acid precipitation as Canada or Europe.

In Chikushino city, the annual falling quantities of SO_4^{2-} and NO_3^- , which are thought to be the cause of decreasing pH of precipitation, were 2100g/10a and 732g/10a, respectively and the average contents for three years were 1.6ppm and 0.3ppm, respectively. The amounts of these ions were smaller than that of the average of 14 places in other 7 prefectures. Throughout these three years, there were positive correlations among EC and the concentrations of Na^+ and Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- and there were negative correlations between the amounts of these ions and the rainfall. The concentration of each ion tended to be higher in winter and lower in summer. The precipitation pH was measured every week from April 1984 to May 1987. The average pH was 5.2 (n=131), the maximum was 7.7, and the minimum was 4.0. Distilled water which is equilibrium to carbonic acid gas in the atmosphere is pH 5.6. The rate of appearance of the acid precipitation (pH < 5.6) was 70%. Generally, pH of the precipitation in Chikushino city was not lower than that of national average, Canada or Europe.

農業総合試験場の組織

管 理 部
企 画 調 整 室
経 営 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
茶 業 指 導 所
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8号

昭和63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 同盟印刷株式会社

福岡県行政資料

分類記号 P A	所属コード 0704106
登録年度 63	登録番号 5