

Series A (Crop) No. 3  
March 1984

ISSN 0286-3022

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

---

---

**福岡県農業総合試験場研究報告**

**A (作物) 第3号**

昭和59年3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.

研究報告A (作物) 第3号 正誤表

頁	行	誤	正
46	第2表 項目の欄	千粒重 (%)	千粒重 (g)
46	第5表 単位	本/mg	mg

# 福岡県農業総合試験場研究報告

## A(作物) 第3号

### 目次

福岡県における水稲・小麦品種の適応性 .....	和田 學.....	1
石灰アルカリ水田における改善対策 第1報 水稲の石灰アルカリ適応性品種の選定 .....	豊田正友・長尾學禧.....	7
オオムギの耐湿性の品種間差異に関する研究 第1報 節間伸長期における耐湿性の検定方法 .....	浜地勇次・伊藤昌光・篠倉正住・和田 學・古庄雅彦.....	11
福岡県におけるイグサの良質品種いそなみ .....	住吉 強・福嶋恵子・北原郁文.....	17
筑後平坦肥沃地におけるミナミニシキの栽培法 .....	橋本寿子・千蔵昭二・大隅光善・吉留純一.....	21
田植遅延に伴う水稲苗の保存対策 .....	今林惣一郎・真鍋尚義・古城斉一.....	25
福岡県における小麦の早播栽培技術 第1報 播種時期と生育・収量 .....	古城斉一・真鍋尚義・今林惣一郎.....	29
小麦の収穫適期について .....	真鍋尚義・今林惣一郎・古城斉一.....	35
大豆における窒素吸収と収量との関係 .....	大賀康之.....	41
水田におけるハトムギの栽培法 第1報 育苗法と機械の適応性 .....	矢野雅彦・田中昇一.....	45
化学繊維の直接被覆による茶樹の寒害防止法 .....	中村晋一郎・坂田寿生・大森 薫・渡辺敏朗.....	49

県内産茶の特質調査	
第2報 県内産煎茶の色及び化学成分の地域差	
.....大森 薫・坂田寿生・中村晋一郎・渡辺敏朗.....	57
有機物及び土壌改良資材の連年施用が土壌の理化学性に及ぼす影響について	
.....藤田 彰・三宅規夫・神屋勇雄.....	63
圧縮空気処理による茶園土壌の改良	
.....渡辺敏朗・坂田寿生・中村晋一郎・大森 薫.....	67
土壌反応とイグサの生育	
.....村上康則・下川博通・久保田忠一・白石嘉男.....	75
1980年に福岡県で発生したイネいもち病菌のレース	
.....乙藤まり・吉村大三郎・高崎登美雄・池田 弘.....	79
ダイズモザイク病の発生様相	
.....高崎登美雄・吉村大三郎・乙藤まり.....	87
農業用水水質汚濁に関する調査研究	
第3報 生活排水汚濁が水稻に及ぼす影響	
.....土山健次郎・兼子 明・松井幹夫.....	93
かんがい水の塩類濃度と窒素（緩効性）の増施が土壌及び水稻に及ぼす影響	
.....豊田正友・田中正一・長尾学禧.....	99
玉露製造における可変型粗揉機（60 K型）の使用法	
.....大森 薫・太田勇夫・坂田寿生・中村晋一郎・渡辺敏朗.....	105
大型立詰乾燥機による生イグサの乾燥	
.....増田俊博・岡部正昭・上原洋一.....	111



BULLETIN OF THE  
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Series A (CROP) No. 3

CONTENTS

Adaptability of Rice and Wheat Varieties in Fukuoka Prefecture	Manabu WADA . . .	1
Correction of Paddy Field Alkalinity Caused by Naturally Supplied Lime		
1) Selection of Adaptable Rice Varieties on the Alkaline Paddy Soil	Masatomo TOYODA and Takayoshi NAGAO . . .	7
Studies on the Varietal Difference in Wet Endurance of Barley		
1) Method of Testing Wet Endurance at the Internode Elongation Stage	Yuji HAMACHI, Masamitsu ITOH, Masazumi SHINOKURA, Manabu WADA and Masahiko FURUSHO . . .	11
'Isonami', a High Quality Mat-Rush Variety in Fukuoka Prefecture	Tsuyoshi SUMIYOSHI, Keiko FUKUSHIMA and Ikufumi KITAHARA . . .	17
Cultivation Methods of Rice Variety, 'Minaminishiki', in the Fertile Paddy Field of Chikugo	Hisako HASHIMOTO, Shoji CHIKURA, Mitsuyoshi OKUMA and Junichi YOSHITOME . . .	21
Method of Preserving the Young Rice Seedlings by Delaying Transplanting Time	Souichiro IMABAYASHI, Hisayoshi MANABE and Seiichi KOJO . . .	25
Method of Early Sowing of Wheat in Fukuoka Prefecture		
1) Growth Rates and Yields of Wheat with Different Seeding Times	Seiichi KOJO, Hisayoshi MANABE and Souichiro IMABAYASHI . . .	29
Harvesting Time of Wheat in Fukuoka Prefecture	Hisayoshi MANABE, Souichiro IMABAYASHI and Seiichi KOJO . . .	35
Relationship between Absorption of Nitrogen and Yield of Soybean	Yasuyuki OHGA . . .	41
Method of Cultivating Job's Tears <i>Coix lachrymajobi</i> L. var. <i>frumentacea</i> MAKINO in Paddy Fields		
1) Method of Raising Seedlings and Adaptability to Rice Planter	Masahiko YANO and Shoichi TANAKA . . .	45

Protection of Tea Plants from Low Temperature Injury by Direct Covering with Synthetic Shade Materials Shinichiro NAKAMURA, Hisao SAKATA, Kaoru OHMORI and Toshiro WATANABE . . .	49
Characteristics of Tea Produced in Fukuoka Prefecture 2) Local Differences of Color and Chemical Composition of 'Sen-cha' Kaoru OHMORI, Hisao SAKATA, Shinichiro NAKAMURA and Toshiro WATANABE . . .	57
Effects of Continuous Application of Organic Matters and Soil Amendment Matters on the Physical and Chemical Properties of Paddy Soil Akira FUJITA, Norio MIYAKE and Isao KŌYA . . .	63
Improvement of Tea Field Soil by Compressed Air Treatment Toshiro WATANABE, Hisao SAKATA, Shinichiro NAKAMURA and Kaoru OHMORI . . .	67
Effects of Soil pH on the Growth of Mat-Rush Yasunori MURAKAMI, Hiromichi SHIMOKAWA, Tadakazu KUBOTA and Yoshio SHIRAISHI . . .	75
Pathogenic Races of Rice Blast Fungus <i>Pyricularia oryzae Cavara</i> Isolated in Fukuoka Prefecture in 1980 Mari OTOFUJI, Daizaburo YOSHIMURA, Tomio TAKASAKI and Hiroshi IKEDA . . .	79
Aspect of Occurrence of Soybean Mosaic Virus Diseases Tomio TAKASAKI, Daizaburo YOSHIMURA and Mari OTOFUJI . . .	87
Research on the Pollution of Agricultural Water 3) Effect of Pollution Caused by Domestic Waste Water on the Growth and Quality of Rice Kenjiro TSUCHIYAMA, Akira KANEKO and Motoo MATSUI . . .	93
Effect of Salt Concentration of Irrigation Water and Heavy Dressing of Controlled Release Nitrogen Fertilizer on the Paddy Soil and the Growth of Rice Masatomo TOYODA, Shoichi TANAKA and Takayoshi NAGAO . . .	99
Usage of Variable Primary Drying Tea Roller (60 K type) 'Gyokuro' Tea Processing Kaoru OHMORI, Isao OHTA, Hisao SAKATA, Shinichiro NAKAMURA and Toshiro WATANABE . . .	105
Drying Mat-Rush Using Large Vertical Dryer Toshihiro MASUDA, Masaaki OKABE and Yoichi UEHARA . . .	111

## 福岡県における水稲・小麦品種の適応性

和田 學

### Adaptability of Rice and Wheat Varieties in Fukuoka Prefecture

Manabu WADA

作物品種の適応性は、ある巾で変動する環境条件のもとで、すぐれた生産力を発現する能力とその安定性によって評価される。適応性は、岡<sup>4)</sup>により一般適応性と特殊適応性に分けられた。前者は気候や土壌のような不特定多数の条件に対する反応性であり、後者は特定の条件に対する反応性または抵抗性（耐病性、耐冷性など）をいう。品種の選定において、その地域の環境に対する品種の一般適応性は、基本的な重要性をもつものと考えられる。

水稲・麦類の奨励品種の選定は、育成系統あるいは導入品種について、県内の異なる気候・土壌条件の下で数年間にわたり生産力・品種特性を検定した結果を基礎とし、品質・食味などの要素を勘案して行われる。生産力要素と品質要素のウェイトのおき方は、食糧需給関係などの社会経済的要因によって変化するが、近年は品質・食味への傾斜が強くなっている。しかし、品種選定の基礎的指標が品種のもつ生産力にあることは否定できない歴史的事実であり、生産コスト低減の視点に立てばその重要性はさらに増大する。

品種の適応性の評価は、Finlay&Wilkinson<sup>1)</sup>により、統計的手法を用いた数量化の方法が与えられた。この方法は、収量という作物栽培の最終目的量を、環境並びに品種適応性の単一の尺度とする所に特長がある。本報告は、福岡県で近年行われた水稲・麦類奨励品種決定調査のデータを用いてFinlayらの方法を適用し、福岡県における水稲・小麦品種の適応性を解析して、各品種の収量性・収量安定性の相対的位置関係を明らかにするとともに、Finlayらの方法が県レベルにおける品種の適応性の評価に有用であるかどうかを検討したものである。

### 材 料 と 方 法

検定の材料として、福岡県立農業試験場本場（農業総合試験場農産研究所を含む、筑紫野市，土性：SL/SL），豊前分場（行橋市，LiC/LiC），筑後分場（三潞郡大木町，LiC/C），鉦害試験地（鞍手郡鞍手町，SL/SL），畑作試験地（甘木市，CL/CL）の5地点で1974～'81年に行われた水稲奨励品種決定調査の収量値及び1975～'80年の小麦奨励品種決定調査の収量値を用いた。

供試品種系統中から試験地点・年次が比較的そろっている水稲11品種：コシヒカリ，日本晴，黄金晴（愛知40号），農林22号，コガネマサリ，碧風（愛知18号），あそみのり，フクマサリ，シンレイ（南海61号），ニシホマレ（南海65号），レイホウ，及び小麦7品種系統：ゴガツコムギ（1975～'78），アサカゼコムギ（西海144号），西海147号（1976～'80），西海152号（1978～'80），オマセコムギ（1975～'78），チクシコムギ（西海137号），農林61号を検定対象とした。なお，地点，年次により供試品種の組合せが異なる場合があり，それによる欠測値の発生をなるべく少なくするため，水稲についてはケースA（1979年を除く1974～'81年，10品種），ケースB（1975～'77年，8品種），ケースC（1978～'81年，6品種）の3群に分けて検定を行った。

適応性の検定はFinlay&Wilkinson（1963）<sup>1)</sup>の方法に従った。これは適応性を収量性と収量安定性の指標により表わすもので，収量性は全環境における品種の平均収量により，収量安定性は環境ごとの全品種平均収量と環境ごとのそれぞれの品種の収量との間の回帰係数によって示される。

## 結 果

## 1. 環境ごとの品種系統の平均収量

検定に供した品種系統の各地点、各年次における平均収量を第1表に示した。ケースAの水稲収量は本場、豊前分場で低く、鉾害試験地で高かった。ケースBでは豊前分場で低く、ケースCでは本場で低かった。小麦収量は本場と畑作試験地で高かった。年次別にみると、水稲では1976年と'80年が低収であり、小麦では'75年と'76年が低収で'77~'80年は高く、とくに'77年は高収であった。

第1表 全品種の地点別・年次別平均収量 (kg/10a)

環境	本場	水 稲			小麦
		ケースA	ケースB	ケースC	
地点	本場	514	551	480	516
	豊前	500	482	538	410
	筑後	548	535	566	444
	鉾害	584	577	579	436
	畑作	551	574	564	481
年次	1974	565	—	—	—
	'75	561	564	—	355
	'76	510	518	—	298
	'77	535	554	—	558
	'78	531	—	552	514
	'79	—	—	555	510
	'80	504	—	510	514
	'81	557	—	554	—

## 2. 各品種の収量性と収量安定性

水稲ケースAの中の一部品種について、品種平均収量との相関関係及び各品種収量の品種平均収量に対する回帰直線の実例を第1図に示した。これらの回帰直線の勾配が、各検定グループにおける検定対象品種の回帰係数として第2図のy軸に示され、品種の各環境における収量平均値が第2図のx軸に示されている。即ち、第2図におけるx軸は収量性を、y軸は収量安定性を表わしている。

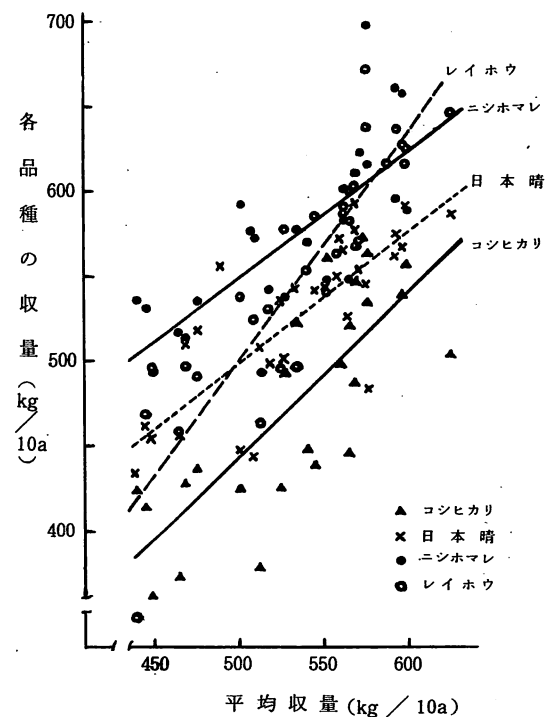
第2図の結果から、各品種の収量性と収量安定性を概括して第2表に示した。また、品種間における回帰係数の差の有意性を回帰係数の差の大きい品種間についてt検定を行い、第3表に示した。水稲の場合、レイホウの回帰係数がニシホマレ、日本晴、

あそみのりなどに比して有意に高く、小麦ではゴガツコムギの回帰係数が有意に低かった。

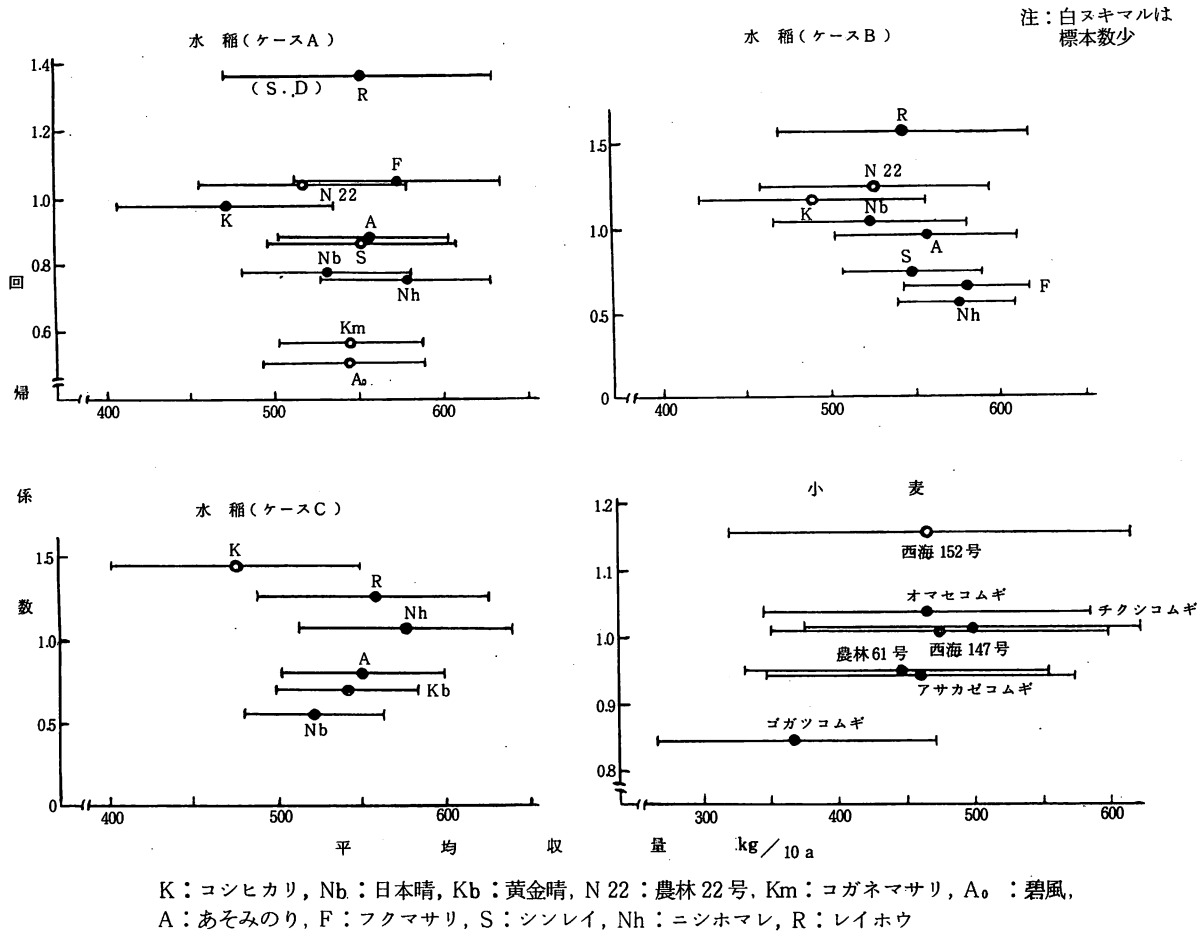
## 3. 各品種の環境による収量変動

各品種の収量と品種平均収量との間の相関関係、及び各品種の収量の環境による変動の大きさを第3表、第4表に示した。水稲各品種の相関係数はA、B、Cの各ケースとも0.8前後であったのに対し、小麦各品種では、供試数の少ない西海152号を除きいずれも0.96~0.99で極めて高かった。変動係数は水稲で小さく小麦で大きかったが、水稲品種の間では長稈品種(コシヒカリ、農林22号)と晩生品種(レイホウ)の変動が大きかった。

これらの相関係数と変動係数、及び第2図における回帰係数の大きさの品種間順位の間には、第5表に示される関係があった。相関係数と変動係数、相関係数と回帰係数の品種順位の間には、水稲品種の場合ケースBを除き有意の相関関係があった。また水稲では、変動係数の順位と回帰係数の順位の間にも相関関係も高くよく一致した。しかし小麦品種では、いずれの係数の順位の間にも相関関係はみられなかった。



第1図 各品種の収量と品種平均収量との関係 (水稲ケースA)



第2図 各品種の平均収量（収量性）と品種平均収量に対する回帰係数（収量安定性）

考 察

Finlay らによる適応性の評価方法では、環境特性は供試した全品種の平均収量によって表わされる。収量安定性は品種平均収量への回帰関係によって示されるので、解析対象とする品種と環境の組合せ方が適応性の評価結果に大きく影響する。Finlay らが小麦品種の適応性解析に用いたのは南オーストラリアの3地点で栽培した277品種の収量であったが、奥野ら<sup>7)</sup>は国際イネ品種適応性試験のデータを用いて主成分分析による適応性の評価を行った。一方、長峰・和田<sup>3)</sup>は同一場所で年次・栽培法をちがえた晩播水稲品種の適応性解析にFinlay らの方法を適用した。前者は極めて広域の環境に対する適応性を解析し、後者は極く限定された環境に対する適応性を求めたものである。

本報告では、適応性についてある程度の選別を経た品種系統が用いられた点がこれまでの報告と異なる。これらが、気候的には県内を4類型に類別した各気候型に属し、土壌条件も異なる5地点において数年間の気象変動下で栽培された。環境変動の大きさは環境ごとの平均収量（第1表）によって示されているが、気象変動の1例を水稲主要生育期（7～9月）の平均気温、日照で見ると、最多収の1975年には27.3℃、227時間であったのに対し、最低収の1980年には24.4℃、122時間にすぎなかった。

このように変動する環境（年次）と品種の組合せをちがえた水稲では、ケースにより品種の適応性評価に若干の差異を生じたが、3ケースを概括して適応性を評価すると次のように分類できる。

ニンホマレは高収安定型で最も適応性が高く、フクマサリもこれに準ずる。あそみのりはこれらに次

第2表 各品種の収量性と収量安定性

	品 種	収 量 性	収 量 安 定 性
水	コシヒカリ	最も低い	中位ないし低位
	日 本 晴	やや低い	高い傾向
	黄 金 晴 (日本晴対比)	やや高い	やや低い
	農林 22 号*	やや低い	やや低い
	コガネマサリ*	中 位	高い傾向
	碧 風*	中 位	高い傾向
	あそみのり	やや高い	やや高い
稲	フクマサリ	最も高い	中位または高い
	ニシホマレ	最も高い	高 い
	シ ン レ イ	中 位	やや高い
	レ イ ホ ウ	やや高い	低 い
小 麦	ゴガツコムギ	最も低い	最も高い
	アサカゼコムギ	中 位	やや高い
	オマセコムギ	中 位	やや低い
	チクシコムギ	最も高い	中 位
	農 林 61 号	やや低い	やや高い
	西 海 147 号	中 位	中 位
西 海 152 号*	中 位	最も低い	

※：測定点数が少なく統計的信頼度が低い。

ぐ高収安定性をもち適応性が高い。早生種の日本晴、黄金晴は中程度の適応性をもつ。レイホウはやや高収であるが安定性が低い。即ち、好適環境では多収性を示すが環境による収量変動が大きく、県内全域への適応性は劣る。コシヒカリは低収で収量変動もあり適応性は最も劣る。シンレイ、碧風、コガネマサリの評価については統計的信頼度が低くなるが、いずれも中収安定型で中程度または中以上の適応性をもつと推察される。

小麦品種は環境変動に対していずれも同一傾向の変動を示しており、各品種の収量安定性の差異が小さかったが、その中でゴガツコムギは低収安定型、即ちどの環境でも常に低収で適応性が最も劣った。

第4表 小麦各品種収量の品種平均収量との相関係数及び変動係数

品 種	n	r	cv%
ゴガツコムギ	20	0.957**	32.2
アサカゼコムギ	27	0.973**	24.7
オマセコムギ	20	0.988**	29.7
チクシコムギ	29	0.974**	24.8
農 林 61 号	29	0.975**	25.6
西 海 147 号	18	0.960**	23.4
西 海 152 号	9	0.910**	15.1

第3表 水稻各品種収量の品種平均収量との相関係数及び変動係数

品 種	ケ ー ス A			ケ ー ス B			ケ ー ス C		
	n	r	cv%	n	r	cv%	n	r	cv%
コシヒカリ	25	0.782**	13.5	11	0.849**	14.0	10	0.930**	17.3
日 本 晴	30	0.818**	9.0	14	0.893**	10.8	17	0.629**	8.0
黄 金 晴	—	—	—	—	—	—	17	0.801**	7.8
コガネマサリ	21	0.675**	7.0	—	—	—	—	—	—
農 林 22 号	22	0.842**	13.0	11	0.890**	13.8	—	—	—
あそみのり	31	0.865**	9.2	14	0.870**	9.6	17	0.805**	8.8
碧 風	17	0.493*	5.2	—	—	—	—	—	—
フクマサリ	26	0.853**	11.1	13	0.854**	6.3	—	—	—
ニシホマレ	26	0.748**	8.9	14	0.785**	6.0	17	0.810**	11.0
シ ン レ イ	19	0.768**	9.5	14	0.865**	7.5	—	—	—
レ イ ホ ウ	31	0.844**	14.5	14	0.824**	16.9	17	0.878**	12.2

\*\*、\*：危険率1%、5%で有意

第5表 各品種の諸係数の間の順位相関係数 (rk)

		変動係数	回帰係数
相 関 係 数	水稲 ケースA	0.51 *	0.69 **
	〃 ケースB	0.14 n.s	0.21 n.s
	〃 ケースC	0.87 **	1.00 **
	小 麦	0.33 n.s	0.46 n.s
回 帰 係 数	水稲 ケースA	0.82 **	/
	〃 ケースB	0.93 **	
	〃 ケースC	0.87 **	
	小 麦	0.07 n.s	

\*\* : 危険率 1%, 5% で有意

n.s : 有意性なし

第6表 品種間の回帰係数の差の t 値

水 稲 ケ ー ス A		レイホウ	フクマサリ	コシヒカリ
	ニシホマレ	2.97**	1.28 n.s	0.97 n.s
	日 本 晴	3.38**	1.52 n.s	1.03 n.s
	あそみのり	4.30**	1.54 n.s	—
	コシヒカリ	1.66 n.s	—	—
水 稲 ケ ー ス B		レイホウ	日 本 晴	あそみのり
	ニシホマレ	2.43*	2.57 *	2.26 *
	フクマサリ	1.47 n.s	2.67 *	2.32 *
	日 本 晴	1.16 n.s	—	—
水 稲 ケ ー ス C		レイホウ	ニシホマレ	日 本 晴
	日 本 晴	5.57 **	1.99 †	0.74 n.s
	黄 金 晴	2.43 *	—	—
	あそみのり	2.27 *	—	—
小 麦		オマセ コムギ	チクソコムギ	アサカゼ コムギ
	ゴガソコムギ	3.51 **	2.14 *	1.16 n.s
	アサカゼコムギ	1.80 †	—	—

注) \*\* : 1% 水準, \* : 5% 水準, † : 10% 水準でそれぞれ有意, n.s : 有意性なし

チクソコムギは適応性が最もすぐれ、アサカゼコムギ、農林61号、オマセコムギ、西海147号の適応性には余り差がないとみられる。

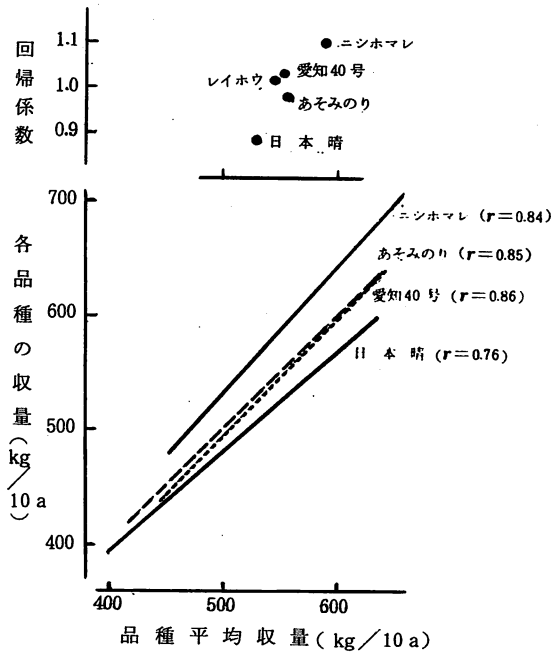
これらの品種間における適応性の差異は、遺伝形質に基づく生理生態的特性の発現を通じて収量形質の差異と結びついている筈である。

岡<sup>5)</sup>は、収量安定性が品種固有の遺伝的特性であり、個々の収量形質が収量安定性と関連をもつとした。そして、穂数はある程度環境により変動するとともに、穂長や千粒重のように生育後期に決定される形質の安定性の高い品種が収量安定性が高いことを明らかにしている。また、菊池・鈴木<sup>2)</sup>は、広域適応性品種の収量構成要素が中間的でバランスがとれており、中ないし高い収量安定性をもつことを指摘した。

これらは本報告と対象地域・品種の規模を異にする国際試験のデータによるものであるが、本報告においても、適応性の高いことが認められたニシホマレ、フクマサリ、あそみのりは、他の品種に比し、岡、菊池らの指摘する収量形質を多くそなえているものと考えられる。さらに、適応性のすぐれることが解析された品種は、すでに奨励品種決定調査においても多収性を認められている。これらのことは、Finlayらの方法による適応性の評価が、県内地域を対象とした場合にも有効に適用できることを示唆するものといえよう。

品種評価において、収量性、収量安定性の各品種間における相対的位置関係を明確に把握できることは、この方法の大きな利点である。この方法を品種選定に利用しようとするれば、環境変動を拡大するため、試験年次を長くするか試験地点を多くする必要はある。短年次に環境拡大をはかる場合、奨励品種決定調査の補助的検定地点となっている現地試験のデータを利用することが考えられる。この場合、試験精度の向上と供試品種数の増加が問題となろう。

第3図は、1978、'79の両年の奨励品種決定調査から、試験場5地点のほか現地試験13地点を加えた18地点における5品種系統の収量データを用い、適応性の解析を試みた結果である。2か年のデータであるが地点の増加によって環境変動が拡大し、適応性の検討に有用な結果が得られた。この両年の試験の主目的は、ニシホマレ(南海65号)と愛知40号(黄金晴)の収量性を確認することにあつたが、ニシホマレの多収性と愛知40号のあそみのりに匹敵する適応性を第3図から読みとることができる。なお、



第3図 現地試験収量を用いた品種適応性の解析例  
(1978, '79, 18地点)

この例のように供試品種数が少ない場合には、平均収量と回帰係数による比較(第3図上部)より、各品種の収量分布範囲を品種平均収量への各品種の回帰直線(第3図下部)で表わした方が収量性とその変動傾向を理解しやすいと思われる。

ここで検討した品種の一般適応性は、異なる地点、年次にまたがる収量性と収量安定性をその構成要素としている点で広域適応性と同義語である<sup>5)</sup>。品種の広域適応性に関して、異なる環境にはそれぞれ多収性の専門品種を選定すればよいという考え方もあるが、岡<sup>5)</sup>は、そのような品種は種々の地方的条件に反応して年による収量の変動も大きいと述べている。本報告におけるレイホウはこの実例といえるが、このことは品種選択にかかわる重要な問題であって今後の検討を必要としよう。

## 摘 要

福岡県内で行われた奨励品種決定調査の収量データを用い、Finlayらの方法によって福岡県における水稲・小麦品種の適応性評価を行った。

1. 収量性と収量安定性の両面から、水稲ではニシホマレ、フクマサリが適応性が高く、あそみのり、日本晴、黄金晴などがこれに次ぎ、コシヒカリ、レイホウは低いと判定された。小麦ではチクシコムギの適応性が高く、ゴガツコムギが低かった。
2. 水稲収量の環境による変動は、長稈品種と晩生品種で大きかった。各品種収量の変動と各品種収量の品種平均収量への回帰の大きさとの間には、水稲では密接な、小麦では稀薄な関係があった。
3. 奨励品種決定調査のデータの統計的利用により、県内地域の品種の適応性を評価することが可能なことを実例で示した。

## 引用文献

- 1) Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson 1963. The analysis of adaptation in plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14: 742 - 754.
- 2) 菊池文雄・鈴木 茂 1975. 収量の適応性と他の形質の安定性との関連、育種学最近の進歩 16: 32 - 40
- 3) 長峰 司・和田 學 1982. 水稲の晩期乾田直播栽培における品種の適応性、日作紀 51: 190 - 195.
- 4) 岡 彦一 1967. 作物品種の季節適応性、地域適応性および収量安定性、その機構と選抜、育種学最近の進歩 8: 42 - 47.
- 5) — 1975. 収量安定性の機構とその選抜、育種学最近の進歩 16: 41 - 45.
- 6) 奥野忠一・菊池文雄・熊谷甲子夫・奥野千恵子・塩見正衛・田淵ひろみ 1971. 品種特性の環境による変動の評価法について、—イネ国際協力試験データ(1968)の解析—。農技研報 A 18. 93 - 147.



## 石灰アルカリ水田における改善対策

### 第1報 水稲の石灰アルカリ適応性品種の選定

豊田正友・長尾學禧

#### Correction of Paddy Field Alkalinity Caused by Naturally Supplied Lime

##### 1) Selection of Adaptable Rice Varieties on the Alkaline Paddy Soil

Masatomo TOYODA and Takayoshi NAGAO

石灰アルカリ地帯では、昭和40年~44年頃に水稲の青枯れ症状が多く発生した<sup>1,2)</sup>。その原因はセメント粉じんによる直接的なものと、石灰に基因する間接的なものがあった。現在では、セメント工場における設備改善のため、セメント粉じんによる障害は少なくなった。しかし不安定な要因はなお残存するため、台風などが引金となって、障害が発生する場合がある。

これ等の障害を軽減する対策として、硫黄華、ヒドロキシアルミニウムなどの中和資材、ケイ酸質資材について検討されたが、経済性と効果の面から利用されるに至らなかった。この地帯の作土はケイ酸が多く、可給態ケイ酸で60mg/100g前後あるがアルカリ条件下ではケイ酸の吸収利用率はきわめて低い。しかし栽培法改善により、ケイ酸の吸収を促進して、障害の軽減をはかる方法を検討した結果、現場に利用可能な技術的対策が、かなり明らかになった。第1報では現地に導入する水稲品種の検討を枠試験を中心に行ったのでその結果を報告する。

#### 試験方法

現地とほぼ同一条件にするため、かんがい水は炭カルの上澄液を用いた。土壌pHが8.0~8.5になるように、中粗粒灰色低地土(花こう岩質)の水田作

土にセメント工場の副産石灰<sup>1)</sup>を10~12kg/m<sup>2</sup>混和した。

供試品種：日本晴、黄金晴、あそみのり、フクマサリ、碧風、レイホウ、シンレイ、ニシホマレ。  
試験規模：有底コンクリート枠(1m<sup>2</sup>)、2反復  
移植：1978年6月23日 22.2株/m<sup>2</sup>、1株3本植

施肥(Ng/m<sup>2</sup>)：基肥8.0、中間追肥3.2、穂肥3.0+2.0、他にレイホウとシンレイのみ、つなぎ肥1.6。

なお、実際の水田における各品種の珪酸吸収特性を確認するため、上記枠試験と別に鉅害試験地水田(遠賀川河川敷土を用いた鉅害復旧田、壤土)と現地水田(中粗粒灰色低地土、pH 8.0~8.5)で各品種を栽培した。

#### 試験結果

土壌はpH調整の結果(第1表)、現地と同程度になった。かんがい水も現地と同程度になるようにしたが、枠という特殊条件のため、田面水の成分濃度はやや高くなった。

各時期におけるSiO<sub>2</sub>、Ca、Kの茎葉における濃度を第2表に示した。SiO<sub>2</sub>は出穂期には低濃度であるが、成熟期になるにしたがって、上位の器官へ集積することが認められた。出穂期のSiO<sub>2</sub>濃度はレ

第1表 石灰アルカリ処理前と後の土壌pHの変化

		日本晴	黄金晴	あそみのり	フクマサリ	碧風	レイホウ	シンレイ	ニシホマレ
処理前	pH	6.2	5.4	5.9	5.7	5.5	5.8	5.7	5.8
	EC	100	110	110	129	140	125	107	87
跡地	pH	8.7	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.2	8.3
	EC	732	750	652	730	835	945	935	715

EC =  $\mu$ s (1:2.5)

イホウの葉身とシンレイ、ニシホマレの稈でやや低かった。成熟期でもシンレイ、ニシホマレの稈で2%程度低く、この2品種のSiO<sub>2</sub>分布に特異性がみられた。成熟期の止葉のSiO<sub>2</sub>濃度は黄金晴、碧風が高く、あそみのり、レイホウで低かった。

Caの体内含量は非石灰アルカリ土壌に比較するといずれも2~3倍高く、石灰アルカリ条件下にお

ける品種間差は少なかった。品種間では成熟期の止葉で黄金晴、碧風のCa濃度がやや高かった。

Kは生育が進むにつれて低下した。成熟期では止葉の濃度が最も低く、葉身、葉鞘、稈の順に下部の器官ほど高くなった。

葉身、葉鞘のN濃度、K/N、Si/N、Ca/Nの各比率を第3表に示した。葉身のN濃度は早生で

第2表 各生育時期の器官別無機成分濃度

成分(%)	品 種	幼穂形成期の葉	出 穂 期			成 熟 期			
			葉身	葉鞘	稈	止葉	葉身	葉鞘	稈
SiO <sub>2</sub> (%)	日本晴	13.0	14.5	10.6	3.9	19.5	18.5	15.9	6.7
	黄金晴	13.0	14.0	11.4	4.1	21.5	17.5	16.7	7.1
	あそみのり	13.0	13.0	9.9	4.0	16.5	17.0	15.8	6.5
	フクマサリ	13.5	13.0	10.6	3.6	18.0	15.0	16.5	7.1
	碧 風	13.5	14.5	10.7	3.7	21.0	19.0	16.6	7.5
	レイホウ	14.0	11.0	10.3	4.3	15.5	15.0	16.5	7.4
	シンレイ	13.0	14.0	10.1	3.4	19.0	18.0	16.0	5.7
	ニシホマレ	13.0	13.0	10.3	2.8	19.0	17.0	16.8	5.4
Ca(%)	日本晴	0.26	0.58	0.10	0.07	0.68	0.62	0.16	0.13
	黄金晴	0.26	0.60	0.10	0.07	0.81	0.62	0.16	0.13
	あそみのり	0.30	0.55	0.06	0.07	0.64	0.59	0.25	0.15
	フクマサリ	0.32	0.51	0.09	0.06	0.70	0.60	0.22	0.15
	碧 風	0.28	0.54	0.10	0.06	0.80	0.59	0.26	0.14
	レイホウ	0.38	0.65	0.09	0.05	0.74	0.52	0.26	0.15
	シンレイ	0.30	0.64	0.09	0.06	0.64	0.53	0.19	0.11
	ニシホマレ	0.28	0.54	0.09	0.06	0.62	0.67	0.26	0.16
K(%)	日本晴	0.35	0.24	0.19	0.17	0.087	0.16	0.19	0.59
	黄金晴	0.43	0.24	0.20	0.15	0.082	0.16	0.16	0.58
	あそみのり	0.40	0.24	0.19	0.15	0.123	0.09	0.20	0.66
	フクマサリ	0.36	0.23	0.19	0.18	0.077	0.10	0.16	0.52
	碧 風	0.40	0.24	0.22	0.15	0.097	0.09	0.21	0.59
	レイホウ	0.44	0.26	0.21	0.15	0.097	0.09	0.25	0.57
	シンレイ	0.38	0.24	0.20	0.17	0.097	0.12	0.18	0.50
	ニシホマレ	0.35	0.22	0.21	0.15	0.093	0.07	0.17	0.54

第3表 成熟期のN濃度及びNに対する無機成分比

品 種	成熟期のN濃度		K/Nモル比		Si/Nモル比		Ca/Nモル比	
	葉身	葉鞘	葉身	葉鞘	葉身	葉鞘	葉身	葉鞘
日本晴	1.09%	0.58%	0.05	0.12	7.9	12.8	0.40	0.19
黄金晴	1.12	0.53	0.05	0.11	7.3	14.7	0.39	0.21
あそみのり	1.03	0.53	0.03	0.13	7.7	13.9	0.40	0.33
フクマサリ	1.00	0.58	0.04	0.10	7.0	13.3	0.42	0.27
碧 風	0.92	0.60	0.04	0.13	9.6	12.9	0.45	0.30
レイホウ	0.83	0.56	0.04	0.16	8.4	13.8	0.44	0.33
シンレイ	0.85	0.50	0.05	0.13	9.9	14.9	0.44	0.27
ニシホマレ	0.73	0.56	0.03	0.11	10.9	14.0	0.64	0.33

第4表 成熟期のCa、Kに対するSiの成分比

品 種	Si/Caモル比				Si/Kモル比			
	止葉	葉身	葉鞘	稈	止葉	葉身	葉鞘	稈
日 本 晴	19.1	19.9	66.3	34.3	295	150	108	14.8
黄 金 晴	17.7	18.8	69.6	36.5	341	142	135	16.0
あそみのり	17.2	19.2	42.2	28.9	177	246	103	12.8
フクマサリ	17.1	16.7	50.0	31.6	300	192	134	17.8
碧 風	17.5	21.5	42.5	35.7	280	275	102	16.6
レイホウ	14.0	19.2	42.3	32.9	206	217	85	16.9
シンレイ	19.8	22.6	56.1	34.5	253	193	115	14.8
ニシホマレ	20.4	16.9	43.1	22.5	263	315	130	13.0

で高く、晩生になるなど低かったが、葉鞘では差がみられなかった。Si/Nは葉身で碧風、シンレイ、ニシホマレが高く、葉鞘では黄金晴、シンレイ、ニシホマレが高かった。概して成熟期のSi/NはSiO<sub>2</sub>濃度が高く、玄米収量の高い品種ほど、高い傾向がみられた。Ca/Nは中晩生種、とくにニシホマレで高かった。

Si/Caは成熟期の止葉ではシンレイ、ニシホマレが高く、レイホウが最も低かった。葉身では碧風、シンレイが高く、葉鞘では日本晴、黄金晴が高かった。成熟期の各器官のSi/Kは登熟歩合、収量と比例する傾向がみられた。

水稻の根と障害抵抗性の関係を検討するため、各時期の水稻根の状況を観察した（第5表）。日本晴は根が細く、根量が少なかったが、黄金晴は根が太く、根量が多くて生育後期まで健全根が多かった。あそみのりは分けつ期～出穂期頃までは根が太く、健全根が多かったが、成熟期になると根量が少なくなり、健全根が少なくなった。碧風は分けつ期までは根の太さは中位であったが、幼穂形成期頃から太くなり、成熟期は根量も多く、健全根が多かった。レイホウは根の太さが中位で、生育中期までは根量が多く、健全根が多かったが、成熟期には根量が少く

第5表 各時期における水稻根の状況

品 種	分けつ期		幼穂形成期		成熟期	
	根の太さ	根量	根の太さ	根量	根の太さ	根量
日 本 晴	細	少	細	少	細	少
黄 金 晴	太	中	中	中	太	中
あそみのり	太	中	太	中	中	少
フクマサリ	細	多	細	多	細	少
碧 風	中	多	太	中	太	多
レイホウ	中	多	細	多	中	少
シンレイ	太~中	多	太~中	多	中	多
ニシホマレ	太	少	太	中	太	中

なった。シンレイの根の太さは中位であったが、根量が多く、成熟期も健全根が多かった。ニシホマレの根は太かったが、根量がやや少なめで落水後健全根が減少した。

生育収量（第6表）については黄金晴、碧風が有効茎歩合が80%台、登熟歩合が92~93%でともに高く、玄米収量も高かった。これに対し、現地で栽培の多い日本晴、あそみのりは有効茎歩合が低く、玄米収量も低かった。

第6表 石灰アルカリ培地における水稻の生育収量

品 種	8月1日		成 熟 期			登 熟 歩 合	玄米重 g/m <sup>2</sup>	わら重
	草 丈	茎数/m <sup>2</sup>	稈 長	穂 長	穂数/m <sup>2</sup>			
日 本 晴	61 cm	583本	69 cm	19.1 cm	392本	91.8%	586 g	760 g
黄 金 晴	65	511	71	19.4	444	94.2	713	921
あそみのり	59	627	70	19.2	422	84.8	508	937
フクマサリ	64	569	72	17.9	467	91.2	630	973
碧 風	64	580	68	18.7	489	92.9	713	985
レイホウ	57	736	75	18.8	417	80.1	618	830
シンレイ	59	553	66	18.7	438	88.3	573	854
ニシホマレ	59	580	69	18.9	386	90.1	608	878

考 察

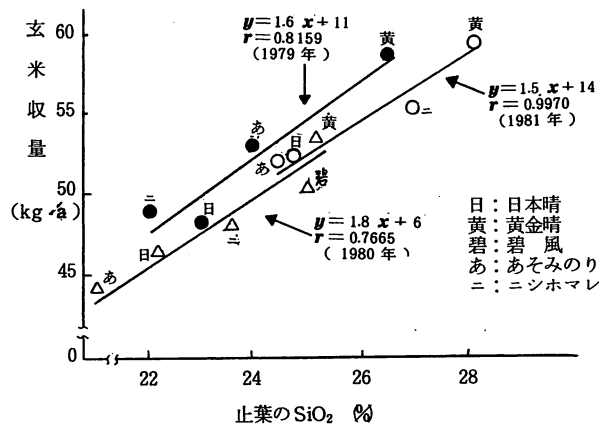
この試験は石灰アルカリ地帯に適応する品種を選定することを目的とし、選定基準を石灰アルカリ条件下で① SiO<sub>2</sub> 及びその他の養分をよく吸収すること、② 根の活性が高いこと、③ 収量性が高いことなどにおいて検討した。

SiO<sub>2</sub> は幼穂形成期、出穂期には差が小さいため、比較的 SiO<sub>2</sub> 含量の高い成熟期で判定すると、供試品種の中では黄金晴と碧風の SiO<sub>2</sub> 濃度が高く、晩生種では高い品種はなかった。成熟期における止葉の SiO<sub>2</sub> 含量は石灰アルカリの有無にかかわらず、類似の傾向(第1図)が認められたが、石灰アルカリ水田では有効態 SiO<sub>2</sub> が多いため2~3%高かった。稈の SiO<sub>2</sub> についてはパラツキがみられ、シンレイ、ニシホマレは他の品種より極端に低い傾向がみられた。しかし現地地のニシホマレでは他品種よりやや少ない程度であった。本来、一度固定した SiO<sub>2</sub> は形態的にみて移行しないとされている<sup>3)</sup> が稲体の活性が高い品種では吸収後、稈から穂などにすみやかに移行するのではないかと推察された。成分比による SiO<sub>2</sub> 集積性の判定についてみると、Si/Ca では SiO<sub>2</sub> 吸収力の高い品種は Ca の吸収も多く、比率は高くならなかった。しかし Si/K については登熟歩合、収量との間にやや比例的な関係がみられるので SiO<sub>2</sub> 集積性の指標として用いることができるものと

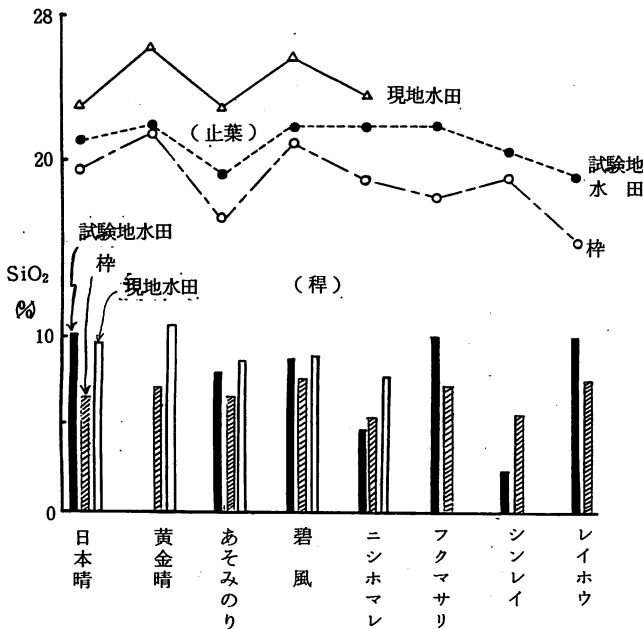
考えられる。

石灰アルカリ条件下で養分吸収力の高い品種は、生育後期に健全根が多く、根も比較的太い傾向をもつようであった。

収量性については黄金晴、碧風が有効茎歩合が高く、穂数が多く、登熟が良好で、すぐれた。現地水田においても収量と成熟期の止葉での SiO<sub>2</sub> 含量との間に高い相関関係が認められ(第2図)、SiO<sub>2</sub> 吸収力の強い品種は収量が高かった。



第2図 水稻の収量と止葉のケイ酸濃度 (現地水田、成熟期)



第1図 各種培地における水稻体のケイ酸濃度(成熟期)

摘 要

石灰アルカリ地帯の適応性品種としては根が健全で、ケイ酸をよく吸収し、障害の出難い特性をそなえていることが重要であり、黄金晴、碧風、シンレイなどがこれに該当した。

引用文献

- 1) 豊田正友・海北基 1976 セメント粉じん降灰と水稻の生育障害、福岡農試研究報告、14、21~26.
- 2) 豊田正友・田中昇一 1977 セメント粉じん降灰と水稻の障害抵抗性、福岡農試研究報告、15、46~51.
- 3) 吉田昌一 1964 水稻体内におけるケイ素の存在様式と生理的意義に関する研究、農技研究報告 B、15、1~58.

## オオムギの耐湿性の品種間差異に関する研究

### 第1報 節間伸長期における耐湿性の検定方法

浜地勇次・伊藤昌光・篠倉正住・和田學・古庄雅彦

#### Studies on the Varietal Difference in Wet Endurance of Barley

#### 1) Method of Testing Wet Endurance at the Internode Elongation Stage

Yuji HAMACHI, Masamitsu ITOH, Masazumi SHINOKURA,

Manabu WADA and Masahiko FURUSHO

主に水田裏作である暖地の麦作は年次間変動が大きく作柄が不安定である。この原因の一つとして春先から登熟期にかけての湿害があげられ、基盤整備や栽培技術の改善とともに湿害に強い品種の育成が望まれる。

麦類の耐湿性の品種間差異に関する研究は古くから行われ、品種間に差異があること<sup>2,7,11,15,19,20</sup>が認められているが、耐湿性の判定については必ずしも一定した結果が得られていない。この原因として次のことが主に考えられる。

- 1) 研究者によって傾斜畦<sup>2,15</sup>あるいは平畦による畦間湛水<sup>7,11,20</sup>等検定方法が異なり、また耐湿性の強弱を判定する指標も稈長<sup>1,2,12,13</sup>、子実重<sup>7,19</sup>及び葉枯程度<sup>15</sup>等と一定でない。
- 2) 実際の圃場で検定する場合、圃場全体を均一にすることは難しく、地下水位等の圃場条件によって過湿の影響が異なる。<sup>1)</sup>
- 3) 麦の湿害は、その時期に発達の著しい器官に強くあらわれる<sup>4,8,9,10,16,18</sup>が、研究者によって湛水時期が分けつ期<sup>7)</sup>、節間伸長期<sup>7,11,15</sup>あるいは全生育期間(生育初期を除いたものも含めた)<sup>2,19,20</sup>と一定でないために、過湿の影響が形質によって異なる。
- 4) 気温及び降雨の時期や量等の気象条件による年次間変動が大きい。

したがって、これらの点について検討を加え、耐湿性の検定方法を充実させていくことは、今後麦類の耐湿性品種の育成を図っていく上で重要なことと考えられる。

麦類の湿害は、生育初期よりも節間伸長期から登熟期にかけての生育後期の方が大きく、特に節間伸長期<sup>4,8,9,10,16,18</sup>と登熟期<sup>4,18</sup>は湿害に最も弱い時期

とされている。そこで著者らは麦類のなかでも湿害に弱いオオムギ<sup>2,7,19</sup>について、節間伸長期と登熟期の両時期における耐湿性の品種間差異について試験を行ってきた。その成果の一部についてはすでに報告<sup>5,6)</sup>したが、本報では節間伸長期におけるオオムギの耐湿性検定方法の2、3の問題点について報告する。

#### 試験方法

試験は1979～82年度(播種年度)の4か年行った。試験方法は第1表に示すとおりである。過湿処理として播種床面下0～10 cmに20日間の畦間湛水処理を行った。また、1979年度は1区につき16個体、その他の年は10個体を調査した。調査項目は出穂期、稈長、穂長、穂数、1穂粒数、稔実歩合、千粒重、子実重及び葉枯程度で、出穂期及び葉枯程度を除く7項目についてはその対照区比〔(処理区/対照区)×100%、以下同じ〕を耐湿性程度判定の基準とした。葉枯程度は0(無)～5(甚)の6段階とした。

さらに1981年度はあまぎ二条を用いて、出穂期を変える目的で11月5日から1月25日まで1～2週間ごとに9回の播種を行った。試験方法は対照区を2反復とした以外は第1表と同様である。また3月20日から5月12日まで2～5日ごとに抽出し始めた穂(対照区:3穂、処理区:5穂)をマークし、成熟期後に稔実歩合を調査した。

#### 結果及び考察

##### 1. 出穂期の早晚と湛水処理による被害との関係

第2表に1980年度及び1981年度における供試品種の出穂期と湛水処理開始時の節間長及び幼穂長を示した。これによると湛水処理を開始した時点の節間

長は1980年度が平均5.1mm、1981年度が同11.9mmであり、ほぼ節間伸長開始期にあたと推定された。湛水処理終了は1979、80年度が供試品種の平均出穂期の19日前に対し、1981年度が13日前、1982年度が9日前で湛水処理期間中のオオムギの生育がやや進んでいた。

池田ら<sup>3)</sup>、佐々木ら<sup>11,13)</sup>は同じ耐湿性の検定試験のなかでも供試品種の出穂期の早晚によって、湿害の程度が異なることを報告している。本試験においても、1980、81年度は供試品種の出穂期にそれぞれ30日及び20日間の幅があった。この結果、第3表に示すように1980年度は調査した8形質のうち、穂長、1穂粒数及び葉枯程度を除く5形質の対照区比において出穂期と相関が認められた。すなわち、稔実歩合と子実重は出穂期の早い品種ほど、その他の3形質は出穂期の遅い品種ほど湛水処理の影響を強く受けた。また1981年度は穂長、穂数及び1穂粒数において出穂期の遅い品種ほど湛水処理の影響が大きい傾向を示した。さらに、2か年の諸形質の対照区比と出穂期との関係を第1図にまとめた。この結果、

いずれの形質についても出穂期がかけ離れた品種間では湛水処理による被害程度が異なることが示唆された。このことは、オオムギ品種の出穂期の早晚によって湛水処理期間中の生育段階が異なっていたことによると考えられた。したがって、節間伸長期湛水処理による耐湿性の検定はできるだけ出穂期の近い品種内で、耐湿性の異なる指標品種と比較する必要がある。

次に湛水処理の影響を強く受け、不稔の発生が著しかった1980、81年度の2か年は、湛水処理期間中から処理終了後2週間頃までに出穂した品種は一般に不稔が多く、それ以降に出穂した品種は出穂期が遅れるに伴って不稔が少ない傾向にあった(第3表、1図)。この点についてさらに検討するため、あまぎ二条を用いて出穂期別に穂の稔実歩合を調査したのが第2図である。この結果によると、湛水処理期間の中頃から処理終了後の約2週間頃に抽出した穂は不稔が著しかった。このことは湛水処理期間が、オオムギでは一般に環境の影響を受けやすいとされる減数分裂期前後の生殖器官の発育がみられる時期

第1表 試験方法

	1979年	1980年	1981年	1982年
供試品種数	121	74	38	20
播種期	11月29・30日	11月29日	12月4日	11月24日
栽培様式	10×10cmの二条点播	15×10cmの二条点播	10×10cmの二条点播	15×10cmの二条点播
1区面積	0.45 m <sup>2</sup> (0.3×1.5m)	0.68 m <sup>2</sup> (0.45×1.5m)	0.68 m <sup>2</sup> (0.45×1.5m)	0.68 m <sup>2</sup> (0.45×1.5m)
窒素施用量 1)	0.45, 0.25	0.4, 0.2	0.45, 0.25	0.5, 0.3
反復数 2)	2, 3	2, 3	3, 5	3, 3
処理時期	3月14日~4月7日	4月3日~22日	3月28日~4月17日	3月26日~4月15日
葉枯程度(観察日)	4月4日	4月22日	4月7日	4月8日

注) 1. 前者は基肥、後者は追肥の施用量を示す。  
2. 前者は対照区、後者は処理区の反復数を示す。

第2表 湛水処理開始時の生育段階及び出穂期

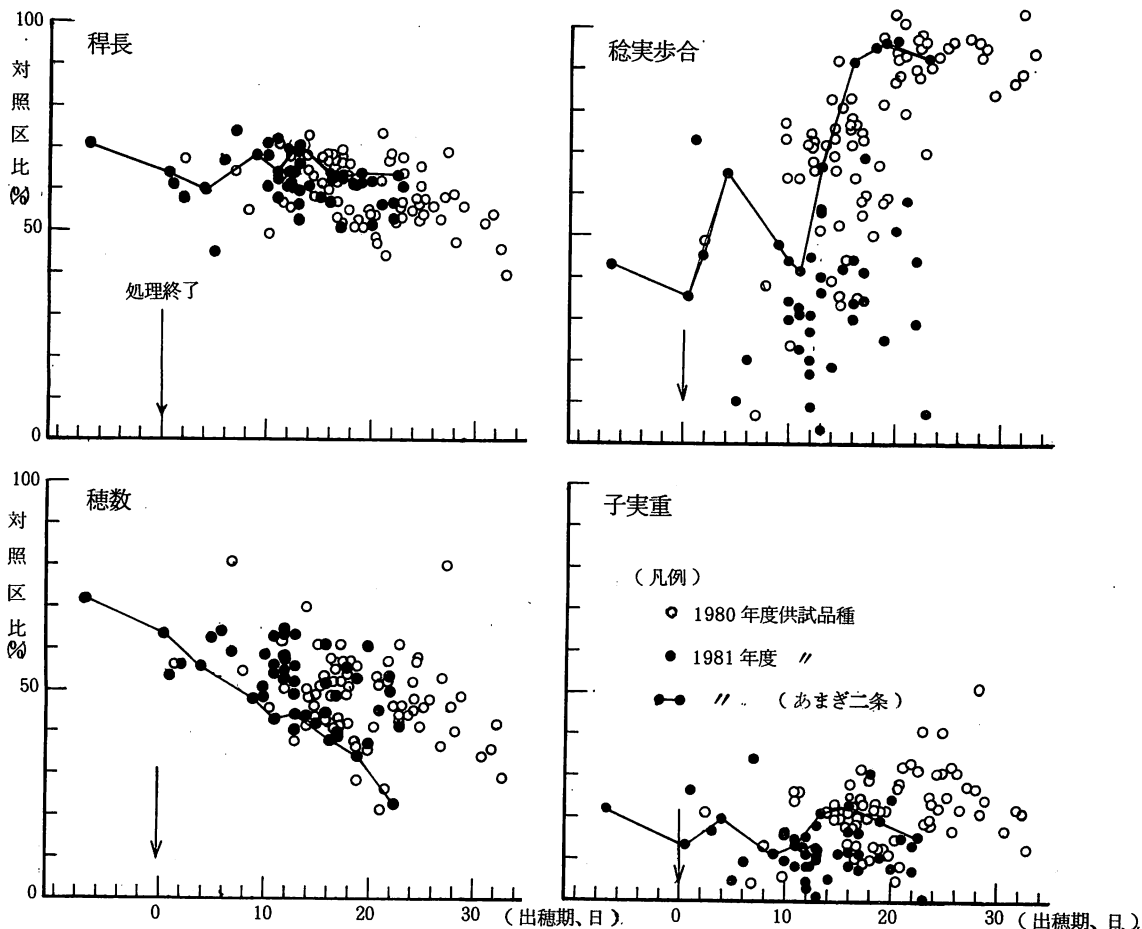
年度	処理期間(月・日)		処理開始時の生育ステージの幅(mm)	出穂期(月・日)
1980	4. 3 ~ 4. 22	節間長	3.1~18.9 $\bar{X}=5.1$ n=35	4.24~5.25 $\bar{X}=5.11$ n=74
		幼穂長	1.1~5.1 $\bar{X}=2.0$ "	
1981	3. 28 ~ 4. 17	節間長	5.3~28.2 $\bar{X}=11.9$ n=37	4.19~5.09 $\bar{X}=5.00$ n=38
		幼穂長	2.1~9.3 $\bar{X}=3.6$ "	

注)  $\bar{X}$ : 平均値 n: 調査個体数

第3表 節間伸長期湛水処理による諸形質の対照区比と出穂期との相関係数

年度	品種数	稈長	穂長	穂数	1穂粒数	稔実歩合	千粒重	子実重	葉枯程度
1980	74	-0.408**	-0.158	-0.324**	0.139	0.675**	-0.375**	0.315**	0.237
1981	38	-0.196	-0.442**	-0.457**	-0.554**	0.163	-0.311	-0.216	0.157

注) \*\*: 1%水準で有意。: 5%水準で有意。(以下同じ)



第1図 節間伸長期湛水処理による諸形質の対照区比と出穂期（湛水処理後の日数）との関係

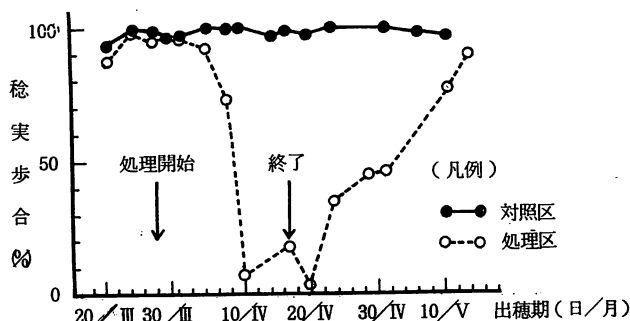
17) にあたるため、この生育段階と湛水処理期間が重なった品種ほど稔実歩合が低下したものと考えられた。現在、著者らは節間伸長期に20～25日間の湛水処理を行って耐湿性を検定しているが、この時期の検定は先に述べたように供試品種の出穂の早晚によって、不稔の発生を回避する場合も考えられるので、この点を考慮しておく必要がある。

## 2. 耐湿性の強弱を判定するための指標形質

第4表に節間伸長期湛水処理における諸形質の被害程度を示した。1981年度は湛水処理の影響が強く

あらわれ、特に稔実歩合の低下が大きく子実重の対照区比は12.7%にすぎなかった。1979、82年度は逆に諸形質の被害が全般に小さかった。このように年度によって湛水処理の影響が異なっているのは、湛水する際に0～10cmの範囲内とし、必ずしも一定にしていないこと、また1982年度は生育後半に降雨が多く、対照区の麦の生育が全般に悪かったこと等によると考えられた。

湛水処理の影響は年次間変動が大きかったが、出穂期及び葉枯程度を除いた7形質のなかでは一般に



第2図 節間伸長期湛水処理による出穂期別の稔の稔実歩合の変化(1981年度)

稈長、穂数、稔実歩合及び子実重に強くあらわれた(第4、5表)。これらの4形質の対照区比は、3か年ともに供試した20品種について分散分析を行った結果、1%水準で有意な品種間差異が認められた(第5表)。桐山ら<sup>7)</sup>、時政<sup>19)</sup>は耐湿性の強弱を判定する指標として子実重の対照区比を用いているが、減収の著しい原因は主として穂数の減少としながらも、各品種が過湿によってもたらされる減収機構は必ずしも同一でないことを報告している。本試験では供試年度によって被害の程度が異なるが、穂数と稔実歩合は湛水処理の影響を2形質ともに、あるいはい

ずれか一方に強く受けた(第4表)。また、この2形質は子実重の対照区比との間に高い相関が認められ(第6表)、節間伸長期湛水処理による減収は主に穂数の減少と稔実歩合の低下によるものと考えられた。なお品種によって被害の大きい形質は異なり、減収機構が同一でない点は先の報告と一致した(データ省略)。耐湿性の強弱を判定する指標として子実重の対照区比を用いる場合には、特に穂数及び稔実歩合は年次とともに、試験区によっても変動が大きいので(データ省略)、これらの収量構成要素を含めて検討することが必要であろう。

池田ら<sup>1,2)</sup>、佐々木<sup>12,13)</sup>らは耐湿性の指標となる形質として稈長を用いている。本試験でも4か年ともに稈長と子実重の対照区比間に相関が認められ、一般に湛水処理の影響が小さく、稔実歩合の低下が少ない年ほど両者の相関が高まる傾向を示した(第4、6表)。また稈長の対照区比は、第5表に示す誤差分散が他の形質と比較して小さく、しかも3か年ともに品種間にはほぼ一定した傾向が認められた(第3図)。したがって、稈長の対照区比は耐湿性品種を選抜する際のおおまかな指標として利用できると考えられた。さらに、Suh<sup>15)</sup>は葉枯現象と耐湿性の間に大きな相関関係があるとし、葉枯程度を用いている。本試験では、葉枯程度と子実重の対照区比と

第4表 節間伸長期湛水処理による諸形質の対照区比〔(処理区/対照区)×100、単位%〕

年度	品種数	稈長	穂長	穂数	1穂粒数	稔実歩合	千粒重	子実重	葉枯程度
1979	121	68.8	—	67.9	—	—	84.3	39.2	2.3
1980	74	59.2	76.5	48.1	71.1	74.1	85.1	21.6	2.9
1981	38	61.5	83.0	52.8	76.6	38.1	80.8	12.7	2.1
1982	20	84.0	82.3	70.7	79.1	88.7	83.4	41.7	1.8

第5表 節間伸長期湛水処理による諸形質の対照区比の年次間変動と品種間差異

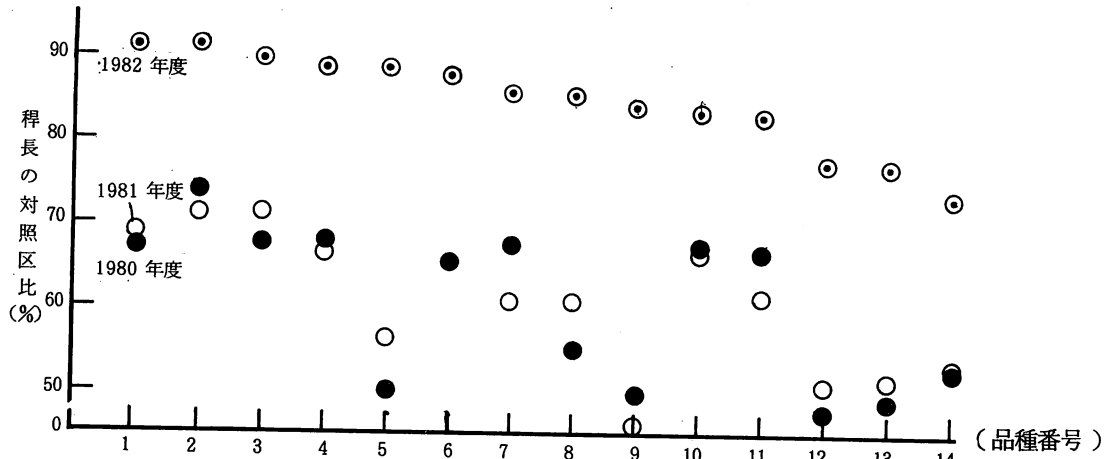
変動因	自由度	稈長	穂数	1穂粒数	稔実歩合	千粒重	子実重
品種	19	133.38	211.18	89.58	928.72	46.71	114.28
		7.17**	3.69**	2.35*	7.39**	1.08	3.16**
年次	2	3693.59	3314.45	571.19	12550.20	85.81	4341.66
		198.42**	57.85**	14.98**	99.85**	1.99	119.95**
誤差	38	18.62	57.29	38.14	125.69	43.23	36.20

注) 1980~82年度の3か年にわたって供試した20品種について分散分析を行った。誤差の項は分散のみ。分散:上段、分散比:下段



第6表 節間伸長期湛水処理による諸形質と子実重の対照区比との相関係数

年度	品種数	稈長	穂長	穂数	1穂粒数	稔実歩合	千粒重	葉枯程度
1979	121	0.83**	—	0.63**	—	—	0.26**	-0.25**
1980	74	0.51**	0.13	0.52**	0.21	0.69**	0.21	0.06
1981	38	0.47**	-0.05	0.16	0.06	0.89**	-0.04	-0.15
1982	20	0.68**	0.01	0.61**	0.29	0.38	-0.19	-0.04



第3図 節間伸長期湛水処理による稈長の対照区比の年次間変動と品種間差異（中、晩生14品種）

の相関は1979年度に認められたのみであった。このことについては、葉枯程度を観察する時期や方法が必ずしも一致していないこと等が考えられるので、さらに検討する必要がある。

以上の結果をとりまとめると、節間伸長期に耐湿性品種を選定する目的で多数品種を供試する場合には、まず圃場で稈長の対照区比を用いて、出穂期の近い指標品種と比較しておおまかな選抜を行い、後に穂数、稔実歩合及び子実重を含めて総合的に耐湿性の強弱を判定するのが適当であると考えられた。なお、穂数、稔実歩合及び子実重は耐湿性程度に品種間差が認められたものの、年次間あるいは試験区による変動が大きいので、判定の際は供試年数や反復数を考慮する必要がある。

本報では節間伸長期におけるオオムギを検定する場合の問題点のなから、主に供試品種の出穂期の早晚と湛水処理による被害との関係及び耐湿性の強弱を判定するための指標形質について検討した。現在、著者らは畦立（平畦）栽培による畦間湛水を行っているが、この方法では同一の畦高を得ることが

難しく、その高低の差が湛水区の麦の生育に影響を与えることは否定できない。池田ら<sup>1,2)</sup>は傾斜畦によって検定を行っているが、同一の高さの株で比較でき、耐湿性の判定が容易であるとしている。しかし、この方法は作畦に面積と労力を多く要し、しかも同一の高さの株が多数とれないため、多数品種を扱って耐湿性を検定する場合には実用的でないと考えられる。今後は池田ら<sup>1)</sup>、佐々木ら<sup>14)</sup>の報告にある幼苗検定等の簡易な検定方法を確立させることも必要であろう。また湛水時期についても、著者らは生育全期の湛水処理は過湿の影響が強すぎ、暖地では春先から登熟期にかけての期間が現実的であると考えられる。しかしこの期間でも分けつ期、節間伸長期及び登熟期はそれぞれの時期によって発育する器官が異なるので、これらの時期間の検討も残された課題である。

摘 要

1. 麦類の耐湿性の品種間差異に関する研究は古くから行われて品種間に差があることが認められているが、研究者によってその検定方法は必ずしも一致し

ていない。そこで、耐湿性の検定方法を充実させる目的で、オオムギ品種を供試して、湿害に弱い時期である節間伸長期に20～25日間の畦間湛水処理を行った。

2. オオムギ品種の出穂期の早晩によって、湛水処理による被害程度が異なった。このことは処理期間中の生育段階が異なっていたことによるもので、節間伸長期湛水処理による耐湿性の検定は出穂期の近い品種間で行う必要があると考えられた。

3. 特に出穂期前2週間頃から出穂期前後にかけての時期は湛水処理によって不稔が発生しやすく、この時期と湛水期間が重なった品種ほど稔実歩合の低下が大きいと考えられた。

4. 節間伸長期の耐湿性の強弱は主として稈長、穂数、稔実歩合及び子実重の4形質の対照区によって判定でき、なかでも稈長は簡易な指標として利用できると考えられた。また多数品種のなかから耐湿性品種を選定する場合は、まず圃場で稈長を指標としておおまかな選抜を行い、後に穂数、稔実歩合及び子実重を含めて総合的に耐湿性の強弱を判定するのが適当であると考えられた。

5. 現在の圃場での検定方法は労力を要し、しかも圃場及び気象条件の影響も大きいので今後簡易な耐湿性の検定方法の確立が望まれる。また生育時期別の耐湿性の品種間における検討も残された課題である。

#### 引用文献

- 1) 池田利良・東駿次・川出武夫・西郷昭三郎 1954、麦類の耐湿性に関する研究、第1報 麦類品種の耐湿性検定に関する研究、東海近畿農試研報・栽培部1；21-26
- 2) \_\_\_\_\_ 1955  
a. \_\_\_\_\_、第2報 麦類における耐湿性の品種間差異、東海近畿農試研報・栽培部2；11-16
- 3) \_\_\_\_\_ 1955  
b. \_\_\_\_\_、第3報 麦類品種の耐湿性と幼植物地上部呼吸作用及び出穂早晩との関係、東海近畿農試研報・栽培部2；17-21
- 4) \_\_\_\_\_ 1957  
\_\_\_\_\_、第4報 麦の生育諸時期における土壌過湿の影響、東海近畿農試研報・栽培部4；30-37
- 5) 浜地勇次・篠倉正住・伊藤昌光・和田学 1983、節間伸長期におけるオオムギの耐湿性の品種間差異、日作九支報・50；39-42
- 6) \_\_\_\_\_・伊藤昌光・和田学 1983、オオムギの節間伸長期湛水処理による不稔の発生、九州農業研究投稿中。
- 7) 桐山毅・井出義人・吉富研一・小西猛郎 1956、麦類耐湿性の品種間差異(予報)、九州農業研究17；57-58
- 8) \_\_\_\_\_・田谷省三 1975、麦類の生育時期と湿害について、九州農業研究37；77-78
- 9) 宮林達夫 1949、大麦の発育期と湿害、農及園24；779-780
- 10) 大谷義夫 1948、麦の湿害について、農及園23；115-118
- 11) 佐々木昭博・鶴政夫；1978、オオムギ品種の耐湿性検定 - 湛水処理及び主要形質に及ぼす影響について、育雑28・別冊2；88-89
- 12) \_\_\_\_\_ 1979、オオムギ皮裸性品種および並潤性品種間における耐湿性の差異、日作九支報46；59-60
- 13) \_\_\_\_\_ 1980、オオムギ数品種の生育時期を異にした湿害、育雑30 別冊2；72-73
- 14) \_\_\_\_\_ 1981、温室内におけるオオムギ耐湿性簡易検定法、日作九支報48；31-33
- 15) SUH, H. S. 1971. Studies on the wet-injury resistance of wheat and barley varieties. I. Varietal difference of wet-injury resistance of wheat and barley. Korean J. Breeding 3: 98-106.
- 16) SUH, H. S. 1978. Studies on the wet-injury resistance of wheat and barley varieties. IV. Effect of Excess-moisture in the soil on the growth of wheat, six row and two row barley at various conditions. J. Korea Soc. Crop Sci. 23: 26-31.
- 17) 武田元吉 1976、生育のステージと生理・生態、Ⅲ、穂の分化と発育、農業技術大系、作物編4；基65-74。
- 18) 時政文雄 1951、麦類の湿害に関する研究、第1報 小麦の生育時期別にみたる湿害、日作紀20；171-173
- 19) \_\_\_\_\_；1952 \_\_\_\_\_、第2報 湿害に対する種類並に品種間差異、日作紀20；266-267
- 20) 山崎傳；1952、畑作物の湿害に関する土壌化学的並に植物生理学的研究、農技研報B1；1-98

福岡県におけるイグサの良質品種 いそなみ

住吉 強・福嶋恵子・北原郁文

'Isonami', a High Quality Mat-Rush Variety in Fukuoka Prefecture

Tsuyoshi SUMIYOSHI, Keiko FUKUSHIMA

and Ikufumi KITAHARA

わが国における最近のイ業界は住宅建築の洋風化等により畳表の需要が減少し、きわめて厳しい情勢となっている。このため、本県のイグサ栽培においても、今後の基本的方針として、従来までの多収のみを重点目標とした考え方から品質を重点とした良質イグサ生産へと転換せざるをえなくなった。

このような厳しい情勢の中で、良質イグサ生産のための手段として、長イ収量が多く、硬度、弾性が高く、粒揃いが良い良質品種の普及が重要となってきた。そこで、現在の主要品種あさなぎのもっている特性より優れる品種の選定試験を筑後分場及び現地で行った。その結果、いそなみが非常に優れていることが判明し、今後、あさなぎに代る良質品種として、イグサ栽培面積の50%程度普及することが想定されるので、その特性の概要を報告する。

いそなみは1961年、広島県立農業試験場い草試験地において、熊本県八代郡の在来種である文政在来を栄養系分離によって選抜育成したもので、1962年畑苗床系統選抜試験、1963年本田系選抜試験、1964年生産力検定予備試験、1965年から1969年まで生産力検定本試験が行われた。1967年瀬戸6号の地方番号が付され、1970年農林3号に登録、いそなみと命名された。

本県においては、1966年から予備試験、1969年から選定本試験を行なった後、1974年から現地試験に供試し、県下における適応性について検討した。試験開始当時から数年前までは、収量性の高い品種が重要視されあさなぎが栽培されていたが、最近になりいそなみが良質品種として有望視されるようになり、主要品種として採用予定である。

第1表 早刈栽培における生育、収量

年次	品 種	茎長 (cm)	茎数 (本/株)		収量 (kg/a)		収量指数		長イ重 率(%)
			長イ	総茎	長イ	総重	長イ	総重	
1978	いそなみ	124	39	96	64.5	122.1	118	102	53
	あさなぎ	122	33	93	54.5	119.8	100	100	45
1979	いそなみ	128	32	81	51.2	103.8	108	94	49
	あさなぎ	125	31	92	47.2	110.6	100	100	43
1981	いそなみ	132	47	110	77.8	138.4	100	100	56
	あさなぎ	132	47	106	77.7	138.0	100	100	56

## 特 性 概 要

## 1. 形態的特性

生育型は分けつ型に属し、早刈栽培、普通刈栽培、春植栽培のいずれでも初期分けつは多いが、後期分けつはやや少ない。したがって、120 cm 以上の長イの茎数は多いが、中短イの茎数がやや少ない傾向である。伸長は比較的良好で あさなぎ より茎長は4~5cm長い。着花は少なく、茎の太さは中細種に属し、やや細い。粒揃いは あさなぎ と同程

度である。染土付着は多く、色調は良好で退色の程度も少ない。

## 2. 生態的特性

開花期は あさなぎ と同程度である。先枯歩合はわずかに高い。長イ収量は早刈栽培では あさなぎ と同程度であったが、普通刈栽培及び春植栽培では多収の傾向が強い。刈取時期が7月15日以後になったり、落水時期を早くすると、変色茎の発生が多い。イグサ紋枯病及び八月苗障害耐病性は あさなぎ より強い。

第2表 早刈栽培におけるイグサの性状及び豊表の品質

年次	品 種	茎の太さ (mm)	剛性度 (g/mm <sup>2</sup> )	単 位 抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	単 位 伸 度 (%/mm <sup>2</sup> )	先枯れ 歩 合 (%)	1 m 茎 重 (g/100本)	色 沢	豊表の 品 質
1978	いそなみ	1.60	6.2	1.68	0.72	7.0	38.4	やや良	2.8
	あさなぎ	1.60	5.4	1.75	0.76	6.7	39.3	やや良	3.0
1979	いそなみ	1.57	6.5	3.84	0.96	0.3	36.3	良	2.8
	あさなぎ	1.53	6.3	4.00	0.92	0.6	35.9	良	3.0
1981	いそなみ	1.61	18.1	4.57	0.95	0.2	38.1	良	3.0
	あさなぎ	1.61	18.2	4.71	0.91	0.6	37.4	やや良	3.0

注) 豊表の品質評価はあさなぎを3.0とし最高を5.0最低を1.0とした。

第3表 普通刈栽培における生育、収量

年次	品 種	茎長 (cm)	茎数 (本/株)		収量 (kg/a)		収量指数		長イ重 率 (%)
			長イ	総茎	長イ	総重	長イ	総重	
1976	いそなみ	142	51	94	70.8	108.0	97	92	67
	あさなぎ	135	56	107	74.8	116.8	100	100	64
1977	いそなみ	145	69	117	99.7	144.3	101	97	71
	あさなぎ	142	69	118	99.2	145.9	100	100	68
1982	いそなぎ	145	75	120	90.7	139.6	111	103	65
	あさなぎ	142	69	106	81.9	135.6	100	100	60

## 3. 加工特性

イグサの性状は単位抗張力が高く、単位伸度も大きく、基部、先端部の充実度が高い。120cm以上の選別歩どまりが非常に高く、良質畳表用に最適である。

畳表は腰が強く、品質良好で市場での評価も非常に高い。

## 試験成績

1. 早刈栽培での調査成績（第1表～第2表）
2. 普通刈栽培での調査成績（第3表）
3. 春植栽培での調査成績（第4表）
4. 現地での調査成績（第5表～第8表）
5. 紋枯病及び八月苗障害耐病性検定試験（第9表）

第4表 春植栽培における生育・収量

植付刈取 月日	品 種	年次	茎長 (cm)	茎数 (本/株)		収量 (kg/a)		長イ重 率 (%)	1m茎重 (g/100本)
				長イ	総茎	長イ	総重		
3・6 7・30	いそなみ	54	131	22	61	41	75	55	39.7
		55	140	36	70	63	103	62	40.7
	あさなぎ	54	128	29	50	55	98	56	39.9
		55	138	37	77	63	104	61	43.5

第5表 現地試験における生育、収量

年次	場所	品種名	茎長 (cm)	茎数 (本/株)		収量 (kg/a)		長イ重 比率 (%)	長イ重 率 (%)
				長イ	総茎	長イ	総重		
1977	柳川市	いそなみ	133	36	81	67.6	118.2	123	57
		あさなぎ	125	31	78	54.8	107.6	100	51
	大川市	いそなみ	152	59	96	84.1	114.1	96	74
		あさなぎ	147	63	105	87.9	122.5	100	72
	三橋町	いそなみ	157	77	128	96.3	132.7	103	73
		あさなぎ	151	73	128	93.2	134.2	100	69

第6表 選別歩どまり及びイグサの性状

品 種	選別歩どまり (%)			茎の太 さ (mm)	剛性質 (g/mm <sup>2</sup> )	単 位 抗張度 (kg/mm <sup>2</sup> )	単 位 伸 度 (%/mm <sup>2</sup> )	硬 度 (%)	弾 性 (%)
	120 cm 以 上	120 ～ 105	105 ～ 90						
いそなみ	62.3	23.1	14.6	1.34	5.9	4.21	1.22	59	49
岡山3号	59.9	24.4	15.7	1.33	5.9	3.91	1.17	59	48
さざなみ	59.7	24.2	16.1	1.37	6.2	4.22	1.20	66	54
あさなぎ	55.9	26.9	17.2	1.35	6.5	3.99	1.16	63	54

第7表 イグサの品質評価

品 種	品 質 評 価					備 考
	色 調	硬 さ	充 実	変 色 茎	総 合	
いそなみ	3.2	3.3	3.2	2.8	3.1	硬くて品質良好
岡山3号	2.9	3.2	3.0	3.0	3.0	根元部が細くやわらかい
さざなみ	2.8	3.5	3.5	2.6	3.1	硬いが色調やや劣る
あさなぎ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	弾力性がやや劣る

第8表 畳表の品質評価

品 種	畳 表 の 評 価				市 場 入 札 状 況		
	品 位	色 調	腰の強さ	総 合	等 級	単 価 (円)	入札割合(%)
いそなみ	3.2	3.1	3.2	3.2	1等	1,183	39
岡山3号	3.1	3.1	3.1	3.1	〃	1,139	19
さざなみ	3.0	3.0	3.0	3.1	〃	1,139	14
あさなぎ	3.0	3.0	3.3	3.0	〃	1,139	18

第9表 紋枯病及び8月苗障害抵抗性

品 種	紋 枯 病						8月苗障害('81)	
	発 病 茎 率 (%)			被 害 度 (%)			枯死株率	被害度
	1978	'79	'80	1978	'79	'80	(%)	(%)
いそなみ	6.9	0.51	0.30	8.9	0.87	1.0	0	0
岡山3号	8.7	0.27	0.40	12.3	0.57	0.8	3.0	4.5
さざなみ	2.3	0.30	0.10	3.5	0.40	0.2	0	0
あさなぎ	10.5	0.36	0.90	13.8	0.46	1.1	4.5	15.9

## 栽培上の留意点

1. 生育が あさなぎ より早く進むため、先刈前に茎中の窒素濃度が高くなると、先枯れや変色茎が多くなるので、追肥の重点は5月下旬とする。
2. 収穫時の早期落水や刈取時期がおくると変色茎が発生し、品質低下となるので、収穫直前まで適度の土壤水分を保つとともに、適期刈取(7月10~15日頃)を励行する。

## 参 考 文 献

- (1) 木下猛夫、北島昂、野上竜介 1976.、いぐさ育種に関する研究、日作九支会報 43. 34 - 37
- (2) 北原郁文、兼子明、中村駿、田中忠興 1983. 培地土壌の種類とイグサの品質、福岡県農総試研究報告、A-2号、35 - 36



は20.8株/㎡、82年には23.0株/㎡とし、1株本数は稚苗の場合4~6本、中苗は3~4本とした。移植時の苗の生育は第2表に示した。水管理は慣行法で行った。

施肥法(N kg/10 a)は、標肥区:7+4+2(基肥+穂肥I+穂肥II)、多肥区:7+2+4+2(基肥+つなぎ肥+穂肥I+穂肥II)で、多肥区は標肥区+Lag期つなぎ肥とした。なお、基肥は尿素入り磷化安(14、18、14)、穂肥I及び穂肥IIはNK化成(16、0、16)、つなぎ肥は硫安(21、0、0)を用いた。

## 試験結果

### 1. 生育ステージ

ミナミニシキの稚苗はレイホウの稚苗に比べて、幼穂長2mmとなる時期に差はなかったが、出穂期で2~3日、成熟期で2~4日遅かった。ミナミニシキ中苗はレイホウ稚苗の出穂期、成熟期と差がなかった。また、移植期が15日遅くなると、出穂・成熟期は稚苗で4~8日、中苗で3~6日遅れ、つなぎ肥を施用すると、稚苗、中苗とも1日程度遅れた。(第3表)また、1979~82年の奨励品種決定調査でも、基肥増、つなぎ肥施用によって、出穂・成熟期は2~4日遅れた。(第7表)

### 2. 葉色の推移

1982年にレイホウ、ニシホマレを対象としてカラースケール(F社製)で葉色を測定した結果、ミナミニシキの幼穂形成期前後の葉色は、レイホウより濃く(+0.1~+0.5)、ニシホマレより薄かった(-0.2~-0.5)。つなぎ肥を施用すると濃く(+0.3~+0.6)推移した。(第1図)また、中苗は稚苗よりやや濃かった。

### 3. 節間長と倒伏

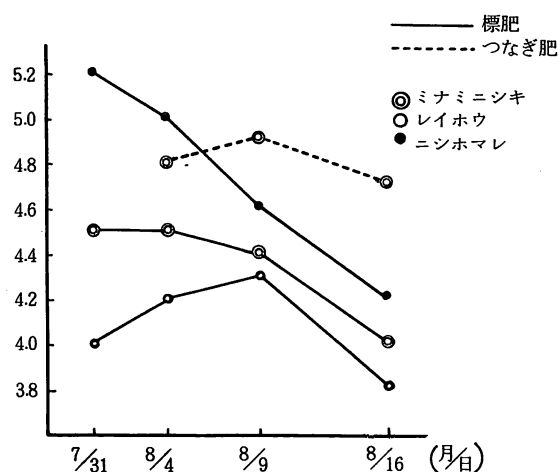
過去5か年の調査では、基肥増やつなぎ肥施用による倒伏は見られなかった。ミナミニシキの稈長が

第4表 節間長(1981年調査) (cm)

No.	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	合計
1	31.5	16.8	11.9	7.2	3.0	70.4
2	31.6	17.3	12.4	7.8	3.5	72.6
3	31.0	17.1	12.0	7.7	3.3	71.1
4	31.0	17.5	11.9	7.3	3.4	71.1
5	30.5	18.6	14.9	9.9	5.1	79.0

第3表 生育ステージ

No.	幼穂形成期(2mm)	出穂期	成熟期	結実日数
	月日	月日	月日	日
1	8.15	9.8	10.30	52
2	—	9.9	10.31	52
3	8.15	9.6	10.29	53
4	—	9.7	10.30	53
5	8.15	9.5	10.28	53
6	8.21	9.12	11.7	56
7	8.19	9.9	11.4	56
8	8.20	9.10	11.4	55
9	8.17	9.9	11.2	54
10	8.13	9.7	10.29	52
11	8.16	9.7	10.29	52



第1図 葉色の推移(1982)  
1), 2), 3)

レイホウより6~10cm短いのは、N<sub>2</sub>以下の節間が短いためであった。また、つなぎ肥施用による稈長の伸びは0~2cmと小さく、特に倒伏に関係の深いN<sub>3</sub>以下の節間伸長は非常に小さかった。(第4表)

### 4. 出穂後の乾物生産

1982年は81年に比べて、9月中旬・下旬の気象が、積算温度に差はなかったが、日照時間は70%以下で登熟に不利であった。このようなことから、出穂25日後までの穂重の増加量は、ミナミニシキ、レイホウとも82年の方が小さかった。

気象条件に差はあったが、ミナミニシキは2か年とも、穂前期から出穂25日後までの葉鞘重及び稈重の減少量はレイホウより小さく、穂重の増加量も小さかった。また、出穂25日後以降の穂重増加量の成



第5表 乾物重の推移

No.	穂 重 (g/m <sup>2</sup> )						葉鞘・稈重 (g/m <sup>2</sup> )					
	I	II	III	II-I	III-II	II/III	I	II	III	II-I	III-II	
1	105	488	658	383	170	74	690	629	637	-	61	8
3	120	534	680	414	146	79	748	668	623	-	80	-45
5	109	569	651	460	82	87	677	562	612	-	115	50
9	107	414	594	307	180	63	600	504	501	-	96	-3
10	119	502	629	383	127	75	586	471	491	-	115	20
11	120	562	686	442	124	78	582	451	541	-	131	90

I……穂揃期 II……出穂25日後 III……成熟期

熟期穂重に占める割合は、ミナミニシキの方が大きかった。これらの特徴は、中苗より稚苗の方が顕著であった。また、レイホウでは出穂25日後以降、葉鞘及び稈の乾物重が増加して養分の再蓄積が見られるのに対して、ミナミニシキはこの時期の増加は、ほとんど見られなかった。(第5表)

### 5. 収量、収量構成要素及び品質

ミナミニシキはレイホウに比べて、一穂粒数、m<sup>2</sup>当たり粒数は少なく、登熟歩合が高かった。千粒重は大差なく収量は同程度であったが、品質は勝った。遅植えでもこれらの傾向は同様であった。

中苗では、稚苗より一穂粒数及びm<sup>2</sup>当たり粒数が多くなったが、登熟歩合の低下はほとんどなく、多収であった。また品質は、6月中旬植では稚苗と中苗の差は明確でなかったが、6月30日植では中苗が勝った。

つなぎ肥を施用すると、穂数及び一穂粒数が増加し、m<sup>2</sup>当たり粒数は10%以上増加した。また、登熟歩合の低下はわずかであったため、5%以上多収となった。一方、屑米重歩合が増加し、品質は低下した。(第6表)つなぎ肥施用による品質低下は、レイホ

ウの場合に比べると小さかった。(第7表)

これらのことは、奨励品種決定調査でも同様の傾向であった。

### 考 察

4か年の結果から、ミナミニシキの筑後平坦肥沃地における栽培法については次のように考えられる。

#### 1. 中苗の有利性

ミナミニシキの登熟初期の穂重の増加量がレイホウより少ないことが明らかになった。このことは、同期間の葉鞘重及び稈重の減少が小さいことと関連しており、ミナミニシキは登熟初期の蓄積炭水化物の穂への転流量が少ないものと考えられる。またこのことは、ミナミニシキが同じ出穂期の他品種より穂の垂れるのが遅いという現象を裏付けているものと思われる。これらの特性は、秋冷などの気象変動に対して不利な点と考えられるが、中苗は稚苗より登熟初期の転流量が多いので、中苗を用いることにより登熟の向上を計ることができる。

また、ミナミニシキ稚苗の収量はレイホウと同程度であるが、中苗を用いることにより、品質を落とさずに収量を上げることができる。

第7表 奨励品種決定調査(1979~82年平均値)

品 種	施肥法	出穂期	成熟期	穂数	m <sup>2</sup> 当り	登熟	a当り	同左	a当り	品質
		月 日	月 日	日本/m <sup>2</sup>	×100粒	歩合 %	kg	%	kg	
ミナミニシキ	標肥	9.10~11	11.2	432	274	90.4	59.6	102	81.9	3.1
レイホウ		9.8	10.29	449	280	88.3	58.4	(100)	72.8	3.8
ミナミニシキ	多肥	9.12~13	11.2~3	478	324	85.8	63.0	103	87.9	4.1
レイホウ		9.10	11.2	489	332	80.8	61.3	(100)	77.7	5.1

施肥量(N-kg/10a)……標記7+0+4+2, 多肥8+2+4+2

第6表 収量・収量構成要素及び品質

No	穂数	一穂 粒数	m <sup>2</sup> 当り 粒数	登熟 歩合	玄米 千粒重	a当り 玄米重	同左比	a当り わら重	品質
	本/m <sup>2</sup>	粒	×100粒	%	g	kg	%	kg	
1	386	71.8	277	95.4	22.9	58.5	102	75.6	2.5
2	404	79.3	320	89.8	22.5	63.2	110	87.5	5
3	388	77.2	300	91.8	22.4	59.9	104	92.0	3
4	408	81.5	333	91.2	22.1	63.1	110	99.7	4
5	386	74.3	287	91.6	23.0	57.4	(100)	74.2	2.5
6	366	71.0	260	93.4	23.8	55.5	97	68.7	4
7	369	74.2	274	94.8	23.7	56.9	99	70.7	3
8	371	72.9	270	91.8	23.5	56.8	99	68.4	6
9	371	67.3	250	93.0	24.1	56.7	98	—	2
10	394	70.9	279	93.4	23.4	57.3	99	—	3
11	379	71.7	272	90.8	23.8	58.0	(100)	—	5

以上のことから、中苗を用いると初期の登熟が良く収量性も高いので、安定した栽培ができると考えられる。

## 2. つなぎ肥の施用

ミナミニシキはつなぎ肥施用によって、粒数が増加し、収量増に結びつくことが明らかになった。N成分で10a当たり2kgのつなぎ肥でも品質の低下が見られたが、レイハウより低下の度合は低かった。この点については、熊本農試<sup>3)</sup>も同様のことを認めている。

品質低下の危険性を考慮すると、原則としてはLag期のつなぎ肥は施用しない方が良く考えられる。但し、基肥の肥効が低い場合や地力窒素の発現が不十分でLag期の生育が劣る場合には、収量を確保するために施用する。この場合の、葉色による栄養診断に基づくつなぎ肥や穂肥の量については、引き続き検討を要する。

## 3. 晩植限界

ミナミニシキは、筑後平坦地ではレイハウより熟期が2~4日遅く、6月中旬移植の場合、成熟期は11月第1半旬になることが多い。登熟が完了し、収量・品質が低下しないための成熟期の晩限はこの時期と考えられるので、稚苗は6月20日頃、中苗は6月25日頃が晩植限界と考えられる。

## 摘 要

1. 1981~82年に、筑後平坦沃地におけるミナミニ

シキの栽培法を検討した。

2. 幼穂形成期前後の葉色は、レイハウより濃く(+0.1~+0.5)ニシホマレより薄かった(-0.2~-0.5)。
3. 良質米生産のための晩植限界は、稚苗で6月20日頃、中苗で6月25日頃と考えられる。
4. 登熟初期の穂重の増加量はレイハウより少なかった。
5. つなぎ肥施用は、粒数増加に伴う登熟歩合の低下が小さく収量増となるが、品質低下の危険性がある。施用については、栄養診断の上考慮する。
6. 中苗は稚苗より登熟が安定しており、遅植えやつなぎ肥施用による品質低下が小さかった。

## 引用文献

- 1) 鐘江寛・原田皓二・坂田弘・矢野雅彦・大隈光善・長尾学禧・木崎原千秋、1982。福岡県における水稻の新奨励品種「ミナミニシキ」、福岡農総試研究報告A第1号1~4。
- 2) 内山田博士・新村善弘・上野貞一・衛藤信男・轟篤・黒木雄幸、1973。水稻新品種ミナミニシキについて、宮崎総農試研究報告第10号(別刷)1~25
- 3) 昭和53年度熊本農試成績書(水稻名柄米の確立に関する試験)1978。1~44

## 田植遅延に伴う水稻苗の保存対策

今林惣一郎・真鍋尚義・古城斉一

### Method of Preserving the Young Rice Seedlings by Delaying Transplanting Time

Souichiro IMABAYASHI, Hisayoshi MANABE and Seiichi KOJO

1982年6月上旬～7月上旬の約1カ月にわたり、降水量が非常に少なく、丁度田植時期と重なったため、県下の常習干ばつ地帯では田植不能の圃場が発生した。このため、移植予定の稚苗は育苗日数の延長により、生育の停滞や下葉枯れが多くなる等苗質の低下が問題となった。

田植遅延による水稻苗の保存対策として、星川<sup>3)</sup>、木根<sup>4)</sup>や四国農試<sup>5)</sup>等では移植前窒素追肥や剪葉の効果についての報告がなされている。

筆者らは、1982年～1983年の2カ年にわたり、異常干ばつ時の苗保存対策技術を確認するため、従来から行われてきた窒素追肥については、施肥時期と施肥量を、剪葉についてはその方法と効果について検討した。

また、生育調節剤についても1979年苗質向上試験<sup>2)</sup>の中で苗の老化防止に効果が確認されたベンジルアデニン、及び苗立枯れ防止や苗質向上に効果が期待されるヒドロキシイソキサゾールについて試験を行った。

### 試験方法

1. 試験年次及び実施場所 1982年～1983年筑紫野市吉木。  
2. 供試品種及び育苗法 供試品種；1982年黄金晴、レイホウ、1983年日本晴。播種期；5月下旬～6月中旬。苗の種類；稚苗標準苗（播種量180g～200g/箱）、ただし、1983年は標準苗（積重ね日数3日+緑化日数3日）の他に徒長苗（緑化日数6日）、密播徒長苗（播種量220g/箱、緑化日数6日）を設けた。

育苗日数；16～18日、26日～28日、38日（1982

年のみ）。その他の育苗法及び本田栽培法；標準栽培法に準じた。

### 3. 処理法

(1) 処理の種類、方法 ベンジルアデニン（有効成分6-(N-ベンジル)アミノプリン、以下BA液と略記）；20ppm液、100ml/箱を手動噴霧機で葉面散布。

ヒドロキシイソキサゾール（有効成分30%、以下タチガレン液と略記）；500倍液、500ml/箱を手動噴霧機で葉面散布。窒素追肥（1箱当りN成分）；0.5g、1.0gを育苗箱に施肥。剪葉；葉先2～3cmを剪除（苗長約10cm）。また、1983年窒素追肥2回施用区やBA液及び剪葉と窒素追肥の組合せ等も一部設けた。

(2) 処理時期 各処理とも移植予定日（播種後16日、18日、28日）に処理。ただし、1983年BA液は播種後10日処理区も設けた。

4. 試験の規模 育苗；1区1/3箱～1箱、2区制。本田；1区2～3m<sup>2</sup>、2区制。

### 5. 調査法

(1) 発根力 5mmの長さに剪根した苗を水田土壌（1983年人工培土）をつめたポットに5株（1株4本植）を移植して、10日後に発根量、発根率を調査、1区1ポット、2区制。

(2) 根の活力 地上部基部を5mm程度残して切除し1区10個体を用いて、相見<sup>1)</sup>の方法により4時間処理後染色根数を調査。

(3) 葉身のクロロフィル含量 全葉身生重0.5gについて80%アセトンで抽出して、分光光度計で測定後ARNON法で算出。

(4) 本田初期生育：移植30日後に1区20株を抜取り調査。

第1表 移植時苗の生育

試験年次	苗の種類	育苗日数	苗長	苗令	地上部	苗丈
			cm	L	mg/本	比
1982	稚苗 標準苗	16日	9.8	2.0	11.8	1.19
	" "	28日	11.8	2.5	12.3	1.04
1983	稚苗 標準苗	18日	11.2	2.1	12.6	1.13
	" 徒長苗	"	12.2	2.1	12.2	1.00
	" 密播徒長苗	"	13.0	2.1	13.1	1.01

結果及び考察

1. 苗の生育概況

育苗全期間降雨が少なく、日照時間が非常に多かったため、例年に比べて、苗の生育は健全で、苗長が短かく、苗丈比の高いガッチリした苗であった(第1表)。

2. 各処理の効果

(1) BA液

山田ら<sup>8)</sup>はベンジルアデニンについて、カイネチンと同様強い葉緑素分解抑制作用があることを報告したが、本試験の場合も、BA処理区は無処理

第2表 BA処理と苗の生育

試験年次	苗の種類	処理法	苗長	苗令	地上部	苗丈	枯葉
			cm	L	mg/本	比	数率
1982	稚苗 (26日苗)	BA 20ppm	10.8	2.5	17.6	1.63	0
		無処理	9.9	2.4	14.4	1.45	29
	稚苗 (38日苗)	BA 20ppm	13.2	2.9	15.9	1.21	28
		無処理	12.0	2.9	14.8	1.22	31

注) 1. 16日苗、28日苗に処理を行い、処理後10日目に調査。

第3表 発根力及び本田初期生育

試験年次	苗の種類	処理法	発根量	発根率	移植30日後	
			g	%	草丈 cm	1株茎数 本
1982	稚苗 (26日苗)	BA 20ppm	88	14.0	42	10.5
		無処理	83	14.8	38	8.5
	稚苗 (38日苗)	BA 20ppm	123	14.6	41	17.8
		無処理	82	10.9	38	13.9

注) 1. 発根力は26日苗、38日苗の根を5mmの長さに切り取り、ポット移植後10日目に調査。

第4表 BAの処理時期と苗の生育

試験年次	苗の種類	処理時期	28日苗			
			苗長	苗令	地上部	枯葉
			cm	L	mg/本	%
1983	標準苗	播種後10日	10.4	2.6	22.1	1.0
	徒長苗		11.2	2.5	22.1	1.1
	密播徒長苗		11.2	2.6	21.7	1.0
	標準苗	播種後18日	11.2	2.8	19.3	1.0
	徒長苗		11.0	2.8	19.5	0.9
	密播徒長苗		12.0	2.5	20.3	0.9

注) 1. 苗の種類は稚苗(播種量180g/箱)  
2. BA液の濃度は20ppm, 100ml/箱  
葉面散布

区に比べて、苗令に差はみられなかったが、乾物重が重く、しかも下葉枯れが明かに少なくなっており、山田らの報告と同様の結果となった(第2表)。また、発根力や本田初期生育についても、BA処理区が無処理区に比べて、老化防止の効果により、両苗とも勝る傾向がみられた(第3表)。なお、BAの処理時期は播種後18日処理に比べて、播種後10日処理の方が枯葉数には差がみられないものの、各苗とも乾物重の増加が大きいことから(第4表)、田植遅延が予想される時点でできるだけ早く処理する方が適当であると考えられる。また、BAの処理濃度は20ppm以上必要と思われる。

(2) タチガレン液

タチガレン処理区は無処理区に比べて、苗長、苗令に差がなく、枯葉数はやや少なくなったものの、乾物重には一定の傾向がみられず、苗の老化防止効果は明かでなかった(第5表)。また、発根力及び本田初期生育についても、苗形質と同様処理の効果はみられなかった(データ省略)。

(3) 窒素追肥

窒素追肥区は無処理区に比べて、26日苗では苗令、乾物重とも勝っており、窒素追肥の効果は大き

第5表 タチガレン処理と苗形質

試験年次	苗の種類	処理法	苗長	苗令	地上部	枯葉
			cm	L	mg/本	数率
1982	稚苗 (26日苗)	タチガレン液	9.9	2.5	15.0	20
		無処理	9.9	2.4	14.4	29
	稚苗 (38日苗)	タチガレン液	11.7	2.9	13.0	21
		無処理	12.0	2.9	14.8	31

注) 1. 処理後10日目に調査

第6表 窒素追肥と苗形質

試験年次	苗の種類	処理法	地上部				根	
			苗長	苗令	部乾物重	葉部乾物重	クロロフィル含量	TTC染色根数比
1982	稚苗 N 0.5φ		cm	L	mg/本	%	%	
	(26日苗)		11.4	3.0	15.2	23	-	-
	" 1.0φ		11.0	3.2	16.7	19	7.83	40.4
	無処理		9.9	2.4	14.4	29	4.43	39.4
	稚苗 N 0.5φ		12.3	3.0	14.0	33	-	-
	(38日苗)		12.3	3.0	14.0	33	6.39	39.4
	無処理		12.0	2.9	14.8	31	5.47	35.0

かった。また、38日苗についても同様な傾向がみられたがその差は小さかった。しかしながら、両苗とも無処理区に比べて、窒素追肥区は葉身のクロロフィル含量が高く、さらに根のTTC反応による染色根数比が高いことから根の活力は高く維持されているものと推察される(第6表)。また、苗質が異なる場合の窒素追肥やさらに育苗日数が長くなる場合の窒素追肥2回施用の効果について検討した。

28日苗では窒素追肥により各苗とも苗形質は勝った。しかし、育苗日数35日の密播徒長苗では、本年の様な多照条件下で窒素追肥を2回施用したにもかかわらず、乾物重の停滞がみられていることから(第7表)、密播徒長苗のように苗質が劣る場合は長期保存による苗質低下を窒素追肥により防止することは困難であると思われる。

また、苗の窒素含量及び炭水化物量と苗の発根力との関係については山田ら<sup>9)</sup>の報告があるが、本

第7表 苗質が異なる場合の窒素追肥の効果

試験年次	苗の種類	苗質	処理法	苗長	苗令	地上部乾物重	
1983	稚苗 標準苗	N 0.5φ		cm	L	mg/本	
	(28日苗)	徒長苗	"	11.1	3.6	22.7	
		密播徒長苗	"	12.5	3.4	21.3	
		標準苗	無処理	13.9	3.1	20.0	
		徒長苗	"	11.4	2.9	21.7	
		密播徒長苗	"	13.0	3.0	20.1	
		密播徒長苗	"	13.8	2.7	17.5	
		稚苗 徒長苗	N 0.5φ+		14.5	4.3	19.4
		(35日苗)	密播徒長苗	" "	16.3	3.9	17.5
		徒長苗	無処理		12.9	3.5	20.0
	密播徒長苗	"		12.7	3.2	17.5	

第8表 窒素追肥と発根力、本田初期生育

試験年次	苗の種類	苗質	処理法	発根量	発根率	移植30日後草丈	1株茎数
1982	稚苗 標準苗	窒素追肥 0.5		103	18.8	cm	本
	(26日苗)	"	1.0	100	19.6	43	9.7
		"	無処理	83	14.8	46	11.4
						38	8.5

試験の場合も無処理区に比べて、窒素施用区が発根力が大きく、本田初期生育も勝っており、同様の結果となった(第8表)。

なお、1982年、特に窒素施用の効果が高かったのは育苗期間にわたり多照に恵まれたため、苗が健全で、しかも苗の窒素含有率が低かったため、肥効が高かったものと推察される。

(4) 剪葉

剪葉処理区は無処理区に比べて、苗令が同程度かやや進んでおり、枯葉数も少なくなった。しかし、育苗期間が多照であったため、無処理区苗の徒長程度は小さく、比較的健全な生育であったため、乾物重はむしろ無処理区の方が勝った(第9表)。

また、地上部剪除と発根促進については、佐藤<sup>6)</sup>7)の報告があるが、本試験の場合も剪葉により発根力は向上した(第10表)。しかし、供試苗はいずれも徒長軟弱化が少なかったため、剪葉の効果は小さかったものと思われる。

第9表 剪葉処理と苗形質

試験年次	苗の種類	苗質	処理法	苗長	苗令	地上部乾物重	枯葉重率
1982	稚苗 標準苗	剪葉		cm	L	mg/本	%
	(38日苗)	"	無処理	11.5	2.9	14.0	27
				12.0	2.9	14.8	31
1983		徒長苗	剪葉	11.6	2.8	18.6	1.0
		稚苗	無処理	13.0	3.0	20.1	1.3
	(28日苗)	密播徒長苗	剪葉	11.3	2.8	16.6	1.0
		"	無処理	13.8	2.7	17.5	1.2

第10表 剪葉と発根力、本田初期生育

試験年次	苗の種類	苗質	処理法	発根量	発根率	移植30日後草丈	1株茎数
1982	稚苗 標準苗	剪葉		118	16.3	cm	本
	(38日苗)	"	無処理	82	10.9	37	14.3
						37	13.9

第11表 各処理の組合せと発根力、本田初期生育

試験年次	苗の種類	処理法	40日苗(35日苗)			
			発根量	発根率	草丈	1株茎数
1982	稚苗 標準苗	剪葉+N0.5♀	184	33.0	—	—
		N0.5♀+剪葉	152	31.0	—	—
		無処理	134	29.0	—	—
1983	稚苗 標準苗	剪葉+N0.5♀	36	11.3	44	17.1
		BA+ "	34	11.3	41	16.2
		無処理	34	9.7	41	16.1

- 注) 1. ( ) は1983年  
 2. 発根力の培地は1982年水田土壌、1983年人工床土  
 3. 1982年剪葉+窒素追肥は33日苗を葉先2cm剪葉直後に窒素追肥また窒素追肥+剪葉は30日苗に窒素追肥、33日に葉先2cm剪葉  
 4. 1983年は18日苗に剪葉、BA処理を行い直後に窒素追肥

## (5) 各処理の組合せ

育苗日数がさらに長くなる場合の対策として、各処理の組合せによる効果について検討した。

無処理区に比べて、ベンジルアデニン+窒素追肥は乾物重の増加(データ省略)、剪葉+窒素追肥は発根力や本田初期生育にプラスの効果がみられた(第11表)。

以上のことから、ベンジルアデニンは下葉枯れ防止や発根促進、窒素追肥は葉身及び根の活力向上、剪葉は根の活力向上等の老化防止効果が認められており、水稻苗の保存対策技術として実用性があると考えられる。また、育苗日数がさらに長くなる場合の対策としては、各処理を組合せることも一方法と思われる。

## 摘 要

水稻苗の保存対策技術を確立するため、生育調節剤・ベンジルアデニン液、タチガレン液及び窒素追肥、剪葉の効果について検討を行い次の結果を得た。

1. ベンジルアデニンは水稻苗に対し、下葉枯れ防止、発根力向上等に効果が認められた。水稻苗の保存対策として使用する場合、水稻苗1.5~2.0葉期(田植遅延が予想される時点でできるだけ早く処理)に20ppmの濃度で1箱当たり50~100mlを噴霧機で散布する。

2. タチガレン液は苗の老化防止の効果は認められなかった。

3. 窒素追肥は葉身及び根の活力向上に効果が認められた。施用時期は田植前5~7日頃が望ましいが、田植時期が予測できないことが多いので、肥料切れがみられ始めた頃に1箱当たり窒素0.5~1.0gを施用する。しかし、密播徒長苗のようにすでに苗質が劣っている場合には、窒素追肥を行っても苗質の低下を防ぐことは困難である。

4. 剪葉は苗の葉先を2~3cm程度切ることにより発根力向上が認められたが、本試験の場合、供試苗の徒長軟弱化が少なかったため、その効果は小さかった。

5. 育苗日数がさらに長くなる場合、剪葉と窒素追肥、ベンジルアデニンと窒素追肥等の組合せ処理も保存対策技術の一つとして実用性がある。

## 引用文献

- 1) 相見霊三、藤巻和子 1960. TTCによる根の活力診断法、農及園(8)、1345~1346
- 2) 福岡県農業試験場 1980. 夏作試験成績書
- 3) 星川清親 1971. 稚苗の生理と育苗技術、農文協 168~172
- 4) 木根洵旨光 1969. 水稻稚苗栽培技術の確立ならびに機械化技術における実証的研究、東北農試研報 38
- 5) 四国農業試験場 1967~1968. 四国農試成績書
- 6) 佐藤憲吉 1942. 水稻苗の地上部剪除による発根促進に関する研究(第1報)水稻苗の発根に及ぼす茎葉剪除の影響、日作紀 13、229~238
- 7) \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ (第2報)育成方法を異にせる苗の地上部剪除と発根促進について、日作紀 14、33~41
- 8) Noboru Yamada, Hiroshi Suge, Hiroshi Nakamura and Koichi Tazima 1964. Chemical Control of Plant Growth and Development Effect of kinetin and other chemicals on degradation of chlorophyll in rice plant.
- 9) 山田登・太田保夫 1957. 水稻苗の素質に関する研究、日作紀 25: 165~168

## 福岡県における小麦の早播栽培技術

### 第1報 播種時期と生育・収量

古城斉一・真鍋尚義・今林惣一郎

#### Method of Early Sowing of Wheat in Fukuoka Prefecture

#### 1) Growth Rates and Yields of Wheat with Different Seeding Times

Seiichi KOJO, Hisayoshi MANABE and Souichiro IMABAYASHI

本県における麦類の播種適期は一般に11月15日頃から11月末までの間にあるとされており<sup>5)</sup>、実際の播種は降雨の影響もあって11月中旬から12月中旬まで行われている<sup>4)</sup>。しかし、播種適期については水稲一麦の作付体系の中で、水稲品種が晩生種中心となっていたことや水稲収穫作業に時間を要したことなどのため、おのずからこのようになったものであり、必ずしも麦の生育特性に基づいて定められたものではない。和田ら<sup>6)</sup>や藤吉<sup>7)</sup>は秋播性程度の高い品種は早播適応性が高いが、秋播性程度がI~IIの品種は極端な早播は不相当であることを報告しており、一方、藤吉<sup>7)</sup>、吉田ら<sup>8)</sup>は北部九州における麦の播種適期は、慣行の播種最盛期である11月下旬よりも1~2旬早い11月上・中旬にあることを示唆している。

最近、水稲の主要品種が早中生種となったことや収穫の機械化が進んだため、早播が可能となってきたので、麦作の安定と収量水準の向上を図るため、1979年から'81年の3ヵ年にわたり作期の早期化についての研究を行ない、一応の早播栽培技術を確立することができた<sup>1)・6)・8)</sup>。まず、本報ではこれらの研究結果の中より、播種時期の相違が麦の生育・収量に及ぼす影響について報告する。

#### 試験方法

試験実施場所：1979年、'80年は筑紫野市上古賀、福岡県立農業試験水田、'81年は筑紫野市吉木、福岡県農業総合試験場第3水田に隣接する農家水田

ほ場条件：土壌は河成堆積、花こう岩質・水田・灰色土壌・壤土型(SL/SL)、排水は中~やや良、生産力は中位。ただし、'81年供試ほ場は基盤整備後2

年目のため排水が不良で地力が劣る。

供試品種：小麦農林61号(秋播性程度II)、チクシコムギ(I)、アサカゼコムギ(II)、関東94号(IV)。このほかにも、秋播性の異なる品種(系統)を供試したが報告は省略。

播種時期：早播区…10月下旬・11月上旬、標準区…11月下旬、参考区…12月中旬(1980、'81年のみ)

その他の主な栽培条件：平畦栽培、条間30cm、株間5cm、早播区は7.5cm点播(1穴3粒)、1.4m(4条)ごとに浅く作溝。施肥量(a当り成分量)；基肥…N・P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>O各0.5kg、1追…N・K<sub>2</sub>O各0.4kg、2追…N・K<sub>2</sub>O各0.3kg。

試験規模：1区15m<sup>2</sup>以上、2区制

#### 試験結果及び考察

##### 1. 各試験年度の気象及び生育の概況

1979年：1・2月が低温・乾燥気味に経過し、4月以降比較的日照時間が多かったので生育・収量は平年を上回る結果となった。主な障害としては、早播の一部で3月末の寒波による幼穂凍死がみられたことや、倒状がややひどかったなどがある。

1980年：12月上旬~2月上旬にかけて低温が続いたため、播種期の早晩による生育差がやや大きく、また出穂・成熟期も遅延した。しかし、3月中旬以降の気温上昇とともに生育は回復し、さらに登熟期の好天候により、登熟が極く良好となったので各品種・播種期とも3ヵ年を通じて最高の収量をあげる結果となった。障害としては早播における過繁茂による倒状と2月下旬の異常寒波による一部の幼穂凍死及びうどんこ病の発生があげられる。

1981年：本年もまた、冬期間低温少雨であったので生育がおくれたが、2月中旬以降の好天候により

第1表 播種期の早晚と品種別生育ステージ

品 種	播種 年次	茎 立 期				出 穂 期				成 熟 期			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
	年	月	日	月	日	月	日	月	日	月	日	月	日
農林 61 号	1979	12.25	2.9	3.7	-	-17	-12	4.26	-	-10	-8	6.15	-
	1980	12.22	2.2	3.18	3.30	-14	-11	4.29	+4	-8	-6	6.17	+2
	1981	1.10	2.12	3.12	3.16	-15	-7	4.24	+3	-5	-4	6.6	+2
	平均	12.29	2.8	3.12	3.18	-15	-10	4.26	+4	-8	-6	6.13	+2
チクシコムギ	1979	12.20	2.9	3.7	-	-16	-8	4.22	-	-8	-6	6.12	-
	1980	12.18	1.28	3.18	3.28	-16	-12	4.28	+3	-8	-5	6.16	+3
	1981	1.7	2.10	3.10	3.16	-16	-7	4.23	+2	-7	-4	6.5	+1
	平均	12.25	2.5	3.12	3.20	-16	-9	4.24	+3	-8	-5	6.11	+2
アサカゼコムギ	1979	12.25	2.9	3.7	-	-14	-9	4.17	-	-10	-6	6.10	-
	1980	12.27	2.5	3.18	3.28	-15	-12	4.24	+6	-9	-6	6.14	+3
	1981	1.10	2.11	3.10	3.16	-15	-7	4.17	+6	-8	-5	6.3	+2
	平均	12.31	2.8	3.12	3.20	-15	-9	4.19	+6	-9	-6	6.9	+3
関東 94 号	1979	1.9	2.17	3.10	-	-12	-7	4.19	-	-5	-2	6.7	-
	1980	12.31	2.20	3.22	3.30	-14	-10	4.25	+4	-7	-5	6.15	+1
	1981	1.20	2.20	3.14	3.20	-13	-6	4.19	+5	-7	-5	6.4	0
	平均	1.10	2.19	3.15	3.22	-13	-8	4.21	+5	-6	-4	6.9	+1

- 注) 1. 播種期: A...10月25~28日、B...11月5~11日、C...11月26~30日(標準)、D...12月15~16日(比較)……以下同じ。  
 2. 出穂・成熟期は11月下旬播(C)を標準としてその差で示した。  
 3. 茎立期は観察により判定

生育は回復した。しかし、供試ほ場が前2ヵ年と異なりやや湿潤瘠薄であったため、麦の生育はかなり劣る結果となった。また登熟後半乾燥が続いたので枯熟れ状態となって成熟期が早まり、千粒重も低下した。

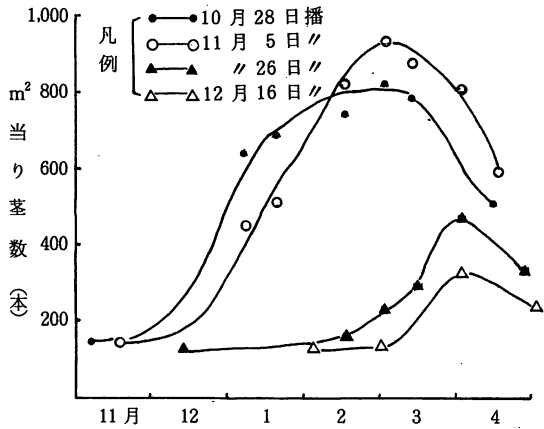
2. 早播による生育ステージの変化  
 播種期の早晚による生育ステージの変化は成熟期で小さく、茎立期で最も大きくなっており、また品種や年次によってもその程度に差がみられる。  
 茎立期は節間伸長の開始を現わすとともに、幼穂の分化が進み分けつの停止が近づいていることを示

第2表 播種時期別出芽期、主稈出葉速度(生育初~中期)及び出芽後平均気温

播 種 期	播種 年次	出 芽 期	3.0L期 (出芽期からの日数)	4.0L期	5.0L期	平均気温(出芽後期間)			
						1~30日	31~60日	61~90日	3ヵ月
月 日	年	月 日	日	日	日	℃	℃	℃	℃
10. 25	'79	11. 2	-	-	43	10.7	7.4	4.6	7.6
28	'80	6	14	20	38	11.5	3.7	2.4	5.9
28	'81	10	17	32	45	7.7	5.9	2.6	5.4
11. 6	'79	11. 17	28	36	51	7.7	5.9	3.0	5.5
5	'80	16	18	32	60	9.3	2.7	3.6	5.2
11×	'81	24	29	47	63	6.4	4.7	3.6	4.9
11. 27	'79	12. 16	34	57	72	6.0	3.0	6.8	5.3
26	'80	12	62	80	91	3.0	3.3	5.6	4.0
30	'81	23	33	55	69	4.8	3.5	7.6	5.3

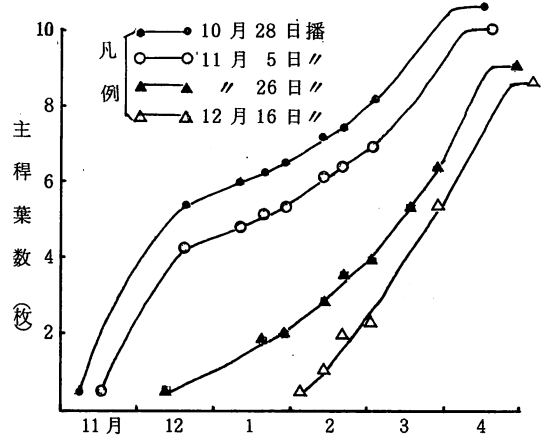
- 注) 小麦数品の調査結果を要約した(5葉期頃までは、品種の播性程度による葉令の差異はみられなかった。





第1図 莖数の推移

備考 ①1980年播農林61号  
②グラフの始めは出芽期と出芽苗立数、終りは出穂期と有効穂数を示す。



第2図 主稈葉数の推移

備考 1980年播農林61号

すものとして重要であるが、播種時期の早晚だけでなく品種・年次による変化も大きい。品種についてみると莖立期は、出穂成熟期の早晚性よりは秋播性程度との関係が強くみられており、チクシコムギが早播により最も早くなり、関東94号の促進程度が最も小さかった。しかし、関東94号でも10月下旬播の場合、莖立期が12月末～1月中旬と早くなっており、特に本県の奨励品種ではこのような早播は生育が著しく不安定となるおそれがあるので好ましくないと考えられる。

出穂期・成熟期については、品種特性としての早晚性が、播種時期によって変化することはなかったが、播種期の早晚による出穂・成熟期の変動幅は秋播性の高い関東94号が最も小さかった。筑紫野市における小麦の出穂安全限界は過去30年間あまりの気象からみて、4月10日頃以降が適当であると考えられるが、いずれの品種も11月上旬播（ただし11月5日以降）は、4月10日以降となっており、出穂期からみた播種の早限は11月5日頃と考えられる。なお成熟期については早播きによる促進効果は出穂の場合より小さく、10日早く播くことにより2～3日早

第3表 穂数・粒数

(3カ年平均)

品 種	m²当り穂数 (本)				一穂当り全粒数 (粒)				m²当り全粒数 (×100粒)			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
農林 61 号	397	461	338	293	35.1	31.6	30.6	30.3	139	146	103	89
チクシコムギ	378	383	340	254	39.9	39.2	36.8	38.3	151	150	125	97
アサカゼコムギ	363	405	365	211	31.9	33.1	31.1	34.2	116	134	114	72
関東 94 号	409	418	362	291	35.5	38.1	34.1	32.3	145	159	123	94

注) 12月中旬播 (D) は1979年のデータがないので、標準播 (C) との差又は比を参考にして修正 (以下同じ)

第4表 精麦千粒重・収量・品質

(3カ年平均)

品 種	精麦千粒重 (g)				a 当り収量				検 査 等 級			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
農林 61 号	37.5	36.7	37.3	35.6	134	138	32.9	96	3.8	3.2	4.2	5.5
チクシコムギ	33.9	37.0	34.2	35.2	122	147	35.4	83	5.5	4.5	4.8	6.1
アサカゼコムギ	36.9	37.7	36.9	34.8	106	120	37.9	79	5.3	3.2	3.0	3.0
関東 94 号	36.7	37.7	36.0	34.2	121	121	39.3	73	4.8	4.5	4.5	5.0

注) 検査等級は1等上～3等下を1～9で示す。

第5表 早播きにおける小麦農林61号の生育収量(1960~'62)

播種年次	出穂期			成熟期			m <sup>2</sup> 当り穂数			a当り収量		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1960	日	日	月・日	日	日	月・日	本	本	本	%	%	kg
	-13	-6	4.20	-10	-4	5.31	-61	-15	421	84	104	49.8
'61	-12	-6	4.26	-6	-4	6.9	-31	+37	479	95	102	48.0
'62	-15	-9	5.4	-7	-4	6.11	+174	+74	264	185	145	9.9
平均	-13	-7	4.27	-8	-4	6.6						

注) 1. 播種期: A……10月29日~11月2日、B……11月9日~13日  
 C……11月21日~24日  
 2. 11月下旬播(C)を標準として差又は比率で示した。  
 3. 1962年度は冬期間の積雪及び登熟期の長雨と赤かび病多発のため大幅に減収した。  
 4. 主な栽培法……うね立広幅2条播(ただし点播)  
 N 1.07 kg/a を3回に均等施

くなる程度であったが、これは出穂の早いものほど出穂から開花までの日数が長くなるためである(データ省略)。今後、早播好適品種として関東94号のように茎立期がおそく、しかも播種期の早晚による出穂期の変動が少ない早熟強稈品種の育成が望まれる。

3. 茎数・主稈葉数の推移

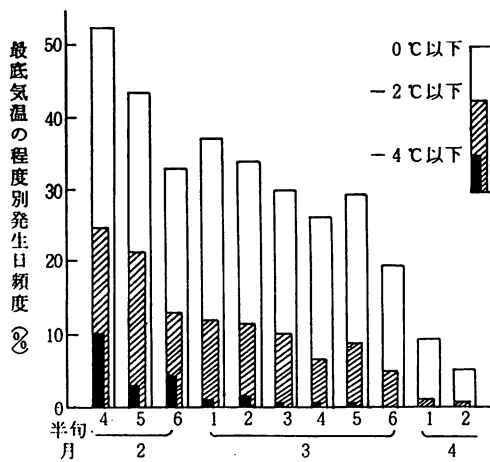
1980年播き農林61号について示したものが第1、2図である。この年は12月から2月上旬まで低温が続いたため、早播きに比べて、標準播きや晩播の初期生育が劣ったが、播種時期が異なる場合の生育の違いについて一応の傾向をみる事ができると思われる。

茎数については10月下旬播きは12月末まで、11月上旬播きは1月中旬までの間に有効茎を確保しているのに対して、標準播きでは3月に入ってからであ

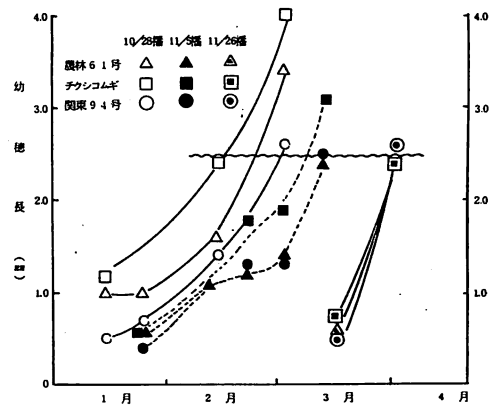
る。早播きの有効茎が主として厳冬期前の分げつによって確保されている点は、標準播きとの顕著な相違点の一つであるといえる。また、分げつ期間が長く、最高分げつ期は2月末から3月始めとなっているが、このことは、低温による幼穂凍死が発生したとしても、3月上旬までであれば十分補償能力があるとみることができる。

このように早播栽培では初期生育がおう盛で分げつ期間が長く、しかも茎立期が非常に早いという生育経過をたどるので、気温が上昇する2月以降の管理、特に踏圧、追肥については今後さらに検討の必要があると考えられる。

主稈の出葉についても、茎数と同様、標準播きに比べて早播きでは出芽後の気温が高いことから出葉速度が著しく早くなっている(第2図、第2表)。最終的な主稈葉数は11月上旬播きが、11月下旬播きより約1枚多くなった。



第3図 小麦穂孕期における最低気温の程度別発生日頻度  
 備考 筑紫野市上古賀, 昭和23年から55年まで33年間。



第4図 播種時期別・品種別幼穂長の伸長 (1980年播)

第6表 幼穂凍死茎比率（1980年10月28日播）

品種・系統名	幼穂凍死比率		幼穂長	
	強勢茎	弱勢茎	2月14日	3月2日
農林 61号	50%	14%	1.6 <sup>mm</sup>	3.4 <sup>mm</sup>
チクシコムギ	23	38	2.4	4.0
アサカゼコムギ	39	40	2.7	5.0
関東 94号	0	0	1.4	2.6

注) 1. 幼穂凍死は3月13日、TTC反応により判定  
 2. 最低気温：2月26日 -5°C、27日 -6.4°C、28日 -5.8°C  
 3. 11月5日播きでは幼穂凍死は認められなかった。

4. 収量構成要素、収量、品質

(1) 収量構成要素

穂数は早播により増加するが、極端な早播（10月下旬）ではやや減少する傾向がみられる。これは茎立期が早すぎるため、早い時期に分げつが停止して節間伸長を始めたためと考えられる。1穂全粒数については、穂数との関連があって播種期間の差は明確でないが、当り全粒数についてみると、チクシコムギ以外では穂数と同様11月上旬播きが最も多くなっている。

千粒重については、登熟期間中の天候が大きく影響するため、各播種期間に一定の傾向は見られなかった。

(2) 収量・品質

早播きはいずれも標準播きより多収となったが、なかでも11月上旬播きは20~40%の増収率を示した。これは生育おう盛なことにより主として穂数、全粒数が多くなったためである。品種別ではチクシコムギが収量及び収量増加率とも最大であった。

品質については、極端な早播きや晩播で低下したが、11月上旬播きでは、標準播きとの差はほとんど

第7表 穂ばらみ期の幼穂凍死（1979年播）

品種名	10月25日播		11月6日播	
	出穂期	幼穂凍死茎数	出穂期	幼穂凍死茎数
農林 61号	4月9日	7.8本/m <sup>2</sup>	4月14日	0.3本/m <sup>2</sup>
チクシコムギ	6	5.4	14	0.2
アサカゼコムギ	3	5.0	8	1.1
関東 94号	7	5.6	12	0
(関東98号)	9	49.2	15	0

注) 1. 最低温度：3月25日 -2.5°C、26日 -1°C、27日 -13°C  
 2. 出穂後に調査（観察）

みられなかった。なお、極早播きが11月上旬播きより減収しているのは凍霜害のほかに倒伏や病害によるものが大きいと考えられる。

参考として、1960~62年における播種期試験の結果を記したが、この場合も不作であった62年を除くと11月10日前後播種において増収している。10月末頃播種が標準区より減収しているのは、肥料不足によるものが大きかったと考えられる。

5. 早播で問題となる障害

(1) 凍霜害

本試験では3ヵ年を通じて凍霜害の発生は少なく、1980年3月下旬の低温によると思われる幼穂凍死と、'81年2月下旬の異常低温による幼穂凍死がみられた程度である。田島は、麦群落内の地上5~15cmの最低気温は百葉箱の最低気温より約3°C低いこと<sup>3)</sup>、及び幼穂凍死の発生は幼穂長3~5mmのとき-4°Cで発生し始め、11~13mmのときは-2°Cでも凍死が認められ、また幼穂長20mmまでは幼穂が伸長しているほど凍死率が高くなること<sup>2)</sup>を報告している。最低気温の程度別発生日頻度を第3図に示した

第8表 稈長、倒伏程度 子実/わら比 (3ヵ年平均)

品種	稈長 (cm)				倒伏程度				子実/わら比			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
農林 61号	92	93	84	80	3.3	2.9	0.7	0	0.83	0.88	0.99	0.99
チクシコムギ	82	83	76	72	3.0	1.7	0.3	0	0.79	1.03	1.01	1.08
アサカゼコムギ	75	75	67	63	1.1	0.2	0	0	0.75	0.99	1.21	1.24
関東 64号	82	77	69	65	2.2	0.5	0	0	0.96	1.10	1.26	1.20

注) 倒伏程度は無~甚を0~5で示す。

が、これによると $-2^{\circ}\text{C}$  (群落内 $5\sim 15\text{cm}$ の高さでは $-5^{\circ}\text{C}$ に相当)の最低気温は3月第3半旬まで10%以上の頻度で出現しているので、1980年播き小麦の幼穂伸長状況(第4図)からみて早播きでは幼穂凍死の危険性が大きいといえる。

1981年2月末に発生した被害は第6表のとおりであるが、10月28日播きの農林61号、チクシコムギ、アサカゼコムギでは全茎数の25~40%が凍死した。この場合の最低気温は、 $-6.4\sim -5^{\circ}\text{C}$  (群落内 $5\sim 15\text{cm}$ の高さでは $-9.4\sim -8^{\circ}\text{C}$ に相当)であり、被害の発生する温度は幼穂長のみでなく、生育や気象の前歴によっても異なるものであり、一般には、田島の報告より低い温度で凍霜害が問題になると思われる。なお、被害を受けた時点での幼穂長は $2.5\text{mm}$ 以上となっていたと思われる。2月末までの被害はその後の生育で補償されているので、収量に対する影響は小さいと考えられるが、3月中旬以降の寒波襲来を考えると2月末の幼穂長が $2\sim 3\text{mm}$ 以下ということは、品種別安全早播限界を定めるうえでの一つの基準になると思われる。また、1980年3月下旬の寒波による幼穂凍死は被害が極く軽かったものの、出穂期が4月10日以前となった品種・播種期のもので発生しており(第7表)、4月10日は安全出穂期の早限とみることが出来る。しかし、3ヵ年を通じて冬期間は低温気味に経過しているため、今後暖冬年における生育ステージと凍霜害の発生についてさらに検討するとともに、幼穂の分化を抑え幼穂凍死を防ぐための技術対策を確立する必要がある。

## (2) 倒 状

早播栽培は、標準播きと比べて倒状程度が大きくなっているが、これは茎葉の繁茂量が多く、稈長も長くなるためである(第8表)。過繁茂を抑え、子実生産効率を高めるための対策が必要である。

## 摘 要

早播きによる安定多収栽培法の確立と播種適期幅の拡大を図る目的で本県の小麦奨励品種である農林61号、チクシコムギ、アサカゼコムギ及び秋播性程度の高い系統を供試して、1979年から3ヵ年にわたり試験を実施し、つぎの結果を得た。

1. 本県の小麦奨励品種である農林61号、チクシコムギ、アサカゼコムギの早播限界は11月5日頃であり、最適播種時期は11月10日前後と考えられる。

2. 播種期が11月5日~12月15日の間では、早播きほど生育がおう盛であり、多収を示す。しかし、これよりさらに早く播種すると低温による幼穂凍死や過繁茂による倒状あるいは病害多発のため、上記3品種では安定多収を期待することはできないようである。

3. 管理作業を行ううえで一つの指標となる茎立期は年次間変動が大きい。茎立期が早い場合の技術対策を検討するとともに過繁茂を抑え、子実生産効率を高めるための栽培技術を確立する必要がある。

4. 早播適性の高い品種として、関東94号のように秋播性程度がⅣ前後で茎立期がおそく、しかも強稈、早熟な良質品種の育成が望まれる。

## 引用文献

- 1) 木崎原千秋・外4名(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 日作九支会報 50
- 2) 田島克己・外2名(1980):麦類の凍霜害対応技術に関する研究 6 幼穂長及び低温の程度と幼穂凍死率との関係 日作紀 49-別号2、191~192
- 3) 田島克己(1982):凍霜害発生時における気象条件と群落微気象との関係 農林水産技術会議研究成果 145、異常気象対応技術の確立に関する総合研究 130
- 4) 農林水産省九州農業試験場(1982):昭和57年度九州地域の麦作事情 23
- 5) 福岡県・外(1980):麦類栽培技術指針、麦生産振興対策資料 47
- 6) 福岡県農政部(1982):麦栽培技術指針 26
- 7) 藤吉正記(1953):小麦と裸麦における秋播性程度及び播種期と生育・収量との関係について、九州農試 報1-4、375
- 8) 真鍋尚義・外3名(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 日作九支会報 50
- 9) 吉田美夫・外2名(1969):小麦の播種適期と移動について 九州農研 31、51-52
- 10) 和田栄太郎・秋浜浩三(1935):播種期の早晩による小麦品種の生態的特性の変異、農園 10、585

## 小麦の収穫適期について

真鍋尚義・今林惣一郎・古城斉一

### Harvesting Time of Wheat in Fukuoka Prefecture

Hisayoshi MANABE, Souichiro IMABAYASHI and Seiichi KOJO

麦の収穫適期については、これまでに多くの報告がなされており、判定の基準は収量や品質、作業方法との関係に重点をおいて示されている。また、小麦の収穫適期を圃場で判定する手段としては、茎葉・穂の外観<sup>7・13・14・6・9</sup>や、穂首<sup>7・10・13・14・6・9</sup>、子実<sup>7・13・14・16・6・9・12</sup>の色を始めとして、子実の硬さ<sup>10・13・14・6・9</sup>、脱粒性<sup>14・16・6</sup>などがあり、更には粒重の推移<sup>13・14・8・16・5・6・11・15・12・2</sup>、子実水分<sup>8・16・5・6・15・12・2</sup><sup>4)</sup>があげられている。

著者らは、1979年から81年まで3年間、筑紫野市において、小麦の作期の早期化による作柄安定と増収に関する試験を実施したが、その中で、品種や播種期が異なる場合の成熟期<sup>9)</sup>前後における穂・子実の外観及び子実水分、千粒重、みかけの品質について調査した。その結果、柴崎ら<sup>13)</sup>が指摘しているように子実の形質によって収穫適期を判定することが最も適切であると判断されたので、その他の重要な指標である子実水分及び収量形質としての子実千粒重や精粒重歩合などとの関係について検討し、収穫適期を判定する場合に重要と思われる2、3の問題点を明らかにしたので報告する。

#### 試験方法

(1) 試験実施場所：1979～80年は筑紫野市上古賀水田。1981年は筑紫野市吉木水田。

(2) 供試品種及び播種期：農林61号……11月5日～11月11日、11月16日(1979年のみ)、11月26日～11月30日、12月15日～12月16日。チクシコムギ及びアサカゼコムギ……11月26日～11月30日。

(3) 栽培法：生育を均一にするため播種法のみ点

播(一穴3粒播き)とし、その他は標準的栽培法。

(4) 刈取時期及び区制：推定成熟期<sup>9)</sup>前6日から3日おきに5回、2反覆。但し、1981年播きは、5月末から6月はじめにかけての降雨により、農林61号の11月上中旬播き及びチクシコムギ、アサカゼコムギは成熟期<sup>9)</sup>前の調査が困難であった。

(5) 刈取時刻：13時～14時。但し、1979年11月27

第1表 刈取期間の日別気象—その1(1979年播き)

月日	気温		湿度	降水量	日照 時数	天候
	最高	平均				
5. 31	25.2	22.9	94	0.0	3.2	曇
6. 1	28.9	23.7	97	9.3	7.7	雨
2	24.6	21.7	93	0.4	0.3	小雨のち曇
3	24.7	20.5	67	—	10.7	晴
4	28.7	20.2	73	—	10.8	晴
5	29.9	20.3	67	—	12.0	晴
6	31.7	21.9	59	—	11.5	晴(暑い)
7	30.3	23.0	58	—	8.8	晴
8	29.5	23.7	75	2.3	0.3	朝小雨
9	28.2	25.2	90	—	5.0	曇のち晴
10	22.6	20.4	85	6.4	0.0	曇のち雨
11	27.9	22.7	84	—	3.5	曇のち晴
12	29.1	23.2	81	0.2	2.3	曇一時小雨
13	29.4	24.7	84	6.8	1.8	曇時々晴
14	24.7	22.4	97	6.0	1.3	雨
15	29.8	25.3	88	0.2	7.4	曇
16	28.1	25.3	89	0.0	1.4	早朝小雨

注) 月日の太字は刈取日を示す。

日播き農林61号では6月13日に、9時と13時と16時の3回刈り取って水分の日変化を調査した。

(6) 調査方法：ア. 立毛中の穂の外観・子実の色、硬さなどから成熟期<sup>9)</sup>を判定。イ. 生育中庸個体4株(約40穂)を所定の時刻に刈取り、約半分を速やかに手で脱粒し、子実水分測定用試料として約30gを採取して秤量。残りの約半分の穂については、穂・子実とも外観による熟度を調査。水分の測定方法には種々の方法がある<sup>10)</sup>が、本試験では粒-105℃-24時間乾燥法によった。電気抵抗式の含水率計も測定可能な水分域については用いたが、データは省略する。ウ. 精粒重歩合、精麦千粒重及び子実のみかけの品質は、生育中庸個体8株を刈取り、ガラス室にかけ干して乾燥し脱穀した試料について調査した(粗麦千粒重は、イの試料より求めた)。

### 結果及び考察

#### 1. 試験期間中の日別気象

刈取期間の日別気象は第1表～第3表のとおりであった。また、出穂期から成熟期<sup>9)</sup>にかけての年次別経過概要は次のとおりであった。

第2表 刈取期間の日別気象—その2 (1980年播き)

月日	気温		湿度	降水量	日照 時数	天候
	最高	平均				
6. 6	29.8	20.0	100	—	12.1	晴,乾燥気味
7	30.7	21.6	94	—	11.2	快晴
8	32.1	22.6	98	—	9.5	快晴,強日射
9	25.5	20.7	98	—	1.0	曇
10	25.1	21.6	95	0.0	0.0	曇
11	27.6	22.9	95	6.5	*	曇のち雨
12	21.6	20.3	100	26.1		雨
13	22.5	20.8	100	2.4		曇
14	22.9	21.4	96	0.2		小雨のち曇
15	24.8	22.2	95	0.0		曇時々晴
16	*	*	*	0.3		曇
17				0.3		小雨のち曇
18				0.0		一時小雨
19				*		曇時々晴
20						大雨
21						曇一時小雨
22						早朝一時小雨

注) 1. 月日の太字は刈取日を示す。

2. \*印以降は、農試移転のため気象測定中止。

#### (1) 1979年播き

3月末以降、4月第2半旬まで高温多照となったので、早播きや早熟品種(アサカゼコムギ)の出穂期は平年並となった。しかし、第3半旬以降は低温となったため、この時期以降に出穂する麦は、出穂期が平年よりややおくれた。

出穂前後から登熟前半にかけては、4月第3半旬を除いては日照が非常に多かったため、赤かび病の発生はほとんど見られなかった。その後もおおむね多照であったので、病害の発生は非常に少なく全般的に千粒重・収量・品質がともに平年を上回った。しかし、5月第3半旬から5月5半旬にかけては雨が多く、高温多湿な日が続き、成熟期は平年よりややおくれた。

#### (2) 1980年播き

2月上旬までの低温と、2月末の寒波、更に3月1、2、4、6半旬と4月1半旬が平年より低温に経過したため、出穂期は、11月上旬播きが平年より4～5日、11月26日播きが5～8日、12月16日播きは3～4日おくれた。

3月及び4月下旬から6月1半旬にかけて、日照時間は平年より多く適度の降雨もあったため、登熟は極めて良好で、千粒重も例年になく重くなった。収量は、11月上旬播きはかなり多収となり、11月下旬播きもほぼ平年並の収量を示した。病害は、12月播きに赤かび病の発生がやや多くみられた。なお、成熟期は平年よりかなりおくれた。

第3表 刈取期間の日別気象—その3 (1981年播き)

月日	気温		湿度	降水量	日照 時数	天候
	最高	平均				
5. 31	22.8	21.7	86	33.0	0	雨
6. 1	19.7	18.4	84	1.0	0.1	時々小雨
2	18.7	16.5	83	20.0	0	雨
3	23.0	16.9	71	0.5	3.7	曇のち晴
4	27.4	19.8	63	0.0	8.0	晴
5	28.3	21.2	67	0.0	6.5	晴
6	28.3	21.9	67	0.0	6.6	晴
7	26.8	22.1	63	0.0	6.5	晴
8	27.7	22.4	63	0.0	7.2	晴時々曇
9	27.8	21.3	70	0.0	7.7	晴
10	30.4	22.3	55	0.0	7.0	晴
11	29.5	23.5	59	0.0	7.4	晴

注) 月日の太字は刈取日を示す

(3) 1981年播き  
 出穂期は、11月播きでは平年並か平年より1日程度早かった。出穂期以降は登熟初～中期が好天候に恵まれたために登熟は順調に進んだが、登熟後期はやや乾燥気味となり、千粒重の増加は平年より早い

時期に停滞し、成熟期は平年より早くなった。また、5月29日～6月2日の降雨により、一部で穂発芽の発生がみられた。なお、5月上旬に赤かび病の発生が認められたが、被害程度は平年よりやや軽かった。  
 2. 刈取時期別穂・子実の外観と粗麦千粒重、精麦

第4表 刈取時期別子実の外観と千粒重、精粒重歩合及び子実水分—その1 (1979年播き)

品種名及び播種期 (出穂期 月日)	刈取時期	成熟期*からの日数	子実の外観別粒数比					粗麦乾物千粒重	精麦千粒重	精粒重歩合	子実水分
			完熟	褐色	1/2以上褐色	やや緑色	緑色				
農林 61 号 11月6日播 (4. 13)	5.31	- 6	0	3	48	33	18	31.6	34.6	96.4	45.9
	6. 3	- 3	(60)		25	10	5	30.8	35.2	97.3	40.7
	6. 6	± 0	53	40	8	1	0	31.7	36.3	98.2	31.0
	6. 9	+ 3	97	3	0	0	0	32.8	37.0	97.8	23.5
	6.12	+ 6	100	0	0	0	0	31.8	38.0	96.5	20.6
	6.16	+10	100	0	0	0	0	31.5	36.2	95.8	19.4
農林 61 号 11月16日播 (4. 21)	6. 4	- 5	(27.5)		35	25	12.5	30.5	35.5	96.4	44.1
	6. 6	- 3	5	50	28	13	3	30.7	36.5	97.8	40.3
	6. 9	- 1	70	28	3	0	0	31.9	37.2	95.4	34.8
	6.12	+ 2	80	20	0	0	0	31.1	37.0	95.6	27.5
	6.16	+ 6	100	0	0	0	0	32.9	37.6	96.8	20.5
農林 61 号 11月27日播 (4. 24)	6. 7	- 6	15	23	33	25	5	30.3	34.6	93.4	41.7
	6.10	- 3	13	75	10	2	1	31.9	37.4	93.9	37.0
	6.13	± 0	71	29	0	0	0	30.9	37.3	92.8	28.7
	6.16	+ 3	100	0	0	0	0	31.2	36.7	95.1	22.1
農林 61 号 12月15日播 (5. 1)	6. 9	- 7	4	13	68	10	7	29.0	34.6	93.8	42.9
	6.12	- 4	4	53	41	0	0	30.9	34.7	95.6	38.0
	6.16	± 0	80	20	0	0	0	31.2	35.5	94.7	27.6
チクシコムギ 11月27日播 (4. 22)	6. 3	- 7	0	5	15	65	15	30.2	34.8	97.1	45.5
	6. 6	- 4	3	25	55	15	3	30.4	36.6	96.3	42.3
	6. 9	- 1	13	33	53	3	0	31.5	37.4	97.3	39.2
	6.12	+ 2	60	40	0	0	0	32.8	37.7	96.8	26.6
	6.16	+ 6	100	0	0	0	0	32.1	38.1	96.5	20.8
アサカゼコムギ 11月27日播 (4. 17)	6. 3	- 6	0	5	15	60	20	32.4	36.6	97.5	40.8
	6. 6	- 3	23	30	30	15	3	34.6	38.6	98.0	35.4
	6. 9	± 0	53	48	0	0	0	34.2	36.9	97.0	31.8
	6.12	+ 3	100	1	0	0	0	34.1	39.0	98.6	20.6
	6.16	+ 7	100	0	0	0	0	34.4	38.9	97.3	18.8

注) 1. 成熟期\*とは、作物調査基準<sup>9)</sup>による立毛観察。  
 子実外観の分級：完熟……粒の背側と腹部が褐色で、しかも乾燥して粒が固有の粒型になっているもの。  
 褐色……粒の背側が全面褐色のもの。  
 2. 精麦及び精粒とは、風選別後粒厚 2.0 mm 以上のもの。  
 3. 精麦千粒重は、水分 12.5% に換算。

## 千粒重、精粒重歩合及び子実水分との関係

柴崎ら<sup>13)</sup>は、収量が最高になった時期と茎葉や穂の外観との関係については、品種や年次、栽培条件によって異なることを報告した。本試験でも、収量形質がほぼ最高に達した時期において、護穎が退色し枯れた状態になっている穂数の割合には年次間差がみられ、1979年と'80年ではその割合が90%程度であったのに対し、'81年では20~75%程度であり、子実重の増加の停滞が護穎の枯れ方よりも先行した。

次に、子実の外観と収量形質及び子実水分との関係を年次別に第4表~第6表に示した。

**1979年播き：**成熟期<sup>9)</sup>を中心に、子実の外観は急速に変化した。成熟期と判断された時期には殆んど粒が褐色(背側)となり、そのうち50~80%は完熟状態(乾燥して固有の粒型)となった。子実千粒

重はこの時期にほぼ最高に達したが、農林61号の早播きにおいてはその後増加する傾向がみられた。また、成熟期が暦日上で6月10日以前の早い場合は、それよりおそい場合に比べて子実の水分は高い傾向がみられた。なお、6月13日に農林61号の11月27日播について、子実水分の日変化を調査した結果、9時から13時まで3.1%低下し、16時に測定した値は13時とあまり変らなかった。

**1980年播き：**成熟期の暦日が平年よりかなりおそく、千粒重も例年になく重くなった条件での検討であるが、成熟期が暦日上1979年播きと同時期の6月10日~6月15日における子実水分は、1979年播きより高い傾向がみられた。また、成熟期近くにおける1日当り子実水分の低下程度は1979年播きでは2~3%であったのに対し、1980年播きでは1.5~2.5

第5表 刈取時期別子実の外観と千粒重、精麦重歩合及び子実水分—その2 (1980年播き)

品種名及び播種期(出穂期 月日)	刈取時期	成熟期からの日数	子実の外観別粒数比					粗麦乾物千粒重	精麦千粒重	精粒重歩合	子実水分
			完熟	褐色	1/2以上褐色	やや緑色	緑色				
農林 61 号 11月5日播 (4. 18)	6. 6	- 5	4	44	37.5	10.5	4	36.1	41.1	95.7	39.3
	6. 8	- 3	17.5	75	5	2.5	t	36.7	41.0	97.2	35.7
	6. 11	± 0	66	34	t	0	0	36.5	42.4	96.8	31.0
	6. 14	+ 3	41.5	58.5	0	0	0	(36.1)	42.5	97.3	38.7
	6. 17	+ 6	51.5	48.5	0	0	0	36.7	43.0	98.6	26.4
農林 61 号 11月26日播 (4. 29)	6. 12	- 5	0	68.5	25	4	0	34.8	41.1	96.4	44.8
	6. 15	- 2	10.5	89.5	t	0	0	34.6	41.2	95.1	38.4
	6. 17	± 0	47	53	0	0	0	35.6	41.5	97.4	31.9
	6. 22	+ 5	92	8	0	0	0	34.1	41.3	97.6	26.2
農林 61 号 12月16日播 (5. 3)	6. 15	- 5	27	36.5	34.5	2	t	29.4	36.7	96.7	44.4
	6. 18	- 2	51	44	5	t	0	32.2	37.2	97.8	34.4
	6. 22	+ 2	97	3	0	0	0	31.3	38.4	98.5	25.5
チクシコムギ 11月26日播 (4. 28)	6. 11	- 5	10	48	27	12	3	31.3	37.7	97.0	41.4
	6. 15	- 1	16	84	0	0	0	30.7	36.6	96.7	38.7
	6. 17	+ 1	50	50	0	0	0	(33.0)	37.1	97.4	29.6
	6. 22	+ 6	98	2	0	0	0	30.8	36.7	97.6	24.3
アサカゼコムギ 11月26日播 (4. 24)	6. 8	- 6	t	45	35.5	16	3.5	32.9	39.5	96.4	40.2
	6. 11	- 3	20	62	12	5	t	35.3	40.6	97.3	38.3
	6. 14	± 0	23	75	2	t	0	33.3	40.5	96.9	41.0
	6. 17	+ 3	44	56	0	0	0	35.3	40.2	98.3	27.5
	6. 22	+ 8	100	0	0	0	0	34.2	39.9	99.8	22.5

注) 調査方法は第4表と同じ



第6表 刈取時期別子実の外観と千粒重，精麦粒重歩合及び子実水分—その3（1981年播き）

品種名及び播種期 (出穂期月日)	刈取時期 月日	成熟期* からの日数	子実の外観別粒数比					粗麦乾物 千粒重	精麦粒重 千粒重	精粒重歩合 %	子実水分 %
			完熟	褐色	1/2以上褐色	やや緑色	緑色				
農林 61 号 11月11日播 (4. 17)	5. 31	- 2	t	(95)	5	0	—	36.9	99.7	—	
	6. 4	+ 2	57.5	36	1.5	0	0	31.7	36.8	99.4	30.2
	6. 7	+ 5	100	0	0	0	0	32.5	37.4	99.2	15.7
	6. 11	+ 9	100	0	0	0	—	37.0	99.3	11.3	
農林 61 号 11月30日播 (4. 24)	6. 4	- 2	25	75	t	0	0	29.6	34.1	99.2	33.3
	6. 7	+ 1	100	t	0	0	0	30.1	34.1	99.7	16.4
	6. 11	+ 5	100	0	0	0	0	—	34.5	99.2	11.8
農林 61 号 12月15日播 (4. 27)	6. 4	- 4	3.5	75.5	20	1	t	29.7	33.9	99.9	37.4
	6. 7	- 1	96.5	3.5	t	0	0	30.3	34.3	99.8	22.6
	6. 11	+ 3	100	0	0	0	0	—	34.7	99.7	12.7
チクソコムギ 11月30日播 (4. 23)	5. 31	- 5	1	(91.5)	7.5	0	—	30.5	98.2	—	
	6. 4	- 1	25	72.5	2.5	0	0	27.9	29.8	98.5	32.2
	6. 7	+ 2	99	1	0	0	0	26.1	30.9	98.5	16.4
	6. 11	+ 6	100	0	0	0	0	—	30.5	98.2	11.9
アサカゼコムギ 11月30日播 (4. 17)	5. 31	- 3	t	(99)	1	0	—	34.4	99.2	—	
	6. 4	+ 1	97.5	2.5	0	0	0	29.3	35.0	99.5	27.7
	6. 7	+ 4	100	0	0	0	0	30.1	34.9	99.0	14.4
	6. 11	+ 8	100	0	0	0	0	—	34.5	99.5	11.7

注) 調査方法は第4表に同じ

%とやや水分の低下速度が小さかった。なお、前年と同様に、成熟期の暦日がおそいほど、この水分低下速度は大きい傾向がみられた。子実の外観は、降雨のあとでは、完熟状態になっていたものが吸水してもとの形にもどるため成熟期の判定は困難であった。精麦千粒重や精粒重歩合は、成熟期以降においても、子実水分が26~23%になる時期までは増加する傾向がみられた。

この点については、DODDS の報告<sup>6)</sup>（子実収量が最高となった時期の子実水分35%）より低い水分の時点まで、条件によっては粒重が増加したことを示している。

**1981年播き**：登熟後期が乾燥気味に経過したためか、成熟期の時点ですでに千粒重及び精粒重歩合が最高になっていて、その時期が暦日上も平年より早かった。また、成熟期における子実水分は20%前後であり、1979年、'80年播きに比べて約10%低かった。

以上のように、成熟期と判断される時期前後にお

ける子実の外観と、収量形質及び子実水分は、年次或いは気象条件によって大きく異なったが、収量が最高に達している時の十分条件としては、80%以上の粒が完熟の状態になっていること、子実水分は約25%にまで低下していることがあげられる。

### 3. 収穫適期

刈取時期とみかけの品質の関係については、本試験の刈取期間内では特記すべき問題はみられなかったが、1980年播きについては成熟期前5日刈りでは未熟粒の混入がやや目立った。

最近、福岡県における麦の収穫はコンバインによるものが殆んどであるが、コンバイン収穫の場合の子実水分の許容限度<sup>5・12・4)</sup>及び前述の収量が最高になっている時の子実の外観と水分からみた十分条件を考慮すると、子実水分は25%から20%、完熟粒の割合は80%から100%の範囲を収穫適期の基準とすることが望ましいと考えられる。

また、実際に収穫適期を判定するにあたっては、

1日当り子実水分の低下程度が通常は1.5~3%であることを考慮に入れ、なおかつ気象条件と麦の登熟状況に留意して、適期を失しないように収穫作業を行うことが重要と考えられた。

### 摘 要

福岡県筑紫野市県農試の水田において、1979年から81年までの3年間、小麦の品種、播種時期が異なる場合の成熟期前後における穂・子実の外観と収量形質及び子実水分について調査した。

穂或いは子実の外観によってほぼ成熟期と判断される時期(作物調査基準<sup>9)</sup>による)前後における子実千粒重、精麦重歩合及び子実水分は、試験3ヵ年で大きく異なった。したがって、本試験の範囲で収穫適期の基準を一概に設定することは困難と思われたが、収穫適期を判定する上においては、次の点に留意して、適期を失しないように収穫作業を行うことが重要と考えられた。

1. 柴崎ら<sup>13)</sup>は、収量が最大となる時期は、粒数の8割が黄緑色を失い、淡褐~褐色になると報告しているが、本試験の結果では粒色と収量形質の推移に年次間差はあるものの、殆どの粒の背側が褐色になっている場合に収量形質は最高に達していた。したがって、収穫適期を判定する場合の第1条件としては、殆どの粒が褐色(背側)になっているかどうかを観察することが必要である。

2. 1980年播きは、例年になく千粒重が重くなったが、この年は、殆どどの粒の背側が褐色になっているも精粒重歩合や千粒重は子実水分が26~23%になるまで増加した。また、子実水分が26~23%の時期は、通常80%以上の粒が完熟の状態(粒の背側と腹部が褐色で、しかも乾燥して固有の粒型になっている)になっていたこと及び、コンバイン収穫の場合の子実水分の許容限度<sup>5・12・4)</sup>を考慮すると、完熟粒の割合が80%以上となった時期、子実水分では25~20%を収穫適期の基準として判定することが望ましい。

3. 成熟期<sup>9)</sup>前後における子実水分の1日当り低下程度<sup>5)</sup>は、気象条件によって異なるが、通常1.5~3%であり、成熟期後に降雨があった場合には、一旦吸水してもその後晴天が続くと急激に水分は低下する。また、成熟期頃の日変化では、9時から13時の間に3%低下し、16時では13時とほとんど変化はなかった(1979年播き農林61号、6月13日測定)。

### 引用文献

- 1) 伴 敏三 1975. 米麦の含水率の測定とその自動検知(一)、米麦改良 6、34-44
- 2) 平野寿助・吉田博哉・江口久夫 1969. 暖地における小麦の良質化栽培に関する研究(第3報) 収穫時期・乾燥剤散布および乾燥方法と品質との関係、中国農試報告 A-17、113-126
- 3) \_\_\_\_\_ 1971. 小麦登熟期の遭雨による品質低下とその機作に関する研究、中国農試報告 A-20、27-78
- 4) \_\_\_\_\_ 1981. 新しい麦栽培(改訂版)、農文協、東京、pp. 274
- 5) 茨木和典・熊本 司・野田健児 1963. 小麦の登熟後期における脱水乾燥について、日作九支報 20、18-19
- 6) 古川太一 1963. 麦の栽培、作物大系第2編、麦類、養賢堂、東京、pp. 93
- 7) 久保田喜代太郎 1933. 小麦の作り方、西ヶ原刊行会、東京、pp. 276
- 8) 熊本 司・木村俊彦 1957. 麦類の登熟過程について(予報)、九作談報 11、29-31
- 9) 九州農試 1966. 作物調査基準(稲・麦の部) pp. 36
- 10) 農林省農事試 1935. 小麦新品種育成に関する試験方法要綱
- 11) 野田健児 1964. 暖地ムギ類の登熟障害の原因と対策、農及園 39、1663-1667
- 12) 野呂耕造・荒木 博・尾関幸男 1967. 小麦の収穫条件と品質について、北農 34(9)、20-29
- 13) 柴崎照治・岡田吉治 1938. 小麦刈取適期に関する一考察、日作紀 10、210-214
- 14) 渋川利雄 1957. 刈取りと乾燥、麦作新説、戸川義次・安間正虎編、朝倉書店、東京、160-168
- 15) 高岡留吉・田浦 曉 1965. 暖地小麦の品質に関する研究、第1報 小麦の成熟過程と品質について、日作九支報 24、15-16
- 16) 上村光男 1962. 貯蔵と検査、作物大系第2編、麦類、養賢堂、東京、pp. 63

## 大豆における窒素吸収と収量との関係

大賀康之

Relationship between Absorption of Nitrogen and Yield of Soybean

Yasuyuki OHGA

水田利用再編対策が1978年度より開始されて以来、大豆は転作作物の最も重要な作物として位置づけられている。

しかし、大豆の平均収量は低く、水稻及び麦類のような収量の向上はみられていない。これは大豆とイネ科作物の形態的特性、特に受光態勢の違いにより、大豆においては光エネルギーの利用効率の向上をはかることが困難なことがまずあげられる。

次に、大豆の吸収した窒素は根粒菌により固定された空中窒素と土壌中の窒素及び施肥窒素からなり、根粒菌による固定窒素は $10\text{kg}/10\text{a}$ 程度と推定する報告<sup>5)</sup>がある。このため無肥栽培でもある程度の収量が得られるため、捨作りのなりがちなことでも低収の一因である。しかし、大豆は窒素要求量が他の作物よりも極めて多い作物であり、高い収量を得るためには根粒菌による固定窒素だけでは不足で、施肥窒素及び土壌からの窒素が必要である。施肥窒素の生育に及ぼす影響についてはいくつかの報告<sup>2) 3) 5)</sup>があり、また、施肥窒素の害作用も報告<sup>1)</sup>されている。

本試験は大豆の増収を目的として、農業研究センターにおいて研修中大豆の窒素吸収量と収量性について1980年に検討したものである。

試験遂行にあたり、ご指導、ご援助をいただいた農業研究センター豆類栽培研究室吉田堯室長、同畑作付体系研究室吉田健室長に対して深く感謝の意を表す。

### 試験方法

供試圃場は前作が大麦で、播種時期が比較的接近した大豆圃を5ヵ所、そのうち大豆と同一圃場に栽

培されたソルガム圃を1ヵ所選定し、それぞれについて2ヵ所の調査点を設定した。調査圃場の耕種概要は第1表に示した。

植物体の窒素は収穫後器官別にそれぞれ分けて、定法により熱風乾燥後粉碎し、硫酸で分解してフェノール法で比色定量した。また、落葉した大豆の葉身及び葉柄は圃場毎に条間及び株間を考慮して採集地点を設け、極初期の落葉は採集出来なかったが、隔日毎に採取し乾燥後保存し、全量を粉碎して上記の方法で定量した。

第1表 調査圃場の耕種概要

圃場 番号	作物名	播種期 施肥量 $\text{kg}/10\text{a}$				前作
		(月・日)	N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	
1-1	大豆	6.19	3	10	10	大麦
1-2	(タチスズナリ)					
2-1	大豆	6.19	3	10	10	大麦
2-2	(エンレイ)					
3-1	大豆	6.14	2.4	8	8	大麦
3-2	(タチスズナリ)					
3-3	ソルガム	6.20	11.2	11.2	11.2	大麦
3-4						
4-1	大豆	6.14	2.4	8	8	大麦
4-2	(エンレイ)					
5-1	大豆	6.20	2.7	9	9	大麦
5-2	(エンレイ)					

### 結果及び考察

#### 1. 収穫後の土壌窒素

大豆及びソルガム収穫後株間の土壌をAp層(0~15cm)とA1層(15~30cm)とに分けて採取し、無機

態窒素、可給態窒素及び全窒素の分析を行い第2表に示した。pH(H<sub>2</sub>O)は6.4~5.7の範囲でAp層で高く、ECは105~283  $\mu\text{U}/\text{cm}$ の範囲でpHとは逆にA1層で高かった。

大豆作後の跡地土壌の無機態窒素はソルガム作後の無機態窒素よりも多く、さらに乾土効果及び可給態窒素の全窒素に対する割合も大豆作後で高い傾向が認められた。

跡地土壌の全窒素含量が大豆畑とソルガム畑とで大きく異なっていることと、栽培管理、特に施肥法が異なっていることから、全圃場について大豆とソルガムを直接比較することは困難であるが、大豆とソルガムが同一圃場に作付され全窒素含量がほぼ同一であったNo.3圃場で比較すると、大豆跡で易分解性窒素が増加したものと推察される。これが収穫時に脱落した根粒の影響によるものであるかどうかは明らかでない。

## 2. 生育及び部位別乾物重

成熟期における大豆の生育量を第3表に示した。中晩生種のタチスズナリが早中生種のエンレイより生育量が大であった。成熟期の全乾物重は調査区平均で67.1kg/aとなり、器官別の乾物重割合は子実が一番高く35%、次いで葉及び葉柄が32%、茎が18%、莢殻12%、根が4%で小島等の報告<sup>4)</sup>とほぼ一致した。

収穫後の跡地土壌の全窒素含量が高い圃場で生育量が大きい傾向があり、形態的には生育量の指標となる主茎長及び主茎節数に影響した。このため、土壌中の全窒素含量が高いものほど子実重は重く(第1図)、大豆の収量向上には、推肥等の有機物の投入により土壌からの窒素の供給量を増加することが重要であると考えられた。

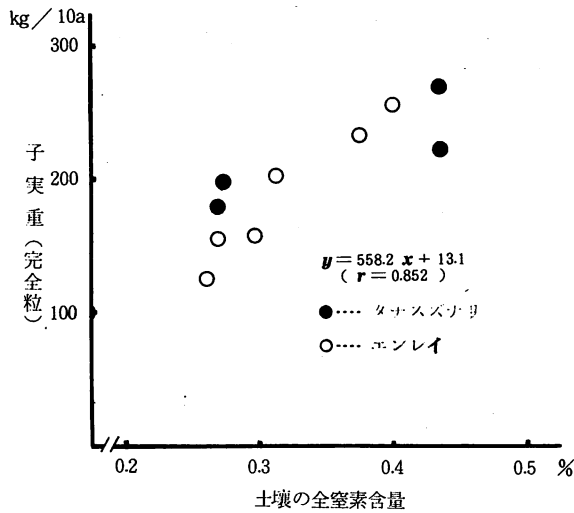
第2表 跡地土壌の窒素

圃場	PH (H <sub>2</sub> O)	EC $\mu\text{U}/\text{cm}$	(Nmg/100g 乾土)						
			原 土		インキュベーション後		全窒素 %	全窒素に対 する易分解 性窒素 %	
			NH <sub>4</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N +NO <sub>3</sub> -N	生 土	風乾土			
1-1 AP	6.1	172	1.9	2.4	2.8	6.7	0.436	1.5	
A1	5.9	234	1.0	2.5	2.2	5.6	0.435	1.3	
1-2 AP	5.9	223	1.5	2.4	2.9	7.0	0.432	1.6	
A1	5.8	277	1.2	2.1	1.4	4.4	0.352	1.3	
2-1 AP	5.9	174	0.9	1.4	3.2	5.7	0.375	1.5	
A1	5.7	283	1.1	2.1	1.9	4.6	0.398	1.2	
2-2 AP	5.9	198	0.7	1.8	2.8	5.1	0.408	1.2	
A1	5.8	233	1.2	2.0	1.8	5.2	0.358	1.4	
3-1 AP	6.1	256	0.8	1.8	1.4	3.3	0.274	1.2	
A1	6.2	211	0.7	1.8	1.7	3.5	0.269	1.3	
3-2 AP	6.1	202	0.7	1.3	2.8	4.6	0.281	1.6	
A1	6.1	249	0.9	2.3	2.2	4.7	0.281	1.6	
3-3 AP	6.4	105	1.0	1.2	1.3	3.0	0.262	1.1	
A1	6.3	165	0.7	1.2	0.8	2.5	0.251	1.0	
3-4 AP	6.3	123	0.7	1.0	1.2	3.2	0.272	1.2	
A1	6.3	163	0.5	0.6	0.4	2.6	0.276	1.0	
4-1 AP	6.2	216	0.9	1.6	2.4	4.6	0.297	1.5	
A1	6.2	211	1.2	2.3	1.7	4.7	0.314	1.5	
4-2 AP	6.3	172	1.1	2.0	2.1	5.5	0.301	1.8	
A1	6.2	215	1.3	2.6	2.1	6.0	0.289	2.1	
5-1 AP	6.2	165	1.1	2.6	2.9	5.9	0.270	2.2	
A1	6.2	223	1.0	2.8	2.3	5.3	0.261	2.0	
5-2 AP	6.4	109	0.8	1.8	2.4	4.8	0.268	1.8	
A1	6.2	187	1.1	2.1	1.7	3.8	0.255	1.5	

注) AP 0~15 cm, A1 15~30 cm

第3表 成熟期における生育及び乾物重

圃場	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	乾物重 (kg/a)							
			粗子実	完全粒	くず粒	莢殻	莢殻	葉・葉柄	根	計
1-1	80	14.5	25.0	22.2	2.8	15.8	8.7	26.5	3.2	79.2
1-2	83	14.7	28.4	26.9	1.5	17.4	9.1	22.7	3.2	80.8
2-1	81	13.8	24.0	23.2	0.8	13.8	7.3	23.3	2.7	71.1
2-2	75	13.4	26.3	25.5	0.8	13.8	8.2	25.2	2.8	76.4
3-1	75	15.7	24.5	19.8	4.7	14.3	8.6	21.4	3.2	72.1
3-2	77	16.0	24.0	18.1	5.9	13.6	7.7	21.6	2.7	69.6
4-1	58	12.7	17.1	15.8	1.3	7.3	6.3	18.4	1.7	50.8
4-2	54	12.9	21.0	20.2	0.8	7.5	7.1	19.2	1.8	56.7
5-1	58	12.4	21.2	15.5	5.7	9.6	7.3	17.0	2.5	57.6
5-2	58	12.3	20.3	12.5	7.8	9.5	7.3	16.9	2.8	56.8
$\bar{x}$	69.9±3.6	13.8±0.4	23.2±1.0	20.0±1.5	3.2±0.8	12.3±1.1	7.8±0.3	21.2±1.0	2.7±0.2	67.1±3.4



第1図 全窒素含量と子実収量

第4表 大豆の窒素含有率、吸収量及び吸収割合

	子実	莢	莢殻	葉・葉柄	根	計
窒素含有率 (%)	7.18	0.51	0.92	1.75	0.55	
窒素吸収量 (kg/10a)	16.63	0.63	0.72	3.67	0.15	21.8
窒素吸収割合 (%)	75.9	2.9	3.2	17.0	0.9	

第5表 ソルガムの窒素含有率、吸収量及び吸収割合

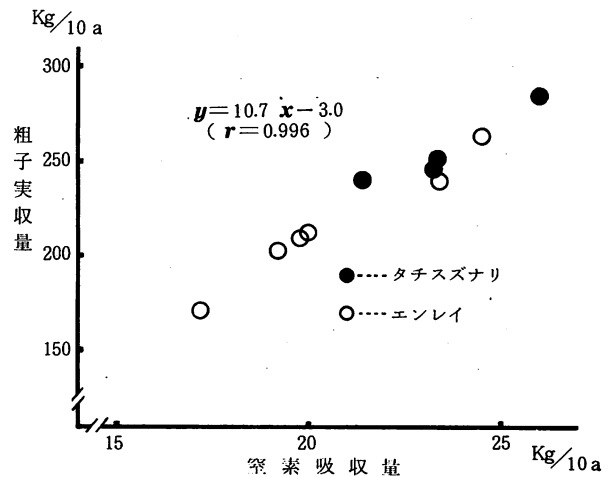
	子実	葉身	葉鞘	莖	計
乾物重 (kg/10a)	706	177	135	390	1408
窒素含有量 (%)	2.03	2.18	0.25	0.42	
窒素吸収量 (kg/10a)	14.3	3.9	0.3	1.6	20.1
窒素吸収割合 (%)	71	19	2	8	

3. 器官別窒素含有率、吸収量及び吸収割合

大豆の器官別窒素含有率、吸収量及び吸収割合を第4表に、ソルガムについて第5表に示した。大豆における窒素含有率は子実が高く、次いで葉及び葉柄、莢殻、根、莖と低くなり、それぞれの平均含有率は子実7.18%、葉及び葉柄1.75%、莢殻0.92%、根0.55%、莖0.51%であった。

窒素の全吸収量は平均21.8kg/10a (17.1~26.0kg/10a)で、器官別には、乾物重が重く窒素含有率の高い子実が全吸収窒素の75.9%にあたる16.63kg/10aを吸収し、次いで葉及び葉柄の吸収量3.67kg/10a、17.0%で小島等の報告<sup>4)</sup>と同様な結果を示した。

一方、ソルガムでは子実及び葉身の窒素含有率は2%程度と低かったが、子実の乾物重が全乾物の50% (706kg/10a)を占めるため、子実の窒素吸収量は全吸収量 (20.1kg/10a)の71%にあたる14.3kg/10aであった。



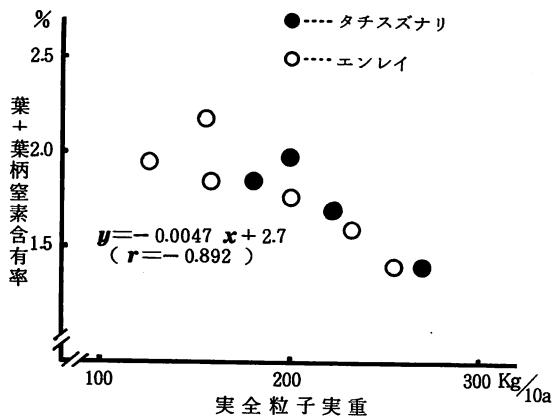
第2図 窒素吸収量と粗子実収量

窒素吸収量と粗子実収量との間には吉田等の報告<sup>5)</sup>と同様に高い相関が認められた(第2図)。

有機物施用により土壤窒素の供給能を高めるとともに、根粒菌の窒素固定能の低下をまねかないような施肥法によって吸収量を増加することが増収につながると考えられる。なお、大豆子実1000kg当たりの窒素要求量は94.4kg(89~101kg)であった。ソルガムの28.5kgに比較すると3倍以上も高く、根粒菌による固定窒素の供給を考慮しても、大豆がソルガムなど澱粉作物に比較して多収化の困難なことが推察される。

#### 4. 落葉による窒素の還元

転換畑の大豆作は栽培面及び経営面から麦類との組合せによる作付体系が合理的と考えられるが、大豆は窒素要求量が高い作物であり、吸収された窒素の大部分が子実に含まれて圃場外に持出されること、畑転換によって湛水条件下で蓄積された有機物の分



第3図 子実収量と葉・葉柄窒素含有量

解が促進されることなどから、落葉による窒素の還元量が大豆・麦体系における地力維持の面で問題となる。

本試験での落葉による窒素還元量は $3.9\text{kg}_{10\text{a}}$ ( $3.2\sim 4.5\text{kg}_{10\text{a}}$ )であり、大豆の連作により地力は低下するものと推察された。なお、還元量は落葉重によって異なるが、落葉(葉柄を含む)の窒素含有率と完全粒子実重との間には高い負の相関が認められた(第3図)。くず粒の発生がシロイチモンジマダラメイガ及びカメムシの加害によるものであるこ

とから、葉に蓄積された窒素が子実に移行されないまま残って完全粒子実重との間に負の相関を生じたものと考えられる。

#### 摘 要

農業研究センターに栽培された大豆及びソルガムについて、窒素の吸収量と収量性、跡地土壤の土壤窒素及び落葉による窒素の還元量を検討した。

1. 全窒素含量がほぼ同一であった大豆とソルガムの跡地土壤では、大豆作後の易分解性窒素が増加した。
2. 土壤の全窒素含量と収量との間には高い相関関係があり、大豆の収量性向上には土壤窒素が重要と考えられた。
3. 大豆の窒素吸収量は $21.8\text{kg}_{10\text{a}}$ で、器官別吸収割合は子実では76%、葉及び葉柄では17%であった。また、窒素吸収量と収量との間に高い相関が認められ、土壤の肥沃化と合理的施肥技術の確立により、窒素の吸収量を高め大豆の増収が可能になると推察された。
4. 落葉による窒素の還元量は $3.2\sim 4.5\text{kg}_{10\text{a}}$ であった。

#### 引用文献

- 1) 石塚潤爾 1972. 北海道の大豆の生育および子実たんばくの生成における可溶性窒素成分の栄養生理学的意義、北農試研報. 101、51-121.
- 2) 昆野昭晨 1967. ダイズの子実生産機構の生理学的研究. 第1報 開花期間中の肥料要素欠除が体内成分ならびに子実生産におよぼす影響、日作紀. 36、237-247.
- 3) 昆野昭晨 1969. 同上. 第2報 粒肥大期の肥料要素の欠如が体内成分と子実生産におよぼす影響、日作紀. 38、700-705.
- 4) 小島陸男、福井重郎 1966. 大豆の子実生産に関する研究. 第3報 乾物生産の特性について、日作紀. 34、448-452.
- 5) 渡辺 巖 1982. 大豆に窒素追肥は必要か、農業技術 37、(11)、491-495.
- 6) YOSHIDA, T. et al. 1977. Some responses of soybean to nitrogen fertilization. Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ. 2, 40-77.

# 水田におけるハトムギの栽培法

## 第1報 育苗法と機械の適応性

矢野雅彦・田中昇一

Method of Cultivating Job's Tears *Coix lachrymajobi* L. var. *frumentacea* MAKINO  
in Paddy Fields

### 1) Method of Raising Seedlings and Adaptability to Rice Planter

Masahiko YANO and Shoichi TANAKA

1980年に農林水産省は高水準農業生産技術開発事業を実施し、この中で最初にハトムギを取り上げた。この事業ではハトムギの高位安定生産技術と機械化作業体系を確立するため、転作田を対象に作付をすすめる、生産から食品としての利用の面まで幅広く開発が試みられている。

ハトムギは転作特定作物に認められ、排水不良田においても作付が可能なることから、栽培が定着しつつある。しかし、育苗法を始め、肥培管理・病虫害の防除、あるいは収穫・調整など早急に解決を要する問題が多い。

ハトムギがたん水条件下では発芽しないことや<sup>1)</sup>イネヨトウ等虫害の1化期の被害回避、茎葉の長大化の抑制、麦の後作への導入、あるいは栽培の機械化を進める等の理由から、水稻の機械移植に準じ、1980年より移植栽培で試験を実施してきた。本報では育苗法と機械の適応性について報告する。

2) 穀実子実の浸種日数と吸水率：直径21cm、深さ9cmの円型容器に水1.5ℓを入れ、穀実種子、殻を割った穀実種子、殻を除去した子実をそれぞれ0.5~1.0kg浸漬した。

3) 出芽苗立：水稻株播ポット育苗箱(1箱578穴)を用い、1穴1粒播で1区150粒播種、2区制で実施、平床育苗は置床後黒色カンレイシャを被覆、段積育苗は段積2日(床温22℃前後)後平床で黒色カンレイシャを被覆。種子の予措は3日間の浸種のみ無催芽と、浸種後1日催芽操作を行い、発芽直前の種子を播種した。

2. 播種量と苗の生育：穀実種子をベノミル・チウラム水和剤200倍液に3日間浸種し、第1表に示す播種期・育苗日数・播種量で育苗した。

3. 苗の機械適応性：第1表のとおり播種量を変えて育苗した苗を供試し、田植機を用い爪間隔を異にし、機械適応性を検討した。

## 試験方法

### 1. 出芽苗立の安定化

1) 風選穀実子実の精選度：唐箕選後に吹上げ選別機で3回選別した穀実子実を殻の色により分類した。

## 結果及び考察

### 1. 出芽苗立の安定化

ハトムギは出穂・開花が不ぞろいで成熟期が一樣でないため、収穫期が早いと未熟粒が多くなり、遅れると完熟粒より自然に脱粒していく。このような

第1表 播種量及び使用田植機

年次	播種期	移植期	育苗日数	播種量	田植機の機種
年	月 日	月 日	日		
1980	5. 28	6. 26	29	150・200・250g	クボタSPS(2条植)
81	6. 1	6. 18	17	1,500・2,000・2,500・3,000粒	クボタS300(2条植)
82	5. 6	5. 18	12	1,700・2,000・2,500粒	ヤンマーYP450(4条植)
83	6. 1	6. 15	14	1,700・2,000・2,500・3,000粒	ヤンマーYP450(4条植)

ことから成熟期の一応の目安としては全着粒数の70%程度が褐色に成熟した頃を適期と判断しているが、この時期には多くの未成熟青粒や登熟停止による白粒等が混在する<sup>3)</sup>。刈取時期について渡部ら<sup>6)</sup>は成熟粒数歩合が70%を超えると脱粒率は10%以上となり、それ以上に成熟が進むと脱粒率が急激に増加すると報告している。

第2表は1980年に収穫した穀実を唐箕で風選し、その後さらに吹上げ選別機で3回風選を行った穀実を粒の着色程度により分級したものであるが、白色穀実が粒数比で14%、重量比で5%混入しており、

第2表 風選穀実の良否割合 (1980年)

項目	区分	良 (黒色)	や良 (褐色)	不良 (白色)
重量比 (%)		81	14	5
粒数比 (%)		61	25	14
千粒重 (%)		98.7	82.2	58.7

現時点での風選機を用い選別する場合、この程度の不良穀実の混入は止むを得ないものと考えられる。しかし、種子として用いる場合、出芽・苗立を向上させるには十分に精選し熟度のそろった穀実種子を使用する必要がある。

穀実種子は浸種当初は全粒浮上し、時間の経過とともに吸水沈下するが、均一に吸水させるためには適宜攪拌するか、種子の浮上を押えるように措置するとともに浸種終了時に浮上しているものは除去し、

第3表 穀実の浸漬日数と吸水率 (1981年)

項目	浸種日数	1日 2日 3日			
		穀実	157	161	164
$\left(\frac{\text{吸水後重}}{\text{乾燥重}} \times 100\right)$	穀割穀実	161	164	165	
	子実	150	154	154	
	粒数	54.1	65.9	74.4	
沈下比率 (%)	穀実	粒数	54.1	65.9	74.4
		重量	56.4	67.8	75.8

出芽苗立を齊一にする必要がある。

1980年に直播試験で種子を無浸種で播種した場合、出芽始めまでに10日以上、出芽ぞろいまで20日を要したが、1日浸種することにより6日、2日浸種では5日程度で出芽を始め、出芽ぞろいまでの日数もかなり短縮された。このことから、出芽を齊一にす

第4表 出芽方法及び催芽の有無と出芽率 (1981年)

出芽催芽方法	操作	播種後日数 (日)				
		3	5	7	9	11
平床	浸種直後播	0	21	74	89	93
	催芽播	23	72	88	89	91
段積2日	浸種直後播	0	25	45	86	95
	催芽播	16	78	86	92	95

るため浸種日数と種子の吸水率の関係をみたのが第3表である。殻を除去した子実や殻を割った穀実種子では浸種2日後にはほぼ飽和状態に達しているが、穀実の場合は前者よりわずかに遅れた程度であった。また、沈下粒比率については浸種当初は全粒浮上しているが、1日後には55%程度沈下し、3日目にはほとんどの黒色粒は沈下した。これは穀実種子の充実度の違いによる吸水後の種子の比重差によるものと推察される。つづいて浸種日数と出芽の関係について検討した。ベノミル・チウラム剤200倍液に1日・3日・6日・10日浸種では、いずれも発芽が良好で浸種日数と発芽の間に明らかな差はみられなかった。しかし、20日間の浸種では発芽率はわずかに低下した。なお、ベノミル・チウラム剤はハトムギの場合種子の消毒と併せて発芽促進効果も期待されており短時間浸種より、長時間浸種の方が効果は高

第5表 播種量と苗の生育

年次 (育苗日数)	播種量	苗長	葉数	地上部乾物重	良苗率
'81 (17日苗)	粒	cm	枚	本/mg	%
	1,500	21.8	2.1	43.6	—
	2,000	21.2	1.9	36.4	—
	2,500	22.1	1.8	31.3	—
'82 (12日苗)	3,000	23.2	1.7	30.6	—
	1,700	13.5	1.3	31.2	90.8
	2,000	13.5	1.2	31.2	91.5
'83 (14日苗)	2,500	13.7	1.2	26.6	85.6
	1,700	18.1	1.9	36.6	93.5
	2,000	19.6	1.8	34.7	91.4
	2,500	19.3	1.8	33.6	90.6
	3,000	20.2	1.8	32.1	87.8



い<sup>1)</sup>との報告もある。

ハトムギは浸種中には全く発芽せず水切後に発芽を始める。また、直播栽培でたん水条件下では出芽はみられず、落水することにより出芽を開始する<sup>1)</sup>。このことからみても発芽時の酸素要求度は高いものと思われるが、酸素欠乏状態下でもかなり長期にわたり発芽能力を保持するものと推定された。

また、浸種直後播種と催芽操作後播種との出芽については第4表のとおりで、浸種直後に播種したものと、催芽操作を1日行い播種したものでは催芽操作を行うことにより明らかに出芽は早まった。

以上のことから種子の浸種日数は3日程度で十分と判断されるが、浸種後直ちに播種するよりも1日程度催芽操作を行い、発芽直前から発芽始めに播種すると出芽はそるいやすい。

2. 播種量と苗の生育

出芽方法には平床出芽と段積出芽が考えられるが、

第6表 3葉苗の機械適応性（1980年）

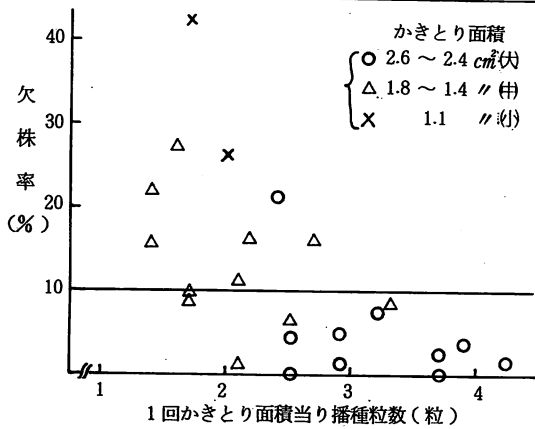
箱当り 播種量	植付時苗質			欠株率	播種期
	苗長	葉数	枚		
150 <sup>g</sup>	34.2 <sup>cm</sup>	2.9	45.8 <sup>%</sup>		5月28日
200	31.2	2.8	24.0		植付期 6月26日
250	35.8	2.9	23.3		(29日苗)

段積出芽の場合積み重ね中に出芽した個体は中茎の伸長が急速で1日に1~2cm伸び、積み重ね日数が長くなれば中茎が大きくわん曲し、早く出芽した個体とおくれて出芽した個体との生育差がさらに大きくなった。このことから出芽方法は平床育苗が段積育苗より安全と考えられた。

箱当り播種量と苗の生育との関係については第5表のとおりである。播種量が増加するにしたがって苗長は伸び、葉数は少なく、地上部乾物は軽くなっ

第7表 散播苗の田植機適応性

年次	爪かき とり幅	播種量	植付姿勢				1株平均 本数	欠株率
			正常	茎折	根切	浮苗		
'81 (17日苗)	16×16	1,500	81.9	7.2	10.9	—	2.0	21.3
		2,000	90.3	5.6	4.1	—	2.5	7.5
		2,500	85.5	6.2	8.3	—	2.9	3.8
	16×11	1,500	72.6	8.5	18.8	—	1.6	27.5
		2,000	88.4	7.0	4.6	—	1.9	16.3
		2,500	92.9	3.0	4.2	—	2.4	16.3
		3,000	88.3	5.4	6.3	—	2.8	8.8
	10×11	2,500	87.5	7.8	4.7	—	1.3	42.5
		3,000	89.5	5.3	5.3	—	1.6	26.3
'82 (12日苗)	17×14	1,700	88.2	0	7.2	4.5	2.6	0
		2,000	85.1	0	10.0	5.0	3.2	1.4
		2,500	87.6	0.6	6.2	5.6	4.7	0
	13.5×10	1,700	82.4	0.7	12.4	4.6	1.7	15.8
		2,000	84.1	0	10.8	5.1	2.0	9.6
		2,500	85.4	1.6	5.9	7.1	2.8	1.3
'83 (14日苗)	17×14	1,700	88.5	4.5	3.8	3.2	2.2	4.3
		2,000	93.0	1.4	4.2	1.4	2.4	5.1
		2,500	84.1	2.6	2.6	0.7	2.6	3.1
		3,000	96.1	0.6	1.1	2.2	3.0	1.7
	13.5×10	1,700	87.9	3.0	6.1	3.0	1.3	22.0
		2,000	93.8	1.1	3.1	2.0	1.6	8.8
		2,500	92.3	1.1	3.3	3.3	1.7	11.3
		3,000	89.3	3.2	4.3	3.2	1.9	6.5



第1図 苗かきとり面積当たり播種粒数と欠株率

て、良苗率は低下し軟弱徒長の傾向がみられた。播種量が少ない場合は健苗の育成は容易であるが、後述の機械の適応性との関連もあり1箱当り播種量は2000~2500粒(190~240号箱)程度が妥当と考えられた。

### 3. 機械の適応性

育苗日数が30日近くになると第6表に示すとおり、葉数は3葉近くになり苗長は30cm以上に伸び、葉幅は広く、葉身の展開角度が大きくなるとともに根がらみが多く、苗のかきとり時に茎折れや、根切れによる損傷苗が多くなり欠株率も増加した。また、苗が大きいため移植後に風波による倒伏や浮苗が増加した。しかし、育苗日数が15日前後であれば葉数は2葉以内で苗長も20cm前後(第5表)の苗で機械での植付作業に支障はなかった。

育苗日数と本田移植後の生育について渡部らは<sup>6)</sup>苗長が最も短かった10日間育苗が最も活着がよく初期生育も良好であったが、20日間育苗では活着が悪く初期生育も悪い、このようなことから15日間育苗が適当と報告している。

箱当り播種量と植付精度の関係は第7表のとおりである。播種量が少ない場合、欠株率は明らかに多くなり障害苗率も増加の傾向がみられた。しかし、かきとり量を多くすることにより欠株率は減少した。

欠株率と収量について永松らは<sup>5)</sup>欠株率が11%程度で無補植区の収量は補植区の97%で補植の必要は認めなかったと報告している。

苗のかきとり面積当りの播種粒数と欠株率との関係を第1図に示した。7~8%以内の欠株率を想定すれば1回かきとり面積当り播種粒数は3粒程度にする必要がある。このことから、かきとり面積が、2.5 cm<sup>2</sup>の場合1箱当り約2000粒、1.6 cm<sup>2</sup>の場合3000

粒程度播種する必要がある。また、植付精度を高めるには播種密度を上げるより、かきとり面積を大きくした方が欠株は減少の傾向がみられた。

別に1株植付本数と生育・収量との関係について(図表略)検討した結果、1株植付本数が多くなると精穀歩合・穀実千粒重・ℓ重が低下し収量は減少した。1株植付本数は2本程度が多収を得た。

以上の結果、1箱当り播種量は2000~2500粒が適当で、1株当り2~3本植になる様に爪の調整を行う必要がある。

### 摘 要

我が国におけるハトムギの栽培歴史は古いが、作物として生産が行われるようになったのは、ここ数年前からで試験研究成果の蓄積は少なく、適応技術の確立にはなお、月日を要する。

ハトムギは熟期が一樣でないことから出芽苗立が不ぞろいになりやすい、出芽苗立を齊一にするためには、種子の精選を十分に行う必要がある。

播種量は箱当り2000~2500粒、育苗日数は15日前後で植付時の苗の葉数は1.5~2.0葉程度が機械植付に好適している。

機械植付の場合、植付精度を高めるには播種量を増すよりも田植機のかきとり面積を大きくした方が欠株は少なくなるが、連続欠株がない限り7~8%の欠株は補植の必要はない。

### 引用文献

- 1) 細川平太郎、矢屋板恒雄 1982. ハトムギ種子の消毒と発芽促進法、農業および園芸、57、559~564.
- 2) 細川平太郎、矢屋板恒雄ほか 1981. ハトムギの葉枯病に対する種子消毒と発芽促進、農業技術、36、552~553.
- 3) 石丸治澄 1982. 水田におけるハトムギの栽培研究、九州農業研究、44、36.
- 4) 石丸治澄、波多江政光 1982. 水田におけるハトムギ栽培研究、九州農業研究、44、33.
- 5) 永松栄子、加藤陽二ほか 1981. ハトムギの水田移植栽培技術の確立、日本作物学会九州支部会報、48、25~26.
- 6) 渡部富男、武市義雄ほか 1983. 水田におけるハトムギ栽培法、千葉県農業試験場研究報告、24、31~33.

## 化学繊維の直接被覆による茶樹の寒害防止法

中村晋一郎・坂田寿生・大森 薫・渡辺敏朗

### Protection of Tea Plants from Low Temperature Injury by Direct Covering with Synthetic Shade Materials

Shinichiro NAKAMURA, Hisao SAKATA, Kaoru OHMORI  
and Toshiro WATANABE

1976年12月より1977年2月にかけての異常寒波により、標高300m以上の茶園ではほとんどの茶葉及び小枝が枯死する甚大な被害を受けた。この寒害は1958年茶業指導所が開設されて以来始めてのもので、1963年(昭和38年)の豪雪による寒害をはるかに凌ぐ未曾有のものであった<sup>1)・2)</sup>。

一般に冬期の寒害と称しているものに「赤枯れ」及び「青枯れ」があり、前者は低温により茶葉細胞が凍結し枯死するもので、後者は地下部からの吸水よりも、地上部からの蒸散が多いために萎凋し枯死するもので、土壤の乾燥、土壤水分の凍結及び寒風によって被害が発生する。

今回の寒波による被害は後者に起因するものが大きかった。このような大寒波は数十年に一度襲来するか否かのものであろうが、本県でも標高500m以上の茶園では軽度の寒害は毎年発生しており、この寒害は「赤枯れ」が主体で「青枯れ」の発生はまれである。

現在、成園で行なわれている寒害防止策としては防風垣(網)、OEDグリーン及びアピオンE-200の葉面散布などがあるが、効果及び費用の面で問題があり、これといった決め手がないのが現状である。

そこで、ビニロンあるいはポリエチレン製化学繊維を茶樹に直接被覆することによる冬期の寒害防止法について検討した。さらに寒害の発生するような標高の高い地帯の茶園では、一番茶芽が黄色みを帯びて製茶品質が低下している。これらの改善策として一番茶芽への直接被覆が行なわれているが、この被覆資材による一番茶の品質向上についても検討し一応の成果を得たので、その結果を報告する。

#### 試験 I 被覆資材の検索

##### 試験方法

試験場所：農総試茶業指導所圃場(標高120m)

八女郡黒木町笠原鰐八(標高500m)

供試品種：やぶきた 成木園 弧状仕立

試験規模：1区9m<sup>2</sup>(1.8×5m) 3区制

被覆開始：茶指1977年12月23日 笠原12月20日

茶指1978年12月26日 笠原12月26日

被覆除去：茶指1978年3月15日 笠原3月22日

茶指1979年3月17日 笠原3月22日

被覆法：茶樹の樹冠上に直接被覆し、両裾部を茶枝に洗濯バサミで固定した。

気温の測定：百葉箱を設置し、一週間巻自記記録温度計にて測定。

被覆内気象の測定：デジタル気象観測装置 気温のセンサーは白金測温抵抗体。湿度のセンサーは乾湿球温度検出型。日射のセンサーは露天は全天日射計 被覆内はセル日射計。

第1表 試験区の構成

試験区	被覆資材名	規格	遮光率
1	寒冷紗白色	# 100	34% (83.2%)
2	寒冷紗桃色		(67.3%)
3	寒冷紗黒色	# 610	58% (41.3%)
4	パロンスクリーン	#1000	60% (17.3%)
5	無被覆		

注) ( ) 内は可視光線透過率

\* 本報の概要は、茶業技術研究発表会(FEBRUARY 1982年)において発表した。

第2表 気 象 表

年・月	気温	場所	12月下旬	1月上旬	1月中旬	1月下旬	2月上旬	2月中旬	2月下旬	3月上旬	平均
1976. 12 1977. 3	最低	茶指	1.0	-3.4	-3.6	-2.2	-4.2	-4.6	3.2	1.4	-1.6
	最高		8.2	5.1	6.1	7.5	5.6	7.6	12.6	13.1	8.2
1977. 12 1978. 3	最低	茶指	1.6	0.6	1.3	-0.4	-1.0	-1.7	-0.3	1.8	0.2
		笠原	1.6	0.0	0.9	-0.8	-1.1	-3.3	-0.4	1.4	-0.2
1978. 3	最高	茶指	11.9	8.4	10.4	8.2	9.2	6.5	11.9	14.5	10.1
		笠原	8.1	5.0	5.8	5.2	6.1	2.8	9.4	10.1	6.6
1978. 12 1979. 3	最低	茶指	-0.3	1.8	-0.5	1.8	-0.5	1.6	5.2	2.4	1.4
		笠原	0.5	2.9	-1.0	2.0	-0.8	2.1	4.2	2.1	1.5
1979. 3	最高	茶指	9.4	12.2	8.1	10.3	8.7	11.9	11.5	12.4	10.6
		笠原	7.2	9.5	5.8	8.8	6.1	9.4	8.5	10.1	8.2

## 結果及び考察

1978年～1979年の2ヵ年にわたり被覆資材の検査を行なったが、兩年とも比較的暖冬であった。(表2)大寒害の発生した1976年12月下旬から1977年3月上旬までの気温とその後2ヵ年の同時期を比較すると、最低気温は大寒波の年がその翌年より1.8℃、翌々年より3.0℃低かった。一日の最高気温が0℃以下の日は大寒波の年及び翌年が各1日、翌々年は0日であった。また、平均気温が0℃以下の日が大寒波の年は16日あり、そのうちの5日ずつは連続した日であった。翌年は6日で3日が連続、翌々年は1日であった。

試験実施場所の茶指と笠原の気温を比較すると、最高気温の平均は茶指が兩年ともそれぞれ3.5℃、2.4℃高かった。最低気温は1977年は笠原が0.4℃低く、1978年は茶指が0.1℃低かった。最低気温を詳細に調べると曇ったり、雪がぱらつくような日は標高の高い笠原が低く、高気圧に覆われて晴天で放射冷却による冷え込みが厳しい、いわゆる霜の降りるような日は茶指が低かった。

被覆内の気象は茶指で、最高・最低気温、湿度、日射量を調査した。(表3)

最低気温は被覆しても無被覆より高くはならなかった。直接被覆では保温効果のないことは、高橋ら<sup>3)</sup>の試験ですでに明らかにされており、当然予測された結果であった。

最高気温は被覆区がやや高く、中でも黒色の被覆区が高かった。

湿度は一定の傾向がみられなかった。

日射量は当然のことながら無被覆区が最も多く、

第3表 被覆内摘採面気象 '77年12月～'78年3月

項目	区	1月 下旬	2月 中旬	2月 下旬	3月 中旬	平均	
最低 気温	1	-3.5	-2.5	-4.1	-1.0	-0.4	-2.3
	2	-3.5	-3.0	-4.7	-1.8	-1.0	-2.8
	3	-3.4	-2.4	-4.3	-1.4	-0.3	-2.4
	4	-3.5	-2.6	-4.2	-1.3	-0.6	-2.4
	5	-3.5	-2.8	-4.3	-1.2	-0.3	-2.4
最高 気温	1	10.3	11.2	9.9	15.6	16.8	12.8
	2	10.3	10.5	10.0	15.2	16.1	12.4
	3	10.9	11.5	10.4	15.9	16.9	13.1
	4	10.7	11.4	10.3	15.8	17.1	13.1
	5	9.3	9.9	8.9	14.5	15.7	11.7
湿度 9 時	1	80.8	79.5	70.4	76.2	61.3	73.6
	2	74.6	77.9	72.0	77.7	61.3	72.7
	3	86.0	79.7	71.2	83.1	59.8	76.0
	4	73.9	73.6	61.5	63.4	69.3	68.3
	5	81.0	79.4	67.6	66.6	61.3	71.2
日 射 量	1	844	673	818	964	1104	881
	2	700	581	717	880	1010	778
	3	629	525	652	797	932	707
	4	216	208	257	279	382	268
	5	1019	832	860	1014	1346	1014

遮光率の低い被覆資材区ほど多くなった。最も日射量の少ないのはパロンスクリーンで、無被覆の26.4%の日射量であった。

直接被覆では保温効果がほとんどないので、「赤枯れ」防止効果はあまり期待できないが、「青枯れ」防止には有効であると思われる。「青枯れ」は茶株面からの蒸散が多いほど被害が助長されるので、蒸散を抑制すれば被害は軽減されるはずである。直接

第4表 茶葉の測色値 (1979年)

	区	3月17日 (被覆除去日)				4月12日 (萌芽後)			
		L	a	b	葉緑素量	L	a	b	葉緑素量
茶 指	1	28.0	-3.8	8.7	0.784	27.4	-3.2	7.9	0.823
	2	27.6	-3.4	8.2	0.806	27.9	-3.1	8.0	0.771
	3	27.3	-3.7	8.2	0.864	27.3	-3.3	7.1	0.932
	4	26.8	-3.9	7.6	0.987	27.7	-3.2	7.1	0.896
	5	28.0	-3.5	9.2	0.686	28.7	-3.1	8.3	0.693
笠 原		3月8日 (春整枝前)				3月22日 (被覆除去日)			
		L	a	b	葉緑素量	L	a	b	葉緑素量
	1	28.8	-4.4	8.9	0.800	26.6	-2.9	6.5	0.982
	2	28.7	-4.3	9.5	0.725	26.1	-2.9	6.0	1.066
	3	27.4	-4.0	8.3	0.889	26.1	-3.0	6.3	1.046
4	27.6	-4.3	8.5	0.910	26.0	-2.7	6.3	1.010	
5	29.4	-3.4	10.2	0.483	26.4	-2.4	6.3	0.947	

被覆を行えば直接茶葉に当る太陽の直射光や寒風が少なくなり、当然蒸散量も少なくなるはずで「青枯れ」を防止できると思われる。

2ヵ年とも暖冬で、茶指では寒害が発生せず、笠原でも徒長枝の未硬化の葉が「赤枯れ」した程度でこの地帯としては、ごく軽い程度の寒害であった。

被覆除去時の茶葉の色は一目で被覆区と無被覆区の区別がつく程異なった。被覆区は緑色が鮮やかで褐変葉の発生も少なかったが、無被覆区はアントシアンが集積し、褐変葉の発生も多かった。被覆資材別では遮光の強いものほど濃緑色であった。

これは、宮崎<sup>4) 5)</sup>でのトンネル被覆による寒害防止試験の結果と同じであった。

直接被覆では保温効果がほとんどなく、無被覆でも葉が重なり合っている場合は、下の葉は褐変せず濃緑色であることがよく観察されることから、茶葉が緑色に保持されるのは、温度よりも光の影響即ち遮光が大きく作用しているのではないと思われる。

色差計による茶葉の測色でも被覆区はa値が小さく(緑色が濃い)、b値が小さい(黄色が少ない)傾向であった(表4)。

この被覆区と無被覆区の葉色の違いは、一番茶摘採時まで続いた。

茶葉の褐変、アントシアンの集積が少なく、緑色が鮮やかで濃いということは、当然クロロフィル量も多く光合成能力も高く保持されていると思われる。

橘ら<sup>6)</sup>の茶葉の測色値と葉緑素量の関係試験で導きだされた式{葉緑素量=2.7754-0.0541L-0.1383a-0.1120b}により計算し、葉緑素量を推定した

(表4)。その結果、無被覆区より被覆区が多く、遮光率の高い資材ほど多い傾向で、観察による色の傾向と一致した。

青木ら<sup>7)</sup>も冬期直接被覆により、茶葉が緑色に保たれたものは葉緑素量が多く、光合成能力も高いと報告している。

萌芽日及び芽揃いについては被覆区と無被覆区はほとんど差がみられなかった。

摘採時にわく摘みによる摘採芽の調査を行なった(表5)。

新芽数は、茶指では遮光の弱い寒冷紗の白色、桃色区は無被覆区とほぼ同じであったが、遮光の強い寒冷紗黒区とパロンスクリーン区は、やや少ない傾向であった。笠原では、被覆区が無被覆区より多く、被覆の種類による差は少なかった。

百芽重は一定の傾向がみられなかった。

芽数及び百芽重は樹勢、被覆資材の遮光度及び被覆の除去時期などが影響しているため、このような結果となったと思われる。

青木<sup>8)</sup>は、被覆により芽数が減少し、百芽重が増加するが、遮光率が90%以上になると芽数、百芽重のいずれも減少する。また、被覆の除去時期が休眠からさめた後遅くなるほど芽数、百芽重が減少すると報告している。

新芽長及び新葉数はほとんど差がなく、被覆の影響はみられなかった。

一番茶の収量は、茶指、笠原とも被覆区と無被覆区の差がみられなかった。

山下ら<sup>9)</sup>は、12月初めから3月中旬まで寒冷紗に

第5表 萌芽状況及び摘採芽調査 (1978年, 1979年平均)

場所	区	萌芽状況	新芽揃い	新芽数本/m <sup>2</sup>	百芽重g	新芽長cm	新葉数枚	出開度%	収量kg/10a
茶指	1	良~中	良	2096	40.9	7.2	3.7	73.3	607
	2	"	"	2141	45.1	7.1	3.8	71.7	603
	3	"	"	1970	43.6	7.2	3.8	68.2	592
	4	"	"	1916	41.3	7.0	3.8	66.1	599
	5	"	"	2110	40.7	6.8	3.6	70.0	601
笠原	1	中~やや不良	中	946	43.2	8.1	3.9	33.7	438
	2	"	"	921	44.8	8.1	3.8	37.6	434
	3	"	"	938	40.9	7.1	3.8	34.5	431
	4	"	"	921	45.7	8.2	4.0	38.1	458
	5	"	"	892	43.6	7.6	4.0	41.5	448

より、遮光率を0~86%までとしたトンネル被覆による試験で、一番茶の収量については遮光率による一定の傾向はみられず、冬期における遮光が一番茶の収量に及ぼす影響はほとんどないと報告している。

中山<sup>10)</sup>によると一番茶芽の生育及び収量は樹体中の貯蔵でん粉のみによるのではなく、越冬葉の多少による影響も大きいとしている。即ち、一番茶期の光合成は、一番茶芽が大きくなるまで越冬葉に依存しており、さらに一番茶摘採後に残る葉もほとんど越冬葉であり、二番茶芽の生育も越冬葉への依存が大きいわけである<sup>11)</sup>。従って越冬葉の同化能力を高く保持する冬期の直接被覆は、茶樹にとって有益な防

寒法と思われる。

### 試験Ⅱ 被覆期間に関する試験

#### 試験方法

試験場所、供試品種、試験規模、被覆法、気象観測及び測色法などは試験Ⅰに同じ。

試験区の構成(表6)

#### 結果及び考察

前年までの試験で総合的にみると遮光率の高いバロンスクリーンがよかった。この資材は、山間部を中心に一番茶の品質向上を目的として、摘採芽への

第6表 試験区の構成 1981年(1980年を一部変更)

場所	区	整枝時期	冬期被覆開始	同左除去	一番茶被覆	一番茶摘採
茶指	1 1'	秋	12月24日	3月6日	5月2日	5月9日
	2 2'	"	"	3月13日	"	"
	3 3'	"	"	3月13日	無被覆	"
	4 4'	"	"	3月20日	5月2日	"
	5	"	無被覆	—	"	"
	6	"	"	—	無被覆	"
笠原	1 1"	春	12月24日	3月6日	5月10日	5月18日
	2 2"	"	"	3月13日	"	"
	3 3"	"	"	3月13日	無被覆	"
	4 4"	"	"	3月20日	5月10日	"
	5	"	無被覆	—	"	"
	6	"	"	—	無被覆	"

注) 1-4 バロンスクリーン #1000 遮光率 60%  
 1'-4' ギョクロンネット銀 " 69.7%  
 1"-4" ギョクロンネット黄銀混織 " 65.7%

直接被覆にも使用されているので、この資材を中心に、同様な目的で使用される遮光率のやや高いギョクロンネット銀及びギョクロンネット黄銀混織を供

第7表 気象表 (1980年12月~1981年3月)

気場	場所	12月		1月		2月		3月	
		下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	
最高	茶指	4.5	5.4	4.9	6.8	8.2	12.6	4.7	10.2
最高	笠原	1.3	1.8	2.0	4.5	5.2	11.4	2.3	6.6
最低	茶指	-2.7	-4.2	-3.7	-4.7	-3.5	3.0	-3.0	0.2
最低	笠原	-4.1	-4.2	-3.8	-3.0	-2.4	1.8	-5.0	-1.1

第8表 寒害の被害度 (1981年 笠原)

資材	パロンスクリーン				無被覆	
	1	2	3	4	5	6
被害度	1.5	2.0	2.0	1.5	3.7	3.5

資材	ギョクロンネット黄銀			
	1'	2'	3'	4'
被害度	2.0	1.5	1.5	1.7

注) 春整枝前に葉色、枝梢の枯死及び葉縁の褐変などを総合して寒害の度合を0-10(強)として調査

試し、被覆期間についての試験を行なった。

1980年冬は寒害の発生するような寒波はなく、比較的暖冬であった。1981年は2月中旬が平年より約3℃高かった以外は、1~3月上旬は平年よりやや低めであった。特に、2月下旬は最低極温-9.3℃を記録し、平均気温で平年より5.4℃低かった(表7)。

2月中旬の高温で耐寒性が低下していたためか、やや「赤枯れ」が発生し、笠原では徒長枝の一部に「青枯れ」も発生した。

第9表 被覆内摘採面気象 (1980年12月~1981年3月)

気温	区	12月上旬	1月上旬	1月中旬	1月上旬	2月上旬	2月中旬	2月上旬	3月上旬	平均
最高	4	4.2	10.9	9.7	12.3	14.2	16.7	10.1	14.1	11.5
	4'	4.0	10.1	9.2	11.6	13.2	15.8	9.3	13.8	10.9
	5	2.5	9.3	8.2	10.7	11.1	15.2	8.7	13.9	10.0
最低	4	-4.4	-5.5	-5.1	-6.5	-5.8	-0.3	-5.2	-4.0	-4.6
	4'	-4.7	-5.8	-5.1	-6.6	-5.6	-0.4	-5.3	-3.8	-4.7
	5	-4.9	-6.0	-5.4	-6.5	-6.0	-0.3	-5.4	-3.8	-4.8
日射量	4	43	87	76	106	128	112	119	178	106
	4'	38	73	59	87	96	85	80	118	80
	5	560	844	648	1023	1080	811	859	1407	904

以上の気象条件で、被覆内の最高気温は被覆区が無被覆区より高く、被覆資材ではパロンスクリーンがギョクロンネット銀より高かった。これは、パロンスクリーンがギョクロンネット銀より遮光率が低いのと、パロンスクリーンは黒色で熱を吸収するがギョクロンネット銀は銀色で反射するためだと思われる。

最低気温は、試験Iと同じで被覆区と無被覆区はほとんど差がなかった。

日射量は試験Iと同じく、遮光率の低い資材が多かった(表9)。

葉温は寒い日の最低及び期間中の最低極温は被覆区より無被覆区が低かった。被覆区では寒い日の最低の平均及び最低極温はギョクロンネット銀がパロンスクリーンより高かった(表10)。これはギョク

第10表 葉温 (1981年 茶指)

資材名	最低平均	最低極温	寒い日		晴天		曇天
			9時	13時	9時	13時	
パロン	-5.5	-7.8	1.2	2.6	3.4	15.6	8.4
ギョクロン銀	-4.8	-6.5	1.3	2.7	3.7	15.7	8.4
無被覆	-6.8	-9.6	1.6	3.6	3.0	17.0	8.9

ロンネット銀のほうが輻射が少ないためではないかと思われる。

被覆除去時の茶葉の色は、試験Iと同様に無被覆区に比べ被覆区は褐変が少なく、緑色が濃く鮮やかであった。被覆資材ではパロンスクリーンよりギョクロンネット銀のほうが、やや緑が濃く鮮やかであった。

これを測色値で見ると、a値は一定の傾向がみられなかったが、b値はギョクロンネット銀のほうが小さかった(表11)。即ち、黄色が少ないために緑色が濃く見えると思われる。

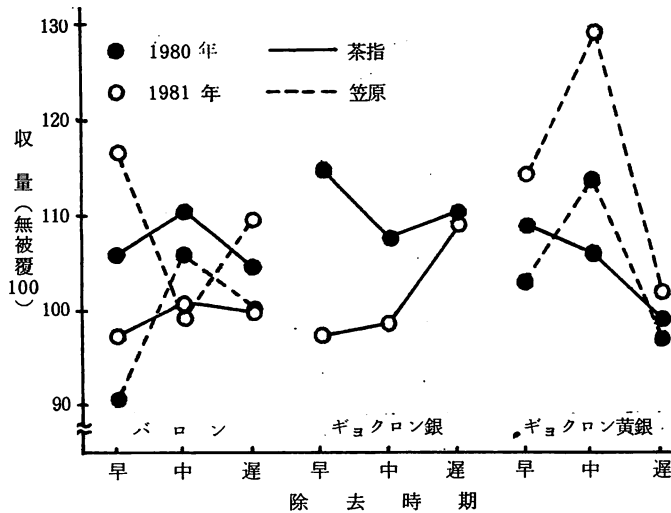
第11表 茶葉の測色値(被覆除去日) 茶指

資材名	区	L		a		b	
		'80	'81	'80	'81	'80	'81
パロン スクリーン	1	25.9	27.9	-5.8	-6.3	6.4	9.0
	2, 3	25.2	27.5	-5.3	-5.3	5.9	8.8
	4	24.9	26.9	-5.7	-3.9	6.5	7.7
	平均	25.3	27.4	-5.6	-5.2	6.3	8.5
ギョクロン ネット銀	1'	25.4	28.0	-5.5	-6.3	6.3	8.9
	2, 3'	25.3	26.9	-5.2	-5.1	6.1	8.2
	4'	24.8	26.9	-5.3	-4.1	5.8	7.4
	平均	25.2	27.3	-5.3	-5.2	6.1	8.2
ギョクロン ネット黄銀	1''	25.5		-5.2		5.9	
	2, 3''	25.2		-5.3		5.5	
	4''	25.7		-5.2		6.7	
	平均	25.5		-5.2		6.0	
無被覆	5, 6	25.8	28.2	-5.2	-7.1	7.5	9.6

被覆除去時期が遅くなるほどa値が大きくなり、(緑色が少ない)、b値が小さくなる(黄色が少ない)傾向であったが、これは被覆除去後も継続し、萌芽期の調査でも同様の傾向であった。

萌芽期は被覆の除去時期早及び中区は無被覆よりやや早く、よく揃っていたが、遅区は無被覆と変わらず、被覆除去が3月下旬では茶樹がすでに休眠からさめ、活動を開始しているため、被覆の悪影響がでているのではないと思われる。

被覆除去早・中区の萌芽が早くなった原因はわからないが、これまで山の北側で冬の日当たりが良くない茶園の萌芽が、南側の日当たりの良い茶園より早い



第1図 被覆除去時期と収量

ことを観察していることもあり、萌芽の早晩に遮光が影響していることが考えられる。

2ヵ年の収量を被覆除去時期でみると、茶指は年次、被覆資材等でばらつきがあり、一定の傾向はみられなかったが、2ヵ年の平均値でみると、早中遅ともほぼ同じで、無被覆より多い傾向であった。

笠原は春整枝であり、さらにばらつきが大きかったが、2ヵ年の平均値でみると、パロンスクリーンは早中遅区とも差が小さく、ギョクロンネット黄銀は遅区が少ない傾向であった。被覆区はいずれも無被覆区とほぼ同じか、やや多かった(図1)。

毎年3月上旬は強い降霜があり、3月中旬を過ぎると茶樹も休眠からさめ活動を開始するため、萌芽が遅れたり、芽数の減少などが起こるので、除去の時期は3月の3半旬頃が良いと思われる。

冬期直接被覆に使用した資材を、さらに一番茶芽の直接被覆に使用した。その結果新葉の色は無被覆がやや黄色みが強いのにに対し、被覆区は緑色が濃く

第12表 摘採芽の測色値 1981年

場所	被覆資材	L	a	b
茶指	パロン	31.4	-6.3	9.5
	ギョクロン銀	30.4	-6.1	9.3
	無被覆	32.6	-7.4	11.4
笠原	パロン	31.2	-7.4	11.2
	ギョクロン銀	31.6	-7.5	11.6
	無被覆	33.1	-8.5	13.6

一目で識別できるほど変わった。被覆資材別では遮光度の高い資材を被覆した区が緑色が濃く鮮やかな傾向であった。

これを測色値でみると、無被覆区は被覆区よりa値が小さい(緑が強い)が、b値も大きい(黄色が強い)。被覆区と無被覆区の差はa値よりb値の方が大きい。我々には黄色みの少ない被覆区の方が緑が濃く鮮やかに見えると思われる(表12)。

製茶品質は冬期直接被覆だけでは品質に対してほとんど影響がなかった。

しかし、一番茶芽への直接被覆は品質向上に効果が認められた。



第13表 製茶品質

茶指 1981年

区	外 観			内 質				合 計
	形 状	色 沢	小 計	香 気	水 色	味	小 計	
1	13.5	13.5	27.0	15.5	16.0	15.5	47.0	74.0
2	15.0	14.0	29.0	16.5	14.0	15.0	45.5	74.5
3	13.5	13.0	26.5	16.0	15.0	15.0	46.0	72.5
4	14.5	14.0	28.5	16.5	15.5	16.0	48.0	76.5
1'	14.0	14.0	28.0	15.5	16.0	16.0	47.5	75.5
2'	15.0	13.5	28.5	16.5	15.0	15.5	47.0	75.5
3'	13.5	13.5	27.0	16.0	14.5	14.5	45.0	72.0
4'	14.0	14.0	28.0	17.0	15.5	16.5	49.0	77.0
5	14.0	13.5	27.5	16.5	14.5	15.0	46.0	73.5
6	13.5	13.5	27.0	16.0	15.0	15.0	46.0	73.0

前述したように、一番茶芽への直接被覆により、新芽の色は緑色が濃く鮮やかになったが、当然その生葉を製茶した荒茶の外観も緑色が鮮やかとなり、審査評点も高くなった(表13)。内質については一定の傾向はみられなかった。

製茶品質は茶指のみしか調査しなかったが、笠原のような標高の高い地帯の茶園の一番茶芽は、茶指よりさらに黄色みが強いいため、一番茶芽の直接被覆による品質向上には茶指以上の効果が期待できると思われる。

試験Ⅰ及びⅡの結果をまとめると、

試験期間中に1976年のような寒波がなかったため、直接被覆の寒害に対する効果、特に「青枯れ」に対する効果は判然としなかったが、普通の年に発生している程度の寒害に対する効果は認められた。

品質向上のために、一番茶摘採前に一週間程度の直接被覆を行なうことは、すでに普及している技術であり、これらに使用されている被覆資材、パロンスクリーン、ギョクロンネットなど遮光率60~70%程度の資材を冬期の寒害防止に使用する。12月下旬に被覆を開始し、3月3半旬に除去する。その後同一資材を一番茶の摘採前一週間程度被覆することにより、品質向上をはかる。

もし、暖冬で寒害が発生しなくても、防寒の目的だけの被覆資材ではなく、一番茶芽の直接被覆に使用できるし、越冬葉が緑色に保たれるため、光合成能力も高く保持されており、茶樹にとって有益な防寒法と思われる。

### 摘 要

茶業指導所及び黒木町笠原の茶園で、冬期直接被覆による寒害防止について検討した。その結果は次

のとおりであった。

1. 直接被覆資材として寒冷紗#100(遮光率34%)寒冷紗桃色(不明)、寒冷紗#610(同58%)及びパロンスクリーン#1000(同60%)を供試した結果、冬期直接被覆用資材としては遮光率が高いものが良かった。
2. 12月下旬から3月中旬までの休眠期間中であれば、3ヵ月近く直接被覆しても、落葉、葉焼け、収量減などの悪影響はみられなかった。
3. 直接被覆では保温効果はほとんどなかったが、軽い寒害は防止できた。しかし、試験期間中「青枯れ」が発生するような寒波がなかったため、「青枯れ」に対する効果は不明であった。
4. 被覆すれば越冬葉に普通にみられる褐変、アントシアンの集積が少なくなり、緑色のまま越冬させることができた。
5. 品質向上を目的に一番茶摘採前に直接被覆に使用されている、パロンスクリーン#1000、ギョクロンネット銀(遮光率70%)、ギョクロンネット黄銀(同66%)を供試し、被覆開始時期を12月下旬とし、除去時期について検討した結果、除去時期は3月3半旬が良かった。
7. 冬期直接被覆だけでは製茶品質向上には結びつかなかったが、同一資材をさらに一番茶摘採前に一週間程度被覆することにより、製茶品質が向上した。
8. 寒波が襲来するか否かの予測は難しいので、一番茶の直接被覆に使用する資材で防寒を行なうと被覆により越冬葉の褐変が少なく緑色に保持でき、光合成機能が強く保たれるため、茶樹にとって有益であり、もし寒害が発生しなくても被覆は無駄にならない。さらに同一資材を一番茶の品質向上のための被覆に使用すれば効率的である。

## 引用文献

- 1) 福岡県農政部農産園芸課 1979. 資料園第10号。
- 2) 茶関係専門別総括検討会議栽培部会 1978. 茶業研究報告、第48号。
- 3) 高橋恒二ほか 1959. 茶業研究報告、第14号、7～12。
- 4) 宮崎県農業総合試験場栽培部高冷地科 1973. 茶樹試験成績書、5～12。
- 5) 宮崎県総合農試茶業支場 1974. 栽培加工に関する試験成績書、67～78。
- 6) 橘尚ほか 1979. 茶業研究報告、第49号、56～60。
- 7) 農水省茶試茶樹第1研究室 1981. 試験成績書 6～7。
- 8) 青木智 1982. 静岡県茶業会議所「茶」、35巻1号、4～9。
- 9) 山下正隆ほか 1980. 茶業技術協会講演要旨(茶業研究報告、第51号、90～91)。
- 10) 中山抑 1977. 茶業研究報告、第37号、1～11。
- 11) 青木智ほか 1982. 茶業研究報告、第56号、1～6。

## 県内産茶の特質調査

### 第2報 県内産煎茶の色及び化学成分の地域差

大森 薫・坂田寿生・中村晋一郎・渡辺敏朗

#### Characteristics of Tea Produced in Fukuoka Prefecture

#### 2) Local Differences of Color and Chemical Composition of 'Sen-cha'

Kaoru OHMORI, Hisao SAKATA, Shinichiro NAKAMURA  
and Toshiro WATANABE

福岡県における煎茶は、煎茶中心の平坦地茶業を形成する八女市・筑後市・広川町及び立花町と玉露中心の山間地茶業を形成する黒木町・上陽町・星野村及び矢部村を主産地としている。これらの地区で80%以上が生産されている。この他に甘木市・浮羽町を中心とする朝羽地区並びに豊前市・太平村を中心とする京築地区で生産されているが、これらは茶業経営としては比較的新興産地である。

ところで、同じ県内で生産される八女茶でも産地により特色があり、その品質・価格等には差が有るように流通関係を中心として一般にいられている。

しかし、いられているような地域差が本当にあるのか。あるとすればどの様な点における違いなのか。さらにはこの違いが何に起因するのか。

これらについては、土壌条件、気象条件、技術的条件あるいは、生産に対する意欲の違いなどが指摘されているが、今までに調査された報告はなく、いづれも推測の域を出ていない。

そこで、これらの問題の一部でも明らかにし、問題解決の基礎資料を得るために、八女市・矢部村・甘木市・浮羽町及び豊前市で生産された煎茶を数点づつ3か年にわたって収集し、茶の色並びに化学成分について調査・検討したので、その結果を報告する。

#### 試料及び方法

##### 1. 調査試料

1979~1981年度福岡県茶共進会(荒茶品評会)に出品された荒茶より、第1表に示す県内の5産地か

ら、それぞれ数点づつ任意に抽出して調査試料とした。

第1表 産地別・年度別調査試料点数

産地	年 度			計
	1979	1980	1981	
甘木	5	4	4	13
浮羽	2	3	3	8
八女	4	3	4	11
矢部	4	3	3	10
豊前	3	3	4	10
計	18	16	18	52

##### 2. 測定方法

1) 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測定法

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(以下表などでは「変化率」と略記する)は前報<sup>1)</sup>と全く同じ方法で行なった。

2) 化学成分の測定法

全窒素(T-N)、タンニン・カフェイン並びに可溶分・水溶性窒素(S-N)は前報<sup>1)</sup>と全く同じ方法で行なった。

また、上記化学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。

全窒素に占める水溶性窒素のパーセンテージ

$$(S-N/T-N \times 100\%)$$

可溶分に占める水溶性窒素のパーセンテージ

$$(S-N/\text{可溶分} \times 100\%)$$

結果及び考察

1. 測色値並びに変化率

各産地における年度別平均値は第2表のとおりである。この年度別平均値を使用して、産地間及び年度間における統計的有意差の有無を検討するために、産地・年度の二元配置による分散分析を行ない、その結果を第3表に示した。

さらに、3か年の全測定値における産地別の平均値と標準偏差は第4表のとおりである。

第2表 測色値及び変化率の年度別平均値

項目	年度	産地				
		甘木	浮羽	八女	矢部	豊前
L	1979	28.6	28.0	30.0	28.6	28.4
	1980	26.4	27.1	28.7	27.1	27.2
	1981	26.8	25.1	29.3	25.2	26.5
a	1979	-8.5	-8.2	-8.8	-8.4	-8.5
	1980	-9.0	-9.1	-8.9	-8.7	-9.2
	1981	-6.5	-5.7	-7.5	-6.2	-6.2
b	1979	13.9	13.3	14.5	13.5	13.7
	1980	12.5	13.0	13.9	12.8	13.2
	1981	13.4	12.2	14.5	11.9	13.2
b/a	1979	-1.64	-1.64	-1.64	-1.62	-1.62
	1980	-1.39	-1.43	-1.55	-1.47	-1.48
	1981	-2.06	-2.17	-1.75	-1.94	-2.12
$\sqrt{a^2+b^2}$	1979	16.31	15.61	16.98	15.93	16.16
	1980	15.39	15.83	16.49	15.50	16.14
	1981	14.87	13.46	16.34	13.43	14.59
$L/\sqrt{a^2+b^2}$	1979	1.75	1.80	1.76	1.80	1.76
	1980	1.72	1.72	1.74	1.75	1.69
	1981	1.80	1.87	1.79	1.88	1.82
$\sqrt{a^2+b^2+L^2}$	1979	32.93	32.02	34.43	32.71	32.65
	1980	30.58	31.41	33.13	31.19	31.66
	1981	30.61	28.51	33.53	28.59	30.23
変化率%	1979	29.69	34.63	29.50	33.18	28.87
	1980	29.61	30.45	32.93	32.16	30.91
	1981	28.07	31.72	25.65	27.16	31.51

1) 明度を表わすL値は、八女の数値が圧倒的に大きい傾向にあり、浮羽の数値が小さい傾向を示して、産地間に5%の有意水準で差が認められた。すなわち、八女の茶は明るい傾向にあり、浮羽の茶は暗い傾向であることが認められたが、製造条件より原料の差が大きいと考えられる。

2) a値はL・b値に比べて、貯蔵などによる変質(色)の影響が大きい<sup>2)</sup>ためか、年度間の変動が大きかった。産地別では、八女は数値が小さく緑色豊かな傾向であった。しかし、浮羽・矢部は数値が

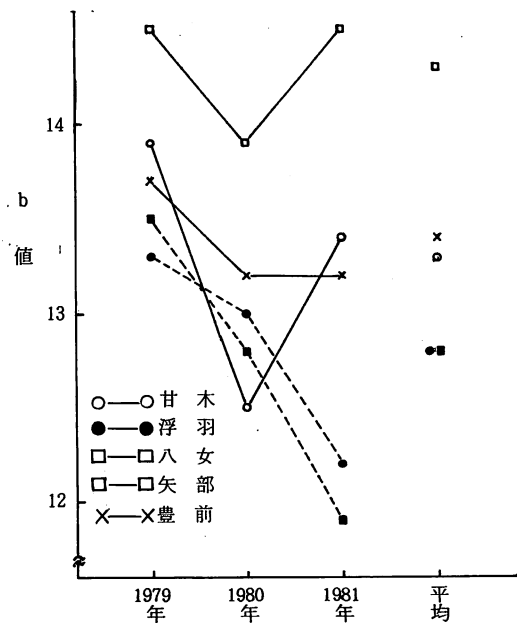
第3表 測色値及び変化率の分散分析結果

項目	産地	年度	備考(産地の傾向)
L	6.73*	12.35**	八>甘>豊>矢>浮
a	1.66 <sup>not</sup>	63.52**	八<甘<矢<豊<浮
b	5.80*	4.33 <sup>o</sup>	八>豊>甘>矢>浮
b/a	0.45 <sup>not</sup>	77.93**	矢>甘>八>浮>豊
$\sqrt{a^2+b^2}$	4.98*	14.16**	八>甘>豊>矢>浮
$L/\sqrt{a^2+b^2}$	3.80 <sup>o</sup>	29.20**	甘<豊<八<浮<矢
$\sqrt{a^2+b^2+L^2}$	6.40*	12.61**	八>甘>豊>矢>浮
変化率	0.89 <sup>not</sup>	1.73 <sup>not</sup>	八<甘<豊<矢<浮

注) 1. 数値は分散比(F値)を示す  
 2. \*\*は1% \*は5% oは10%の有意水準を示す  
 3. >, <は測定値の大小を示し, >, <は3ヶ年同一傾向であったことを示す

第4表 測色値及び変化率の平均値±標準偏差

項目	産地				
	甘木	浮羽	八女	矢部	豊前
L	27.4 ± 1.3	26.6 ± 1.3	29.4 ± 1.8	27.1 ± 1.9	27.3 ± 1.2
a	-8.0 ± 1.1	-7.6 ± 1.7	-8.4 ± 0.8	-7.8 ± 1.2	-7.8 ± 1.4
b	13.3 ± 0.6	12.8 ± 0.6	14.3 ± 1.0	12.8 ± 1.0	13.4 ± 0.6
b/a	-1.69 ± 0.29	-1.76 ± 0.38	-1.73 ± 0.20	-1.67 ± 0.23	1.78 ± 0.31
$\sqrt{a^2+b^2}$	15.58 ± 0.76	14.88 ± 1.20	16.61 ± 1.01	15.05 ± 1.33	15.53 ± 0.97
$L/\sqrt{a^2+b^2}$	1.76 ± 0.04	1.79 ± 0.07	1.77 ± 0.03	1.81 ± 0.06	1.76 ± 0.06
$\sqrt{a^2+b^2+L^2}$	31.49 ± 1.47	30.48 ± 1.71	33.75 ± 2.04	31.02 ± 2.29	31.39 ± 1.46
変化率(%)	29.17 ± 3.33	31.97 ± 3.98	29.03 ± 3.75	31.07 ± 5.58	30.54 ± 3.40



第1図 b値における傾向

大きくやや緑色不足の傾向がみられたが、有意差は認められなかった。

3) b値は測色値の中では年度による変動が最も小さく、産地間では第1図に示すように、八女の数値が圧倒的に大きく、浮羽・矢部の数値が小さい傾向を示し、5%の有意水準で差が認められた。

煎茶の測色値では、貯蔵中の変色に伴いa値は増大するがb値はほとんど変化しない<sup>2)</sup>。また、b値は黄色度合を示す値であるが、L・a値と深い関係があるので、製茶中の大きな失敗を別にすれば、製茶時さらには原料の質まで推察できる値と考えられる。従って、このような調査では、この数値の大小が品質比較の一つの目安になると考えられる。

4) 色相を表す $b/a$ は、aの年度変動が大きかったためか、年度による変動が大きくて産地間に有意差は認められなかったが、矢部の数値は大きい傾向であった。

5) 彩度を表す $\sqrt{a^2+b^2}$ は八女の数値が大きくて浮羽・矢部の数値が小さい傾向を示し、産地間に5%の有意水準で差が認められた。すなわち、八女の茶は鮮かな色をしており、浮羽・矢部の茶は鮮かさに欠ける傾向がみられた。

6)  $L/\sqrt{a^2+b^2}$ は矢部次いで浮羽の数値が大きくて産地間に10%の有意水準で差が認められたが、年度による変動もかなりみられた。

7) 色差を表すことにもなる $\sqrt{a^2+b^2+L^2}$ では、八女の数値が圧倒的に大きく、次いで甘木・豊前が大きく、矢部・浮羽の数値が小さい傾向を示し、5%の有意水準で産地間差が認められた。

この値の大小と品質（特に色）とは正の相関関係があると推察されるが、今回は具体的な検討を行っていない。

8) クロロフィルのフェオフィチンへの変化率は、サンプル間の変動が大きく産地間に有意差は認められなかったが、八女・甘木が小さく、次いで豊前が小さく、矢部・浮羽は大きい傾向であった。

測色値と変化率全体を通してみると、八女が圧倒的に明るく鮮かな色合いをしているのに対し、浮羽・矢部はやや暗くてさえない色合いをしている傾向がみられ、産地間に差があることが認められた。また同様に八女・甘木の変化率は小さく、矢部・浮羽の変化率が大きい傾向にあることが明らかになった。

このような傾向の中で特に浮羽・矢部については玉露においても前報<sup>1)</sup>で報告したように、やはり他の産地と違って色及び変化率に問題がみられた。こ

の原因には、栽培・製造条件も当然考えられるが、この他に何か風土的なものもあるのではないかと考えられるので、今後詳細な検討が必要であろう。

さらに、測色値と変化率との間には非常に高い相関がある<sup>2)</sup>ので、今回の結果からみて、サンプル個々については製造・貯蔵中の影響も考えられる。しかし、全体的には各産地とも防霜と品質向上を目的に被覆をするものが多くなったので、被覆の影響が強くなるなどクロロフィル含量を中心とした原料の違いが大きかったものとする。

このように原料面から製造・貯蔵面と広範囲での検討が必要になるので被覆及び摘採状況の調査とともに、クロロフィル含量の測定も同時に行なうことが問題解決につながるのではないかと考える。

## 2. 化学成分

各産地における年度別平均値は第5表のとおりである。この年度別平均値を使用して、産地間及び年度間における統計的有意差の有無を検討するために、産地・年度の二元配置による分散分析を行ないその結果を第6表に示した。

さらに3か年の全測定値における産地別の平均値と標準偏差は第7表のとおりである。

第5表 化学成分の年度別平均値

項目	年度	産地				
		甘木	浮羽	八女	矢部	豊前
タンニン	1979	15.53	14.42	16.23	16.53	15.42
	1980	15.57	14.57	15.91	16.49	14.70
	(%) 1981	13.68	13.72	15.02	13.56	13.47
カフェイン	1979	2.59	3.12	2.98	2.99	3.01
	1980	3.07	3.05	3.08	3.05	2.74
	(%) 1981	2.72	2.74	2.88	2.82	2.65
全窒素 (T-N)	1979	5.90	6.14	6.50	6.16	6.20
	1980	5.98	5.96	6.10	5.81	5.58
	(%) 1981	5.97	5.70	6.40	5.83	5.64
水溶性窒素 (S-N)	1979	1.39	1.35	1.83	1.69	1.47
	1980	1.56	1.53	1.60	1.57	1.20
	(%) 1981	1.50	1.40	1.78	1.48	1.19
可溶分	1979	29.28	27.07	29.19	28.27	27.64
	1980	30.82	28.83	29.34	30.24	27.56
	(%) 1981	29.37	29.53	30.05	28.35	28.15
S-N	1979	23.5	22.0	28.0	27.4	23.6
	1980	26.1	25.7	26.2	27.1	21.5
	(%) 1981	25.1	24.5	27.8	25.3	21.0
可溶分	1979	4.7	5.0	6.3	6.0	5.3
	1980	5.1	5.3	5.5	5.2	4.3
	(%) 1981	5.1	4.7	5.9	5.2	4.2

第6表 化学成分の分散分析結果

項目	産地	年度	備考 (産地の傾向)
タンニン	4.46*	16.92**	八>矢>甘>豊>浮
カフェイン	1.23 <sup>not</sup>	3.47 <sup>o</sup>	八>矢>浮>豊>甘
全窒素	4.14 <sup>o</sup>	4.64*	八>矢>甘>浮>豊
水溶性窒素	5.72*	0.52 <sup>not</sup>	八>矢>甘>浮>豊
可溶分	3.39 <sup>o</sup>	2.61 <sup>not</sup>	甘>八>矢>浮>豊
S-N/T-N	5.90*	0.20 <sup>not</sup>	八>矢>甘>浮>豊
S-N/可溶分	5.07*	1.93 <sup>not</sup>	八>矢>浮>甘>豊

注) 1. 数値は分散比 (F値) を示す  
 2. \*\*は1% \*は5% oは10%の有意水準を示す  
 3. >, <は測定値の大小を示し, >, <は3ヶ年同一傾向であったことを示す

第7表 化学成分の平均値±標準偏差

項目	産地				
	甘木	浮羽	八女	矢部	豊前
タンニン(%)	14.97±1.07	14.21±0.80	15.70±0.86	15.63±1.73	14.42±1.08
カフェイン(%)	2.78±0.24	2.95±0.46	2.97±0.17	2.96±0.28	2.78±0.27
全窒素(%)	5.94±0.24	5.91±0.28	6.35±0.36	5.95±0.27	5.79±0.35
水溶性窒素(%)	1.48±0.15	1.43±0.10	1.75±0.20	1.59±0.16	1.28±0.19
可溶分(%)	29.78±1.42	28.65±1.48	29.54±1.24	28.89±1.19	27.82±1.03
S-M/T-N(%)	24.8±2.0	24.3±2.0	27.4±2.0	26.7±2.0	21.9±1.9
S-N/可溶分(%)	4.9±0.4	5.0±0.4	5.9±0.7	5.5±0.6	4.6±0.6

1) 全窒素は、第2図で明らかなように八女が非常に多く、矢部・甘木・浮羽が同程度で豊前がやや少ない傾向を示し、産地間に10%の有意水準で差が認められた。

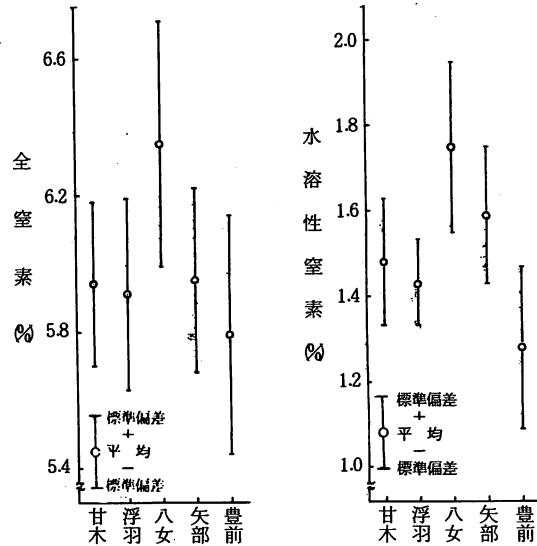
また同じく第2図に示したように、水溶性窒素は全窒素に大変似かよった傾向を示し、八女が非常に多く、次いで矢部・甘木・浮羽となり、豊前が極端に少なく産地間に5%の有意水準で差が認められた。

全窒素は新芽では萌芽期から3葉期近くまで増加した後、茶芽の伸育に伴ってほとんど直線的に減少する<sup>3)</sup>。遮光した場合は遮光しない場合に対して全窒素含量が増加する<sup>4)</sup>。また、遮光度が大きい程全窒素含量は多くなり、しかも水溶性窒素含量も増加する<sup>5)</sup>。

さらに全窒素含量は葉位別にみた場合、下位葉ほど少なく、また茎では4葉以下の含有量である<sup>6)</sup>。

これらを考え合せると、肥培管理の差は当然考えられるが、被覆の有無やその程度と共に摘採時期・方法の差も大きいと考える。特に豊前は機械摘み葉のため、摘採の遅れと共に下位葉や茎の混入割合が多かったのではないかと推察できる。

2) タンニンは八女・矢部が多く次いで甘木が多



第2図 全窒素・水溶性窒素における傾向

く、豊前・浮羽が少ない傾向を示し、産地間に5%の有意水準で差が認められた。矢部はサンプル間に非常に大きなばらつきがみられた。

前報<sup>1)</sup>で報告した玉露においても、タンニンでは矢部が最も多く浮羽が最も少ない傾向であった。

これは被覆の関係や摘採時期によって違いが出ることは当然としても、測色値の項でも述べた様に何か風土的な違いがあるのではないかと思われ、今後検討する必要があると考える。

3) カフェインは八女・矢部・浮羽が多く甘木・豊前が少なかったが、サンプル間の変動並びに年度によるばらつきが大きく産地間に有意差は認められなかった。

4) 可溶分は甘木・八女が多く、次いで矢部・浮羽となり豊前が非常に少なく、産地間に10%の有意水準で差が認められた。

可溶分及び水溶性窒素は共に5分間浸出法による測定なので、製造時の揉圧や形状・粒度の影響を受け易い項目である。その為、製造上の原因も考えられるが全量測定をやっていないこともあって、この程度の差では判断は難しい。

全窒素・タンニン及びカフェイン含量の傾向から推察するに、芽格が良く成分の多い八女は当然可溶分が多くなり、逆に木茎が割合多く成分の少ない豊前は可溶分が少なかったと考えられ、製造面よりむしろ摘採時期を含めた原料の違いが大きな原因であろうと考えられる。同じく水溶性窒素も全窒素の傾

向と非常に良く似ていることから、製造面より原料面の影響が強いと考えられる。ただ、甘木の可溶分が多いのは成分の構成と共に、製造上にも何か違いが有るのではないかと思われる。

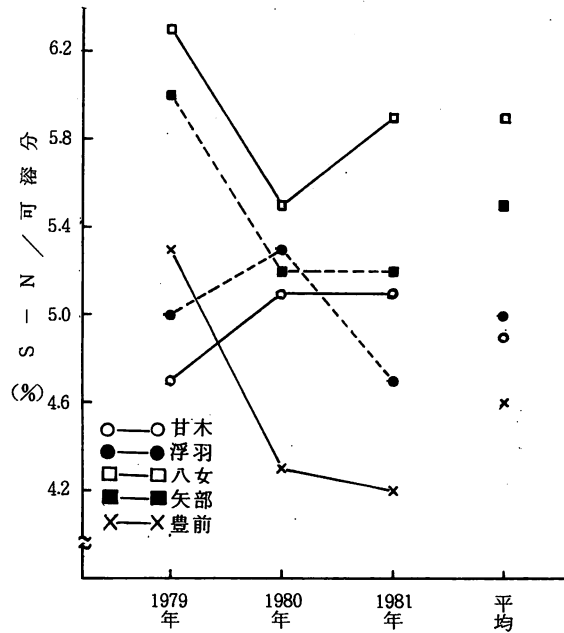
5) 2成分の関係についてみると、S-N/T-Nは、八女が最も多く次いで矢部・甘木・浮羽となり豊前が非常に少なく、産地間に5%の有意水準で差が認められた。

八女・矢部は芽が小さく良く締まっているので溶出割合が高いのか、それとも溶出し易い成分が多いのか。また逆に、豊前は摘採の遅れや製造上の問題もあって溶出割合が低いのか、それとも溶出されにくい成分が多いのか。今後検討しなければならない課題である。

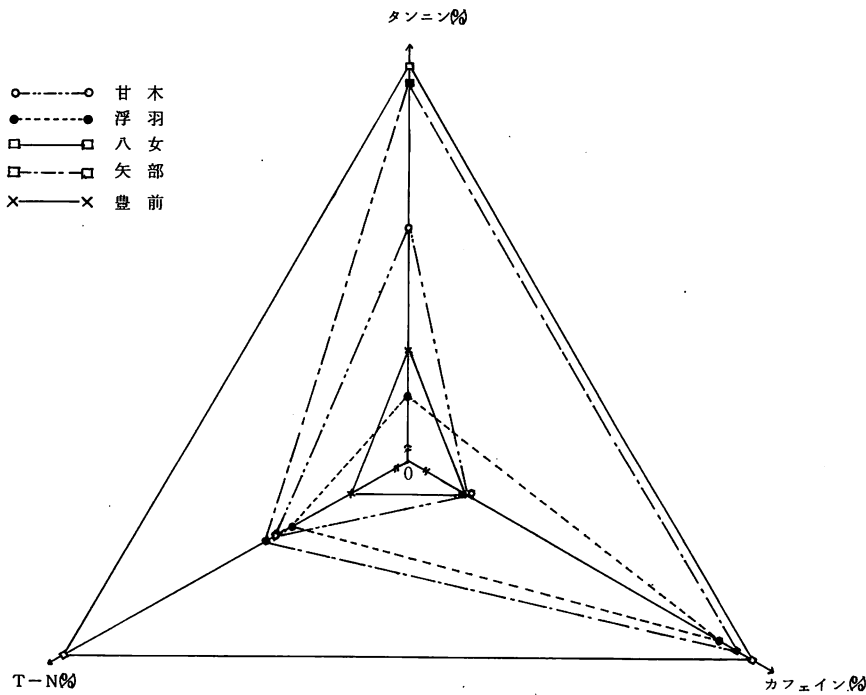
S-N/可溶分は第3図で明らかなように、八女が多く次いで矢部が多く、浮羽・甘木と続き豊前が最も少なく、産地間に5%の有意水準で差が認められた。

なお、全窒素に対するタンニンの倍率（タンニン/T-N）、カフェインに対するタンニンの倍率（タンニン/カフェイン）並びに全窒素に占めるカフェインの割合（カフェイン/T-N）についても検討してみた。年度による変動も大きかったが、カフェイン/T-Nについては浮羽・矢部・豊前・八女

そして甘木の順に少なくなって、10%の有意水準で産地間差が認められた。それ以外のタンニン/T-N、タンニン/カフェインについては、変動が多く一定の傾向は認められなかった。



第3図 S-N/可溶分における傾向



第4図 化学成分の産地における関係

今回調査した化学成分の全窒素・タンニン及びカフェインは製造することによって増加することはない。また、一般製造では成分を絞り出して除かない限り、タンニンの若干の減少を除けば減少することもほとんど考えられない。従って、原料の違いが製品の違いに直接つながると考えられる。

全窒素及びカフェインは萌芽期から2~3葉期までは増加するが、その後は茶芽の成長に伴って減少する<sup>3,4)</sup> また被覆することによって全窒素・カフェインは増加し、タンニンは減少する<sup>4,5)</sup> ことが知られている。さらには同一茶芽でも葉位が下がる事によって、全窒素・タンニン及びカフェインは減少する<sup>6)</sup> ことが明らかにされている。

これらを考え合わせると、第4図でも明らかのように、他産地に比べて全窒素・タンニン及びカフェインが全て少ない豊前は肥培管理を中心に被覆などの栽培条件と共に、摘採時期の影響を強く受けたものと考えられる。

タンニンが多く、全窒素の割にカフェインの多い矢部は調査試料点数が少なく、サンプルのばらつきが大きかった事が原因と考えられる。

また浮羽については、色と化学成分を含めて推察すると被覆の影響を強く感じるが、肥培管理や摘採時期など栽培技術面に問題があると考えられる。

このように、色及び化学成分の調査で若干の産地間差が有ることが認められた。原因についても色々と考えられるが、栽培・製造条件だけでなく、気象や地形など風土的な地域差も少なからず有るのではないかとと思われる。

従って、調査点数を増やすと共に、栽培・製造条件に加えて土壌条件や気象条件などについて、さらに具体的に調査・検討をする必要があると考える。

### 摘 要

1979年から3か年にわたり各産地で生産された煎茶(荒茶)について、茶の色・クロフィルのフェオフィチンへの変化率・全窒素・タンニン・カフェイン・可溶分及び水溶性窒素について調査した。その結果は次のとおりであった。

1. 茶の色では、八女が非常に明るく鮮かな色合いをしているのに対して、浮羽・矢部はやや暗くて

さえない色合いをしており産地間差が明らかであった。

2. クロフィルのフェオフィチンへの変化率は八女・甘木が小さく、浮羽・矢部が大きい傾向であったが、産地間に有意差は認められなかった。
3. 全窒素及び水溶性窒素は八女が多く、豊前が少ない傾向であった。
4. タンニンは八女・矢部が多く、豊前・浮羽が少ない傾向であった。
5. カフェインは八女・矢部・浮羽が多く、甘木・豊前が少ない傾向であったが、産地間に有意差は認められなかった。
6. 可溶分は甘木・八女が多く、豊前が非常に少ない傾向であった。
7. S-N/T-N及びS-N/可溶分は八女が多く、豊前が少ない傾向であった。
8. 八女は色が良く化学成分が多い傾向にあり、矢部・浮羽は色に問題があり、豊前は化学成分が全体的に少ないなど産地間に違いがみられた。

最後に、この調査を行なうにあたり、調査試料の提供にご便宜を頂いた福岡県茶生産組合連合会に深甚なる謝意を表します。

### 参 考 文 献

- 1) 大森薫 1983. 県内産茶の特質調査(第1報) 県内産玉露の色及び化学成分の地域差; 福岡農総試研報, A No. 2, 39~45。
- 2) 田中伸三・原利男 1972. 緑茶貯蔵中のクロフィルの変化、茶技研, No. 44, 25~29。
- 3) 袴田勝弘・前原三利 1978. 茶芽の生育に伴う茶葉の全窒素・遊離アミノ酸・カフェイン・タンニンの変化、茶研報, No. 48, 57~63。
- 4) 阿南豊正・中川致之 1974. 茶葉の化学成分含量に及ぼす光の影響、茶技研, No. 47, 132~137。
- 5) 築瀬好充・田中静夫・青野英也・杉井四郎 1974. シャ光の程度が茶の収量ならびに品質に及ぼす影響、茶技研, No. 47, 48~53。
- 6) 三輪悦夫・高柳博次・中川致之 1978. 葉位別にみた茶葉の化学成分含量、茶研報, No. 47, 48~52。



## 有機物及び土壌改良資材の連年施用が 土壌の理化学性に及ぼす影響について

藤田 彰・三宅規夫・神屋勇雄

### Effects of Continuous Application of Organic Matters and Soil Amendment Matters on the Physical and Chemical Properties of Paddy Soil

Akira FUJITA, Norio MIYAKE and Isao KŌYA

有機物及び土壌改良資材を、土壌に施用して地力を培養することは、土地生産性を維持向上させるうえで重要なことであるが、近年、農業情勢の変化に伴って、有機物を圃場に施用する農家が減少し、農耕地の地力の低下が懸念されている。

筆者らは、県内の代表的な水田土壌に試験圃を設置し、牛ふん、稲わら、けいカルを1975年から1980年の6年間、連年施用して、土壌の理化学性の経時的変化及び水稲、小麦の生育収量について検討したので、その概要を報告する。

#### 試験方法

##### 1. 試験の場所

筑紫野市上古賀（現地試験）

##### 2. 土壌条件

河成堆積・中粗粒灰色低地土灰色系・清武統  
SL/S L

試験開始前土壌の理化学性を第1表及び第2表に示した。

##### 3. 試験規模

1区30m<sup>2</sup> 2連

##### 4. 供試作物

水稲（日本晴）

小麦（1975年ウシオコムギ・1976年オマセコムギ  
1977年～1980年農林61号）

##### 5. 耕種概要

水稲 稚苗移植 栽培密度30cm×15cm 22.2株/m<sup>2</sup>

小麦 播種方法 1975年～1979年全面全層播、播種量12kg/10a、1980年ドリル播、播種量7.5kg/10a

##### 6. 試験区の構成

試験区の構成は第4表に示すとおりで、牛ふん、稲わら及びけいカルの施用は毎年、小麦播種時の直前に行った。

なお、施用した牛ふんはオカクズ混入牛ふんで、その成分は、第3表に示すとおりである。

また、けいカルはフェロニッケル鉱滓で、その成分はSiO<sub>2</sub>42%、アルカリ分48%である。

第1表 試験開始前土壌の化学性

層位 cm	pH		T-C %	T-N %	C/N	CEC me	交換性塩基				石灰飽和度 %	塩基飽和度 %	可給態りん酸 mg/100g	可給態けい酸 mg/100g
	H <sub>2</sub> O	KCl					Ca	Mg	K	Na				
0~12	5.7	4.4	1.82	0.19	9.5	8.8	4.66	0.79	0.18	0.11	52	65	20.1	8.9
12~20	5.8	4.4	1.83	0.19	9.6	9.7	4.60	1.05	0.18	0.12	47	61	17.3	5.3
20~28	6.2	4.7	0.78	0.09	8.6	6.8	3.86	0.88	0.10	0.10	56	71	12.3	3.6
28~38	6.1	4.6	0.62	0.06	10.3	7.0	3.54	0.84	0.20	0.10	50	66	11.5	3.6
38~47	6.2	4.6	0.56	0.05	11.2	6.6	3.69	0.84	0.27	0.08	55	73	7.2	6.3
47~	6.3	4.9	0.63	0.04	15.7	9.0	5.52	1.08	0.34	0.09	61	78	4.5	6.7

第2表 試験開始前土壌の物理性

層位	容積重	固相	液相	気相	孔げき率
	g	%	%	%	%
1	121	46.6	45.5	7.9	53.4
2	143	55.0	41.0	4.0	45.0

第3表 施用牛ふんの成分(現物当り)

項目	年	1975	1976	1977	1978	1979	1980
水分(%)		72.7	63.5	60.5	77.2	76.2	73.4
T-N(%)		0.45	0.59	0.50	0.51	0.49	0.49
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)		0.39	0.61	0.59	—	0.20	0.38
K <sub>2</sub> O(%)		0.60	0.72	0.70	0.30	0.45	0.45

第4表 試験区の構成

区名	処理内容	作物の種類	小麦及び水稲に対する窒素施用量(kg/10a)																				
			1975年			1976年			1977年			1978年			1979年			1980年			1981年		
			基肥	追肥 I	追肥 II	基肥	追肥 I	追肥 II	基肥	追肥 I	追肥 II	基肥	追肥 I	追肥 II	基肥	追肥 I	追肥 II	基肥	追肥 I	追肥 II	基肥	追肥 I	追肥 II
1. 化学肥料単用区	—	小麦	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	—	—	—
		水稲	—	—	—	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5
2. けいカル区	けいカル200kg施用	小麦	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	—	—	—
		水稲	—	—	—	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5
3. 稲わら区	稲わら500kg施用	小麦	7	4	3	7	4	3	7	4	3	7	4	3	7	4	3	7	4	3	—	—	—
		水稲	—	—	—	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5	6	2	1.5
4. 牛ふん区	オガクズ牛ふん4t施用	小麦	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3	5	4	1	5	4	1	—	—	—
		水稲	—	—	—	6	2	1.5	6	2	1.5	6	1	0	6	1	0	6	2	0	6	2	0
5. 総合改善区	けいカル100kg稲わら500kgオガクズ牛ふん2t施用	小麦	6	4	3	6	4	3	6	4	3	6	4	3	6	4	1	6	4	1	—	—	—
		水稲	—	—	—	6	2	1.5	6	2	1.5	6	1	0.5	6	1	0.5	6	2	0	6	2	0

試験結果

1. 水稲及び小麦の生育、収量

1975年から1981年までの水稲及び小麦の生育、収量を第5表及び第6表に示した。

試験年次の進行に伴って、牛ふん区は、水稲、小麦とも過繁茂となり、年度によっては倒伏が甚しい場合があり、増収効果は判然としなかった。総合改

善区も同様に、水稲、小麦ともやや過繁茂となったが、小麦については、年度によってバラつきはあるものの、6ヶ年の平均では、化学肥料単用区に比して4%増収した。稲わら区は、年度によっては過繁茂気味となったが、収量は化学肥料単用区と大差なかった。けいカル区は、小麦については化学肥料単用区と大差なかったが、水稲については、収量がやや高くなり、ウンカの被害の甚しかった1978年を除

第5表 生育(成熟期)

区名	作物の種類	1975年			1976年			1977年			1978年			1979年			1980年			1981年		
		稈長	穂長	穂数	稈長	穂長	穂数	稈長	穂長	穂数	稈長	穂長	穂数	稈長	穂長	穂数	稈長	穂長	穂数	稈長	穂長	穂数
1. 化学肥料単用区	小麦	86	8.9	592	75	7.5	628	98	9.5	461	93	9.1	226	84	8.8	283	93	8.8	426	—	—	—
	水稲	—	—	—	79	18.1	467	74	18.5	444	78	19.4	422	76	18.7	430	72	17.6	359	67	17.9	548
2. けいカル区	小麦	86	9.1	598	75	7.5	572	95	9.8	508	92	8.9	205	85	9.1	276	95	9.0	476	—	—	—
	水稲	—	—	—	81	18.6	489	71	18.2	462	76	18.5	440	78	19.0	450	73	17.9	393	70	17.7	556
3. 稲わら区	小麦	84	8.8	610	75	7.3	589	97	9.3	670	94	8.9	255	87	9.2	287	93	8.9	440	—	—	—
	水稲	—	—	—	76	18.1	400	75	17.8	464	79	19.2	444	77	18.3	443	74	18.1	385	70	17.8	562
4. 牛ふん区	小麦	86	9.1	616	78	7.6	651	99	9.4	674	93	9.2	244	85	9.4	322	94	8.6	438	—	—	—
	水稲	—	—	—	74	18.6	378	73	17.2	467	79	18.9	465	78	18.1	475	73	17.7	368	69	16.8	545
5. 総合改善区	小麦	87	9.0	556	78	7.7	642	97	9.3	608	94	9.1	241	86	9.5	375	94	9.0	391	—	—	—
	水稲	—	—	—	76	18.5	444	75	18.2	449	79	18.4	447	77	18.1	452	73	17.6	386	70	17.1	534

第6表 収 量 (指 数)

区名	年	小 麦 (子実)						水 稻 (精玄米重)						
		1975	1976	1977	1978	1979	1980	平均	1976	1977	1979	1980	1981	平均
1. 化学肥料 単用区		(334)	(340)	(587)	(488)	(277)	(507)	(422)	(362)	(439)	(492)	(374)	(478)	(429)
2. けいカル区		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3. 稲わら区		119	98	101	99	81	98	99	106	109	101	102	104	104
4. 牛ふん区		98	101	101	107	87	91	98	97	97	100	106	99	100
5. 総合改善区		89	104	98	108	98	85	97	101	108	99	110	88	101
		117	102	94	100	127	84	104	101	107	99	103	95	101

注) 1. ( ) はkg/10a  
2. 1978年度水稲はウンカによる被害が大きく除外した

いた5ヶ年の平均では4%増収した。

2. 土壌の理化学性の推移

土壌のpHの推移は第7表に示すとおりで、各区とも年度による変動が大きく、一定の傾向は認められなかった。

土壌中の全窒素及び全炭素含量の推移は第8表及び第9表に示すとおりで、化学肥料単用区及びけい

第7表 土壌 pH (H<sub>2</sub>O) の推移

区 No	1976年 11月	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	5.6	6.1	6.0	5.3	5.6
2	5.8	6.1	5.8	5.5	5.8
3	5.7	5.9	6.0	5.2	5.4
4	5.7	6.0	6.0	5.5	6.0
5	5.7	5.9	6.0	5.5	5.8

カル区においては、試験の年次の進行に伴って、低下する傾向がみられ、土壌有機物の分解消失がうかがわれた。牛ふん区及び総合改善区においては、3年目までは年次の進行に伴って含量が高くなり、土壌有機物の蓄積が認められたが、4年目以後は大きな変化はみられなかった。稲わら区においては、試験開始前と比して大きな変化はみられず、土壌有機

第8表 土壌中 T-N (%) の推移

区 No	1976年 11月	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16
2	0.19	0.17	0.17	0.15	0.16
3	0.18	0.20	0.19	0.17	0.18
4	0.19	0.21	0.22	0.19	0.21
5	0.20	0.22	0.21	0.21	0.20

物の蓄積は認められなかった。

土壌中の交換性Ca含量の推移は第10表に示すとおりで、各区とも作物による収奪及び溶脱により低下

第9表 土壌中 T-C (%) の推移

区 No	1976年 11月	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	1.87	1.66	1.79	1.77	1.72
2	1.87	1.75	1.69	1.64	1.54
3	1.84	1.75	1.99	1.95	1.94
4	1.99	2.20	2.32	2.31	2.34
5	1.84	2.07	2.27	2.21	2.22

したが、牛ふん区及び総合改善区においては、その程度が軽微であった。

土壌中の交換性K及び可給態りん酸含量の推移は第11表及び第12表に示すとおりで、各区とも試験開

第10表 土壌中交換性Ca (me) の推移

区 No	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	2.61	4.06	2.52	2.60
2	3.01	3.48	2.56	3.06
3	2.97	3.65	2.76	2.58
4	3.92	4.94	3.45	4.23
5	3.89	4.60	3.83	3.64

始前に比して高くなったが、特に、牛ふん区及び総合改善区はその傾向が大きく、化学肥料単用区に比して、より多くの蓄積が認められた。

土壌中の可給態けい酸含量の推移は第13表に示すとおりで、各区とも、試験開始前に比して、やや低

第11表 土壌中交換性K (me) の推移

区 No	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	0.32	0.29	0.19	0.23
2	0.28	0.21	0.21	0.22
3	0.31	0.25	0.24	0.23
4	0.35	0.25	0.28	0.32
5	0.40	0.24	0.24	0.33

第12表 土壌中可給態りん酸 (mg/100g) の推移

区 No	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	29.5	26.3	15.9	24.4
2	28.9	21.5	16.9	25.9
3	25.6	21.0	19.0	25.5
4	40.2	31.5	24.1	42.2
5	35.6	25.0	23.0	32.7

下する傾向がみられた。けいカル区においても、土壌中の可給態けい酸含量は、特に高くはならず、蓄積は認められなかった。

土壌の容積重の推移は第14表に示すとおりで、稲

第13表 土壌中可給態けい酸 (mg/100g) の推移

区 No	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	—	4.5	4.3	3.9
2	—	11.4	6.7	6.7
3	—	5.0	4.1	3.9
4	—	8.5	7.1	5.4
5	—	8.9	6.3	5.6

わら区は化学肥料単用区とほとんど差がみられなかったが、牛ふん区及び総合改善区においては、3年目より低下する傾向がみられ、化学肥料単用区に比して、明らかに土壌が膨軟になった。

第14表 土壌容積重(g)の推移

区 No	1976年 11月	1978年 11月	1979年 10月	1980年 11月	1981年 10月
1	121	123	119	128	122
2	124	113	116	125	127
3	128	117	116	122	125
4	124	104	112	115	118
5	123	101	108	116	118

## 考 察

以上の様に、有機物を土壌に全く施用しない場合土壌有機物の分解消失は徐々に起り、交換性Caも作物による収奪及び溶脱によって、減少するものと考えられるが、交換性K及び可給態りん酸については、むしろ増加しており、化学肥料の影響が大きいと考えられる。

牛ふんの連年施用によって、土壌有機物の蓄積が明らかに認められ、交換性K及び可給態りん酸も、化学肥料単用区に比して、より多く蓄積したが交換性Kの蓄積量はそれほど多くなく、水田においては、Kの過剰蓄積の恐れは少ないと考えられる。

また、土壌の容積重の低下が明らかに認められ、物理性の改善効果も大きいと考えられる。しかしながら、牛ふん4tを連用した場合作物が過繁茂となる傾向がみられ、増収効果も判然としないため、今後、牛ふんの施用量及び施肥改善について検討する必要がある。

稲わら施用の効果については、本試験においては土壌の理化学性の改善効果は認められず、現状を維持するにとどまった。これは、稲わらが易分解性物質を多量に含み、これらが土壌中で分解消失したためと考えられる。

けいカル施用の効果については、土壌pHの上昇、交換性Ca及び可給態けい酸の増加は認められず、10a当り200kgの連年施用では、現状を維持するにすぎないと考えられる。

## 摘 要

牛ふん、稲わら及びけいカルを連年施用し、水田土壌の理化学性の経時的変化及び水稲、小麦の生育収量について検討した。

1. 水稲についてはけいカル区が、小麦については総合改善区が増収した。
2. 牛ふんの施用によって、全窒素、全炭素、交換性K、可給態りん酸の蓄積及び容積重の低下が認められた。
3. けいカル区の土壌pHの上昇、交換性Ca及び可給態けい酸の増加は認められなかった。

## 引用文献

- 1) 福岡農試地力保全成績書。1976年～1980年
- 2) 福岡農試土壌保全成績書。1981年

## 圧縮空気処理による茶園土壌の改良

渡辺敏朗・坂田寿生・中村晋一郎・大森 薫

### Improvement of Tea Field Soil by Compressed Air Treatment

Toshiro WATANABE, Hisao SAKATA, Shinichiro NAKAMURA  
and Kaoru OHMORI

茶園の畦間は摘採・施肥・農薬散布などの作業道となっており、次第に踏み固められ、土は硬くなっている。深耕はその改良のために不可欠な作業のひとつである。茶園の新設や改植時にはブルドーザー等の大型機械を導入し、深さ60cm以上の耕起を行なうことができる。しかし、定植後の管理は畦間中心となり、中・大型機械の導入や茶園の全面的な改善は困難である。

現在、茶園の深耕は三本くわ・てこくわあるいは小型耕うん機によって行なわれているが、小型耕うん機では深さが不足しがちになりやすい。

このように茶園において深耕を十分に行なうには相当な労力が必要である。

茶樹は深根性であり、下層土壌の良し悪しが生育に大きな影響を及ぼすと考えられている。

また、定植後10~20年経た成木園では、多肥や過湿による土壌条件の劣悪化の問題も生じている。

そこで作業が省力的な深耕機「バンダー」を使用して、圧縮空気を下層へ注入し、茶園土壌に対する改良効果を検討したので、その結果を報告する。

### 試験方法

#### 1. 調査場所及び土壌条件

調査は福岡県八女郡黒木町、福岡県農業総合試験場茶業指導所内のやえほ(1961年3月定植)ほ場で行なった。珪岩質の岩石を母材とする洪積層で、表層から下層に至るまで赤褐色のきわめて粘着性に富んだ細粒質の強酸性土壌である。

表層は腐植を含み、根も細根に富んでいるが、下層になるに従い腐植、根ともに乏しくなり、透水性が悪く、ち密になる。

#### 2. 試験区

試験区の構成は第1表に示すとおり、4試験区を設け、各区とも試験面積15m<sup>2</sup>(10m×1.5m)、3反復で行なった。

肥料の種類、施用量は各区共通とし、成分施用量を第2表に示す。

圧縮空気処理(3区・4区)には深耕機「バンダー」(岩谷産業K.K.)を使用し、その使用図及び仕様は第1図、第3表に示す。

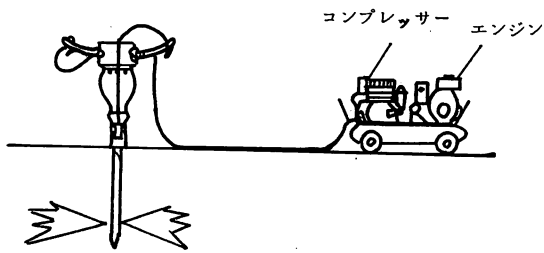
第1表 試験区の構成

区	処 理 内 容	処 理 時 期
1	無 処 理	—
2	てこくわ深耕(農家慣行) 深さ30cm	秋
3	圧縮空気処理 深さ30cm 間隔60cm	秋の深耕時に吹起1回
4	圧縮空気処理 深さ60cm 間隔1m	秋の深耕時に吹起1回

第2表 試験区の年間成分施肥量

(単位: kg/10a)

成分	1980年						1981年・1982年					
	春肥	芽出肥	夏肥I	夏肥II	秋肥	年間	春肥	芽出肥	夏肥I	夏肥II	秋肥	年間
窒素	14.2	8.4	13.7	14.7	23.4	74.4	14.8	7.4	14.8	14.8	23.3	74.1
りん酸	10.4	—	—	—	19.4	29.8	14.0	—	—	—	14.0	28.0
加里	10.4	—	—	—	15.3	25.7	16.0	—	—	—	16.0	32.0



第1図 深耕機「バンダー」

第3表深耕機「バンダー」の仕様

項目	仕様
使用能率	8秒/回
吹き込み空気量	26ℓ/回
圧力	9.5kg/cm <sup>2</sup>
深さ	20～60cm
吹起範囲半径	40～100cm
重量	12kg
寸法(高さ×巾×奥行)	1050×550×190mm
コンプレッサー	BC10型3PS 9.5kg/cm <sup>2</sup>

## 3. 調査方法

## 1) 土壌の三相分布

茶園畦間に100ml容円筒を垂直に挿入して採土した試料について熱乾法<sup>1)</sup>により含水比・容積重・真比重を求め、これより算出した。

## 2) 土壌水分張力と水分率の関係

3.1)の方法により採土した100ml容円筒試料について吸引法<sup>1)</sup>(pF 1.5)及び同一地点より採取した生土試料について遠心法<sup>1)</sup>(pF 2.7・3.2・3.8)により求め、各pF値の水分率よりpF間の孔隙率も算出した。

## 3) 透水係数

3.2)の吸引法測定後の試料を用いて変水位法<sup>1)</sup>により求めた。

## 4) 調査ほ場における水分張力の推移

茶園畦間の中央附近にテンシオメーターを設置し、深さ20cmと40cmの部位について測定した。

## 5) 土壌の団粒分析

生土試料を用いて水中篩別法<sup>1)</sup>により求め、各粒径別含有率を算出した。

## 6) 土壌のpH

2mmの篩を通した風乾細土について常法<sup>2)</sup>によりpH(H<sub>2</sub>O)とpH(KCl)を測定した。

## 7) 地上部の調査

生葉収量及び製茶品質について1980年は霜害のため十分な調査ができなかったが、1981・1982年については各茶期とも調査を行なった。

## 結果及び考察

## 1. 土壌の三相分布

深さ10cm・30cm・50cmでの圧縮空気処理前と処理26日後の水平方向における三相分布の変化は第4表に示すとおりである。第4表で明らかなように、いずれの深さにおいても三相分布は同じような変化を示した。

圧縮空気処理前と比べ処理後は液相率が水平方向60cmまで減少し、気相率は水平方向30cmまでは明らかに増加しているが、水平方向60cmになると処理前とほとんど変わらなかった。水平方向30cmの部位では固相率もわずかであるが減少しており、三相分布の変化の最も大きなところであった。

第4表 圧縮空気処理による三相分布の変化

処理 深さ	処 理 前			処 理 26 日 後								
	0 cm			吹 起 点 から 水 平 方 向 の 距 離						60 cm		
	固相率	液相率	気相率	固相率	液相率	気相率	固相率	液相率	気相率	固相率	液相率	気相率
cm	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
10	39.3	24.4	36.3	41.2	21.3	37.5	38.1	21.5	40.4	41.4	22.1	36.5
30	39.3	23.2	37.5	43.4	19.4	37.2	36.4	20.9	42.7	41.1	21.1	37.8
50	45.7	26.2	28.1	—	—	—	—	—	—	47.1	23.2	29.7

注) 1. 採土日は1979年9月13日、10月9日  
 2. 深さ50cmでの処理後0cm・30cmの三相分布は採土中の礫が多いため分析不能

以上のように圧縮空気処理は三相分布へ十分な影響を及ぼし、良好になったことが認められた。

圧縮空気処理の効果範囲は土質による違いも考慮すべきであるが、水平方向60cmまでと考えられる。

また、圧縮空気処理では畦間のみでの改良ではなく株下にも効果が及ぶと思われ、茶園の全面的な改善も可能であると考えられる。

各試験区の深さ15cmと深さ40cmの三相分布と飽水率及び仮比重を第5表に示す。

気相率は3区が深さ15cm・40cmともに最も多く、次いで4区であった。1・2区は深さ40cmになると減少しており、特に1区では深さ15cmの値の半分以下であった。逆に液相率は深さ40cmになると3・4区が減少するのに対し、1・2区は増加した。

飽水率も1・2区に比べ圧縮空気処理区(3・4区)の値は小さく、深さ40cmで1・2区との差が現れた。

特に3区は深さ40cmにおいて三相分布の割合が良好になった。

土壌中の空気は大気と違い酸素量よりも炭酸ガス量の方が多く、下層になるに従い土壌中の空気は減少し、その中でも酸素量の占める割合は少なくなる。

7) また、茶樹は過湿を嫌う作物であることはよく知られている。

深耕機「バンダー」により表層のみでなく下層においても三相分布の割合が良好になることが認められた。また、圧縮空気処理の際根を傷めることなく空気を下層へ供給することが可能であるので、深根性の茶樹にとって根の呼吸作用や養分吸収に効果的であると考えられる。特に、過湿状態にある玉露園や茶園の土壌が非常にち密なところにおいて圧縮空気処理による改良効果が期待できる。

第5表 三相分布と仮比重

区	深さ	固相率	液相率	気相率	孔隙率	飽水率	仮比重
	cm	%	%	%	%	%	
1	15	40.8	45.0	14.2	59.2	76.0	1.07
2		43.7	43.6	12.7	56.3	77.4	1.15
3		35.1	40.3	24.6	64.9	62.1	0.92
4		42.9	41.4	15.7	57.1	72.5	1.13
1	40	46.3	47.0	6.7	53.7	87.5	1.24
2		42.8	46.0	11.2	57.2	80.4	1.14
3		36.9	37.2	25.9	63.1	59.0	0.98
4		47.5	36.1	16.4	52.5	68.8	1.25

注) 1. 採土日は1982年10月16日

今回の試験では、圧縮空気処理を秋の深耕時のみに使用したが、春さきに根の生育が活発になる時期の使用を検討することも必要であろう。

根系については採土の際外観調査を行ない、3区が下層に至るまで分布が多かった。根の量や生育状態については今後詳細な調査が必要であると考えられる。

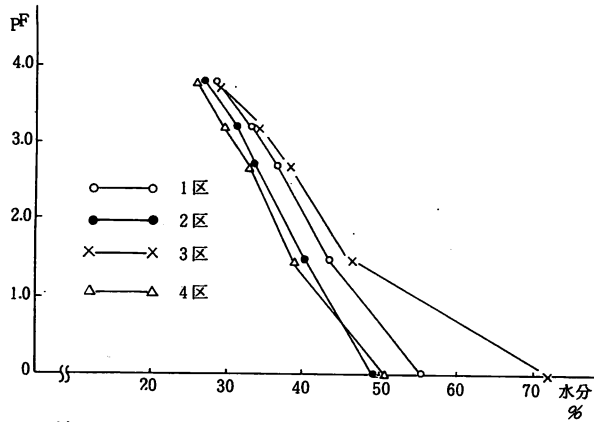
## 2. 土壌水分の動態

吸引法及び遠心法により求めた水分張力-水分率曲線を深さ15cmについて第2図、深さ40cmについて第3図に示す。

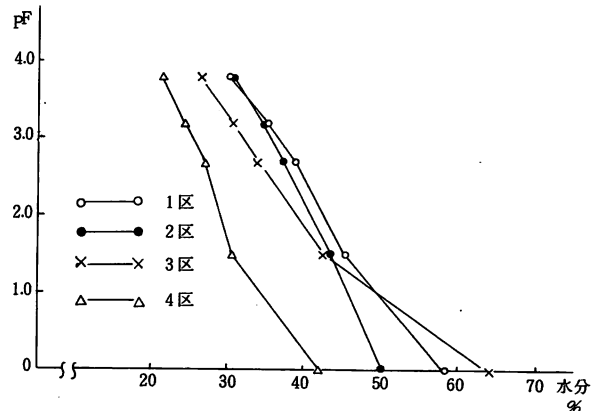
3区は深さ15cm・40cmともに水分域が広く、4区は他区よりも水分率が低い傾向を示した。深さ40cmで2・4区の水水分域が狭くなっていた。

各pF値より算出したpF値間の孔隙率と透水係数を第6表に示す。

深さ15cmで透水係数は各区ともほとんど差はなく、



第2図 深さ15 cmにおけるpF-水分率曲線



第3図 深さ40 cmにおけるpF-水分率曲線

pF0~1.5間の孔隙率は3区が多かった。深さ40 cmになると2区のpF0~1.5間の孔隙率が非常に少なくなり、透水係数は $10^{-7}$ と他区に比べ最も小さな値を示した。3・4区は深さ40 cmになっても透水係数は $10^{-4} \cdot 10^{-3}$ と1・2区と比べ大きな値を示した。また、3区はpF1.5~2.7・2.7~3.8間の孔隙率が深さ15 cm・40 cmとも他区より多かった。pF1.5~2.7間の孔隙率は深さ15 cmで1・2・4区はほとんど変わらず深さ40 cmでは4区が非常に少なかった。

各pF間の孔隙率は各pF(ある吸引力)により水分が取り除かれた後に生ずる気相を意味し、24時間含水量をpF1.5と仮定した。<sup>4)</sup>

茶園土壌ではpF0~1.5間の孔隙率(非毛管孔隙率)10%以上、透水係数 $10^{-4}$ 以上を改良目標とする<sup>2)</sup>

以上のように透水性について深さ15 cmでは各区間の差はあまりないと考えられる。深さ40 cmでは茶園土壌の改良目標から見ると圧縮空気処理区(3・4区)は目標値に達しているが、1・2区は透水係数が目標値より小さく、透水性が悪くなる傾向を示し、下層において圧縮空気処理による透水性の改良効果が認められた。

茶樹にとって有効に吸収できる水分をpF1.5~3.8間の孔隙率とみなす(有効水分)<sup>5)</sup>。また、pF1.5~3.8間の水分の有効度はpF3.8に近い水分ほど茶樹に吸収されにくくなる。

pF0~1.5間・1.5~3.8間の孔隙率が多い3区は、降雨後など多量の有効水分がpF1.5~3.8間の孔隙に保たれて茶樹に利用されるとともに、過剰の水は直ちに排水され、pF0~1.5間の孔隙の通気が良くなり十分な空気が供給されると考えられる。

第6表 各pF間の孔隙率と透水係数

区	深さ cm	孔隙率				透水係数 cm/sec
		pF 0~1.5	pF 1.5~2.7	pF 2.7~3.8	pF 1.5~3.8 (有効水分)	
15	1	11.9	6.3	8.7	15.0	$2.3 \times 10^{-3}$
	2	9.0	6.6	6.4	13.0	$4.2 \times 10^{-3}$
	3	23.6	8.2	9.7	17.9	$1.9 \times 10^{-2}$
	4	11.8	5.8	6.5	12.3	$1.1 \times 10^{-2}$
40	1	12.6	6.4	8.6	15.0	$6.5 \times 10^{-7}$
	2	6.6	6.0	6.6	12.6	$5.7 \times 10^{-6}$
	3	20.6	9.3	7.7	17.0	$7.5 \times 10^{-4}$
	4	11.1	3.8	5.8	9.6	$3.4 \times 10^{-3}$

注) 1. 採土日は1982年10月16日

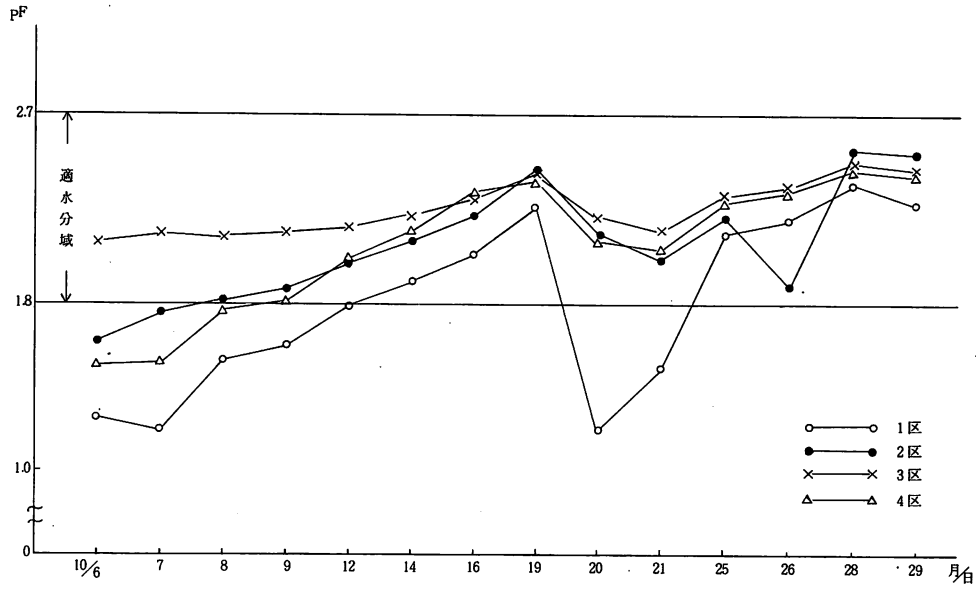
逆にpF0~1.5間の孔隙率の少ない2区では水の排水がなかなかされず湿害を受けやすいと考えられる。次に調査ほ場におけるpF値の推移を1982年10月に測定したので深さ20 cmについて第4図、深さ40 cmについて第5図に示す。また、その期間中の降雨量及び天気を第7表に示す。

測定期間中10 mm以上の降雨日はなく、10月6日の測定開始前の10月1日から3日まで降雨が続き、10月2日には42 mmの降雨量があった。この影響で10月6日の測定値に差が現れたと考えられ、深さ40 cmでは1区と4区の値が低く、差もほとんどなかった。

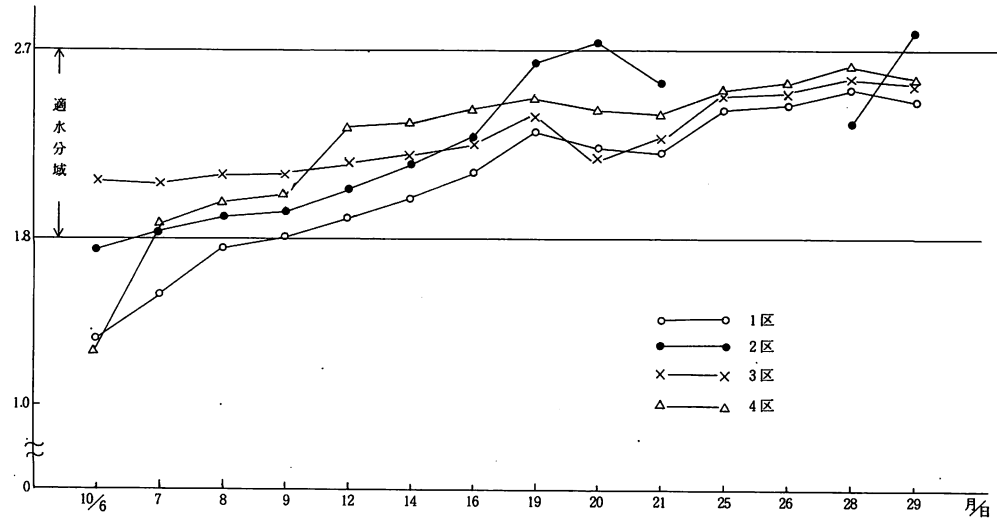
ここで、茶樹の適水分域はpF1.8~2.7である<sup>5)</sup>から、第4図・第5図を見ても明らかのように3区のみが深さ15 cm・40 cmとも適水分域内にあった。

降雨時のpF値を測定していないので、この間のpF値の推移はわからないが、3区は降雨後も直ちに下





第4図 深さ 20 cmにおける pF 値の推移



第5図 深さ 40 cmにおける pF 値の推移

第7表 10月中の降雨量と天気

10月	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
降雨量 <sub>mm</sub>		0.5		2.0										3.5	8.0										5.0
天気		曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	曇	曇	晴	晴	雨	曇	曇	晴	晴	曇	晴	晴	晴	雨	晴

注) 福岡県農業総合試験場茶業指導所調 (八女郡黒木町中原)

層へ排水されると考えられ、透水性が良好で、先のpF0～1.5間の孔隙率の多い影響がうかがえた。また、土の乾きも速く、適水分域内に降雨後短期間で入り、その後の晴天続きでもそのpF値はなだらかにpF2.3附近を推移しており、保水性が良好であると考えられる。深さ40cmにおいてもこのことは同様であった。1区が降雨による影響を最も受けやすいように考えられ、42mmの降雨後土はなかなか乾きにくいことが認められた。晴天が続くと急にpF値が増加し、8mm程度の雨で他区よりも大きく低下する傾向が見られ、過湿状態になりやすいと思われる。深さ40cmでは各区とも深さ20cmほど降雨の影響が見られないが、10月19日の降雨で3区のpF値だけが大きく低下し、逆に2区は上昇していた。

これは3区の上層の水はけが良好であるため、その影響が現れたものと判断される。

以上のように、圧縮空気処理区は透水性、保水性ともに良好であり、効果が認められた。圧縮空気処理は深さ60cmよりも深さ30cmの方が、今回の試験では改良効果が大きかった。

### 3. 土壌の団粒構造

水中篩別法による団粒分析を行ない団粒百分率を求めたので第8表に、また団粒百分率の粒径別含有率を第6図に示す。

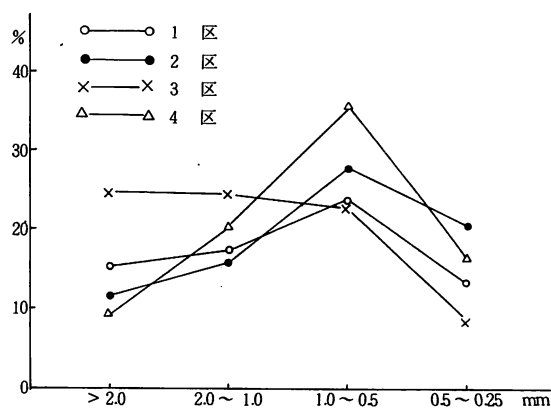
第6図で明らかなように1・2・4区は同じような曲線になる傾向を示し、1.0mm～0.5mmの小さな団粒の占める割合が大きかった。3区は0.5mm～0.25mmの最も小さな団粒の占める割合はわずかで、それ以上の粒径の団粒が非常に多く、しかもほぼ均等な割合で分布していた。大きな粒径の団粒が多いと孔隙量もそれだけ多くなり、土壌中の気相や液相に及ぼす影響も大きくなると考えられる。

土壌全体に対する団粒割合である集合度と、砂全体重量を除外した部分に対する団粒割合である団粒化度を算出したものを第8表に示した。

これらの値は圧縮空気処理区(3・4区)が1・2区に比べ大きくなっていった。これは圧縮空気処理によって固い土を崩すことができ、それで団粒構造がつくり出されるのではないかと考えられる。

この影響から三相分布や透水性が良好になったものと思われ、圧縮空気処理によって団粒構造をはじめとする土壌の物理性の改良効果が認められた。

農家慣行による深耕では深さ30cm程度であるが、圧縮空気処理ではより下層の改良が可能で、茶樹にとって効果的と考えられる。



第6図 団粒の粒径と含有率の曲線

### 4. 土壌のpH

1982年10月に土壌のpHを測定した(第9表)。

1区と4区は深さ15cm・40cmともにほとんど差はなく、2区のpHが高く非常に良好であった。3区は深さ40cmでは良好であるが深さ15cmでpHの低下が

第8表 土壌の団粒構造

区	団 粒 百 分 率				集 合 度	団 粒 化 度	1.0 mm以上 の 団 粒
	> 2.0 mm	2.0~1.0 mm	1.0~0.5 mm	0.5~0.25 mm			
	%	%	%	%	%	%	%
1	15.3	17.3	23.8	13.3	69.7	85.3	32.6
2	11.7	15.6	27.8	20.5	75.6	79.7	27.3
3	24.9	24.7	23.2	8.5	81.3	93.1	49.6
4	9.6	20.5	35.8	16.7	82.6	98.2	30.1

注) 採土日は1982年10月16日、深さ15cm

見られた。

一般に茶園土壌は強酸性土壌が多く、秋にpH矯正を行なうが、一年たつと1.0～1.5程度の低下が見られる。また、茶園土壌の最適pHは、pH(H<sub>2</sub>O)で4.5～5.5、pH(KCl)で3.5～4.5である<sup>6)</sup>。

pHについては4区での効果はほとんど認められず、3区においても効果はわずかであった。

第9表 土壌のpH

区	深 さ cm	pH	
		H <sub>2</sub> O	KCl
1	15	3.75	3.01
2		4.65	3.69
3		4.03	3.35
4		3.76	3.03
1	40	4.05	3.30
2		4.85	3.87
3		4.41	3.71
4		3.92	3.21

注) 採土日は10月16日

5. 生育調査

1981年と1982年の各年次別と各茶期別の収量を第10表に示す。また、各茶期の製茶品質を第11表に示す。なお、対照を農家慣行である2区として指数も示した。

収量について、茶期別では3区の一番茶収量が多い傾向であった。年次別では1区が最も多収となったが、各年次で変動が見られた。これは霜害のためと考えられる。

製茶品質の審査は満点を100点とする官能審査法<sup>8)</sup>によって行なった。

二・三番茶で圧縮空気処理区(3・4区)の品質がわずかに劣る傾向が見られた。

茶は永年生作物であるから、収量・品質については長く調査していく必要があろう。また、圧縮空気処理によって土壌の改良効果が認められたので、今後収量や品質の結果は現われてくるとも考えられる。

第10表 摘採芽及び生葉収量

(単位: kg/10a)

区	年次別(一・二・三番茶合計)				一番茶		二番茶		三番茶	
	1981年	1982年	平均	指数	平均	指数	平均	指数	平均	指数
	1	1681	1799	1738	106	569	96	657	114	512
2	1723	1563	1643	100	595	100	577	100	471	100
3	1647	1722	1685	103	653	110	562	97	470	100
4	1589	1644	1617	98	590	99	563	98	464	99

第11表 製茶品質

区	一番茶				二番茶				三番茶			
	外観	内質	合計	指数	外観	内質	合計	指数	外観	内質	合計	指数
1	27.5	45.1	72.6	99	23.7	37.6	61.3	97	23.0	35.5	58.5	100
2	27.8	45.4	73.2	100	24.8	38.5	63.3	100	23.0	35.5	58.5	100
3	27.8	46.0	73.8	101	24.2	36.7	60.9	96	23.5	33.5	57.0	97
4	28.0	45.1	73.1	100	23.8	38.3	62.1	98	23.5	33.5	58.0	99

注) 1981・1982年の平均値

## 摘 要

深耕機「バンダー」を使用して深さ30cmと60cmに圧縮空気を注入し、その効果を農家慣行の深耕(深さ30cm)及び無処理と、1979年～82年の4年間にわたり比較検討し、次の結果を得た。

1. 圧縮空気処理の効果範囲は水平方向60cmの範囲に及ぶことが認められ、茶園の全面的な改善が可能であると考えられる。
2. 圧縮空気処理により表層のみでなく、下層に至るまで三相分布が良好になった。
3. 土壌水分の動態を調査したところ、圧縮空気処理を行なう事で透水性及び保水性の改良効果が認められた。
4. 圧縮空気を注入する際に固い土が崩れ、団粒構造がつくり出される傾向があった。
5. 圧縮空気処理によって土壌のpHの低下を抑制する効果は認められなかった。
6. 生育調査では霜害もあり、明白な傾向はみられなかった。

土壌の物理性測定に当たり、福岡県農業総合試験場経営環境保全部土壌保全研究室の適切なお助言と

ご協力をいただいたことに対し、ここに謝意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 土壌物理性測定法委員会編 1980. 土壌物理性測定法、養賢堂。
- 2) 土壌養分測定法委員会編 1981. 土壌養分分析法、pp30、養賢堂。
- 3) 平峯重郎・池ヶ谷賢次郎 1971. 茶園における水の動態に関する研究(第1報)、茶技研、No.41、20～30。
- 4) 池ヶ谷賢次郎・平峯重郎 1979. 花崗岩に由来する茶園土壌の構造特性と地形改造園地の土壌水分の動態、茶研報、No.56、43～65。
- 5) 河合惣吾 1976. 茶園の土壌論(9)、茶、No.34(9)、16～20。
- 6) 九州農業試験場 1978. 九州地域における土壌診断基準7。
- 7) 石垣幸三 1976. 土質と土壌空げき、茶、No.29(1)、16～20。
- 8) 静岡県茶業会議所編 1980. 新茶業全書、pp317～329。

## 土壌反応とイグサの生育

村上康則・下川博通・久保田忠一・白石嘉男

Effects of Soil pH on the Growth of Mat-Rush

Yasunori MURAKAMI, Hiromichi SHIMOKAWA, Tadakazu KUBOTA  
and Yoshio SHIRAISHI

福岡県におけるイグサは、筑後川下流域の柳川市、大川市、筑後市、山門郡、三潞郡を中心に栽培され、熊本県に次いで全国第2位の生産量である。現在イグサは生産過剰きみで品質向上について農家の関心が高く、有機物や土壌改良資材を利用する農家が増えてきた。またイグサは化学肥料を多用するので刈り取り後には、作土のpHが0.5~1.0程度低下する。イグサはアルカリ性に対して弱いということは普及員、農家にも知られているが試験報告はなされていない。そこでイグサの生育良好なpHの範囲を知るため、試験を行ない若干の成果を得たので報告する。なおこの報告は1978~1980年植付けイグサの試験結果を中心にまとめたものである。

### 試験方法

試験の規模はa/5000のワグネルポットを用いて3連で行った。土壌は風乾土でポット当たり2.3~2.5kg充てんした。供試品種は“あさなぎ”を用い、全期間ガラス室内で栽培した。供試土壌の性質及び試験区の構成は第1~第4表に示したが、耕種概要は

次のとおりである。

#### 1. 1978年植付け

pH矯正・入水 11月29日, 植付け 12月1日, 先刈り 4月21日, 刈り取り 6月26日, 施肥 12月1日, 4月21日, 5月1日, 5月11日, 6月6日

#### 2. 1979年植付け

pH矯正・入水 12月18日, 植付け 12月21日, 先刈り 4月26日, 刈り取り 6月21日, 施肥 12月21日, 4月18日, 4月28日, 5月17日, 5月30日

#### 3. 1980年植付け

pH矯正・入水 12月18日, 植付け 12月21日, 先刈り 4月24日, 刈り取り 6月23日, 施肥 12月21日, 4月17日, 4月27日, 5月7日, 5月18日, 5月28日

施肥量は1979年植付けは窒素：りん酸：加里=1.30：0.48：1.30(g/ポット)、1979~1980年植付けは窒素：りん酸：加里=1.04：0.20：1.04(g/ポット)であった。

第1表 供試土壌の性質

年度	土性	pH (H <sub>2</sub> O)	全窒素 %	全炭素 %	陽イオン 交換容量 me	交換性塩基				有効 りん酸 mg
						Ca me	Mg me	K me	Na me	
1978年	LiC	5.7	0.266	2.43	24.3	13.9	5.1	1.19	1.03	30.4
1979年	LiC	5.4	0.249	2.39	16.2	6.4	2.8	0.27	0.11	16.1
1980年	SL	5.3	0.175	1.60	10.3	3.6	1.1	0.15	0.10	14.8

1978年 三橋町水田作土 (細粒灰色低地土・河海成堆積)

1979年 高田町水田作土 (細粒灰色低地土・河海成堆積)

1980年 旧農業試験場水田作土 (中粗粒灰色低地土・河成堆積)

第2表 試験区の構成 (1978年 植付け)

No.	改良資材及び施用量(g)	植付時 pH
1	無 施 用	5.7
2	消石灰 1.7	6.5
3	" 3.5	7.2
4	" 5.2	7.8
5	" 6.9	8.2
6	" 8.6	8.5
7	" 10.4	8.9

第3表 試験区の構成 (1979年植付け)

No.	改良資材及び施用量 (g/ポット)	植付時 pH
1	塩化第二鉄 10.0	4.1
2	" 5.0	4.6
3	無 施 用	5.4
4	消石灰 1.6	6.5
5	" 3.3	7.1
6	" 3.9	7.4
7	" 4.5	7.6
8	" 7.5	8.5
9	" 10.0	8.9

第3表 試験区の構成 (1979年植付け)

No.	改良資材及び施用量 (g/ポット)	植付時 pH
1	塩化第二鉄 5.0	4.1
2	" 2.2	4.5
3	" 0.7	5.0
4	無 施 用	5.3
5	消石灰 0.9	6.1
6	" 2.1	6.6
7	" 3.1	7.2
8	" 4.6	7.6
9	" 6.1	8.2
10	" 8.2	8.5

## 試験結果及び考察

1978年はイグサがどの程度アルカリに耐えるかを知るため、アルカリ性側での試験をした。植付け後1ヶ月しても根元に緑色が残り、枯死した区はなかった。現地においては枯死したという報告があったが、今回の試験はガラス室内で行ったため、外気の影響も小さく、pH 8以上でも枯死しなかったものと推察される。茎数に差が出始めたのは2月中旬に

なってからで、その後 pH の違いによる生育差は大きくなった。

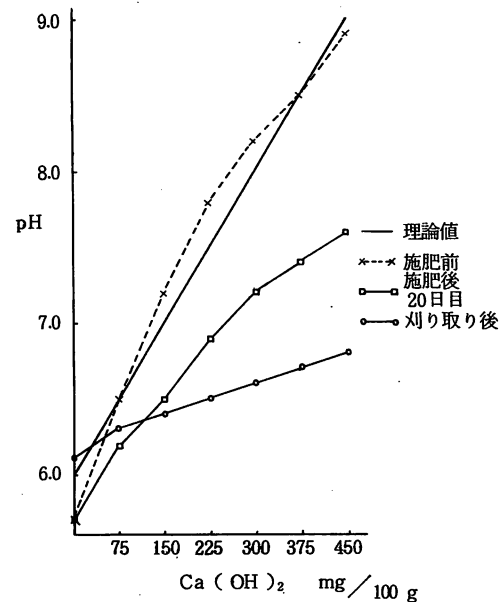
1979, 1980年植付けイグサでは、より酸性を強めるため塩化第二鉄を加えて試験を行った。試験の結果は第5表~第9表及び第1図に示した。

## 1. 石灰施用量とpHの変化

緩衝曲線から必要石灰量を求め、風乾土(三橋町水田作土・細粒灰色低地土)と所定量の消石灰を混合し、ワグネルポットに入れ、水を加えて攪拌、24時間放置後 pH を測定した結果、ほぼ理論値どおりであった。消石灰無添加区は20日目に測定しても pH は同じであったが、刈り取り時では植付け時 5.7 であったのが 6.1 に上昇した。最も高った植付け時 pH 9.0 の区は消石灰施用後20日で 7.6 に下り、刈り取り時では 6.8 に下った。これは湛水することによって土壌が還元化される際の pH の上昇、石灰が土壌中の硫黄と結合して不活性化すること、石灰質土壌やアルカリ土壌では土壌中の炭酸ガスの集積による pH の低下、イグサの栽培の際に多量に施用される化学肥料に起因する pH の低下等が複合して起ったものと推察される(第1図)。

## 2. 生 育

茎数の増加はガラス室内で栽培しても12月から1



第1図 消石灰添加量とpH  
(1978年植付け、三橋町水田作土、細粒灰色低地土)

月末にかけてはわずかしき認められなかった。高pH区でも根元に緑色が残り枯死した株はなかった。2月中旬頃より微酸性から中性部分で茎数の増加が始まった。茎数の最も多かった区は1979年植付けの試験でpH 6.5、1980年植付けではpH 6.1であった。酸性側ではpH 4.5でもある程度の茎数を確保でき

たが、アルカリ性では7.0を超えると急激に茎数は減少した(第5～6表)。

3. 収 量

1979年植付けイグサでは、茎長が最も長かったのはpH 5.4で、次が6.5、最も短かった区は8.9で

第5表 茎 数 (1979年植付け・本/ポット)

植付け時pH	3月14日	4月15日	5月16日	6月9日
1. 4.1	19	40	79	119
2. 4.6	32	72	136	202
3. 5.4	38	87	165	226
4. 6.5	32	82	159	268
5. 7.1	28	64	109	166
6. 7.4	23	55	97	156
7. 7.6	18	70	88	135
8. 8.5	31	66	100	135
9. 8.9	19	40	59	71

第6表 茎 数 (1980年植付け・本/ポット)

植付け時pH	3月16日	4月11日	5月8日	5月24日
1. 4.1	19	39	67	107
2. 4.5	22	43	67	121
3. 5.0	25	44	69	113
4. 5.3	28	49	81	134
5. 6.1	40	64	93	161
6. 6.6	17	35	58	98
7. 7.2	23	41	64	115
8. 7.6	23	42	61	99
9. 8.2	27	43	60	91
10. 8.5	27	47	57	66

第7表 生育収量調査

(1979年植付け)

試 験 区	植付け時 pH	茎 数 (本/ポット)			最長茎 cm	乾 茎 重 (g/ポット)			
		総茎数	60~105cm	105cm以上		総重	60~105cm	105cm以上	
1. 塩化第二鉄	10.0g	4.1	47	47	0	74	9	9	0
2. "	5.0g	4.6	167	159	8	115	43	40	3
3. 無 施 用	5.4	185	132	53	123	51	33	18	
4. 消 石 灰	1.6g	6.5	187	150	37	119	53	39	14
5. "	3.3	7.1	102	97	5	91	23	21	2
6. "	3.9	7.4	81	81	0	83	17	17	0
7. "	4.5	7.6	9	9	0	65	2	2	0
8. "	7.5	8.5	0	0	0	54	0	0	0
9. "	10.0	8.9	0	0	0	45	0	0	0

第8表 生育収量調査

(1980年植付け)

試 験 区	植付け時 pH	茎 数 (本/ポット)			最長茎 cm	乾 茎 重 (g/ポット)			
		総茎数	60~90cm	90cm以上		総重	60~90cm	90cm以上	
1. 塩化第二鉄	5.0g	4.1	123	80	43	106	32	17	15
2. "	2.2g	4.5	126	69	57	109	33	15	18
3. "	0.8g	5.0	129	67	62	111	34	14	21
4. 無 施 用	5.3	157	91	66	108	34	16	18	
5. 消 石 灰	0.9	6.1	159	116	42	104	40	26	14
6. "	2.1	6.6	115	56	59	112	33	13	21
7. "	3.1	7.2	123	84	39	102	31	18	13
8. "	4.6	7.6	92	55	37	103	24	12	12
9. "	6.1	8.2	73	72	1	92	17	17	0
10. "	8.2	8.5	0	0	0	58	0	0	0

第9表 跡地土壌の化学性 (1979年植付け)

試験区	pH (H <sub>2</sub> O)	置換 酸度 Y <sub>1</sub>	全炭素 全窒素		陽イオン 交換 容量 me	交換性塩基 (me)				有効態 リン酸 mg	
			%	%		Ca	Mg	K	Na		
1. 塩化第二鉄	10.0	4.4	8.3	1.68	0.222	15.2	7.7	2.2	0.38	0.29	15.7
2. "	5.0	4.6	7.5	1.59	0.207	14.8	8.8	2.2	0.13	0.57	13.6
3. 無施用		4.7	3.6	1.76	0.206	15.5	10.4	2.0	0.11	0.66	13.1
4. 消石灰	1.6	5.1	0.9	1.73	0.196	15.2	13.9	2.1	0.13	0.68	15.7
5. "	3.3	5.8	0.2	1.75	0.203	15.6	14.6	2.1	0.19	0.53	16.8
6. "	3.9	6.3	0.1	1.73	0.202	15.7	14.9	2.1	0.23	0.45	14.7
7. "	4.5	6.6	—	1.83	0.205	16.0	15.5	1.8	0.34	0.35	16.8
8. "	7.5	7.0	—	1.80	0.201	16.4	19.0	2.1	0.28	0.37	18.8
9. "	1 0.0	7.0	—	1.90	0.201	14.8	18.8	1.9	0.40	0.23	20.9

あった。乾茎重(茎長60cm以上のイグサの重さ)はpH 6.5が最も多く、次が5.4, 4.6であり7.1では極端に減少し、pH 6.5区の43%であった。pH 8.5以上では60cm以上のイグサは皆無であった。長い(60cm以上)が最も多かったのはpH 5.4次は6.5で、7.4以上では皆無であった。茎数も乾茎重と同じ傾向であった。

1980年植付けイグサでは、茎長が最も長かった区はpH 6.6で次は5.0, 4.5で最も短かった区は8.5であった。乾茎重は最も多かった区はpH 6.1で、次は5.0, 5.3, 6.6, 4.5, 4.1でこの区間の差はわずかで、8.5で60cm以上のイグサは皆無であった。当年度は長いイグサはほとんどなく90cm以上と比較すると6.6が最も多く、次は5.0, 5.3, 4.5であった。90cmより長いイグサは8.2以上ではほとんどなかった。

以上よりまとめてみるとイグサはアルカリに対して極端に弱くpH 6.5付近より収量に影響を及ぼし、7.0以上になると収量は急激に減少した。pH 8.5以上では60cm以上に伸長せず収穫皆無であったが、酸性側ではかなり生育の幅が大きく4.5付近でも最高収量区の80%以上の収量を得た(第7~第8表)。

#### 4. 跡地土壌の化学性

1979年植付けイグサ収穫後の土壌を分析した結果、pHは1.の項で述べたような結果であった。置換酸度は添加した消石灰量が増えるにしたがい低下した。全炭素は中性部分でわずかに減少したが、全窒素は変らなかった。交換性カルシウムは添加した消石灰量が多いほど増加したが、マグネシウムは変化がなかった。交換性カリウムはpH 4.1以下及び7.6以上で多く、中性部分で少なかったが、ナトリウムはカリウムと反対の傾向であった。以上まとめてみる

と、全炭素、全窒素、交換性マグネシウムは差が小さであったが、置換酸度、交換性カルシウム、カリウム、ナトリウム、有効りん酸にpHの違いによる差が認められた。

#### 摘 要

- 刈り取り時には植付け時pH 5.7であったのが6.1に上り、pH 9.0であったのが6.8に下った。これは湛水により土壌が還元される際のpHの上昇、カルシウムが土壌中の硫黄と結合して不活性化すること、石灰質土壌やアルカリ土壌では土壌中の炭酸ガスの集積によるpHの低下、化学肥料に起因するpHの低下等が複合して起ったものと推察される。
- 茎数は2月中旬より増加し始めたが、pH 7を越えると茎数の増加割合は減少した。
- 最長茎、総茎数、乾茎重ともpH 5.4~6.6付近にピークがあり、アルカリ性側になると急激に減少したが酸性側ではpH 4.5前後でも最高収量区の80%の収量を得た。
- 跡地土壌の全炭素、全窒素、交換性マグネシウムはpHによる影響は少なかった。交換性カルシウムは添加した消石灰量が多いほど増加した。有効りん酸と交換性カルシウムはpH 4.1以下及び7.6以上で多く、中性部分で少なかった。置換性ナトリウムはカリウムと反対であった。

#### 参 考 文 献

- 川口桂三郎編 1978. 水田土壌学 講談社23~65
- 中野善雄 1963. いぐさ栽培に関する生態学的研究 広島県立農業試験場報告



## 1980年に福岡県で発生したイネいもち病菌のレース

乙藤まり・吉村大三郎・高崎登美雄・池田 弘

### Pathogenic Races of Rice Blast Fungus *Pyricularia oryzae* Cavara Isolated in Fukuoka Prefecture in 1980

Mari OTOFUJI, Daizaburo YOSHMURA, Tomio TAKASAKI  
and Hiroshi IKEDA

いもち病菌の菌系については、1922年に佐々木<sup>2)</sup>がイネ品種に対して異った病原性をもつ2菌系が存在することを始めて明らかにした。その後1954年から1970年まで農林省の病害虫発生予察事業の特殊調査として「稲熱病菌の菌型に関する共同研究」が行われ、その中でいもち病菌のレースを判別命名する体系が確立され、全国的なレースの分布実態についても明らかとなった。その後1976年にYamadaらによりレースの新しい判別方法が提案され<sup>5)</sup>、この方法によるレース分布の全国規模の調査が1976年に山田らにより行われた<sup>6)</sup>。又、最近では1980年におけるいもち病菌レースの全国分布調査が、農林水産技術会議が実施した特別研究「水稻いもち病抵抗性の向上と安定化技術の確立」の中で行われている。3回の調査において、福岡県で発生したいもち病菌についても、送付により判別結果を得ている。

しかしながら、最初の調査からはもちろん、1976年の調査時から、レイホウの減少、ニシホマレの普及など作付品種も変化してきており、また県内の各地域に応じたイネ品種の選択、普及のためには、レースの分布実態をできるだけ詳細に把握する必要があると考えられる。

そこで、いもち病の多発した1980年に福岡県下のいもち病発病イネを採集し、各々より分離したいもち病菌のレースの判別を行ったので、その結果をここに報告する。

標本の採集に御協力いただいた各病害虫防除所ならびに農業改良普及所の方々に対し、感謝の意を表する。

### 調査方法

1980年に県下に発生したいもち病発病イネの葉または穂を福岡県農業試験場あるいは病害虫防除所および農業改良普及所の職員が採集を行った。

採集は原則として1水田につき4箇所から行った。採集標本の発病部位を湿室に入れて孢子を作らせ、素寒天培地上で単孢子分離を行った。

判別品種としては、Yamadaら<sup>5)</sup>の9判別品種(新2号、愛知旭、石狩白毛、関東51号、ツユアケ、フクニシキ、ヤシロモチ、Pi-No. 4、とりで1号)にレイホウ、ニシホマレの2品種を加え、これらの判別品種をプラスチック製容器(25cm×13cm×8cm)に各10粒播き、播種30~40日の苗を接種に用いた。

接種のための孢子懸濁液は、分離した菌をオートミール培地に移し、28℃で10日間培養したのち、BLBを2日間照射して孢子を作らせ、これを殺菌水で洗い、孢子濃度が顕微鏡150倍の1視野当り5~10個になるように調整し、Tween-20を0.02%加用した。

孢子懸濁液を判別品種に噴霧接種した後、24時間は27~28℃の湿室に置き、以後温室で栽培し3日後および7日後の病斑型を調査した。レースの判定はYamadaら<sup>5)</sup>の方法により行ったが、レース102および103については、レイホウに対する病原性の有無によって区別し、レース番号の末尾にR(抵抗性)、またはS(罹病性)を示すことによって反応の違いを表わした。

## 調査結果

採集した水田ごとの判別結果を第1表に、品種とレースの関係を示した。

採集した発病イネのうち、118水田の345菌株について判別結果を得ることができた。

分離菌株の病害虫防除所別内訳は、福岡管内が40地点122菌株、甘木管内が8地点22菌株、八幡管内が26地点82菌株、飯塚管内が19地点46菌株、筑後管内が19地点57菌株、行橋管内が6地点16菌株であった。

採集部位別では、葉から分離した菌株が102、穂

から分離した菌株が243であった。

1水田からの分離菌株数は、1菌株のみ分離した水田が10、2菌株分離した水田が13、3菌株分離した水田が70、4菌株分離した水田が25であった。

1水田から分離されたレースの種類数についてみると、1菌株または2菌株しか分離できなかった水田は別として、3菌株分離された70水田のうち、分離されたレースが1種類のみであった水田は46、2種類の水田が21、3種類の水田が3で、4菌株分離された25の水田のうち、分離されたレースが1種類のみであった水田は21、2種類の水田が3、3種類の水田が1であった。

第1表 採集地点別レース判別結果

防除所	採集地名	品種	分離部位	同一水田内の採集地点別			
				1	2	3	4
福	粕屋郡宇美町四王寺	日本晴	穂	003	003		
	須恵町観音谷	あそみのり	"	002	002	002	
	" 佐谷	"	"	002	002	002	
	" 佐谷	"	"	003	003	003	
	" 佐谷	ニシホマレ	"	003	003	003	
	" 上須恵	あそみのり	"	003	102S	103R	003
	篠栗町萩尾	日本晴	"	003	003	003	003
	" 津波黒	あそみのり	"	003	003	103R	003
	" 津波黒	レイホウ	"	102S	102S	102S	102S
	粕屋町大隈	ニシホマレ	"	003			
	久山町猪野	日本晴	"	033	003	002	
	" 上山田	ニシホマレ	"	033	033	007	
	" 下山田	あそみのり	"	003	033	033	
	" 下山田	ニシホマレ	"	003	033	003	
	" 山内	日本晴	"	033	003	003	
	" "	ニシホマレ	"	003	033		
	古賀町薦町	日本晴	"	003	003	003	
	" 上米多比	ニシホマレ	"	003	003	007	
	" 高田	"	"	003	003	003	
" 鹿部	日本晴	"	003	003	003		
" "	ニシホマレ	"	003	003	003		
新宮町上の府	ニシホマレ	"	003	003	003		
" 湊	あそみのり	"	002	003	002		
粕屋町仲原	ニシホマレ	"	003	003	003		
筑紫野市天山	ニシホマレ	葉	003	003			
" 牛頸	クレナイモチ	"	033	003	001		
" 古賀	ニシホマレ	"	033	003	003		
" 馬市	"	"	033	003	003		
" "	"	"	033	003	003		
" 平等寺	黄金晴	"	003	003			

防除所	採集地名	品 種	分 離 部 位	同一水田内の採集地点別			
				1	2	3	4
福 岡	筑紫野市上古賀(旧農試)	クサブエ	葉	033	033	033	033
	" " (" ")	碧 風	穂	033	033	033	033
	福岡市東区長谷	日 本 晴	"	003	003	003	003
	" 西区脇山	"	"	033	003	003	
	" " "	"	"	003	003	003	
	筑紫郡那珂川町成竹	サチミドリ	葉	003	003	003	
	宗像郡宗像町王丸	黄 金 晴	"	003	003	003	003
	" " 赤間	クレナイモチ	"	003	003	003	
	" " 吉武	"	"	003	003	003	
" " "	レイホウ	"	102S	102S	102S		
甘 木	浮羽郡浮羽町	黄 金 晴	"	007	003	003	
	" "	日 本 晴	"	007	007	007	
	" " 妹川藤波	"	穂	003	003		
	" 田主丸町竹野三明寺	あそみのり	"	002	002	102S	
	三井郡北野町大島	レイホウ	"	003	003	003	
" 太刀洗町高樋	ニシホマレ	"	102S	102S	102S		
八 幡	遠賀郡遠賀町尾崎	シンレイ	葉	003	003	003	003
	" " 木守	ニシホマレ	"	003			
	" " "	シンレイ	穂	003	003	003	
	" " 虫生津	碧 風	"	033	033	033	033
	" " 老良	ツクシバレ	"	003	003		
	" 岡垣町黒山	碧 風	葉	033	033	033	033
	" " "	黄 金 晴	"	003	003	003	003
	" " 西黒山	レイホウ	穂	102S	102S	102S	102S
	" " "	ニシホマレ	"	003	003	003	003
	" " 高倉	日 本 晴	"	003	003	003	
	" " 上高倉	碧 風	"	033	033	033	002
	" 遠賀町新松原	ツクシバレ	"	003	003	003	
	" 岡垣町	碧 風	"	033	033	033	
	" " 黒山	ニシホマレ	"	003	003	003	003
	" " "	黄 金 晴	"	003	003	003	
	北九州市小倉南区上貫	"	"	003	003	003	003
	" " 中貫	"	葉	003	003	003	003
	" " "	日 本 晴	"	003	003		
" " 朽網	碧 風	穂	033	033	033	033	
" " 曾根新田	フクマサリ	"	003	003			
" " 中曾根	ニシホマレ	"	003	003	103R		
" " 新導寺	日 本 晴	"	003	003	002		
" " 上長野	大 刀 風	"	003				
" " 徳吉	日 本 晴	"	003				
" 八幡東区河内	黄 金 晴	"	003	003	003		
" " 西区上香月	"	"	003	003	003	003	
" 門司区猿喰	"	"	003	003	003	003	
中間市中底井野	ニシホマレ	"	003	003			

防除所	採集地名	品種	分離部位	同一水田内の採集地点別			
				1	2	3	4
飯	田川郡香春町勾金	コシヒカリ	葉	003			
	" " 採銅所	ニシホマレ	"	003			
	" " "	日本晴	穂	003	003	003	
	" 添田町英彦山	"	"	003	003		
	" " 津野	"	"	003	003	003	
	" " 津野奥山	"	葉	003	003	003	
	" " 英彦山	ハヤヒカリ	"	033			
	田川市下伊田	日本晴	穂	003			
	嘉穂郡嘉穂町	ニシヒカリ	葉	033	033	003	
	" "	ニシホマレ	"	033	003	003	
塚	" 筑穂町	碧風	"	003			
	飯塚市八木山	越みのり	"	033	033	003	
	" " 新	"	"	033	033		
	鞍手郡宮田町笠松	日本晴	穂	003	003	003	
	" " "	"	"	003	003		
	" 若宮町	碧風	"	003	003	003	003
	" "	日本晴	"	003	003	003	003
	直方市下新入	ニシホマレ	"	003	003	003	
	嘉穂郡筑穂町	碧風	葉	033	033	033	
	筑	山門郡三橋町中山	ヒヨクモチ	"	003	003	003
" " 起田		ニシホマレ	穂	003	003	102S	
" 山川町大谷		日本晴	"	003	003	003	
" 大和町鷹尾		ニシホマレ	"	003	003	003	
" 瀬高町松田		ツクシバレ	"	033	033	003	
三井郡高田町江の浦		ニシホマレ	"	003	003		
八女郡広川町新代		"	"	102S	102S	102S	
" 立花町原島		レイホウ	"	102S	102S	003	
" 黒木町木屋		"	"	102S	102S	102S	
" 星野村中村		日本晴	"	033	003	003	
" 上陽町北川内		レイホウ	"	102S	102S	102S	
" 矢部村日出		日本晴	"	033	033	003	
八女市立野		ツクシバレ	"	102S	102S	102S	
柳川市大浜町		ニシホマレ	"	003	003	003	
大川市中木室		"	"	003	003	003	
筑後市馬間田		レイホウ	"	033	003	003	
後		三潴郡大木町大莞	"	"	003	003	003
	" 城島町江上	ニシホマレ	"	003	003	003	
	" 三潴町犬塚	レイホウ	"	102S	102S	102S	
行	築上郡大平村大入	日本晴	葉	003	003	003	
	" 椎田町極楽寺	"	"	003	003	003	
橋	京都郡犀川町上伊良原	"	"	003	003	003	
	行橋市西谷	"	"	033	003	002	
	豊前市野田	レイホウ	"	102S	102S	102S	
" 堀立	ニシホマレ	"	003				

分離されたレースは、001、002、003、007、033、102S、103Rの7レースで、各レースの分離頻度は001が0.3%、002が4.0%、003が65.6%、007が1.7%、033が16.8%、102Sが10.7%、103Rが0.9%であった。

分離を行ったイネの品種は18品種で、そのうち日本晴から分離した菌株が最も多く84菌株で全体の24.3%、次いでニシホマレが83菌株で全体の24.0%を占めた。しかしながら、品種名については数地点のものについて、不明あるいは誤認ではないかと思われるものがあった。

分離菌株数が多い数品種について判別結果をみると、以下のとおりであった。

日本晴から分離されたレースは002、003、007、033であった。そのうち80%以上を003が占め、しかも採集個所30地点のうち003が分離されなかったのは浮羽町の1地点だけで、この水田では分離した3菌株全てが007であった。

ニシホマレから分離された菌株のレースは、003、007、033、102S、103Rで、日本晴と同様約80%が003であった。採集個所29地点のうち003が分離されなかったのは2地点だけであるが、この2地点の各3菌株は全て102Sであった。

レイハウから分離された菌株は102Sが大半を占めた。しかし、抵抗性遺伝子からみてレイハウを侵すことのできない003や033のみが分離された水田が3箇所あった。

黄金晴では、採集した10地点全てから003が分離され、35菌株中34菌株が003であった。

碧風は大部分が033であったが、レイハウの場合と同様、抵抗性遺伝子からみて碧風を侵すことが不可能な003のみが分離された水田が2箇所あった。

次に、イネ品種を抵抗性遺伝子型によって、またレースを数字の桁数によって各々類別し、両者の関係をみたのが第3表である。ここで品種群Aは抵抗性遺伝子として $Pi-k \cdot Pi-ta^2$ のどちらも持っていない品種、品種群Kは $Pi-k$ を有する品種、品種群Tは $Pi-ta^2$ を有する品種とした。即ちここでは、品種群Aには、推定抵抗遺伝子型が+または $Pi-a$ または $Pi-a \cdot Pi-i$ と推定される日本晴、ニシホマレ、黄金晴、あそみのり、ツクシバレ、クレナイモチ、シンレイ、ヒヨクモチ、サチミドリ、ニシヒカリ、フクマサリ、コシヒカリ、ハヤヒカリ、大刀風の14品種、品種群Kには抵抗性遺伝子型が $Pi-a \cdot Pi-k$ または $Pi-k$ と推定される碧風、越みのり、クサブエの3品種、品種群Tには抵抗性遺伝

第2表 各品種から分離されたいもち病菌レース

品 種	推定抵抗性 遺 伝 子 型	採 集 地点数	分 離 菌株数	同左の全 体に占め る割合(%)	分 離 菌 株 数						
					001	002	003	007	033	102S	103R
日 本 晴	+ / $Pi-a$	30	84	24.3		3	71	3	7		
ニシホマレ	$Pi-a$	31	83	24.1			65	2	8	7	1
レイハウ	$Pi-a \cdot Pi-ta^2$	11	35	10.1			9		1	25	
黄金晴	$Pi-a / Pi-a \cdot Pi-i$	10	35	10.1				34	1		
碧 風	$Pi-a \cdot Pi-k$	9	31	9.0		1	5			25	
あそみのり	$Pi-a$	8	26	7.5		10	10		2	2	2
ツクシバレ	$Pi-a$	4	11	3.2			6		2	3	
クレナイモチ	+	3	9	2.6	1		7		1		
シンレイ	$Pi-a$	2	7	2.0			7				
越みのり	$Pi-k$	2	5	1.4				1		4	
クサブエ	$Pi-k$	1	4	1.2						4	
ヒヨクモチ	$Pi-a$	1	4	1.2				4			
サチミドリ	+	1	3	0.9				3			
ニシヒカリ	$Pi-a$	1	3	0.9				1		2	
フクマサリ	$Pi-a$	1	2	0.6				2			
コシヒカリ	+	1	1	0.3				1			
ハヤヒカリ	$Pi-a$	1	1	0.3						1	
大 刀 風	$Pi-a$	1	1	0.3						1	
計	-	118	345	100	1	14	227	6	57	37	3

注) /は複数の遺伝子型の混系を示す。

第3表 抵抗性遺伝子型別レースの分離頻度(%)

品種群	推定抵抗性遺伝子型	採集地点数	分離菌株数	同左の全体に占める割合(%)	第I群				第II群		第III群			
					001	002	003	007	計	033	計	102S	103R	計
A	+	5	13	3.8	7.7		84.6		92.3	7.7	7.7			
	$Pi-a$	50	138	40.0		7.2	69.6	1.4	78.3	10.9	10.9	8.7	2.2	10.9
	$+/Pi-a$	30	84	24.3		3.6	84.5	3.6	91.7	8.3	8.3			
	$Pi-a/Pi-a \cdot Pi-i$	10	35	10.1			97.1	2.9	100					
	計	95	270	78.3	0.4	4.8	78.5	2.2	85.9	8.5	8.5	4.4	1.1	5.5
K	$Pi-k$	3	9	2.6			11.1		11.1	88.9	88.9			
	$Pi-a \cdot Pi-k$	9	31	9.0		3.2	16.1		19.4	80.6	80.6			
	計	12	40	11.6		2.5	15.0		17.5	82.5	82.5			
T	$Pi-a \cdot Pi-ta^2$	11	35	10.1			25.7		25.7	2.9	2.9	71.4		71.4
	計	11	35	10.1			25.7		25.7	2.9	2.9	71.4		71.4
計	-	118	345	100	0.3	4.1	65.8	1.7	71.9	16.5	16.5	10.7	0.9	11.6

注) /は複数の遺伝子型の混系を示す。

子型が  $Pi-a \cdot Pa-ta^2$  と推定されるレイホウ1品種が該当する。

レースについては、レース番号が1桁数字のもの即ちここでは001、002、003、007を第I群、2桁数字のもの即ちここでは033を第II群、3桁数字のもの即ちここでは102Sと103Rを第III群とした。

その結果、品種群Aからはレース第I群が多く分離され、なかでも遺伝子型+と  $Pi-a$  を侵すのに最低限必要な病原性をもつ003の分離頻度が高かった。品種群Kからはレース第II群の、品種群Tからはレース第III群の分離頻度が各々高かった。

全体としては、品種群Aからの分離菌株が占める割合が高いので003の分離頻度が高く、次いで主として品種群Kから分離された033、主に品種群Tから分離された102Sが多く、これらの3種類が主要なレースであった。

### 考 察

いもち病レースの分布調査において、結果の精度は調査の第一段階である罹病イネの採集地点の抽出方法に大きく影響されると考えられる。

なかでも特に、レースの分布はその地域における作付品種の構成に支配されることから、分布調査においては実際の作付状況を反映した標本抽出を行う必要がある。この点から山田ら<sup>3)</sup>は1000haに1点の割合で採集するのが適当とし、さらに山田ら<sup>4)</sup>は1枚の水田には複数の菌系が存在するので、水田の

両隅もしくは4隅から標本を採って抽出地点を $\frac{1}{2}$ あるいは $\frac{1}{4}$ に減らし、全体としての標本数を1,000haに1点になるようにすれば、ほぼ同様な精度で分布調査することができる。福岡県のように、比較的狭い面積に数多くの品種が作付され、品種構成が複雑な地域において、どのような抽出方法が適当であるのか、今後検討しなければならない問題であると考えられる。

しかしながら、本報告の調査では、特に抽出点を定めて採集を行った訳ではなく、県内の病害虫防除所、農業改良普及所に依頼し適宜に標本を採集したものである。そのため、どこの水田の何の品種からどのレースが分離されたかということではできるが、この結果から県内のレース分布の実態にまで拡げて一般化するには限度があることを認めざるを得ない。しかしながら、その限度の中で推定できる県内のレース分布状況について考察を加えたい。

採集地点数は118地点、調査菌株数は345点にのぼり、1980年の福岡県の水稲作付面積・65,100haの中から、約550haに1地点、菌株数では約190haに1菌株の抽出割合となっているが、抽出地域に偏りがあり、品種別の抽出割合も実際の作付割合とはやや異っている。

採集地域別には、水稲作付面積が大きい筑後、甘木病害虫防除所管内からの抽出割合が相対的に低く、福岡、八幡病害虫防除所管内からの抽出が多くなっている。

第4表 1980年福岡県における水稻品種別作付面積

品種群	品 種	作付面積 (ha)	作付比率 (%)
A	ニシホマレ	24,817	38.1
	日本晴	16,454	25.3
	あそみのり	5,116	7.9
	フクマサリ	797	1.2
	ナンゴクモチ	639	1.0
	ツクシバレ	601	0.9
	シンレイ	404	0.6
	備南糯	216	0.3
	ヒヨクモチ	179	0.3
	ミナミニンキ	175	0.3
	ハヤヒカリ	160	0.2
	クレナイモチ	130	0.2
	黄金晴	123	0.2
	農林22号	83	0.1
	コシヒカリ	82	0.1
山田錦	26	0.04	
	小 計	50,002	76.74
K	碧 風	1,341	2.1
T	レイホウ	11,918	18.3
不明	そ の 他	1,833	2.8
	合 計	65,100	100

品種についてみると、1980年の福岡県における作付面積は第4表のとおりである。一方、品種別の抽出割合は、日本晴、あそみのりでは実際の作付比率とほぼ同程度であるが、ニシホマレ、レイホウでは作付比率よりも低く、逆に普及しはじめたばかりである黄金晴や碧風は高い割合となっている。これを品種の抵抗性遺伝子型からみると、抵抗性遺伝子型が+または $Pi-a$ 、 $Pi-a \cdot Pi-i$ である品種群Aは実際の作付比率とほぼ同程度の抽出割合であるが、抵抗性遺伝子として $Pi-h$ を持つ品種群Kは作付比率よりも多く、 $Pi-ta^2$ をもつ品種群Tでは少い抽出割合となっている。

作付面積の約80%を占める品種群Aが、分離菌株数でもほぼ同程度の割合を占めている点からみて、1980年における福岡県内のレース分布実態は、本報告の結果と大きく隔たることはないと考えられ、県内で最も優勢なレースは003で、その分布割合はこの結果における65.8%に近いといえる。ただし品種別の作付比率と抽出割合の違いを考慮すると、県内におけるレース分布状況は、003では本報告の結果の16.5%よりも少く、102Sは10.7%よりも多くと推定される。

次に、分離された菌株のレースが、品種のもつ抵抗性遺伝子から考えて不合理な結果を示した水田が数箇所みられたので、このことについて検討を行う。碧風やレイホウでは、抵抗性遺伝子からみて侵すことの不可能なレースのみが分離された水田が数箇所みられた。採集に当たって品種名の確認は聞き取りによって行ったが、岩野ら<sup>1)</sup>が述べているように品種名の誤認があった可能性が大きいと考えられる。この2品種のように明らかではないが、他の品種についても同様に品種名の誤認が含まれている可能性は否めない。

また、黄金晴の抵抗性遺伝子型について、分離されたレースの結果から次のことが推定される。即ち、黄金晴は、抵抗性遺伝子型 $Pi-a$ のものと $Pi-a \cdot Pi-i$ のものの混系とされているが、本報告の結果では、黄金晴から分離された35菌株中007は1菌株だけで、残りの34菌株は全て003であった。このことから、福岡県内で1980年に作付された黄金晴は、 $Pi-i$ をもつものは少く、抵抗性遺伝子型が $Pi-a$ のものが多くと考えられる。

かつて、外国稲からいもち病に対する高度の抵抗性を導入した品種が、当初は高度の抵抗性を示したにもかかわらず、普及後数年でいもち病が激発する現象がみられた。福岡県内でも、1968年におけるクサブエヤ、1973年のレイホウにおけるいもち病の多発等抵抗性品種の罹病化が起り、大きな問題となった。

このような現象を事前に予測しながら、抵抗性品種を効果的に利用していくためには、レースの分布実態、その変動を把握することが必要である。そのためには、採集労力や交通の便等の実際上の制約を伴うが、それらを考慮した効果的で正確な標本の抽出方法の検討が不可欠であると考えられる。

#### 引用文献

- 1) 岩野正敬、山田昌夫 1983. イネいもち病菌レースの分布とその変動要因に関する研究、北陸農試報、25、1-64
- 2) 佐々木林太郎 1922. 稲熱病菌系統の存在に就て(-)、病虫雑、9、631-645
- 3) 山田昌夫、高坂淳爾、松本省平 1972. いもち病菌菌型の分布調査法の検討(1)いもち病菌菌型の分布を支配する要因、ならびに抽出点の選び方、農作物有害動植物発生予察特別報告、24、

- 66-76
- 4) 山田昌夫、岩野正敬 1972. いもち病菌菌型の分布調査法の検討(2)1抽出点からの標本の採り方について、農作物有害動植物発生予察特別報告、24、76-82
- 5) Yamada, M., Kiyosawa, S., Yamaguchi, T., Hirano, T., Kobayashi, T., Kushibuchi, K. and Watanabe, S. 1976 Proposal of a new method for differentiating races of *Pyricularia oryzae* Cavara in Japan, Ann. Phytopath. Soc. Japan, 42, 216-219
- 6) 山田昌夫、浅賀宏一、高橋宏治、小泉信三 1979 1976年に日本に発生したイネいもち病菌のレース、農事試研報、30、11-29



## ダイズモザイク病の発生様相

高崎登美雄・吉村大三四郎・乙藤まり

### Aspect of Occurrence of Soybean Mosaic Virus Diseases

Tomio TAKASAKI, Daizaburo YOSHIMURA and Mari OTOFUJI

1978年からの水田利用再編対策によりダイズ作が振興され、1983年の作付面積は約4,400haとなった。そこで、ダイズ生産の安定化を図るために、阻害要因の解明や対策技術を早急に確立する必要に迫られた。したがって、ダイズ病害虫の試験研究については、1978年から再度本格的に取り組むこととなった。

重要な病害虫の一つであるダイズモザイク病については詳細な報告がある<sup>4,9)</sup>。これによると、ダイズモザイク病の減収率は、感染時期・品種・ウイルスの系統によって異なるが、最大75%にも達するようである。また、本病の発生には品種間差異や地域的変動が大きいと考えられるので、1979年から3か年間試験研究を実施した。その結果、ダイズモザイク病の発生様相等について一部明らかになったので、防除対策の参考に供するため、その概要を報告する。

#### 試験方法

供試圃場は、1979年が筑紫野市上古賀の農家圃場、1980年は旧農試の場内圃場、1981年は筑紫野市下阿志岐の農家圃場である。耕種概要は、うね幅130cmの2条、条間60cm、株間30cmで、施肥は県基準によった。播種時期は、1979年が7月25日、1980年が7月18日、1981年が7月17日で、播種量は1株2粒とした。供試した罹病種子の品種は、ダイズモザイク病に抵抗性弱のホウギョクを用いた。

その他の試験方法については各項目で記すこととする。

#### 試験結果

##### 1. 種子伝染と病状

網室のポットにホウギョクの褐斑粒(モザイク病<sup>4,9)</sup>に罹病すると胚座の色と同じ色調の斑紋を生ずるので、その粒の呼称)を約100~270粒あて、4~9月に6回播種して、発病の有無を調査した。その結果が第1表で、種子伝染による発病率は0.0~4.6%、総計で2.0%であった。

第1表 褐斑粒の種子伝染率 (1980年)

試験回数	播種時期	調査時期	調査本数	発病本数	発病率
1	4月23日	6月11日	92本	0本	0.0%
2	6.11	7.9	194	9	4.6
3	7.9	8.6	98	1	1.0
4	8.6	8.27	268	6	2.2
5	8.27	9.17	263	2	0.8
6	9.17	10.16	217	5	2.3
計	—	—	1,132	23	2.0

第2表によると、播種から初発病までの期間は9~28日、播種が同時期の場合でも発病までの期間に長短があった。概して、8月播種の場合にこの期間が短いようであるが、これは気温が高いことに起因するものと考えられる。また、発病は初生葉からみられ、その典型的病徴は葉縁が下側に巻く(第1図の1)。さらに、病徴の程度は葉位によって異なった。6月11日の播種のNo.2,3,4の初生葉の病徴は軽く、次に抽出する第1本葉は激しかった。反対に、8月6日播種のNo.3,5の初生葉の病徴は激しいが、第1本葉は非常に軽くなった。ちなみに、6月11日播種で種子伝染した個体を鉢植えして褐斑粒の発生を調査した結果が第3表である。供試した各個体が

第2表 種子伝染個体の病状 (1980年)

播種 時期	個体 №	播種から 初発まで の日数	葉の病徴程度 <sup>1)</sup>			
			初生葉	第1 本葉	第2 本葉	第3 本葉
6月11日	1	10日	落葉	卅	卅	卅
	2	17	+	卅	卅	+
	3	17	+	卅	卅	卅
	4	17	+	卅	卅	・
	5	17	+	+	卅	卅
	6	19	±	+	卅	+
	7	19	±	±	+	±
	8	19	落葉	+	卅	卅
	9	19	+	+	+	卅
8. 6	1	9	卅	±	+	・
	2	9	+	+	・ <sup>2)</sup>	・
	3	9	卅	±	+	・
	4	10	+	卅	・	・
	5	15	卅	±	・	・
	6	16	±	±	+	・
8. 27	1	9	卅	卅	・	・
	2	9	卅	卅	・	・
9. 17	1	16	卅	卅	・	・
	2	16	卅	卅	・	・
	3	22	卅	卅	・	・
	4	22	+	+	・	・
	5	28	±	+	・	・

注) 1. 卅は病徴が甚, 卅は中, +は軽, ±は不鮮明  
2. ・印は該当葉なし。

ら褐斑粒が発生し、しかも各個体の褐斑粒率は100%に近かった。また、褐斑の程度には多から微まであった。

第3表 種子伝染個体からの褐斑粒の発生

個体 №	調査 粒数	褐斑程度 <sup>1)</sup> (粒)					褐斑 粒率
		多	中	少	微	計	
1	27粒	7	5	6	9	27	100%
2	9	2	2	1	4	9	100
3	12	2	3	5	2	12	100
4	32	5	11	4	12	32	100
5	23	8	7	6	2	23	100
6	24	3	2	4	9	18	75
7	16	2	6	2	6	16	100

注) 多: 粒の75%以上が着色  
中: 粒の50%前後が着色  
少: 中と微の中間  
微: わずかに着色

## 2. 圃場における発病経過

圃場における発病は、他の各種の症状と相まって見分けにくいこともある。病徴の軽いものは葉縁が下側に巻く程度(第1図の3)、また激しいものでは葉がちりめん状または笹葉状に変形するので容易に識別される(第1図の4)。

褐斑粒のみを播種して発病調査を行った結果が第4~6表である。1979年で判然とした病徴が確認されたのは9月初旬で、発病個体率は9月12日調査が2.5%、9月22日になると11.2%と増加し、最終調査の10月11日では14.8%となった。なお、1979年は褐斑粒混入率52.3%から無褐斑粒を選別して、褐斑粒播種区に隣接して播種したところ、10月11日の発病個体率は4.2%であった。1980年においては初発病が、播種後17日目の8月4日で、そのときの発病個体率は1.0%、その後9月10日には3.4%となりわずかに増加した。1981年には播種後19日目の8月5日初発生し、その時期は1980年とほぼ類似していた。その後増加し9月9日の発病個体率は13.3%となり1980年より多くなった。

第4表 発病経過 (1979年)

調査時期	全個体数	発病個体数	発病率
9月12日	439本	11本	2.5%
9. 22	"	49	11.2
10. 11	"	65	14.8

第5表 発病経過 (1980年)

調査時期	全個体数	発病個体数	発病率
8月4日	506本	5本	1.0%
8. 6	"	7	1.4
8. 14	"	8	1.6
8. 21	"	10	2.0
8. 28	"	12	2.4
9. 3	"	15	3.0
9. 10	"	17	3.4

第6表 発病経過 (1981年)

調査時期	全個体数	発病個体数	発病率
8月5日	180本	5本	2.8%
8. 18	"	11	6.1
9. 9	"	24	13.3

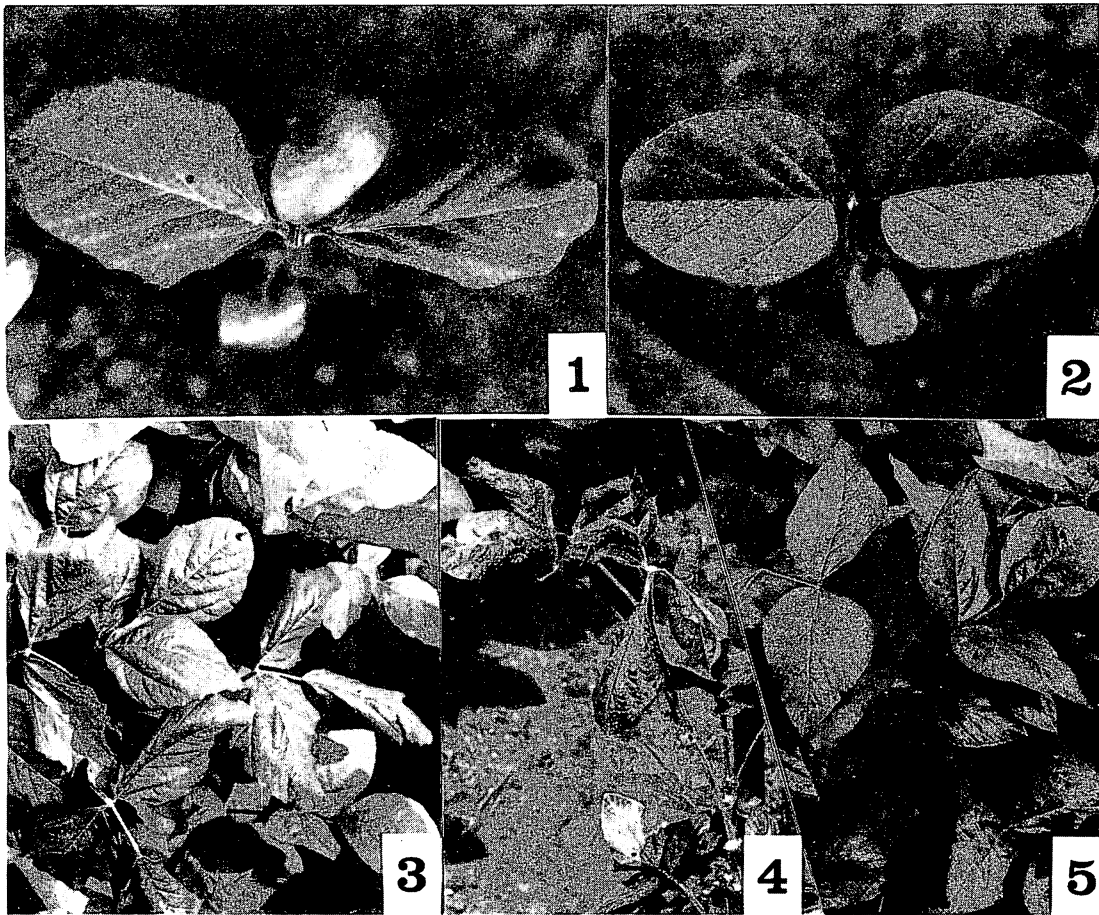
## 3. 褐斑粒の発生

褐斑粒の発生調査圃場は、ダイズモザイク病の発病経過を調査した圃場と同一である。11月中旬の成熟期に刈取り、個体別に褐斑粒の発生を調査した結

第7表 褐斑粒の発生

年次	供試種子の褐斑の有無	立毛中の病徴の有無	調査		褐斑粒発生	褐斑粒発生	褐斑粒
			個体数	個体数	個体率	混入率	
			本	本	%	%	
1979	有	有	65	62	95.4	—	
		無	374	202	54.0	—	
	計	439	264	60.1	26.6		
	無	有	15	13	86.7	—	
無		346	45	13.0	—		
		計	361	58	16.1	4.7	
1980	有	—	506	155	30.6	15.7	
1981	有	—	168	159	94.6	59.9	

果が第7表である。1979年は、先にも触れたように褐斑粒の混入した種子を褐斑の有無に選別して各々播種した。病徴を確認した個体からの褐斑粒発生個体率は87～95%と高率であった。ところが、病徴を認めることができなかった個体からも褐斑粒を生じ、その発生個体率は褐斑粒播種区が54.0%、無褐斑粒播種区においても13.0%にも及んだ。また、褐斑粒播種区の全体からみると、褐斑粒発生個体率は60.1%、褐斑粒混入率は26.6%であった。無褐斑粒播種区においてもそれぞれ16.1%、4.7%となった。1980年は褐斑粒播種区のみで、その率はそれぞれ30.6%、15.7%で1979年よりかなり低かった。ところが、1981年になると褐斑粒の発生が多くなり94.6%及び59.9%にも達して前2か年より著しく高かった。同



第1図 ダイズモザイク病の病徴

- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1 : 初生葉の病徴  | 4 : 生育後期の激しい病徴 |
| 2 : 健全な初生葉  | 5 : 生育後期の健全葉   |
| 3 : 生育後期の病徴 |                |

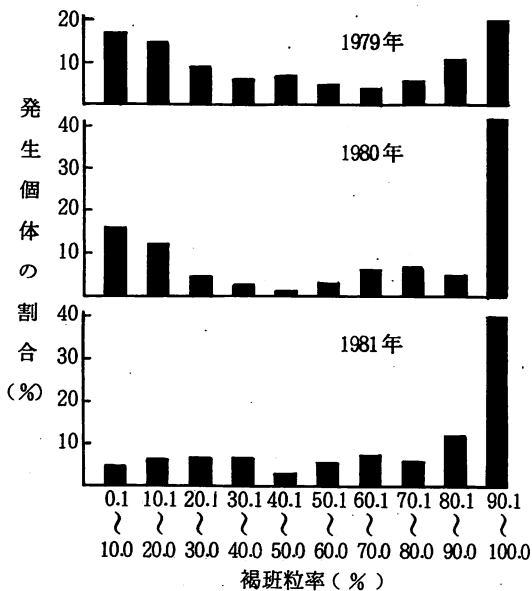
第8表 発病 (病徴) の有無と褐斑程度 (1979年)

発病 (病徴) の有無	褐斑程度 <sup>1)</sup> 別の粒率 (%)				
	多	中	少	微	計
有 <sup>2)</sup>	21.5 (26.2)	11.2 (13.6)	25.5 (31.1)	23.9 (29.1)	82.1 (100.0)
無 <sup>3)</sup>	0.7 (2.0)	0.9 (2.5)	21.2 (60.1)	12.5 (35.4)	35.3 (100.0)

注) 1. 褐斑程度は第3表参照  
 2. 9月12日までに病徴を確認した11個体を調査  
 3. 病徴を確認できないが褐斑粒を発生した20個体を調査

じ褐斑粒を播種しても、褐斑粒の発生には年次間差異の大きいことがうかがえる。

褐斑粒を観察すると、その褐斑の程度に差がみられた。そこで、第8表は1979年の9月12日までに病徴を確認した個体と病徴を確認することができなくても褐斑粒を発生した個体を対象に、褐斑の程度等について調査した結果である。病徴を確認した個体では褐斑粒率が82.1%、褐斑程度においては多と中の計が39.8%であった。これに対して、病徴を確認しなかった個体では褐斑粒率35.3%、褐斑程度の大



第2図 褐斑粒率と発生個体の割合

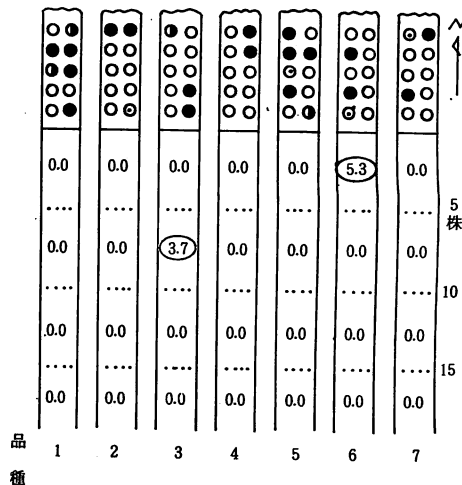
備考: 調査個体数 1979年 264本  
 1980 155  
 1981 159

部分は少と微で、両者間には明らかな差がみられた。

病徴の有無にかかわらず、褐斑粒を発生した個体について、褐斑粒率とその発生個体の割合を示したのが第2図である。1979年は褐斑粒率0.1~10.0%を発生する個体は全個体の17%、他方90.1~100.0%が20%で、それぞれを頂点とする皿状を呈した。1980年は、褐斑粒率90.1~100.0%を42%の個体で占めるようになった。1981年は90.1~100.0%に属する個体が1980年同様40%となり、その他の褐斑粒率に属する個体はほぼ10%以下であった。このように、褐斑粒を発生する個体の褐斑粒率については年次変動があり、これは主要感染時期の差異かも知れない。

4. ダイズモザイク病の伝搬

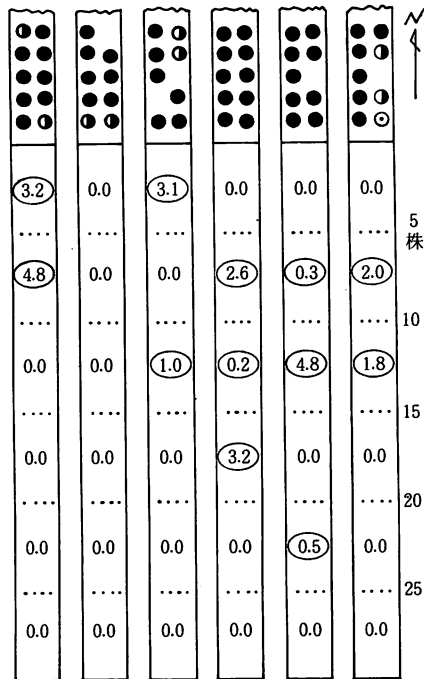
本病は種子伝染し、種子伝染株が第1次伝染源となってアブラムシ類によって伝搬される。なお、伝搬の判定としては褐斑粒発生の有無によった。1980年の試験では、第3図のように品種ホウギョク<sup>1)</sup>の褐斑粒を一方に播種して伝染源とし、それに隣接して健全種子の品種アキヨシ、フクユタカ、アキセンゴ



第3図 ダイズモザイク病の伝搬による褐斑粒の発生 (1980年)

注) 1. 丸印は1株(2粒播種)を表し、黒丸はいずれの個体の褐斑粒率が50%以上、半黒は10~49%、白丸に黒点は9%以下を示す。  
 2. 図中の数値は5株で2条計10株の褐斑粒率  
 3. 品種は1と4がアキヨシ、2と5がフクユタカ、3と6がアキセンゴク、7がアキシロメ

ク及びアキシロメを播種した。アキシロメ以外の各品種は2反復とした。収穫時に、伝染源から5株ずつの2条計10株を1単位として褐斑粒の混入率を調



第4図 ダイズモザイク病の伝搬による褐斑粒の発生(1981年)

注) 1. 品種はアキセンゴク  
2. その他は第3図の注を参照

第9表 伝染源からの距離と褐斑程度(1981年)

伝染源からの距離	褐斑程度 <sup>1)</sup> (%)は比率				
	多	中	少	微	計
5株まで	16粒 (16.2%)	9 (9.1)	54 (54.5)	20 (20.2)	99 (100.0)
10	8 (5.9)	4 (2.9)	100 (73.5)	24 (17.6)	136 (100.0)
15	16 (13.4)	10 (8.4)	68 (57.1)	25 (21.0)	119 (100.0)
20	0 (0.0)	0 (0.0)	26 (57.8)	19 (42.2)	45 (100.0)
25	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (75.0)	2 (25.0)	8 (100.0)

注 褐斑程度は第3表参照

査した。褐斑粒を認めた品種はアキセンゴクのみであった。褐斑粒を確認した地点は伝染源から5株目と10株目であった。1981年は品種アキセンゴクを用いて、第4図に示すように1980年と同様な試験を行った。この年の伝染源個体の褐斑粒率はほとんどが50%以上で1980年よりかなり高かった。そこでの褐斑粒の発生は、伝染源から25株目までみられ、そのうちでも15株目までに多かった。第9表は伝染源からの距離と褐斑程度を調査した結果である。伝染源に近い15株目までは褐斑程度の多や中の発生がみられるが、20と25株目になると少と微のみであった。これらのことから、褐斑粒の発生は伝染源から伝搬したものと推定される。

考 察

ダイズモザイク病の種子伝染率は、村山<sup>5)</sup>によると供試した各品種を総括的にみて3.5%、越水<sup>4)</sup>らは0.2~30%、高橋<sup>9)</sup>らは最高49%としている。種子伝染に関しての共通した考え方として、種子伝染率は品種や感染時期によって異なるということである。また、ダイズモザイクウイルスの系統によっても種子伝染率に大きい差異がある<sup>9)</sup>。筆者らが供試した品種ホウギョクの種子伝染率は約2%と低率のように考えられる。このときのダイズモザイクウイルスの系統は明らかでない。褐斑粒の種子は、元来ウイルスを保持しているが、乾燥や発芽途中にウイルスが不活化<sup>4)</sup>されると解される。種子伝染個体の病徴は、越水<sup>4)</sup>らや高橋<sup>9)</sup>らと同様に初生葉から現れ、病徴としての葉脈透明は判然としなかった。これより抽出する上位葉の病徴の程度には軽重が観察されるようである。幼苗に接種した個体から発生する褐斑粒率は高く、しかも褐斑程度が甚であることから、種子伝染個体についても同様なことが考えられる。

圃場におけるダイズモザイク病の病徴は、はなはだ変化に富み、また害虫による食害や生理的障害と混同する恐れもあるので注意を要する。種子伝染による圃場での発病は播種後20日目ごろから認められた。1979年における発病の確認は9月初旬であったが、これは発病を見落していたのかも知れない。初発時の発病個体率は1~3%で、種子伝染率とほぼ同じようであった。その後、発病個体は増加するが、増加の程度は年次によって異なった。1979年は9月に入ってから発病個体が急増したことは、中野<sup>8)</sup>らの結果と一致した。しかし、1980年の発病個体の増加は緩慢であり、1981年は初発以後やや急増した。こ

これらのことは、媒介虫であるアブラムシ類の飛来状況と関連づけられる。<sup>4)</sup>

褐斑粒の発生についてみると、3か年とも褐斑粒発生個体率は発病個体率よりかなり高かった。このことは発病を確認しなかった個体からも褐斑粒が発生したことになる。褐斑粒発生個体の褐斑粒率は0.1～100%に及んだ。これに関して、発病を確認した個体では褐斑粒率も高く、褐斑程度も多の傾向であった。また、後期(開花期前後)に感染すると極部的に褐斑粒が発生するので、褐斑粒率は低下することとなる。これらのことから推測すると、1979年の感染時期は前期と後期に比較的多く、1980と1981年は前期に多かったものと考えられる。発病した個体から採種した無褐斑種子においても種子伝染する。<sup>4,9)</sup> 1979年の無褐斑粒播種区においても褐斑粒が発生したが、このときの伝染源としては種子伝染に起因するものもあると推定される。

ダイズモザイク病には明らかに品種間差異がある。<sup>1,2,3,4,6,7,9)</sup> 1980年においては、伝染源に接してアキヨシ、フクユタカ、アキセンゴク及びアキシロメを配置した。ところが、アキセンゴクのみから褐斑粒が発生した。中野らによる<sup>6,7)</sup>、アキセンゴクに全身感染するダイズモザイクウイルスであれば他の3品種にも全身感染することとなる。残念なことながら、発病についての詳細な調査は行っていない。ところが、愛媛県農試の検定によると、アキセンゴクは他の品種に比して褐斑粒の発生が極めて容易のようである。そうすると、筆者らの試験結果も肯定できるものといえる。試験において、伝染源が多量にあったにもかかわらず、アキセンゴクにおける褐斑粒の発生が少なかったことは、品種ホウギョクの罹病した大部分のダイズモザイクウイルスがアキセンゴクには罹病性でなかったものと考えられる。ところで、中野らによると、試験圃場における伝染源はかなり遠方のものもあると理解されるが、今回の試験結果からみると伝染源から7～8mまでまん延したと思われる。

### 摘 要

この試験は、ダイズモザイク病の発生様相を明らかにするため、罹病性品種であるホウギョクを用いて、1979～1981年の3か年試験した結果である。

1. 罹病個体は品質が低下するとともに減収率も大きい。
2. ダイズモザイク病に罹病した褐斑粒の種子伝染率は2.0%と低率であった。種子伝染個体の褐斑粒

発生粒率は高く、褐斑程度も多であった。発病個体から採種した無褐斑粒でも種子伝染するので、発病個体からの子実は種子としない。

3. 圃場での種子伝染による発病の確認は播種後20日目である。種子伝染個体は伝染源となるため早急に除去することが大切である。

4. 褐斑粒の発生は、病徴を確認しない個体からも出現した。したがって、立毛中の病徴の有無によって罹病の有無を判定してはいけない。

5. 罹病ホウギョクを伝染源としたところ、アキセンゴクからは褐斑粒が確認されたが、アキヨシ、フクユタカ及びアキシロメでは認められなかった。今日普及しているフクユタカ及びアキシロメ等については、現在主体を占めるダイズモザイクウイルスの系統には抵抗性を示すものと考えられる。

6. 伝染源からの伝搬は8mでいとど考えられる。

### 引用文献

- 1) 愛媛県農試 1980. 大豆新品種決定に関する参考資料「大豆九州86号」、九州農試編, 13-14.
- 2) 深野弘・横山佐太正 1952. 大豆モザイク病に関する研究 第2報抵抗性の品種間差異について、福岡農試研究時報, 2, 3-4.
- 3) 石丸治澄・宮川敏男・波多江政光 1976. 水田転換畑における秋大豆の栽培試験, 昭和51年度九州農試年報, 16-19.
- 4) 越水幸男・飯塚典男 1963. 大豆のウイルス病に関する研究, 東北農試研報, 27, 1-103.
- 5) 村山大記 1941. 荳科植物のモザイク病の種子伝染に関する研究, 札幌農林学会報, 34, 40-74.
- 6) 中野正明・岩崎真人・新海昭 1980. 九州におけるダイズモザイクウイルスの2, 3の系統について, 九病虫研会報, 26, 31-33.
- 7) 中野正明・岩崎真人・新海昭 1982. 九州におけるダイズモザイクウイルスの2, 3の系統について(続報), 九病虫研会報, 28, 24-25.
- 8) 中野正明・岩崎真人・新海昭 1982. ダイズモザイク病の圃場における蔓延, 日植病報, 48, 391.
- 9) 高橋幸吉・田中敏夫・飯田格・津田保昭 1980. 日本におけるダイズのウイルス病と病原ウイルスに関する研究, 東北農試研報, 62, 1-123.

## 農業用水水質汚濁に関する調査研究

### 第3報 生活排水汚濁が水稲に及ぼす影響

土山健次郎・兼子 明・松井幹夫

Research on the Pollution of Agricultural Water

#### 3) Effects of Pollution Caused by Domestic Waste Water on the Growth and Quality of Rice

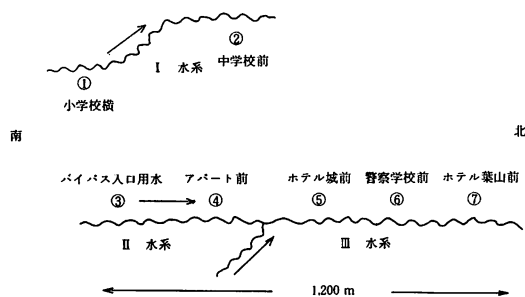
Kenjiro TSUCHIYAMA, Akira KANEKO and Motoo MATSUI

都市化の進展並びに生活様式の高度化に伴い、農村部における農業用水の汚濁が増加している。中でも生活排水による汚濁は用水中の窒素、リン等の肥料成分が増加するため、そのかんがい田では水稲が過繁茂となり、収量の不安定化や品質の低下が著しくなっている。

そこで、福岡市近郊のかんがい用水汚濁の実態と水稲生育への影響について調査し、次のような知見を得たので報告する。

#### 方 法

福岡市麦野地区のかんがい水系7地点について水質分析およびかんがいされている水稲(品種にしほまれ)の生育・収量・品質・作物体分析並びに水田土壌におよぼす影響を水田水口と中央部について比較検討した。



第1図 かんがいの状況

#### かんがい状況

第1図のとおりである。No.1, 2は同一水系であり、No.3~7は別の水系で同一水路を南北に直列に位置した採水地点であるが、No.4と5の間からは別の水の流入があるため、No.3, 4とNo.5~7では別の水系となっている。(同一水系では番号の若いものが上流)

#### 結果及び考察

##### 1. 水質分析

かんがい水の汚濁は進み、第1表に示すとおり分析項目のいずれについてもかなり高い数値がみられた。また9月13日ではⅢ水系はⅠ, Ⅱ水系に比しCOD、SS、N、Pで低く、逆にⅠ水系のNO<sub>3</sub>-Nは0であった。しかし8月16日、8月30日ではこの傾向は9月13日ほど明らかではなかった。

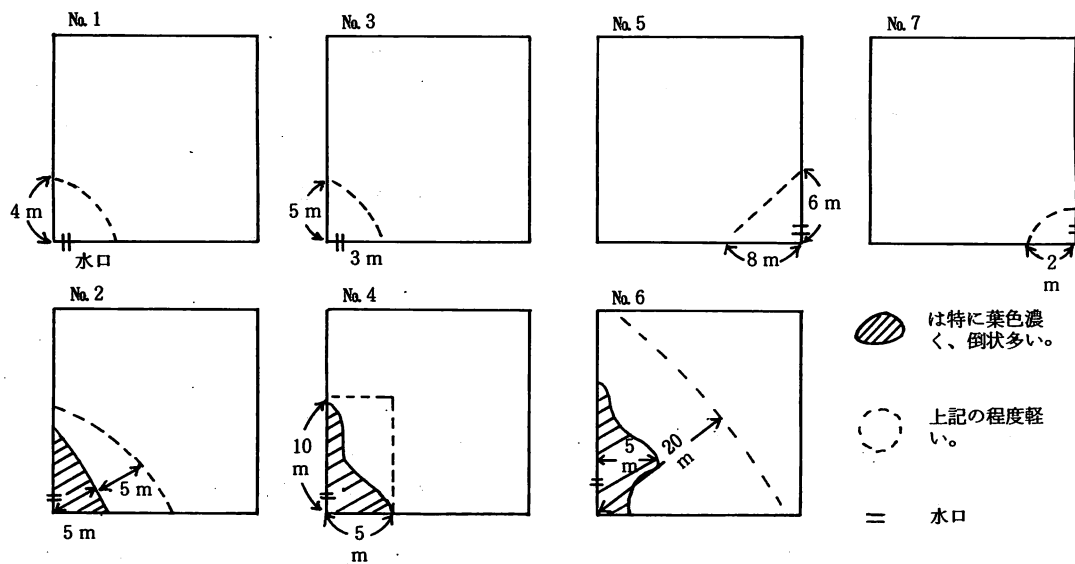
##### 2. 水稲の生育・収量

9~10月に現地圃場を観察した結果では水口より2~5mの範囲で水稲の葉色が濃く、出穂及び成熟の遅延がみられた。また水口と中央部の水稲で著しい生育差の出たNo.6, 4, 2では圃場を2等分した水口側½と水尻側½でも生育差が肉眼的に識別された。この状況を地点毎に図示すれば第2図のとおりである。

生育・収量調査は各地点毎に水口部および中央部の各5株について行った。No.6, 4, 2は水口部がとくに過繁茂となり多くの調査項目で中央部に比し著しく高い値(登熟歩合、千粒重は低い)を示した。

第1表 水質分析

採月 水日	水系 地点	pH	EC $\mu\text{S}/\text{cm}$	DO $\text{mg}/\text{l}$	COD $\text{mg}/\text{l}$	SS $\text{mg}/\text{l}$	T-N $\text{mg}/\text{l}$	NH <sub>4</sub> -N $\text{mg}/\text{l}$	NO <sub>3</sub> -N $\text{mg}/\text{l}$	PO <sub>4</sub> $\text{mg}/\text{l}$	K $\text{mg}/\text{l}$	Cl $\text{mg}/\text{l}$	備考	
8月16日	I	1	7.2	363	7.5	6.9	4.0	4.12	2.40	0.09	0.10	4.8	20.0	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	乾涸
	II	3	7.2	356	4.9	8.7	6.0	6.45	5.55	0.25	0.15	5.9	26.0	
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	乾涸
	III	5	7.1	314	6.6	6.9	4.5	3.60	1.78	0.39	0.09	4.0	20.0	
		6	7.1	296	7.5	6.1	2.5	2.40	1.67	0.38	0.09	6.8	20.0	
		7	7.0	315	7.6	6.9	3.5	2.44	2.01	0.33	0.09	4.3	24.0	
8月30日	I	1	7.2	354	3.6	6.1	2.4	3.15	2.55	0.21	0.05	4.4	28.0	
		2	7.3	362	6.2	6.7	6.4	3.13	2.65	0.20	0.05	4.3	32.0	
	II	3	7.4	425	5.0	5.6	4.0	1.35	0.91	0.88	0.05	7.8	22.0	停滞水
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	乾涸
	III	5	7.3	301	3.7	7.1	6.4	2.43	2.01	0.27	0.08	4.1	32.0	
		6	7.3	330	3.2	5.9	6.0	2.99	2.25	0.25	0.08	4.1	34.8	
		7	7.3	307	3.3	8.4	4.0	2.33	1.48	0.27	0.08	4.5	34.0	
9月13日	I	1	7.4	383	5.6	18.1	7.5	6.62	5.70	0.00	0.17	6.0	23.6	
		2	7.4	384	2.8	14.3	7.5	6.74	5.65	0.00	0.15	5.9	32.8	
	II	3	7.4	241	4.6	13.2	8.0	3.88	2.78	0.12	0.17	4.5	34.8	
		4	7.6	264	5.3	14.8	9.0	4.00	3.65	0.10	0.20	4.8	35.6	
	III	5	7.4	297	3.7	11.2	5.5	2.70	2.68	0.56	0.07	4.3	32.4	
		6	7.4	289	3.5	8.5	1.5	2.78	2.55	0.38	0.08	4.3	32.0	
		7	7.5	321	5.1	9.5	1.0	3.10	2.73	0.38	0.09	4.4	32.8	



第2図 調査圃場の生育状況



第2表 生育・収量および精玄米の品質

部 地 位	生育			収 量 (5株当り)					精玄米の品質 (粒数%)												
	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/株	わら重 g	籾重 g	精玄米重 g	くず米重 g	精玄米千粒重 g	全粒数 ×10 <sup>4</sup>	登熟歩合 %	精 粒		未 熟 粒		濃茶 死 米 病気・						
											活青 %	うす茶 %	完全粒 %	乳白青未熟 %	濃茶 %	死青 %	米死 %	白死 %	病気・ きけい %		
水	1	73.7	19.1	23.6	227	216	165.6	4.6	22.1	859	82.3	5.2	0.3	60.5	0	8.1	16.4	4.6	1.7	1.1	2.2
	2	56.0	17.8	27.0	330	267	213.9	8.4	22.2	1122	83.8	10.6	0.3	78.8	0	2.5	2.0	2.2	0.9	0.8	1.9
	3	58.8	17.4	19.2	200	181	135.5	14.2	20.9	826	76.5	10.4	0.8	68.5	0	7.7	4.5	1.9	2.2	3.4	0.5
	4	64.7	18.2	31.0	258	228	168.9	16.1	21.4	1012	73.7	17.3	0.2	54.9	1.7	9.8	6.5	1.9	5.4	1.3	1.0
	5	70.0	18.6	31.6	230	197	146.2	14.8	20.6	869	79.3	9.2	0.3	62.5	0	13.9	8.8	1.6	1.9	1.3	0.6
口	6	72.0	17.6	40.4	416	324	234.4	23.1	19.3	1871	51.0	43.1	0.1	20.6	0	28.2	0.4	0.3	4.0	2.1	1.1
	7	66.6	16.8	24.2	207	164	127.4	7.4	22.5	654	89.0	4.9	0.2	81.1	0	2.7	4.8	4.2	1.2	0	0.8
中	1	67.5	17.3	23.4	212	176	138.8	4.9	23.7	650	91.2	0	1.4	92.8	0.5	1.9	0	2.0	0.1	1.2	0.1
	2	56.0	17.8	21.0	216	179	141.3	8.6	22.7	700	93.6	2.4	0.5	93.3	0	0.9	0.8	1.4	0	0.3	0.5
	3	58.5	15.9	22.0	202	217	126.4	9.3	21.0	924	90.0	6.4	0	84.1	0.3	2.8	2.5	1.2	1.2	0.4	0.1
	4	72.8	17.4	25.0	236	197	154.1	8.6	22.6	777	89.4	3.1	0	80.7	0	2.1	8.2	2.2	0.9	0.9	1.9
	5	69.4	16.9	30.0	257	205	159.1	10.8	22.5	801	90.4	6.9	0	82.2	0.8	2.9	3.0	1.7	1.5	0.1	1.0
央	6	68.9	18.9	18.4	223	223	169.9	14.9	22.2	870	97.8	5.6	0.4	89.6	0	2.0	1.4	0.4	0.2	0	0.2
	7	69.8	16.6	25.8	234	218	130.5	5.1	23.1	817	93.8	2.4	0	91.1	0	1.6	0.7	3.4	0.2	0.4	0.2

3. 精玄米の品質（第2表）

水口部は中央部に比し精玄米中に活青・青未熟粒等の不完全粒が著しく増大した。とくにこのことの顕著であったNo.6は完全粒割合はわずか20%に過ぎなかった。

4. 作物体分析（第3表）

水口部水稲は中央部のそれに比し、NばかりでなくP・K含量も高かった。とくにNo.6,4,2はその差異が強くあらわれた。その傾向はわらに明瞭に認められ、もみにも認められたがわら程明らかではなかった。

5. 土壌分析（第4表）

No.6,2,4は水口にかんがい水による有機物(T-C, T-N)、とくに易分解性有機物(アンモニア化成量)の蓄積が認められ、0~1cmの土壌表層部で顕著であった。しかしNo.1,5,7では逆に水口部が中央部より低い傾向にあった。

(1) T-C, T-N

0~1cmの土壌表層部では中央部に比し水口部が高いのは2,6,4の順であり、No.1,5,7は逆に水口の方が中央より低かった。1~10cmの土壌においてもほぼ同様の傾向にあった。

(2) アンモニア化成量

0~1cmでは水口の化成量が中央に比べて高いのは6,2,4の順であり、1,5,7は逆に低かった。1~10cmでは水口の方が中央より高いものも多く、No.7のみは水口の方が低かった。

第3表 作物体分析 (乾物%)

部 地 位	わ ら			も み			
	N	P	K	N	P	K	
水	1	0.89	0.059	1.38	1.56	0.301	0.34
	2	0.77	0.092	1.33	1.69	0.325	0.33
	3	0.72	0.078	1.54	1.61	0.331	0.34
	4	1.06	0.111	1.61	1.67	0.308	0.31
口	5	0.71	0.097	1.43	1.51	0.313	0.29
	6	1.61	0.135	1.52	1.60	0.290	0.34
	7	0.78	0.096	1.31	1.22	0.276	0.25
中	1	0.67	0.054	1.26	1.21	0.313	0.28
	2	0.50	0.065	1.09	1.18	0.282	0.32
	3	0.56	0.065	1.31	1.30	0.328	0.31
	4	0.78	0.061	1.39	1.30	0.297	0.27
央	5	0.62	0.061	1.43	1.35	0.315	0.32
	6	0.54	0.052	1.29	1.33	0.287	0.29
	7	0.53	0.067	1.51	1.04	0.317	0.29

6. 諸要因間の相関関係

本報告では生育・収量の調査要因数10、米の品質10、作物体分析6、土壌分析12、水質分析11の計49要因間の相関行列中のR値は1,176個存在するが、更に水口、中央、全体等別にマイコン使用による自動計算を行い、要因相互間の相関をできるだけ詳細に把握し、検討するようにつとめた。

第4表 土 壤 分 析

部 地 位 点	作 土 表 層 (0~1cm)							作 土 (1~10cm)							
	pH (H <sub>2</sub> O)	EC	T-C	T-N	C/N	NH <sub>4</sub> 化成量	有効 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pH (H <sub>2</sub> O)	EC	T-C	T-N	C/N	NH <sub>4</sub> 化成量	有効 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
		μs/cm	%	%		mg/100g	"		μs/cm	%	%		mg/100g	"	
水 口	1	5.5	487	2.08	0.158	13.2	10.3	16.7	6.4	92	1.72	0.127	13.5	7.4	16.3
	2	5.7	100	2.66	0.285	9.3	30.5	20.4	5.9	100	1.76	0.145	12.1	10.1	14.4
	3	—	—	—	—	—	—	—	6.7	224	2.38	0.225	10.6	9.5	64.9
	4	6.5	165	2.70	0.241	11.2	16.0	33.9	6.5	90	2.07	0.168	12.3	6.6	24.9
	5	6.4	61	1.48	0.144	10.3	8.3	19.2	6.5	55	1.54	0.145	10.6	8.4	18.7
	6	6.1	104	2.79	0.259	10.8	23.3	26.9	6.4	90	2.14	0.193	11.1	7.8	22.5
	7	6.1	75	1.92	0.183	10.5	7.7	21.5	6.3	85	1.67	0.156	10.7	5.4	19.2
中 央	1	6.5	120	2.79	0.183	15.3	11.4	31.4	6.5	70	2.32	0.184	12.6	5.3	30.2
	2	6.1	80	1.76	0.200	8.8	18.8	19.3	6.1	50	1.17	0.133	8.8	7.1	16.3
	3	—	—	—	—	—	—	—	6.8	146	2.04	0.191	10.7	5.5	90.5
	4	6.2	84	2.60	0.253	10.3	12.0	33.6	6.3	74	2.04	0.181	11.3	5.9	30.8
	5	6.3	67	2.36	0.221	10.7	10.8	33.7	6.1	53	1.95	0.193	10.1	7.1	30.6
	6	6.3	70	2.46	0.233	10.6	11.1	30.8	6.2	53	1.69	0.169	10.0	7.4	33.1
	7	6.0	134	2.93	0.249	11.8	14.0	42.7	6.0	85	1.88	0.199	9.5	7.1	32.9

注) 1. 地点No.3は耕起のため0~10cmのものを記載 2. T-Cはチューリン法

## 1) 調査項目内の相関

各項目内要因相互の相関行列(表示省略)から次の傾向が認められた。

## (1) 生育・収量

全粒数・玄米重・わら重・もみ重・くず米重・穂数は相互に正相関を示し、玄米千粒重及び登熟歩合は前者に対し負相関の関係にあった。これらの相関係数は水口では高い値を示したが、中央ではあまり明瞭ではなかった。

## (2) 精玄米の品質

活青・青未熟・青死は互に正相関を示し、完全粒とは負相関を示した。三種の青米は成因は類似していると思われる。水口は中央に比し青米が多かった。

## (3) 作物体分析

水口・中央別(n=7)ではあまり明らかでないが、全体(n=14)ではわらN・P、もみNの相互間、もみのNとK間に正相関が認められた。また、わらN・P、もみNは水口が中央より濃度が高かった。

## (4) 土壌分析

T-CとT-N間に正相関を示し、作土表層(0~1cm)と作土(1~10cm)の同一項目間ではほぼ正相関を認めた。

## (5) 水質分析(9月13日採水)

COD・T-N・NH<sub>4</sub>-N・Kの相互間で正相関を示し、NO<sub>3</sub>-Nはこれらと負相関を示した。

## 2) 調査項目相互間の相関

水口での米品質と他項目間の相関を第5表に示した。(水口での品質以外の項目間相関及び中央・全体の相関は省略)

(1) 活青・青未熟は粒数・玄米重・わら重・もみ重・くず米重・穂数・わらN・同P含量・作土(1~10cm)のT-C・T-Nと正相関を示し、千粒重・登熟歩合と負相関を示した。完全粒は前記と逆の相関関係にあった。

(2) きけい・病気と水質分析N・K等はいずれもⅠ水系が高く、Ⅱ・Ⅲ水系では大差ないという傾向が類似したためと思われる。これらの中央及び全体でのRは低い値であった。

(3) 水口の作土表層(0~1cm)のNH<sub>4</sub>化成量がNo.2, 6, 4で高かったのに反し、他要因との相関が意外に明らかでなかった。その理由は次のように考えられる。

調査結果(第1表~第4表)を通らんとすると水口のNo.2・4・6が共に他より高い値を示すのは粒数・玄米重・わら重・粒重・作土表層(0~1cm)のT-C・T-N・NH<sub>4</sub>化成量であるのに対し、千粒重・登熟歩合・くず米重・活青・完全粒・青未熟・青死・わらN含量ではNo.2は6・4と異なる傾向を示している。即ちNo.2水口の登熟・品質関係はNo.6・4ほど悪化していない。従ってこれら要因間のR

第5表 米品質と他調査項目の相関（水口）

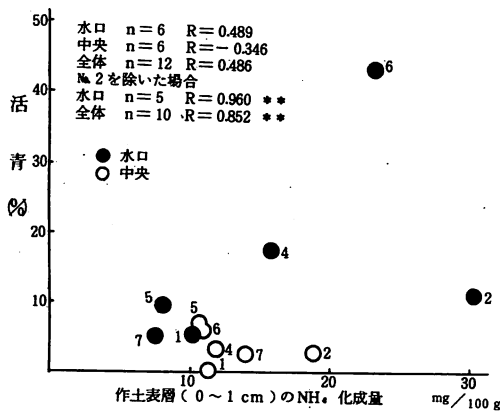
項目	精粒		未熟粒			濃茶	死米		病気・ きけい		
	活青	うす茶	完全粒	乳白	青未熟		その他	青死		白死	
生育・ 収量	千粒重	-0.82 *	0.09	0.87**	0.04	-0.93**	0.37	0.85 *	-0.53	-0.62	0.41
	全粒数	0.95**	-0.45	-0.84 *	-0.02	0.83 *	-0.52	-0.71	0.47	0.27	0.12
	登熟歩合	-0.97**	0.29	0.96**	-0.10	-0.93**	0.42	0.77 *	-0.67	-0.51	0.15
	玄米重	0.74	-0.46	-0.58	-0.01	0.54	-0.43	-0.53	0.27	0.04	0.47
	わら重	0.85 *	-0.53	-0.66	-0.05	0.66	-0.57	-0.63	0.32	0.05	0.26
	粗重	0.83 *	-0.48	-0.70	0.02	0.67	-0.43	-0.60	0.38	0.12	0.37
	くず米重	0.85 *	-0.19	-0.81 *	0.24	0.84 *	-0.56	-0.91**	0.71	0.53	-0.53
	稈長	0.25	-0.53	-0.52	-0.08	0.56	0.50	0.13	0.21	-0.17	0.11
	穂長	-0.15	-0.04	-0.15	0.15	0.11	0.76*	0.12	0.09	-0.02	0.49
	穂数	0.83 *	-0.75	-0.75 *	0.18	0.82 *	-0.37	-0.67	0.56	-0.06	-0.06
作物 体 分 析	N	0.94**	-0.58	-0.90**	0.17	0.84 *	-0.35	-0.52	0.66	0.18	0.06
	P	0.82 *	-0.61	-0.61	0.28	0.67	-0.72	-0.74	0.61	0.01	-0.39
	K	0.51	0.15	-0.62	0.63	0.50	-0.16	-0.61	0.87**	0.68	-0.43
	N	0.33	0.22	-0.35	0.33	0.23	-0.09	-0.52	0.39	0.50	0.31
	P	-0.21	0.74	0.19	0.03	-0.23	-0.03	-0.30	-0.09	0.55	0.00
	K	0.39	0.33	-0.49	-0.05	0.34	0.02	-0.34	0.20	0.65	0.44
土 分 析	T-C	0.62	-0.43	-0.43	0.39	0.25	-0.53	-0.40	0.52	0.40	0.30
	T-N	0.54	-0.33	-0.22	0.24	0.12	-0.76	-0.50	0.31	0.24	0.19
	C/N	-0.10	0.07	-0.25	0.11	0.10	0.80	0.49	0.19	0.18	0.40
	1 NH <sub>4</sub> 化成量	0.48	-0.10	-0.21	-0.00	0.15	-0.64	-0.52	0.09	0.32	0.38
	cm 有効P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.54	-0.61	-0.44	0.84*	0.31	-0.45	-0.50	0.91 *	0.36	-0.41
	EC	-0.26	0.37	-0.04	-0.00	-0.12	0.81*	0.58	-0.05	0.07	0.74
水 質 分 析	T-C	0.81 *	-0.71	-0.73	0.52	0.57	-0.45	-0.53	0.82 *	0.62	-0.01
	T-N	0.88 *	-0.93**	-0.71	0.26	0.70	-0.75	-0.72	0.68	0.52	-0.50
	C/N	-0.22	0.44	0.04	0.25	-0.27	0.58	0.43	0.06	0.07	0.85 *
	10 NH <sub>4</sub> 化成量	0.10	0.46	-0.00	-0.31	0.06	-0.19	-0.42	-0.28	0.31	0.42
	cm 有効P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.56	-0.73	-0.59	0.70	0.52	-0.25	-0.46	0.92**	0.44	-0.62
	EC	0.16	-0.13	-0.00	0.14	-0.20	-0.22	0.19	0.07	-0.07	0.66
水 質 分 析	EC	-0.32	-0.29	0.36	-0.37	-0.35	0.34	0.54	-0.60	-0.64	0.87 *
	DO	-0.38	0.08	0.12	0.38	-0.27	0.64	0.64	0.21	-0.08	-0.00
	COD	-0.50	0.33	0.29	0.26	-0.47	0.69	0.48	-0.07	-0.00	0.64
	SS	-0.37	0.54	0.23	0.44	-0.38	0.37	0.05	0.13	0.30	0.25
	T-N	-0.39	0.18	0.37	-0.06	-0.51	0.37	0.47	-0.37	-0.19	0.88**
	NH <sub>4</sub> -N	-0.36	0.01	0.33	-0.00	-0.45	0.42	0.47	-0.32	-0.32	0.93**
	NO <sub>3</sub> -N	0.24	-0.34	-0.23	-0.24	0.46	-0.20	-0.33	0.02	-0.10	-0.65
	P	-0.27	0.42	0.18	0.57	-0.43	0.28	0.24	0.26	0.23	0.33
K	-0.36	0.06	0.33	-0.05	-0.46	0.43	0.49	-0.35	-0.28	0.93**	
水 系 別	CI	0.20	0.13	0.04	0.40	-0.00	-0.74	-0.57	0.36	0.23	-0.73
	水系別	0.37	-0.33	-0.32	-0.07	0.50	-0.37	-0.38	0.23	0.01	-0.78 *

注) n = 7, 但し土壌分析は n = 6 (No. 3を除く), 水質分析は9月13日の測定値

\*\* : 1%有意水準, \* : 5%有意水準

第6表 特定値除外 (No.2) によるR値の変化 (水口)

要因	玄米千粒重	登熟歩合	くず米重	活青	完全粒	青未熟	青死	わらN	備考
籾数	-0.74	-0.91**	0.73	0.95**	-0.84*	0.83*	0.47	0.90**	上段 n = 7
	-0.84*	-0.97**	0.80	0.98**	-0.97**	0.95**	0.57	0.95**	
玄米重	-0.42	-0.65	0.42	0.74	-0.58	0.54	0.27	0.71	下段 (No.2を 除く) n = 6
	-0.72	-0.92**	0.67	0.92**	-0.96**	0.90*	0.60	0.96**	
わら重	-0.55	-0.75*	0.57	0.85*	-0.66	0.66	0.32	0.80*	下段 (No.2を 除く) n = 6
	-0.77	-0.93**	0.76	0.97**	-0.94**	0.93**	0.56	0.97**	
籾重	-0.54	-0.76*	0.54	0.83*	-0.70	0.67	0.38	0.81*	下段 (No.2を 除く) n = 6
	-0.76	-0.94**	0.71	0.94**	-0.97**	0.92**	0.61	0.96**	
作土表層 (0~1cm)	T-C	-0.20	-0.54	0.38	0.62	-0.43	0.25	0.52	上段 n = 6
	T-N	-0.37	-0.70	0.54	0.73	-0.69	0.48	0.82	
NH <sub>4</sub> 化成量	T-N	-0.15	-0.41	0.36	0.54	-0.22	0.12	0.31	下段 (No.2を 除く) n = 5
	NH <sub>4</sub>	-0.50	-0.76	0.71	0.82	-0.69	0.55	0.83	
化成分	-0.19	-0.38	0.27	0.48	-0.21	0.15	0.09	0.37	n = 5
化成分	-0.76	-0.95*	0.81	0.96**	-0.93*	0.83	0.76	0.98**	



第3図 活青と作土表層のNH<sub>4</sub>化成量の関係

値はNo.2を除けば程度の差はあっても、いずれもより高い相関が得られ、その結果を第6表と第3図に示した。

作土(1~10cm)のT-N・NH<sub>4</sub>化成量等は作土のN的潜在地力の指標と見られるのに対し、作土のごく表層(0~1cm)の土壌は稲作ごとの耕起で作土全体に攪乱混和されるので、そのT-N・NH<sub>4</sub>化成量の測定値は稲一作期間中の水かんがい、施肥等肥培管理を反映していると考えられる。

No.2は6点中で篤農家であり、多収と同時に何らかの条件で水口での登熟・品質が維持されているものと思われる。またNo.7の水口の登熟・品質は7点中最も優っているが、水口よりかんがいすることをなるべく避け、上位水田よりのかけ流しかんがいに

つとめているなど違った意味での細心の配慮がなされている。

以上の結果は、かんがい水のN濃度が高いほど過繁茂につながることは当然であるが、N2~6mg/l程度では水管理、施肥等の肥培管理の如何によって水口の登熟・米品質がかなり異なる結果になること、更にその改善対策の方向を示唆している。

今後農村部への都市化とかんがい水の汚濁がますます拡大する社会的すう勢にあることは明らかであり、その実態解析と対策確立は重要な課題である。

摘 要

1. 福岡市麦野地区での汚濁かんがい用水の水質はCOD 5.5~18.1 mg/l (通常 6 mg/l 以下)、T-N 1.4~6.7 mg/l (同 1 mg/l 以下)、NH<sub>4</sub>-N 0.9~5.7 mg/l と汚濁の程度は高かった。
2. 汚濁水かんがい田では水口より約 5 m の範囲に出穂・成熟の遅延がみられた。
3. 穂数・わら重・玄米重は水口部が圃場中央部にまさる傾向にあったが、登熟歩合・玄米千粒重では水口部が中央部に劣り、品質の低下も大きかった。
4. 以上の対策として、水管理は用水の濃度にしたがって間断かんがいとし、元肥及び追肥の施用量を減ずる等の検討が必要である。

文 献

1) 刀根 薫 1981. BASIC 培風館 70~128

## かんがい水の塩類濃度と窒素（緩効性）の増施が 土壤及び水稻に及ぼす影響

豊田正友・田中昇一・長尾學禧

Effect of Salt Concentration of Irrigation Water and Heavy Dressing of Controlled  
Release Nitrogen Fertilizer on the Paddy Soil and the Growth of Rice

Masatomo TOYODA, Shoichi TANAKA and Takayoshi NAGAO

石炭鉱山排水や干拓地で塩類濃度が高い時は、培地の窒素濃度を高め、窒素の吸収量を増加させると減収を防止できることが明らかになっている。しかしかんがい水の塩類濃度が高い場合に溶解度の高い一般肥料を増施すると施肥回数（6~7回）の増加が必要で培地の塩類濃度が高まり養分吸収が抑制されるため肥効が低下する。また施肥回数の増加は作業（適期施用）上の問題があるほか、根を傷めたり窒素過多による登熟不良や倒伏をともなう場合もある。このため、溶解度の低い緩効性肥料を用いることによって施肥回数が減少し、塩類濃度の上昇も小さくなることが考えられる。ここでは緩効性肥料の使用により、培地の塩類集積を抑制し、水稻の生育収量を向上させることを目的とした。生育に関連する体内養分と塩類の関係などについて検討を行った結果を報告する。

### 試験方法

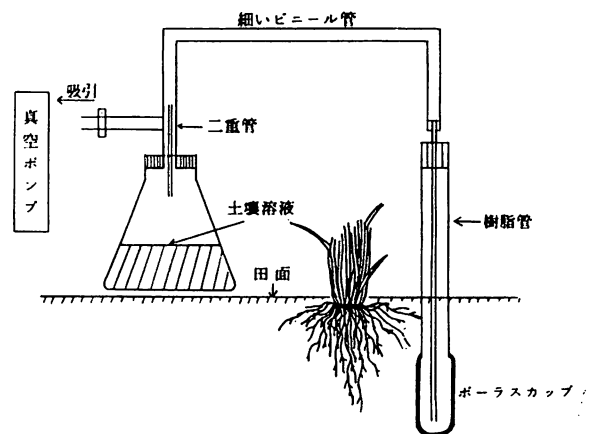
両側面吹抜けの透明ビニールハウスに、井戸水で調整した硫酸ナトリウム液をかんがい水とした、水槽にポットの田面が水面から3cm程度に漬し、下の栓を開放した。濃度は毎週1回測定をして調整した。

土壤溶液は、第1図のようにテンシオメータ用のポーラスカップを樹脂管の先端に接着したものを水稻の根圏に埋込み、小型真空ポンプで吸引して採取した。

試験規模：1/2000 a ワグネルポット・3連制。

試験区の構成：かんがい水濃度（ $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ）・800 ppm・1,600 ppm。対照区（硫リン安化成16・16・16をN-1g/ポット）・緩効性肥料区（CDU化成12・

12・12をN-1g, 2g, 3g, 4g/ポット）。  
供試土壤：細粒質灰色低地土（灰褐色系）の水田作土・けつ岩を母材とした埴壤土。  
供試品種：フクマサリ（稚苗）。  
植付：1975年6月23日・1株3本植え・3株/ポット。

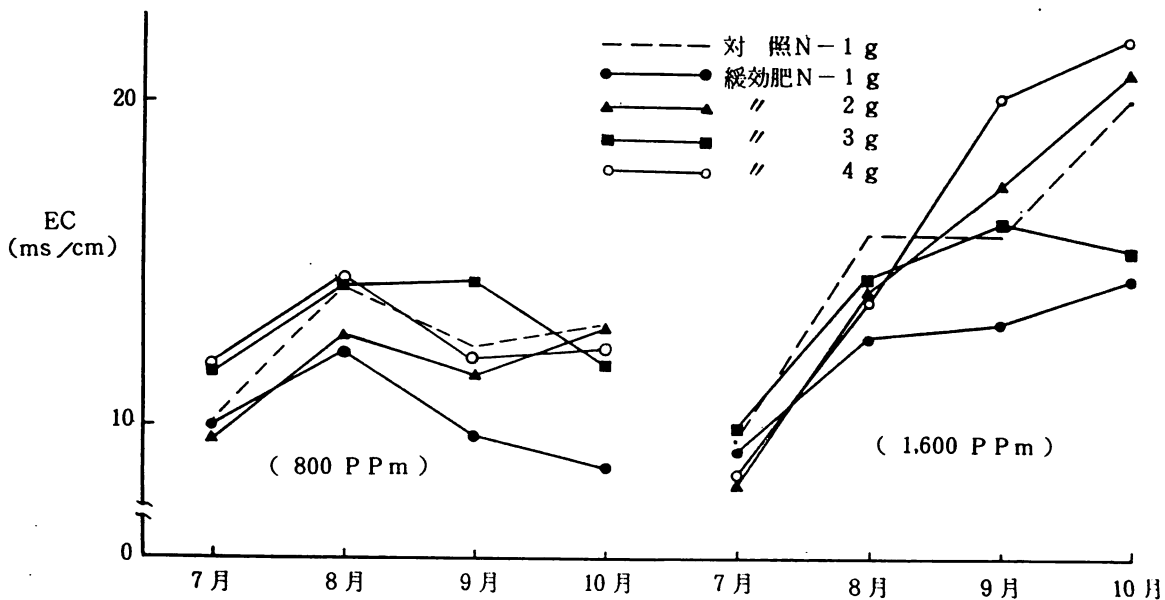


第1図 土壤溶液採取法

### 試験結果及び考察

#### 1. 土壤への塩類集積

土壤の塩類濃度は、施肥した肥料塩類の溶解と水稻の生育経過にともなう養水分の吸収による残留塩類のため、しだいに上昇した（第2図）。かんがい水の塩類濃度が800 ppm（以後単に800 ppm）の場合は集積は進まなかったが、1,600 ppmでは生育の経過とともに経時的に集積が進行した。



第2図 土壤溶液の塩類濃度の変動

第1表 土壤溶液濃度 (1)

Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ppm)	区	7月 8月 9月 10月				7月 8月 9月 10月			
		Na (mg/ℓ)				K (mg/ℓ)			
800	対照N-1g	1,880	2,392	2,492	2,680	33.1	8.6	1.2	5.4
	緩効肥N-1g	1,832	2,108	1,880	1,832	37.6	25.0	12.0	13.6
	2	1,612	2,108	2,348	2,540	55.2	32.0	19.6	24.6
	3	2,152	2,492	2,944	2,392	40.8	36.4	22.0	21.0
	4	2,108	2,640	2,540	2,592	99.2	92.4	46.8	-
1,600	対照N-1g	1,612	2,944	3,336	4,120	32.1	19.6	8.4	13.6
	緩効肥N-1g	1,580	2,492	2,896	3,512	42.4	23.2	12.0	19.9
	2	1,320	2,540	3,680	4,000	33.6	40.4	37.6	28.0
	3	1,580	2,592	3,276	3,512	104.0	96.8	64.4	53.2
	4	1,200	2,348	3,600	4,120	88.4	112.4	120.0	88.4
800	対照N-1g	3,137	5,702	2,784	3,129	326	453	289	346
	緩効肥1g	3,082	5,700	2,972	3,043	198	255	198	198
	2	3,090	5,468	2,949	2,988	207	255	221	269
	3	3,145	5,608	3,710	3,059	289	340	255	204
	4	3,184	5,694	3,176	3,106	249	255	181	187
1,600	対照N-1g	3,216	5,820	3,004	3,059	334	425	278	300
	緩効肥N-1g	3,239	5,412	3,106	3,122	184	198	133	187
	2	3,224	5,428	2,996	3,122	198	255	164	192
	3	3,106	5,467	3,098	3,106	289	312	210	204
	4	3,757	5,482	3,090	3,012	232	269	297	277

※ 採取月日：7月15日・8月26日・9月16日・10月4日

第2表 土壌溶液濃度 (2)

Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ppm)	区	7月 8月 9月 10月				7月 8月 9月 10月			
		Ca (mg/L)				Mg (mg/L)			
800	対照N-1g	464	496	454	544	106	219	121	123
	N-1g	432	544	454	441	154	48	102	131
	緩効肥 2	448	601	512	582	154	167	154	150
	緩効肥 3	416	550	377	326	202	194	225	204
1,600	対照N-1g	486	864	601	761	158	119	177	142
	N-1g	512	694	556	640	183	121	146	150
	緩効肥 2	432	678	569	678	150	154	216	185
	緩効肥 3	550	864	601	640	208	167	194	192
	緩効肥 4	512	768	723	704	185	181	242	250

第3表 土壌溶液中におけるNH<sub>4</sub>-Nの消長

NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ppm)	区	7月	8月	9月	10月
			対照N-1g	30.0	2.9	2.5
800	N-1g	31.2	17.7	4.8	2.5	
	緩効肥 2	40.0	25.3	5.2	3.8	
	緩効肥 3	40.0	20.8	16.8	11.2	
	緩効肥 4	58.4	41.8	7.7	2.8	
1,600	対照N-1g	34.8	4.1	3.2	3.6	
	N-1g	24.0	6.1	6.4	3.3	
	緩効肥 2	30.0	29.8	5.5	3.5	
	緩効肥 3	39.6	15.9	4.5	3.3	
	緩効肥 4	40.8	24.9	4.3	4.4	

土壌に集積した塩類の成分については第1, 2表に示した。かんがい水の主要塩類が硫酸ナトリウムのためNa, SO<sub>4</sub>が多かった。Naはかんがい水の濃度が高ければ集積量も多くなった。同じN施用量と比較すると対照区は緩効性肥料区に比べ塩類濃度が高く、緩効性肥料N-4g（以下単に1g, 2g等）の施用培地に相当するNaの集積が認められた。緩効性肥料区では施用量が増加しても、その割には集積は進まなかった。

SO<sub>4</sub>は全区で同じ傾向がみられた。7月から8月にかけて濃度が上昇し、5400~5800mg/Lになったが、9月~10月は3000mg/L前後を維持した。SO<sub>4</sub>の集積は生育経過とともに進んだことが推定されるが、土壌中で還元して硫化物として沈積したためと考えられる。

Caは800ppmでは対照区と1g, 2gが高く、3g, 4gになるに従って低くなった。これは硫酸石灰を形成したことによるとも考えられる。1,600ppmでは全体的にやや高く、対照区と4gが同じ程度であった。Mgは800ppmより1,600ppmがやや高かった。Clはかんがい水の濃度に関係なく、対照区は高く緩効性肥料の施用量の少ない区は低かった。8月に一たん上昇し、その後低下した。この原因は下方への溶脱と水稲による吸収が考えられる。

跡地土壌については第6表に示した。

### 2. アンモニア態窒素の消長

NH<sub>4</sub>-Nは800ppmでは全区とも生育初期は高かったが、対照区は8月になると激減し同程度で推移した。これに対し緩効性肥料区では急減期が1~2か月おくれた。

### 3. 成熟期の水稲体の成分含量

成熟期の水稲体器官の成分を第4表に示した。Nは800ppmに比べ1,600ppmがやや高かった。これは培地のNH<sub>4</sub>-Nの減少状態と符合する。

Kは葉身、葉鞘ともに施用量の増加によりやや濃度が高くなった。

Naは葉身<葉鞘<稈の順に下部器官ほど濃度が高くなった。また施肥量が増加するに従って器官とも濃度が低下したが、1,600ppmでは800ppmより高かった。一般にアンモニア吸収によりNaの吸収阻害が生ずることが考えられる。<sup>2)</sup>この現象が生育量の増大にもなる相対的低下なのか、アンモニア吸収によるNaの吸収抑制なのかについては明らかでなかった。

## 4. 水稻の生育収量への影響

かんがい水の塩類濃度が高くなれば生育は抑制されるが施肥量の増加にともなって穂数、籾数が増加して収量が向上した。しかし登熟歩合の低下がみられた。

かんがい水の塩類濃度が高く、培地の塩類集積が多い状態では、肥料塩による塩類増加程度が少なく肥効が持続する、緩効性肥料の施用によって濃度障害が軽減され、生育収量に良い結果をもたらしたものと考えられる。

## 5. 水稻の収量に影響を及ぼす体内成分

水稻の体内N濃度と収量の関係を第3図に示した。葉身の濃度と収量についてはバラツキが大きく比例関係がみられなかったが、葉鞘については一定の比

例関係がみられた。800 ppmでは体内N濃度は比較的低くても収量が高く、葉鞘のN濃度が1.0%程度までは濃度が高い程、収量が増加した。これに対し、1,600 ppmではN濃度の割に収量が低く、N濃度の上限は1.5%前後とみられた。この試験の範囲で考えるならば1,600 ppmで1/2000 aポット当り緩効性肥料3g程度が安全と推定される。しかし、かんがい水の塩類濃度が高くなり集積塩類が増加すれば施肥量を増加する必要があると考えられる。

Kの体内濃度と収量の関係は葉身が葉鞘より強く、K濃度が1.2~1.5%の範囲で濃度が高い程、収量が向上した。またかんがい水の濃度が低い程、Kの効率が高かった。

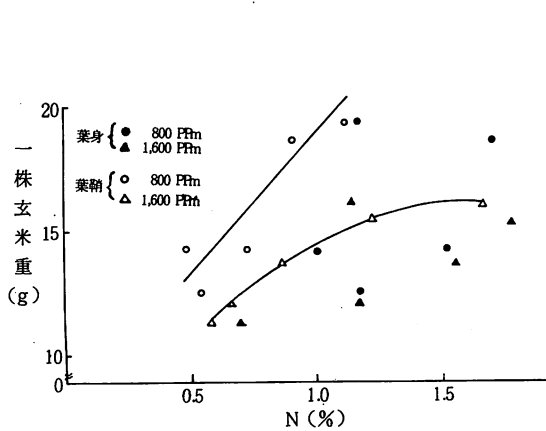
第4表 成熟期における水稻体内成分

成分	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ppm)	器官	対 照 N-1g	緩効性 N-1g	緩効性 N-1g	緩効性 N-1g	緩効性 N-1g
N (%)	800	葉身	1.01	1.17	1.52	1.68	1.17
		葉鞘	0.49	0.53	0.72	0.91	1.11
		稈	0.49	0.71	0.73	0.92	0.98
	1,600	葉身	0.70	1.18	1.55	1.14	1.78
		葉鞘	0.58	0.66	0.86	1.68	1.22
		稈	1.20	0.73	1.05	1.33	1.55
Na (%)	800	葉身	0.53	0.34	0.55	0.17	0.17
		葉鞘	1.43	1.01	1.30	0.76	0.59
		稈	2.40	2.04	1.65	1.49	0.96
	1,600	葉身	0.59	0.96	0.74	0.44	0.55
		葉鞘	1.16	1.59	1.59	1.23	1.39
		稈	2.36	2.55	2.21	1.70	2.20
K (%)	800	葉身	1.22	1.22	1.33	1.50	1.44
		葉鞘	0.59	0.66	0.92	1.33	1.33
		稈	1.36	1.42	1.30	1.90	1.80
	1,600	葉身	1.33	1.30	1.40	1.46	1.50
		葉鞘	1.02	0.82	0.96	0.74	1.06
		稈	1.33	1.36	1.36	1.40	1.22
K/Na (モル比)	800	葉身	1.35	2.11	1.66	5.19	4.99
		葉鞘	0.24	0.38	0.41	1.03	1.33
		稈	0.33	0.41	0.46	0.75	1.10
	1,600	葉身	1.32	0.80	1.11	1.95	1.60
		葉鞘	0.51	0.30	0.35	0.35	0.45
		稈	0.33	0.31	0.36	0.48	0.32

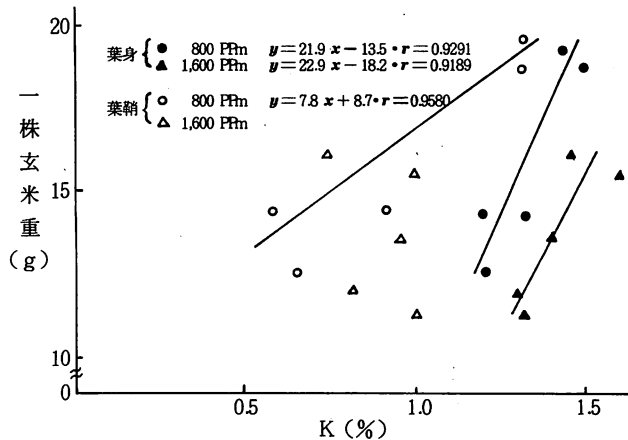


第5表 水稻の生育収量への影響

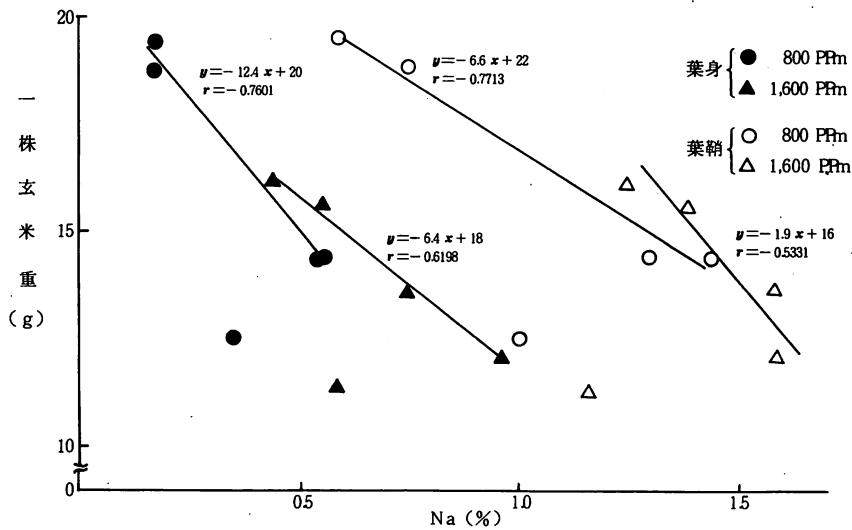
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ppm)	区	8月5日		成熟期			一株玄米		1株当り粒数		
		草丈	茎数	稈長	穂長	穂数	玄米重	千粒重	全粒	不完全粒	いね
		cm	本	cm	cm	本	g	g			
800	対照N-1g	67	29	68	15.0	18	14.4	22.0	702	47	29
	N-1g	68	23	68	13.9	16	12.6	21.1	599	13	16
	緩効	72	28	70	14.7	21	14.4	22.0	726	72	30
	肥	72	29	75	14.8	23	18.9	21.6	997	53	51
	肥	65	31	71	16.1	23	19.5	19.6	994	89	127
1600	対照N-1g	63	30	60	11.9	12	11.4	21.3	597	10	62
	N-1g	66	29	63	12.6	14	12.2	22.9	612	36	36
	緩効	65	31	63	13.8	17	13.8	22.8	736	20	55
	肥	63	30	66	14.8	19	16.2	21.7	869	74	73
	肥	59	30	60	14.8	16	15.6	22.0	856	33	125



第3図 収量と成熟期の水稻体のN濃度



第4図 収量と成熟期の水稻体のK濃度



第5図 収量と成熟期の水稻体のNa濃度

第6表 跡地土壌

Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ppm)	区	pH	EC	Na	Ca	Mg	K
800	対照N-1g	5.4	2.8	185.0	45.6	21.2	14.7
	N-1g	5.7	2.2	161.6	32.4	19.6	16.3
	緩効肥 2	5.5	3.8	177.5	39.9	21.0	30.1
	緩効肥 3	5.5	2.9	205.0	64.7	26.1	—
	緩効肥 4	5.8	3.5	225.8	14.9	23.2	7.6
1,600	対照N-1g	5.7	3.5	233.3	33.5	12.9	16.4
	N-1g	6.3	3.3	248.3	35.2	16.8	19.8
	緩効肥 2	5.9	3.6	244.1	44.7	18.4	41.2
	緩効肥 3	5.6	4.2	226.6	56.0	23.7	17.3
	緩効肥 4	5.7	3.8	248.3	70.5	25.3	26.7

EC ms/cm (1:2.5) (水溶性 mg/100g)

Naの体内濃度と収量との間には一定の傾向がみられ、葉身で0.15%、葉鞘で0.6%よりNa濃度が高くなるに従って収量が低下する負の相関関係が認められた。緩効性肥料の施用量が多く、肥効が持続して窒素の吸収量が多い場合は、Naの吸収抑制がみられた。

一般にNaが少なくKが多いことが作物の生育にとって好ましい環境である。塩類濃度の高い場合、緩効性窒素肥料を増施するとNaが減少してKが増加し、水稻の生育収量に好ましい結果をもたらした。葉身のK/Na比は対照区1.32~1.35に対し800ppmの3g, 4gで5.19, 4.99と著しく高く、1,600ppmでは1.6~2.0であった。塩類濃度が高い環境下であっても吸収されたK/Na比が高ければ蒸散等の水分生理機能が低下しないといわれている。<sup>4)</sup>緩効性肥料の利用により培地濃度を高めずNaの吸収抑制が可能なが推測される。

### 摘 要

かんがい水の塩類濃度が高い場合、水稻の養分吸収時における不要塩類の土壌残留や透水過程における土壌吸着などで、塩類が土壌に集積する。このような場合は窒素肥料を増施しなければ減収するが、溶解度の高い肥料は水稻の濃度障害を助長しやすい。このため、溶解度が低く肥効の持続する緩効性肥料を用いて窒素の吸収率を高めると、障害を和らげることが確認された。

なお現場では、この試験とは状況がかなり異なる場合がある。かんがい水の塩類濃度が本試験と同程度であっても、降雨等のため $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 程度の集積しか起らず、<sup>6)</sup>それだけ被害も少ない場合もある。このため緩効性肥料の施用量については、現地の状況に応じた対応が必要である。

### 引用文献

- 1) 青木正剛・石川春彦 1971. 水稻の耐塩性と窒素並びにケイ酸肥料との関係, 土肥誌, 42, 4, 169~170.
- 2) 嶋田典司 1970. 作物に対する塩類の濃度障害に関する基礎的研究, 第3報, 塩類処理による作物根の二・三のレスポンスについて, 土肥誌, 41, 4, 162~166.
- 3) 下瀬昇 1965. 作物の塩害生理に関する研究, 第6報, 塩害をうけた水稻に対する窒素施用の効果, 土肥誌, 36, 6, 169~173.
- 4) 高橋英一 1974. 比較植物栄養学, 養賢堂, 183~205.
- 5) 豊田正友・長尾友春 1970. かんがい水の塩類濃度が緩効性肥料の肥効に及ぼす影響, 九農研, 32, 134~135.
- 6) 豊田正友・田中昇一 1979. 石炭鉱山汚濁水の流入水田における水稻被害対策に関する研究, 福岡農試研究報告, 17, 74~79.

## 玉露製造における可変型粗揉機（60K型）の使用法

大森 薫・太田勇夫・坂田寿生・中村晋一郎・渡辺敏朗

Usage of Variable Primary Drying Tea Roller (60K Type)  
'Gyokuro' Tea Processing

Kaoru OHMORI, Isao OHTA, Hisao SAKATA, Shinichiro NAKAMURA  
and Toshiro WATANABE

玉露の原料は被覆下で多量施肥によって生産されるため、茶葉は極めて柔軟で水分が多い。また、玉露生産者の茶経営規模が小さく、しかも、摘採が手摘みによるため、原料を一時に多量集荷するのが困難なため、35K型以下の小型機を使用する工場が多かった。しかし、最近では茶園規模の拡大、栽培技術の向上、製茶工場の共同化あるいは行政指導等によって、大型60K型機を導入して玉露を製造する工場が多くなった。

背面通風型の粗揉機が1964年に開発されてから、能率を追求するあまり風量を増大させてきた。その結果、上乾き現象や粉の増加、あるいは揉み不足により味が淡白になりやすいなどの問題点が生じてきた。この問題を解決するために粗揉工程の見直しが行なわれた。そして、粗揉工程の細分化が当然の帰結として考えられ、その必要性も実証されてきた。

茶葉の均一な乾燥を能率良く行なう必要から、乾燥状態に合わせて熱風温度・風量・回転数を変化させることの出来る分割型や可変型の粗揉機が開発され、急速に普及している。

玉露生産地帯では、ほとんどが手摘みを行なうため同一原料が多量に集荷できにくいので、分割型粗揉機より可変型粗揉機の方が現場では対応しやすい。従って、今後ともこの可変型粗揉機が増々普及して行くことは明らかであろう。

ところが、玉露は福岡県・京都府及び静岡県の三府県でほとんど全てを生産している。また、試験研究に至っては福岡県と京都府で取り組んでいるだけである。ましてや可変型粗揉機ではもちろんのこと、従来機の60K型機でも玉露の製造技術に関する試験研究は全く実施されていない。

玉露用の特別な機械は開発されていないので、煎茶と同一機械で、同一方法で製造するために、現在は煎茶の製造法を準用している。従って、品質面等で問題が多いので、玉露に合った製造法の確立が急務とされている。

そこで、1979年から1983年にわたり総合助成試験として「大型製茶機（60K型）による玉露の製造技術の確立に関する研究」を実施してきた。その中で、可変型粗揉機の使用法等について、①投入量・②熱風温度・③風量の三項目に分けて、検討した結果を報告する。

### 試験方法

#### 1. 投入量試験

##### 1) 試験区

投入量に関する試験は60K型でも煎茶では数多く行なわれ、おおむね公称量の8割程度、すなわち48kg程度が良いとされている。

八女玉露の場合は茶葉を主体とするしごき摘みであるし、肥料を多量に施し、しかも被覆するために、茶葉は薄くて軟かく水分も多いので、蒸葉では重量当りの容積は比較的小さくなる。従って、玉露は煎茶よりも多目に投入する方が揉乾のバランスが取れやすいとの考えもあって、公称量程度を投入するのが良いと一般的に考えられている。しかし、実態は60kgを中心にしながらも、摘採上の問題から35kg位から75kg位まで投入されている。

そこで、試験区は第1表のように公称量（60kg）の7割から11割までの5区とした。

粗揉機の風量は従来機の70 $m^3/min$ 程度に対して90 $m^3/min$ 程度に増量されているので、乾燥が早くなり

揉み不足の心配もある。そこで、粗揉設定条件は、揉乾のバランスを考え最低40分以上は粗揉機内にあるように、煎茶の標準に水分差を考慮したり、今までの試験結果などから推定して、風量・熱風温度及び時間を組合せて決定した。

第1表 試験区及び粗揉設定条件

試験区	投入量 kg	粗揉設定条件			
		熱風温度 °C	風量 目盛	時間 min	供給熱量 Kcal/kg
42kg	42	100-85-70	1.5-4-7	8-18-10	291-420-143
48kg	48	100-85-70	1.5-4-7	9-20-11	287-408-137
		(100-87-70	"	9-20-13	287-420-162)
54kg	54	105-90-70	1-3.5-7	9-21-12	286-430-133
		(105-90-73	"	9-21-14	286-430-163)
60kg	60	105-90-70	1-3.5-6	10-23-13	286-424-138
		(105-90-75	"	10-23-14	286-424-164)
66kg	66	105-90-70	1-3-6	11-24-13	286-424-138

- 注) 1. 回転数は全区 41 - 38 - 35rpm; 第3表、第5表も同じ。  
 2. 48kg・54kg・60kg 区の( )内は1980年設定条件(1979年の試験結果により変更)  
 3. 供給熱量は室温を20°Cとして、湿度を考慮に入れずメーカー発表の数値にもとづいて計算。

## 2) 供試原料

供試原料は1979・1980年に福岡県立農業試験場茶業指導所内のは場で生産された玉露原料で、その概要は第2表に示すとおりである。

第2表 供試原料

試験日	品種名	摘採日	摘採方法	出開度 %	百芽重 g	生葉水分 %
1979.5.11	やぶきた	5.10	手摘み	64.9	42.0	400.0 (80.0)
1979.5.18	こまかげ	5.17	手摘み	77.7	27.7	418.1 (80.7)
1979.5.13	さみどり	5.12	手摘み	44.1	34.1	426.3 (81.0)
1979.5.16	やぶきた	5.15	両手摘	84.8	52.0	412.8 (80.5)
1980.5.15	さみどり	5.14	手摘み	57.4	40.1	449.5 (81.8)
1980.5.18	さみどり	5.17	手摘み	61.0	47.8	443.5 (81.6)

注) 出開度・百芽重・生葉水分は摘採日に測定、第4表、第6表も同じ。

## 3) 供試機種

供試製茶機械は、粗揉機が3in1-60(熱風発生機は60K-3in1)で、蒸機が400KE-M、揉

捻機がカワサキ60K型、中揉機が2in1-60(重油火炉)、精揉機がF-60KS、それに乾燥機がND4-60である。

## 4) 測定項目・方法

(1) 製茶品質は形状・色沢・香気・水色・滋味の各審査項目を20点満点とする、普通審査法<sup>1)</sup>で行なった。

(2) 茶温はカワサキ式茶温計2台を使用して測定し、これを横河電機製の記録温度計ER-106の記録部に電圧入力して記録した。

(3) 生葉水分及び粗揉葉含水率は公定分析法<sup>2)</sup>に準じて行ない、乾量基準(D.B.)で計算し、( )内に湿量基準も示した。

## 2. 熱風温度試験

## 1) 試験区

従来の粗揉機は最高風量が70m<sup>3</sup>/min程度で、最初から最後まで同一条件で処理していたため、茶温の上昇に伴うむれの危険性があった。また、高温処理の方が能率面では好ましいことも解っているため、品質面と能率面の兼合から、熱風温度は90°C弱程度で行なわざるを得なかった。それでも後半には、茶温の上昇と共に上乾き現象が起こりやすい傾向であった。

ところで、90m<sup>3</sup>/min程度の風量が可能になり、しかも変速可能な可変型粗揉機では茶温の上昇なしに高温処理できるようになった。

そこで、どの程度の熱風温度が適正であるかを検討するために試験区を第3表のようにとって、他の工程は標準製造法で試験した。

なお、生葉投入量は、煎茶の標準や今までの試験などから1980年は54kg(1981年は投入量試験の結果より52kg)とした。風量は機械の性能を最大限に生かして、最大風量から最小風量まで利用するよう

第3表 試験区及び粗揉設定条件

試験区	熱風温度 °C	粗揉設定条件		
		風量 目盛	時間 min	供給熱量 Kcal/kg
高温	110-94-80	1-3.5-7	9-21-10	313-471-134
中温	105-88-73	"	9-21-14	297-432-170
低温	95-85-70	"	9-21-19	264-415-219

注) 供給熱量は室温を20°Cとして、湿度は考慮に入れずメーカー発表の数値にもとづいて計算。また1980年投入量は54kgであるが、1981年投入量の52kgで計算。

にした。また投入量試験同様、揉み不足を防ぐために最低40分間以上は揉むように時間を組合せて条件設定した。

2) 供試原料

供試原料は1980・1981年に福岡県立農業試験場茶業指導所内のほ場で生産された玉露原料で、その概要は第4表に示すとおりである。

第4表 供試原料

試験日	品種名	摘採日	摘採方法	出開度	百芽重	生葉水分
年月日	月日			%	g	%
1980.5.13	やぶきた	5.12	手摘み	70.7	44.1	407.6 (80.3)
1980.5.20	こまかぜ	5.19~20	〃	78.5	26.9	378.5 (79.1)
1981.5.14	やぶきた	5.13	〃	63.6	46.3	458.7 (82.1)
1981.5.16	ごこう	5.15	〃	55.6	48.8	449.5 (81.8)

3) 供試機械

供試製茶機械は1981年に精揉機がHSA-60になった以外は全て投入量試験と同じである。

4) 測定項目・方法

投入量試験と同様である。

3. 風量試験

1) 試験区

前述したように、風量が従来の粗揉機より増量され、しかも、変速できるようになったので、風量が勝った状態あるいは温度が勝った状態など自由に条件設定できるようになった。

そこで、どの程度の風量が適正であるかを検討するために試験区を第5表のようにとって、他の工程は標準製造法で試験した。

生葉投入量は投入量試験の結果より52kgとした。また、揉み不足を防ぐ意味で最低40分間以上揉むように熱風温度と時間を組合せて、しかも、風量の影響が解りやすいように最終的な供給熱量が900kcal/kg程度でほぼ同一になるように条件設定した。

第5表 試験区及び粗揉設定条件

試験区	風量	粗揉設定条件		
		熱風温度	時間	供給熱量
区	目盛	°C	min	Kcal/Kg
多量	1-3-5	105-88-75	9-21-10	297-456-144
中量	1-3.5-7	〃	9-21-14	297-432-175
少量	2-4-7	〃	9-21-18	264-413-225

注) 供給熱量は室温を20°Cとして、湿度は考慮に入らず、メーカー発表の数値に基づいて計算。

2) 供試原料

供試原料は1981・1982年に福岡県農業総合試験場茶業指導所内のほ場で生産された玉露原料で、その概要は第6表に示すとおりである。

第6表 供試原料

試験日	品種名	摘採日	摘採方法	出開度	百芽重	生葉水分
年月日	月日			%	g	%
1981.5.13	やぶきた	5.12	手摘み	79.6	54.2	455.6 (82.0)
1981.5.19	たまみどり	5.18	〃	63.6	68.7	426.3 (81.0)
1982.5.13	やぶきた	5.12	〃	77.7	62.2	468.2 (82.4)
1982.5.17	ごこう	5.16	〃	87.8	55.3	415.5 (80.6)
1982.5.20	たまみどり	5.19	〃	80.8	73.7	435.5 (81.3)

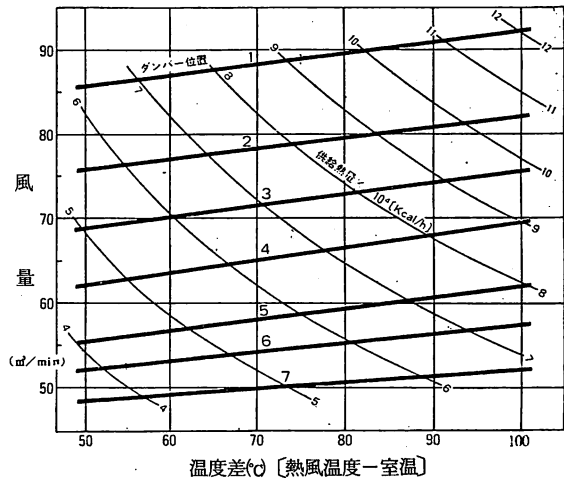
3) 供試機械

供試製茶機械は、精揉機がHSA-60である以外は投入量試験と同じである。

4) 測定項目・方法

投入量試験と同様である。

なお、供試粗揉機の風量と風量目盛の関係、並びに供給熱量特性は第1図のとおりである。



注) 供試粗揉機の表示板より

第1図 供試粗揉機の風量及び供給熱量特性

結果及び考察

1. 投入量試験

製茶品質は第7表及び第2図に示すとおりであった。

1979年は42kg~66kg区を原料の関係もあって、42kg~54kg区と54kg~66kg区に分けて2回づつ試験し

た。その結果、製茶品質は42kg~54kg区の試験では1回目が54kg区=48kg区>42kg区の順となり、2回目が54kg区>42kg区>48kg区の順となつて、平均で54kg区>48kg区=42kg区の順となり、ほとんど差はないが、54kg区がわずかに良い傾向であった。

54kg~66kg区の試験では、1回目が54kg区>60kg区>66kg区の順となり、2回目が54kg区=66kg区>60kg区の順となつて、平均で54kg区>66kg区>60kg区の順となり、あまり差はないが54kg区がやや良い傾向であった。

1980年に再度、54kg区を中心に48kg~60kg区で2回試験した。その結果は、1回目が48kg区=54kg区>60kg区の順となり、2回目が54kg区>48kg区>60kg区の順となつて、60kg区がやや悪く、54kg区と48kg区はほとんど差が認められなかった。

各審査項目などを考慮して2か年の結果を総合してみると、3in1-60K型粗揉機における投入量は48kgから54kgの間で、54kgに近い51~52kg程度が最も適当ではないかと考える。

しかし、熱風温度や風量に変化できる60K型の可変型粗揉機では、今回検討した42kgから66kg程度では投入量に合わせた条件設定が出来れば製茶品質にはそれほど大きな変化は認められないと考えられる。

ただ、60kg投入区が全体的に悪い傾向であったのは、茶温の推移状況から条件設定が悪かったというより、水色・滋味の傾向から茶葉体積の関係で、攪拌が悪くべたついた可能性が強く考えられる。

そもそも、投入量を決定するのは粗揉機の内容積に対応する茶葉の体積(かさ)である。投入量は本来かさで表わされるべきであるが、適当な表示方法がないため簡便に測定できる重量で表わしているにすぎない。このように、今後は本来的な意味での投入量の決定と共に、玉露生産の実態を考慮に入れて各々の投入量に合った粗揉条件の決定も必要になると考える。

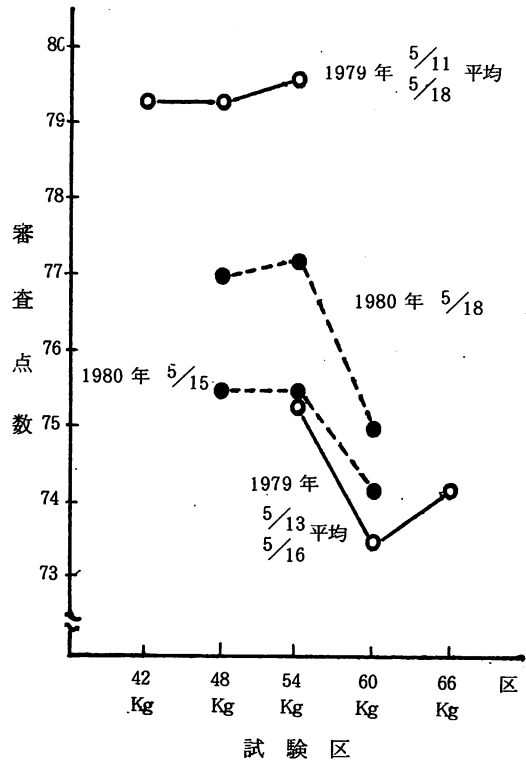
経時的な茶温は、同一日における試験では各区とも非常に似かよつた傾向を示していたが、原料が違い天候が異なる試験日間では異なる傾向もみられた。これは、今回の試験が工場内の温湿度並びに茶葉の水分含量や形態など原料の違いを無視して、全く同一に条件設定したことが大きな原因と考えられる。このような事からも、本来はもう少しと細かな条件設定を行なう必要性が認められた。

熱風温度試験及び風量試験にも共通するが、茶温の経時変化を記録する方法は、条件設定の良否や

粗揉中の変化を知るうえで非常に効果的であることが認められた。

第7表 製茶品質

試験日	試験区	外 観			内 質				合計
		形状	色沢	小計	香氣	水色	滋味	小計	
1979年	42kg区	15.6	15.9	31.5	15.7	15.9	16.2	47.8	79.3
5月11日	48kg区	15.6	15.8	31.4	16.1	15.9	15.9	47.9	79.3
5月18日	54kg区	16.0	15.8	31.8	15.6	16.2	16.0	47.8	79.6
平均	54kg区	16.0	15.8	31.8	15.6	16.2	16.0	47.8	79.6
1979年	54kg区	14.8	15.3	30.1	14.7	15.3	15.2	45.2	75.3
5月13日	60kg区	15.0	14.8	29.8	14.6	14.4	14.7	43.7	73.5
5月16日	66kg区	14.8	14.9	29.7	14.6	15.0	14.9	44.5	74.2
平均	66kg区	14.8	14.9	29.7	14.6	15.0	14.9	44.5	74.2
1980年	48kg区	15.5	15.8	31.3	14.0	15.5	14.7	44.2	75.5
5月	54kg区	15.5	15.3	30.8	14.7	15.5	14.5	44.7	75.5
15日	60kg区	15.2	15.3	30.5	14.2	15.0	14.5	43.7	74.2
1980年	48kg区	14.8	15.8	30.6	15.0	15.7	15.7	46.4	77.0
5月	54kg区	14.3	15.8	30.1	15.7	15.7	15.7	47.1	77.2
18日	60kg区	14.0	15.5	29.5	15.2	15.0	15.3	45.5	75.0



第2図 製茶品質

2. 熱風温度試験

製茶品質は第8表に示したように、1980年は2回の試験とも、中温区(105-88-73℃)が最も良く、

次いで高温区(110-94-80℃)が良く、低温区(95-85-70℃)が悪い傾向であった。外観については2回の試験とも中温区>高温区>低温区の順で同一傾向であった。また、内質全体についても同一傾向であったが、各項目にはややばらつきがみられた。

1981年に再度、高温区と中温区で2回試験したが、前年同様に2回とも中温区が高温区よりやや良い傾向であった。

以上2か年の結果から、3in1-60K型粗揉機における熱風温度は105-88-73℃程度が最も良いと考えられる。

ただ、茶葉が風量勝ち傾向で観察されるような、やや硬めの状態になりやすい傾向だったので、第3工程の温度を2~3℃程度上げる方が軟かく揉めて良いのではないかと考える。第3工程ではこの機種種の最低風量を使用しているが、もう少し風量が落とせて、しかも供給熱量は同程度になるように温度をやや高めに設定できる風量機構にする必要があると考えられる。

第8表 製茶品質

試験日 試験区	外 観			内 質				合計
	形状	色沢	小計	香気	水色	滋味	小計	
1980年 高温区	15.3	14.5	29.8	15.0	15.3	15.4	45.7	75.5
5月 中温区	15.5	14.7	30.2	15.2	15.1	15.5	45.8	76.0
13日 低温区	15.5	14.0	29.5	15.5	14.7	14.7	44.9	74.4
1980年 高温区	15.2	15.5	30.7	15.0	14.2	14.6	43.8	74.5
5月 中温区	15.5	15.6	31.1	15.0	14.5	15.7	45.2	76.3
20日 低温区	15.8	15.0	30.8	14.7	13.8	15.0	43.5	74.3
1981年 高温区	15.3	16.2	31.5	15.5	16.5	15.5	47.5	79.0
5月14日 中温区	15.5	16.5	32.0	15.0	16.7	15.8	47.5	79.5
1981年 高温区	14.8	14.7	29.5	14.7	16.0	15.0	45.7	75.2
5月16日 中温区	15.0	15.0	30.0	15.0	16.0	15.0	46.0	76.0

製茶能率は第9表で明らかなように、風量を一定にしている関係もあって、熱風温度の高い方が良かった。同じく茶温も熱風温度の高い方がやや高めに推移していた。しかし、高温区は中温区より2℃近く高かったが、低温区は中温区に比べてわずかに低い程度であった。

熱風温度の高い方が能率は良かったが、これは時間が短かかったと云うことであって、供給熱量からみると、むしろ高温区は熱量の割には乾燥が遅い傾向であった。しかも茶温が高めに推移していることから、温度勝ちの傾向であったと思われ、供給熱量が有効に利用されていなかったと考えられる。

第9表 粗揉時間・供給熱量・含水率

試験日 試験区	時間 min	供給熱量 Kcal/Kg	含水率 %
5月 中温区	9+21+17=47	286+430+198=914	111.9 (52.8)
13日 低温区	9+21+21=51	255+399+233=887	117.4 (54.0)
1980年 高温区	9+21+10=40	302+453+129=884	98.8 (49.7)
5月 中温区	9+21+13=43	286+416+152=854	102.0 (50.5)
20日 低温区	9+21+18=48	255+394+200=849	97.6 (49.4)
1981年 高温区	9+21+10=40	313+471+134=918	96.9 (49.2)
5月14日 中温区	9+21+13=43	296+432+158=886	95.7 (48.9)
1981年 高温区	9+21+13=43	313+471+174=958	126.8 (55.9)
5月16日 中温区	9+21+16=46	296+432+194=922	137.0 (57.8)

注) 1980年5月13日の熱風温度は第2工程を高温区95℃・中温区90℃・低温区85℃とし、1980年5月20日の熱風温度は第2工程を高温区94℃・中温区88℃・低温区84℃として行なった。なお投入量は1980年が54kgで1981年は52kgである。

従って、高温区は第2工程の時間をやや短くするか、風量を少し落とすかして、茶温の上昇に伴うむれや上乾きの危険性を回避しないと製茶品質に悪影響を及ぼすと考える。逆に低温区は前半部分の温度と風量のバランスの悪さから来るべたつきや、後半部分の風量勝ちによる上乾きの危険性を回避するために、第1及び第2工程の時間を少し延ばす必要があると考える。

以上のように、中温区(105-88-73℃)に比べて高温区(110-94-80℃)と低温区は温度と風量のバランスが悪かったため製茶品質が低下したものと考えられ、製茶品質にとっては温度と風量のバランスが重要であると思われる。

### 3. 風量試験

製茶品質は第10表に示したように、1981年は2回の試験とも中量区(風量目盛1-3.5-7)が最も良く、次いで多量区(同1-3-5)が良く、少量区(同2-4-7)が悪い傾向であった。

外観にはそれ程差は認められなかったが、少量区は内質の水色及び滋味が特に悪かった。これは前半部分における熱量不足による乾燥の遅延に伴うべたつきが原因と考えられる。さらに香気もやや悪いのでむれも発生した可能性が考えられる。

1981年に多量区と中量区について再度検討したところ、1・2回目は前年同様、中量区が多量区より良い傾向であった。3回目は中量区の粗揉取り出しが遅れた。この粗揉遅出しが品質低下の原因になっ

たと思われ、中量区と多量区に差は認められなかった。

以上2か年の結果から3inl-60K型粗揉機における適正風量は風量目盛で1-3.5-7程度であると考えられる。

しかし、熱風温度試験でも述べたように、後半に茶葉がやや硬めに揉まれることから、この機種種の最低風量は多過ぎると考えられる。

第10表 製茶品質

試験日	試験区	外 観			内 質				合計
		形状	色沢	小計	香気	水色	滋味	小計	
1981年	多量区	16.0	16.0	32.0	14.2	16.3	15.7	46.2	78.2
5月	中量区	15.8	16.0	31.8	15.0	16.3	15.7	47.0	78.8
13日	少量区	15.3	15.5	30.8	14.5	16.0	15.0	45.5	76.3
1981年	多量区	14.5	14.5	29.0	15.5	15.5	16.0	47.0	76.0
5月	中量区	14.5	14.5	29.0	16.0	15.8	15.5	47.3	76.3
19日	少量区	15.0	15.0	30.0	15.3	15.0	15.0	45.3	75.3
1982年	多量区	14.5	14.8	29.3	14.5	14.7	15.0	44.2	73.5
5月13日	中量区	14.8	15.0	29.8	14.5	14.5	15.0	44.0	73.8
1982年	多量区	14.8	15.0	29.8	15.0	15.5	14.5	45.0	74.8
5月17日	中量区	15.0	14.8	29.8	15.0	15.9	14.8	45.7	75.5
1982年	多量区	16.0	16.0	32.0	14.5	15.5	15.5	45.5	77.5
5月20日	中量区	15.9	15.8	31.7	14.8	15.3	15.7	45.8	77.5

第11表 粗揉時間・供給熱量・含水率

試験日	試験区	時 間 min	供給熱量 Kcal/Kg	含水率 %
5月	中量区	9+21+14=44	297+432+170=899	93.8(48.4)
13日	少量区	9+21+18=48	264+413+218=895	89.8(47.3)
1981年	多量区	9+21+10=40	297+469+144=910	113.7(53.2)
5月	中量区	9+21+13=43	297+446+163=906	111.9(52.8)
19日	少量区	9+21+17=47	264+425+212=901	101.6(50.4)
1982年	多量区	9+21+14=44	297+456+200=953	107.2(51.7)
5月13日	中量区	9+21+17=47	297+432+212=941	108.6(52.1)
1982年	多量区	9+21+14=44	297+456+200=953	114.4(53.4)
5月17日	中量区	9+21+15=45	297+432+187=916	111.4(52.7)
1982年	多量区	9+21+10=40	297+456+143=896	104.3(51.1)
5月20日	中量区	9+21+14=44	297+432+175=904	92.0(47.9)

第11表で明らかのように、熱風温度を一定にしてある関係もあって、風量の多い方が能率はわずかに良かったが、供給熱量から推察すると風量の少ない方が熱量は有効に利用されている傾向であった。風量だけの増減では乾燥速度に大差はなく、風量を多くすれば機内温度が下がり茶温が低くなる関係から水分の蒸散が減少し、却って乾燥効率が悪くなると

言われていることから、うなずける結果であろう。

このことは、熱風温度試験同様、風量と温度のバランスが取れてなく、風量勝ちや温度勝ちの状態では、供給熱量が茶の乾燥に有効に利用されないことを示していると考えられる。また、このバランスが取れない場合は品質低下を来していることから、風量と温度のバランスを良く取ることが、茶の製造にとって最も大切であると考えられる。

熱風温度試験と風量試験から、温度勝ち傾向の場合は外観が良い(造り易い)が内質に問題があり、風量勝ち傾向の場合は内質はあまり問題ないが外観が悪くなる傾向が認められた。

以上の3項目の試験から、3inl-60K型粗揉機は52kg程度の投入量で、熱風温度は105-88-73℃強程度、風量は風量目盛で1-3.5-7程度で9-21-14分程度粗揉させるのが最も良いと考えられる。

### 摘 要

可変型粗揉(3inl-60K型)における玉露の投入量、熱風温度並びに風量について検討した。その結果は次のとおりであった。

1. 生葉投入量を42kg・48kg・54kg・60kg・66kgで検討したところ、54kgと48kg投入での製茶品質が良い傾向であった。
2. 熱風温度を110-94-80℃・105-88-73℃・95-88-70℃で検討したところ、105-88-73℃での製茶品質が最も良い傾向であった。110-94-80℃は能率は良かったが、茶温の上昇がみられ温度と風量のバランスが崩れ、温度勝ちの状態となり無駄だき傾向であった。
3. 風量を風量目盛で1-3-5・1-3.5-7・2-4-7で検討したところ、風量目盛1-3.5-7での製茶品質が最も良い傾向であった。風量目盛1-3-5は能率は良かったが風量と温度のバランスが崩れ、風量勝ちの状態となり無駄だき傾向であった。
4. 温度と風量のバランスの崩れが品質低下の大きな原因と考えられた。

### 参 考 文 献

- 1) 静岡県茶業会議所編 1980. 新茶業全書, PP 317~318, 静岡県茶業会議所, 静岡
- 2) 化学研究室 1970 茶の公定分析法, 茶試研報, No.6, 167~172.



## 大型立詰乾燥機による生イグサの乾燥

増田俊博・岡部正昭・上原洋一

### Drying Mat-Rush Using Large Vertical Dryer

Toshihiro MASUDA, Masaaki OKABE and Yoichi UEHARA

イグサ収穫の省力化を図るために大型立詰乾燥機が刈取機とともに普及しつつあり、その効率的作業法の確立が課題となっている。特に乾燥については、本機の性能のみでなく乾燥舎の構造も含めて効率的乾燥法の検討をする必要がある。

1979年、県内イグサの生産地である筑後地方において、15戸の現地農家からの聞き取り調査により、篤農的乾燥技術の実態を把握した。その乾燥技術の概略は次のとおりである。乾燥のための熱風温度は60~70℃の範囲が大部分であり、乾燥終了まで一定温度あるいは乾燥に伴い5~10℃下げるなどの方法が多くとられている。乾燥は初期高水分空気をすみやかに乾燥舎外へ排出するための開放と後半熱効率向上のための閉鎖・密閉を行っている。さらに密閉度をたかめるために専用の乾燥舎を所有するか、カーテン等による仕切りを設置し、仕切り内の乾燥室容積を小さくする工夫もみられた。

1980年は前年聞き取りで行った乾燥実態調査から、乾燥法の異なる3戸の農家において、乾燥試験を実施した。その結果の概要は次のとおりである。乾燥舎に仕切りを設置し、仕切り内容積を小さくした方が燃料消費は少ない。また乾燥舎の構造及びイグサの仕上り品質との関連もあるが、窓等の閉鎖による密閉時期は、ある程度早い方が燃料消費が少なくてよい。さらに、イグサ層内温度と乾燥箱に送風している熱風温度が一致した時点で、ほぼ乾燥仕上りということが確認できた。

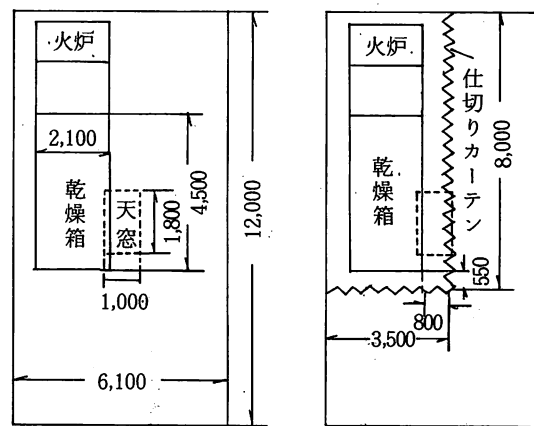
以上のような現地における実態調査及び乾燥試験結果をもとに、1982年、前回の乾燥試験で最も乾燥効率の劣った、仕切りを設置していない乾燥舎において、不燃性ビニールシートによる仕切りを設置し

乾燥試験を実施した。また、1983年には仕切りカーテン及び換気扇をすでに設置している乾燥舎において、換気扇に代る大型排気口を設置し、さらに、天井を低くし密閉度をたかめ乾燥試験を実施した。

このような一連の試験結果から、効率的な乾燥法について一応の結論を得たので、1982年及び1983年の乾燥試験を中心に報告する。

### 試験方法

1. 仕切りカーテン設置による乾燥(1982年)  
試験期日：7月6日(慣行区)、7月22日(改良区)  
試験場所：福岡県筑後市 現地農家  
試験区：No.1, 舎内仕切りカーテン無(慣行区)  
No.2, 舎内仕切りカーテン設置(改良区)  
試験No.1の慣行区は乾燥開始5時間後に、入口



第1図 乾燥舎平面図と乾燥機の位置 (1982年)  
(左：現状 右：改良後)

第1表 乾燥試験方法・条件 (1982年)

試験番号	No. 1	No. 2
乾燥機銘柄・型式	サトーGF-3	
乾燥機風量 ( $m^3/min$ )	540	
乾燥箱面積 ( $m^2$ )	9.64 (2.1×4.5)	
乾燥舎容積 ( $m^3$ )	300.1	300.1
仕切内容積 ( $m^3$ )	300.1	136.9
閉鎖・密閉時期	乾燥開始 5hr 後 同 左	
乾燥舎内仕切り	無	有 (5hr 後)
外気温度 ( $^{\circ}C$ )	24.2	23.5
外気湿度 (%)	78.9	79.9
乾燥設定温度 ( $^{\circ}C$ )	69 (一定)	同 左

注) 外気温・湿度は乾燥時間 (14 hr) の平均値

窓及び天窗を閉鎖する従来の乾燥方法、No. 2 の改良区はNo. 1 と同時に、入口・窓及び天窗の閉鎖とともに新たに設置した仕切りカーテンで、舎内仕切りを行なう (第1図) 乾燥方法であり、乾燥方法および条件は第1表のとおりである。

## 2. 大型排気口設置等による乾燥 (1983年)

試験期日: 7月13日(慣行区), 7月22日(改良区)

試験場所: 福岡県三潴郡 福岡農総試 筑後分場

試験区: No. 1 換気扇及び窓による排気(慣行区)

No. 2 大型排気口のみによる自然排気及び天井を低くし密閉度向上(改良区)

試験区No. 2 の改良箇所は次のとおりである。

1) 鉄骨波スレート製で広さ1.8×1.8 mの大型排気口を設置。

2) 密閉度をたかめるため、天井をベニヤ板で低くした。

試験No. 1 の慣行区は、乾燥開始から換気扇を作動させ、窓も全開にする。4.5時間後に換気扇を停止して仕切りカーテンを密閉し、火炉と乾燥箱の仕切り壁にある循環窓を開けて、排気熱風を利用する乾燥方法であり、試験No. 2 の改良区は乾燥開始から、換気扇及び窓は全く使用せずに火炉反対側の外壁を改良した大型排気口の開放のみで自然排気を行ない、4.5時間後に大型排気口を閉鎖する (その他はNo. 1 と同じ操作を行う) 方法で乾燥を行なった。乾燥方法および条件は第2表のとおりである。

測定項目は次のとおりである。

イグサ含水率・燃料消費量の経時変化、イグサ層内温度、熱風温度、外気温度および外気湿度。

第2表 乾燥試験方法・条件 (1983)

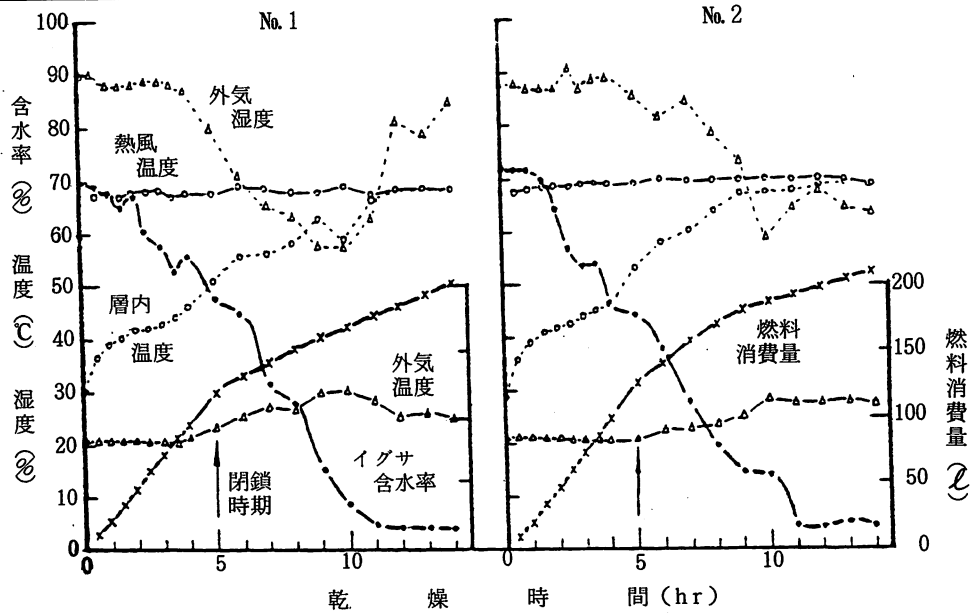
試験番号	No. 1	No. 2	
乾燥機銘柄・型式	サトーSF-15		
乾燥機風量 ( $m^3/min$ )	508		
乾燥箱面積 ( $m^2$ )	7.56 (2.1×3.6)		
乾容 燥積 室( $m^3$ )	開放時 (0~4.5 hr)	76.4	65.2
	閉鎖時 (4.5~11.5 hr)	73.3	64.8
閉鎖・密閉時期	乾燥開始 4.5 hr 後	同左	
大型排気口	無	有 (4.5 hr まで開)	
換気扇・窓	4.5hrまで 作動・全開	使用せず	
外気温度 ( $^{\circ}C$ )	30.6	28.6	
外気湿度 (%)	50.2	79.1	
乾燥設定温度 ( $^{\circ}C$ )	70 (一定)	同左	

注) 乾燥室容積とはカーテンによる仕切内の容積。  
閉鎖・密閉後は火炉と乾燥箱の仕切壁に設けてある熱風循環窓を開放。

## 試験結果及び考察

### 1. 仕切りカーテン設置による乾燥 (1982年)

イグサ含水率及び燃料消費量の経時変化、各種温度、湿度を第2図に示す。イグサ含水率はNo. 1, No. 2とも概ね同様の減少傾向を示し、実際の乾燥時間は乾燥むら防止の観点から14時間を費しているが、乾燥経過からみれば12時間程度で乾燥終了と判断してよいであろう。また乾燥開始5時間後の乾燥舎閉鎖と同時に、毎時燃料消費量は減少傾向を示している。乾燥試験結果の主要な数値及び熱効率を、第3表、第4表に示す。生イグサ1kg当りの燃料消費量、及び毎時乾減率で比較してみると、いずれもNo. 2の方が良好な結果が得られた。これは舎内仕切りによる熱効率向上の効果と思われる。そこで熱効率を熱量から算出し検討した。この計算は生イグサから乾燥終了までに蒸発した水分量とそれを蒸発させるに必要な熱量、及び消費した燃料からの発熱量(与熱量)との比を熱効率として比較した。この中で外気条件が異なると燃料消費量に差が生ずるので、No. 2をNo. 1の外気条件に置き換えた場合の燃料消費量を湿り空気線図から算出しNo. 2'として示す。熱効率で比較すると、従来どおり舎内仕切りなしのNo. 1が



第2図 イグサ乾燥状況(1982年)

53.0%(12時間計算値57.7%)であるのに対し、改良区のNo.2では59.2%(同61.9%)と向上した。また外気条件を同一にして算出したNo.2'では62.5%(同65.0%)とさらに高い熱効率であった。

乾燥仕上りイグサの品質に関しては、No.1, No.2の両区とも良好であり品質差は認められなかった。

以上のように、No.2の改良区において良い結果が得られ、乾燥室内仕切りの効果が明確となった。

2. 大型排気口設置等による乾燥(1983年)

イグサ含水率及び燃料消費量の経時変化、各種温度、湿度を第3図に示した。

外気条件がNo.2においては、低温・高湿という乾燥条件として劣っているにもかかわらず、イグサ含水率は、No.1, No.2とも概ね同様の減少傾向を示し

ている。図の乾燥経過からみれば9時間で乾燥終了と考えられる。

乾燥試験結果を第5表及び第6表に示す。生イグサ1kg当りの燃料消費量及び毎時乾減率で比較すると、わずかではあるがNo.2の方が良い結果となっている。今回の乾燥試験では外気条件の相違が大きいため、ここでも熱効率の算出はNo.2をNo.1の外気条件と同一にした計算値をNo.2'として示す。

熱効率でNo.1とNo.2を比較するとNo.1が37.3%(9時間計算値41.5%)であるのに対し、改良区のNo.2では38.1%(同42.3%)とわずかに向上している。

第4表 熱効率(1982年)

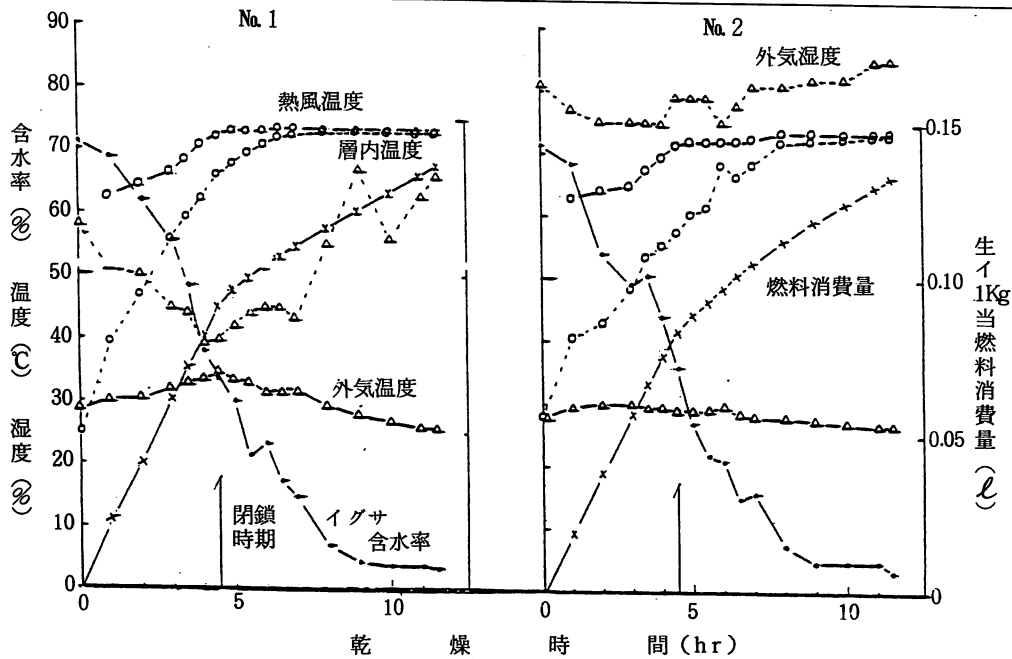
試験番号	No.1	No.2	No.2'
イグサ水分	1,575	1,816	1,816
蒸発量(kg)	(1,575)	(1,815)	(1,815)
水分蒸発	939	1,082	1,082
熱量(千Kcal)	(939)	(1,082)	(1,082)
燃料消費量(L)	201.4	207.7	196.6
	(185.0)	(198.6)	(189.1)
同上・発熱量(千Kcal)	1,772	1,828	1,730
	(1,628)	(1,748)	(1,664)
熱効率(%)	53.0	59.2	62.5
	(57.7)	(61.9)	(65.0)

注) 1. 水分蒸発熱量は596 Kcal/kgとして計算  
 2. 燃料(灯油)の発熱量は比重0.8低発熱量11000 Kcal/kgとして計算  
 3. ( )内は12 hr計算値

第3表 乾燥結果(1982年)

試験番号	No.1	No.2
詰込生イ重(kg)	2,291	2,574
生イ含水率(%)	70.0	71.8
乾イ含水率(%)	4.0	4.2
	(4.0)	(4.4)
生イ1kg燃料消費量(L)	0.088	0.081
	(0.081)	(0.077)
毎時乾減率(%/hr)	4.71	4.83
	(5.50)	(5.62)

注) 1. 使用燃料: 灯油  
 2. ( )内は12 hr計算値



第3図 イグサ乾燥状況(1983年)

第5表 乾燥結果 (1983年)

試験番号	No. 1	No. 2
詰込生イ重 (kg)	1,396	1,507
生イ含水率 (%)	71.1	71.4
乾イ含水率 (%)	3.4	3.7
	(4.7)	(4.8)
生イ 1 kg燃料消費量 (ℓ)	0.135	0.133
	(0.121)	(0.119)
毎時乾減率 (%/hr)	5.89	5.89
	(7.38)	(7.40)

注) 1. 使用燃料: A重油  
2. ( )内は 9 hr 計算値

また外気条件を同一としたNo.2'では44.2% (同50.1%)とNo.1に比べ高い熱効率であった。これは大型排気口からの自然排気及び密閉度をたかめたため乾燥舎の仕切り内温度が、やや高く推移した結果と考えられる。乾燥仕上りイグサの品質については、明確な差は認められなかった。またNo.2では換気扇を全く必要とせず電力の節減となった。

以上のように、No.2の改良区において良い結果が得られ、大型排気口設置の効果が明確となった。

摘 要

乾燥舎の構造を改良し乾燥効率を向上させるための試験を行ない次の結果を得た。

1. 広い乾燥舎では仕切りカーテン等を設置するこ

第6表 熱効率 (1983年)

試験番号	No. 1	No. 2	No. 2'
いぐさ水分	978	1,059	1,059
蒸発量 (kg)	(973)	(1,054)	(1,054)
水分蒸発	583	631	631
熱量 (千Kcal)	(580)	(628)	(628)
燃料消費量 (ℓ)	1886	2003	1724
	(1688)	(179.2)	(151.3)
同上・発熱量 (千Kcal)	1,561	1,658	1,427
	(1,397)	(1,483)	(1,253)
熱効率 (%)	37.3	38.1	44.2
	(41.5)	(42.3)	(50.1)

注) 1. 燃料 (A重油) の発熱量は比重 0.836 低発熱量 9900 Kcal/kgとして計算  
2. ( )内は 9 hr 計算値

- とにより密閉度をたしかめる効果が認められた。
  - すでに仕切りカーテン等により密閉度のたかい乾燥舎では、排気能力を高めるため火炉の反対側に大型排気口を設置することが望ましい。
  - 農家における乾燥作業では、過乾燥の傾向があるので、熱風温度とイグサ層内温度が一致した時点が乾燥仕上りという結果をもとに、温度センサーを利用した自動乾燥停止装置の開発が必要である。
- 本試験を行なうに当り現地農家、筑後市、井上喜市氏には乾燥舎の利用や測定に御協力をいただいた。記して謝意を表する。

## 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  
豊 前 分 場  
筑 後 分 場  
茶 業 指 導 所  
鉦 害 試 験 地

### 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3号

昭和59年3月31日発行

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 日の出印刷株式会社

---