

Series A(Crop) No 1
March 1982

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1号

昭和57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.

福岡県農業総合試験場研究報告 A (作物) 第 1 号 正誤表

頁	行	誤	正
1	右上 13	再度予備試験	再度予備調査
9	左 17	TSUNODA ²⁵⁾	TSUNODA ²⁸⁾
20	第4 図右	無湛区上層	無湛水区上層
29	右上 3	西海皮 ⁵ 系統	西海皮麦 ⁵ 系統
67	上 4 (英文標題)	Draiage	Drainage
82	左上 19	処分した。	処分していた。
83	左上 3	8 以上でアルカ	8 以上でアル
94	右上 8	1203,257→281	203,257-281

序

福岡県における農業関係の試験研究はこれまで農業試験場、園芸試験場、種畜場及び種鶏場の4場で行い、それぞれ専門分野での成果をあげてきた。

しかし、内外の情勢に対応しながら地域農業の総合的發展に寄与するためには、試験研究を一層強化する必要があり、昭和56年6月1日農業総合試験場として新設・発足した。

従来、試験研究の成果についてはそれぞれの場で研究報告を刊行し、成果発表の場としての役割りを果たしてきたところであるが、新発足を期に作物・園芸・畜産の3部門からなる研究報告として装いを新たに、第1号より報告を続けていく所存である。

農業の振興のためには、試験研究が負う役割りは極めて大きいものがあるが、この報告が本県はもとより、広く我国農業の發展に貢献できれば幸いである。

昭和57年3月

福岡県農業総合試験場長

澤 邊 恵外雄

福岡県農業総合試験場研究報告

A(作物)第1号

目次

福岡県における水稻の新奨励品種「ミナミニシキ」 -----	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 -----	1
福岡県における水稻の新奨励品種「碧風」 -----	鐘江 寛・原田皓二・坂田 弘・矢野雅彦・大隈光善 長尾学禧・小宮正寛・木崎原千秋 -----	5
色票による水稻の栄養診断 第1報 色票の実用性とその利用法 -----	真鍋尚義・今林惣一郎・古城齊一・木崎原千秋 -----	9
湿田における乾田化のための水稻水管理 第1報 鉋害復旧湿田における水稻の無湛水栽培 -----	豊田正友・長尾学禧 -----	17
小麦新品種「チクシコムギ」, 「アサカゼコムギ」の筑後平地における生育特性と栽培法 -----	大隈光善・千蔵昭二・吉留純一・貝田隆夫 -----	21
オオムギ縞萎縮病の耕種的防除 -----	田中昇一・矢野雅彦・長尾学禧・小宮正寛・門田喜士 筒井政弘・津田泰則 -----	27
ビール麦における晩期追肥と収量及び品質との関係 -----	篠倉正住・浜地勇次・上野正市・矢野雅彦・森藤信治 木崎原千秋・小宮正寛 -----	31
福岡県におけるバレイショの新奨励品種「ニシユタカ」 -----	三善重信・大賀康之・森藤信治 -----	35
イグサの窒素施用量と品質の関係 -----	兼子 明・田中忠興・中村 駿・住吉 強 -----	39
早刈(早期)栽培イグサの窒素施用法 -----	住吉 強・高尾武人 -----	43

イグサの熟度別の形態・性状

兼子 明・田中忠興・中村 駿 ----- 47

イグサに対するエチレンの生理作用

第1報 地干しが茎のエチレン生成及び生育に及ぼす影響 ----- 住吉 強 ----- 51

イグサに対するエチレンの生理作用

第2報 風による振動が生育・品質・エチレンの生成量に及ぼす影響
----- 住吉 強 ----- 55

イグサの貯蔵法に関する研究

第1報 乾燥終了後の放置時間と貯蔵後の色調
----- 兼子 明・田中忠興・中村 駿 ----- 59

イグサの貯蔵法に関する研究

第2報 貯蔵中の湿度と色調
----- 兼子 明・田中忠興・中村 駿 ----- 63

筑後地帯重粘土基盤整備水田における暗きょ排水の効果

下川博通・千蔵昭二・岡部正昭・西山成俊・中村盛三 ----- 67
・土山健次郎

イグサシムシガの生態及び防除

第6報 処女雌による誘殺消長及び交尾
----- 成清 潔 ----- 73

イグサシムシガの生態及び防除

第7報 防除法
----- 成清 潔 ----- 77

下水汚泥の農地還元

第1報 下水汚泥の化学成分
----- 許斐健治・松井幹夫 ----- 81

下水汚泥の農地還元

第2報 水稻に対する下水汚泥の連用試験
----- 許斐健治・松井幹夫 ----- 85

鉍害地帯におけるヒドロキシアルミニウムの土壌改善効果

第1報 石炭鉍山汚濁水流入物質の土壌集積軽減効果
----- 豊田正友 ----- 91

BULLETIN OF THE
FUKUOKA AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Series A(CROP) No. 1

CONTENTS

Report on a New Recommended Rice Variety "MINAMINISHIKI" in Fukuoka Prefecture.	
----- KANEGAE, H., HARADA, K., SAKATA, H., YANO, M., OHKUMAM. -----	1
----- NAGAO, T. and KISAKIBARU, C. -----	
Report on a New Recommended Rice Variety "AOKAZE" in Fukuoka Prefecture.	
----- KANEGAE, H., HARADA, K., SAKATA, H., YANO, M., OHKUMA, M., -----	
----- NAGAO, T., KOMIYA, M. and KISAKIBARU, C. -----	5
Diagnosis on the Nutritional Conditions of the Rice Plants by means of the New Color Chart "FUJI LEAF COLOR SCALE".	
1) Usability and Methods for Using of New Color Chart.	
----- MANABE, H., IMABAYASHI, S., KOJO, S. and KISAKIBARU, C. -----	9
Water Management of Rice Plants for Well-Draining in the Ill-Drained Paddy Field.	
1) Non-flooding Cultivation of Rice Plants on the Ill-Drained Paddy Field of Restored Land from Coal Mine Damage.	
----- TOYODA, M. and NAGAO, T. -----	17
Studies on the physio-ecological Characteristics and Clutivating Technics of New Recommended Wheat Varieties "CHIKUSHIKOMUGI" and "ASAKAZEKOMUGI" in Chikugo Eveness Erea.	
----- OKUMA, M., CHIKURA, S., YOSHIDOME, J. and KAIDA, T. -----	21
Effects of Varietal and Cultural Control of Barley Yellow Mosaic Virus.	
----- TANAKA, S., YANO, M., NAGAO, T., KOMIYA, M., KADOTA, Y., -----	
----- TSUTSUI, M. and TSUDA, Y. -----	27
Effects of Late Additional Manure on the Yield and Quality of Malting Barley.	
----- SHINOKURA M., HAMACHI, Y., UENO, S., YANO, M., MORIFUJII, S. -----	
----- KISAKIBARU, C. and KOMIYA, M. -----	31
Report on a New Recommended Potato Variety "NISHIYUTAKA" in Fukuoka Prefecture.	
----- MIYOSHI, S., OHGA, Y. and MORIFUJII, N. -----	35
Effects of Nitrogen Fertilizer on Growth and Quality of Mat Rush.	
----- KANEKO, A., TANAKA, T., NAKAMURA, H. and SUMIYOSHI, T. -----	39
Application Methods of Nitrogen Fertilizer in Early Harvesting Culture of Mat Rush.	
----- SUMIYOSHI, T. and TAKAO, T. -----	43

Morphological Properties of Mat Rush in different Ages.
 ----- KANEKO, A., TANAKA, T. and NAKAMURA, H. ----- 47

The Physiological Action of Ethylene in Mat Rush.
 1) Effects of Drainage on the Ethylene Production and Growth of the Mat Rush.
 ----- SUMIYOSHI, T. ----- 51

The Physiological Action of Ethylene in Mat Rush.
 2) Effects of Vibration by Wind on the Growth, Quality and Ethylene production.
 ----- SUMIYOSHI, T. ----- 55

Storing Method of Mat Rush.
 1) Effect of Water Content on Tone of Mat Rush.
 ----- KANEKO, A., TANAKA, T. and NAKAMURA, H. ----- 59

Storing Method of Mat Rush.
 2) Effect of Humidity in Storing on Tone of Mat Rush.
 ----- KANEKO, A., TANAKA, T. and NAKAMURA, H. ----- 63

Effect of Closed Drainage in Heavy Soil Paddy Field after Improved, in
 Chikugo Region.
 ----- SHIMOKAWA, H., CHIKURA, S., OKABE, M., NISHIYAMA, N.,
 ----- NAKAMURA, M. and TSUCHIYAMA, K. ----- 67

Ecology and Control of the Mat Rush Worm, *Bactra honesta* MEYRICK.
 6) Seasonal Trends of the Virgin Female Calling, and the Mating.
 ----- NARIKIYO, K. ----- 73

Ecology and Control of the Mat Rush Worm, *Bactra honesta* MEYRICK.
 7) The Chemical and Cultural Control
 ----- NARIKIYO, K. ----- 77

Application of Sewage Sludges to Agricultural Land.
 1) Chemical Composition of Sewage Sludges.
 ----- KONOMI, K. and MATSUI, M. ----- 81

Application of Sewage Sludges to Agricultural Land.
 2) Accumulative Application of Composted Sewage Sludge to Paddy Rice
 Plant.
 ----- KONOMI, K. and MATSUI, M. ----- 85

Effect of Hydroxylaluminium for Paddy Soils on the Coal Mine Damage area.
 1) Effect of reduction of Salt illuviation by polluted Water from Coal
 Mine on the Paddy Field.
 ----- TOYODA, M. ----- 91

福岡県における水稲の新奨励品種「ミナミニシキ」

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

Report on a New Recommended Rice Variety "MINAMINISHIKI"
in Fukuoka Prefecture

KANEGAE, H., HARADA, K., SAKATA, H., YANO, M.,
OHKUMA, M., NAGAO, T. and KISAKIBARU, C.

福岡県における昭和55年度の晩生種の作付は約12,700 haで、全作付面積の19.5%を占めているが、その中で「レイホウ」は9.4% (1,918 ha) で、昭和48年度の47,600 haを最高に、いもち病(T-2菌系)罹病化、わい化病の発生、或は「ニシホマレ」の普及等によりかなり減少傾向である。ことに「レイホウ」の作付が多い筑後地帯においては毎年約2,000 ha程度減少している。一方、施設利用、労力配分等の作業体系面で品種構成を見た場合に、晩生種の作付が激減することは好ましくない傾向である。

このような情勢の中で本県では、昭和56年3月に水稲うるち「ミナミニシキ」を県南平坦肥よく地に適し、一般米及び近年需要が増加した胚芽米用の良質品種として準奨励品種に採用したので、県内における試験成績を中心にその特性の概要を紹介し、普及奨励の参考に供したい。

来 歴
昭和42年に宮崎県総合農業試験場において「南海43号」(後のトヨタマ)を母とし、「秋晴」を父として人工交配を行い、以後選抜固定が図られ、昭和47年から「南海55号」の系統名で関係各県での地方適否が検討され、昭和50年5月「水稲農林237号」に登録され「ミナミニシキ」と命名された。

本県においては、昭和47年度に奨励品種決定予備調査で検討されたが、当時は「レイホウ」の作付面積が最高の時期であり、熟期が遅すぎるために一旦は検討が中止された。しかし、近年になり「レイホウ」に代わる晩生種の必要性和胚芽米としての需要により、昭和54年度から再度予備試験、55年度は生産力検定調査及び現地調査で検討され、良質種として有望視され準奨励品種に採用された。

第1表 生育及び収穫物調査成績

試験場所	品種名	施肥量	試験年次 (平均年数)	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	病 害		玄米 千粒重 (g)	心 白	腹 白
										いもち	白葉枯			
農試本場	ミナミニシキ	標	47, 54, 55	9.12	11. 4	67	18.3	416	無	極	微	221	無	微~少
	レイホウ	肥	(3カ年)	9.10	11. 2	75	18.4	439	無~微	極	微	227	無	中~多
	ミナミニシキ	多	47, 55,	9.13	11. 6	68	18.9	404	無	極	微	222	無	少
	レイホウ	肥	(2カ年)	9.10	11. 3	73	18.7	413	無	極	微	232	無	中~多
豊前分場	ミナミニシキ	標	47, 55,	9.10	11. 3	70	19.2	380	無	微	中~多	226	微	少
	レイホウ	肥	(2カ年)	9. 9	11. 1	76	18.7	356	無	極	微	230	微	少~中
筑後分場	ミナミニシキ	標	47, 54, 55	9.11	11. 1	72	19.2	416	無	無	無	233	微~少	少
	レイホウ	肥	(3カ年)	9. 9	10.29	80	19.4	434	無	極	微	237	無~微	中
	ミナミニシキ	多	54, 55	9.14	11. 3	75	19.2	490	無	無	無	226	少	微~少
鉾田試験地	レイホウ	肥	(2カ年)	9.12	11. 1	84	19.5	499	微	無	無	228	微	少~中
	ミナミニシキ	標	47	9.12	11. 4	64	19.6	414	無	少~中	中~多	216	微~少	少~中
	レイホウ	肥	(1カ年)	9.11	11. 4	70	19.0	378	無	微	少~中	226	微	中~多

特 性 概 要

1. 形態的特性

稈長は「レイホウ」より約7cm短く、穂長は「レイホウ」よりやや長く、穂数は同程度の短穂穂数型の梗種である。稈の太さ及び剛さは「レイホウ」並で、止葉は立ち葉幅がやや広く熟色は良好である。稈先色は白、稈色は黄白である。短芒があり脱粒性は中、1次枝梗に対する2次枝梗の割合が少なく、粒着密度は中～中疎である。玄米は中粒で「レイホウ」より粒幅はやや広いが長さはやや短く千粒重はやや小さい。整粒及び光沢がすぐれ、心白がなく腹白も僅かで米質は「レイホウ」にまさり極めて良好である。

2. 生態的特性

出穂・成熟期は「レイホウ」より1～3日おそい晩生

種で、耐倒伏性は「レイホウ」並かやや強く、生産力は筑後南部平坦肥よく地では「レイホウ」にまさり、登熟が良く食味は「レイホウ」並かややまさり良好である。

葉いもち耐病性は「レイホウ」よりは劣るが、やや強に属する。「T-2'菌系」の地帯では「レイホウ」より明らかに強い。

白葉枯病に対しては、耐病性遺伝子を持たないためやや弱、縞葉枯病にはやや弱と判断される。わい化病には「レイホウ」にまさり、「トヨタマ」並の中である。

試 験 成 績

1. 試験場における調査成績 (第1表～第4表)
2. 現地調査成績 (第5表)
3. 育成地における成績 (第6表)
4. 耐病性検定試験 (第7表～第10表)

第2表 年次別収量及び品質

試験場所	施肥量	品 種 名	a 当り収量 (kg)					品 質		
			47	54	55	平均	比率	47	54	55
農試本場	標	ミナミニシキ	56.4	51.2	43.4	50.3	93	上 下	上 上	上 中
	肥	レイホウ	62.5	55.0	45.8	54.4	100	中 上	上 中	中 上
豊前分場	多	ミナミニシキ	59.2	—	42.8	51.0	91	中 上	—	上 中
	肥	レイホウ	63.8	—	48.3	56.1	100	中 上	—	中 上
筑後分場	標	ミナミニシキ	54.7	—	50.2	52.5	97	中上～下上	—	中 中
	肥	レイホウ	60.3	—	49.1	54.7	100	中 中	—	中 中
鉦害試験地	標	ミナミニシキ	62.0	69.4	52.8	61.4	101	上下～中上	中上	上 下
		レイホウ	63.9	64.6	53.1	60.5	100	中 上	中上	中 上
	肥	ミナミニシキ	—	70.6	54.9	62.8	106	—	中上	上下～中上
		レイホウ	—	62.5	55.3	58.9	100	—	中中	中 中
試験地	標	ミナミニシキ	53.5	—	—	53.5	94	下 上	—	—
	肥	レイホウ	56.9	—	—	56.9	100	下 上	—	—

第3表 玄米の性状及び形状 (農試本場)

品 種 名	玄米の性状 (粒数%)							玄米の形状				
	整 粒					未熟粒	死 米	長 さ (mm)	幅 (mm)	厚 (mm)	長 さ / 幅	
	完全米	いき青	腹 白	心 白	整粒歩合							
ミナミニシキ	62.1	7.0	18.0	0.3	87.4	12.2	0.4	5.29	3.04	2.18	1.74	
レイホウ	17.2	1.4	65.7	0.2	84.5	15.0	0.5	5.39	2.87	2.14	1.88	

第4表 食味試験

実施場所	産地	品種名	品質	水分 (%)	搗精歩合 (%)	食味評価						実施時期 (年・月)
						総合	外観	香り	味	粘り	硬さ	
農試本場	本	日本晴	上上	14.1	90.7	基準						54.1
		ミナミニシキ	上上	14.6	91.0	-0.19	-	×	-	弱い	-	
		レイホウ	上中	14.3	90.8	0	-	-	-	-	-	
	筑後分場	日本晴	上下	14.9	90.9	基準						55.1
		ミナミニシキ	上中	14.5	91.0	-0.33*	-	-	×	弱い	-	
		レイホウ	中上	14.5	91.0	-0.31*	-	-	×	弱い	-	
筑後分場	筑後分場	日本晴	上下	14.9	90.9	基準						55.1
		ミナミニシキ	上下	15.0	90.8	-0.41*	-	×	×	-	-	
	レイホウ	中上	14.7	91.4	-0.35*	×	-	-	-	-		
	レイホウ	中上	14.4	90.4	基準						55.1	
ミナミニシキ	上下	14.8	90.2	0.18	-	-	-	-	-			

注：1) 食味試験の方法は食糧庁の食味試験実施要領に準じた。パネル24名，2回反覆
 2) 食味評価の判定(95%信頼度)の記号は ○…基準米より良，×…不良，-…有意差なし，総合の*印は5%の有意差あり

第5表 現地調査における成績

試験場所	年次	品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏	病害			a当り玄米重 (kg)	同左比率 (%)	玄米千粒重 (g)	検査等級
									穂もち	白葉枯	病害				
豊前市合河町	55	ミナミニシキ	9.12	11.14	62	19.2	428	無	少	無	46.0	95	209	2上	
		レイホウ	9.11	11.10	71	19.2	444	無	少	無	48.2	100	218	2中~2下	
浮羽郡吉井町	55	ミナミニシキ	9.16	11.3	67	17.2	406	無	極微	無	41.9	105	208	1中	
		レイホウ	9.12	11.1	74	17.0	372	無	微	少	39.8	100	212	1中	
久留米市合川町	55	ミナミニシキ	9.17	11.6	64	18.2	408	無	無	無	50.4	91	222	2下	
		レイホウ	9.15	10.28	70	17.7	416	無	無	無	55.6	100	223	2中	
朝倉郡三輪町	55	ミナミニシキ	9.13	11.7	58	17.3	446	無	微	少	47.8	102	224	1中	
		レイホウ	9.12	11.5	64	17.3	396	無	微	少	46.9	100	23.1	1下	
山門郡瀬高町	55	ミナミニシキ	9.14	11.3	66	18.5	395	無	無	多	21.9	99	20.7	1下	
		レイホウ	9.11	11.1	75	18.6	439	無	無	多	22.1	100	21.5	2上	
大川市一ツ木	54	ミナミニシキ	9.14	10.30	78	18.7	484	無	無	無	55.3	95	228	1中	
		レイホウ	9.13	10.27	89	19.2	476	少	無	無	58.1	100	22.4	1下	
	55	ミナミニシキ	9.13	10.29	83	17.5	498	少	無	無	62.7	106	23.1	1上	
レイホウ	9.11	10.27	82	16.9	445	中	無	無	59.2	100	23.7	1下			

注：瀬高町の低収は冠水害による。

第6表 生育及び収穫物調査成績 (宮崎農試 昭47~49 3カ年平均)

施肥	品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏	病害			a当り玄米重 (kg)	同左比率 (%)	玄米千粒重 (g)	検査等級
								穂もち	白葉枯	病害				
標肥	ミナミニシキ	9.1	10.13	74	19.0	365	無	無	少	48.5	102	23.3	3中	
	(標)レイホウ	8.30	10.11	80	18.3	363	極微	無	少	47.6	100	23.0	3下	
	(参)ミズホ	9.4	10.16	76	19.7	323	無	無	微~少	54.8	115	22.6	3下	
多肥	ミナミニシキ	9.1	10.14	77	19.3	358	無	無	少	51.9	106	23.2	3上	
	(標)レイホウ	8.30	10.12	83	19.0	343	無	無	少~中	49.1	100	23.0	3下	
	(参)ミズホ	9.4	10.12	76	20.0	323	無	無	微	55.7	113	22.6	3中	

第7表 葉いもち検定試験

品種名	稲 橋						阿 蘇					
	昭47		48		49		47		48		49	
	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定
ミナミニシキ	2.2	極弱~弱	4.5	中~弱	2.1	極弱	7.0	やや弱	7.3	弱	8.2	弱
鶴農林22号	-	-	3.5	極弱~弱	3.3	弱	4.3	中	5.5	中	5.8	中
日本晴	-	-	-	-	2.5	極弱	3.7	中	6.5	やや弱	8.2	弱
トヨタマ	-	-	1.8	極弱	2.2	極弱	5.7	やや弱	6.7	やや弱	7.5	弱
レイホウ	-	-	-	-	9.4	極強	6.3	やや弱	3.5	やや強	4.5	中
金南風	-	-	-	-	-	-	5.2	やや弱	6.3	やや弱	7.0	やや弱

第8表 穂いもち検定試験

品種名	稲 橋				阿 蘇					宮崎・西都				
	昭47		48		47		48		49		48		49	
	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定
ミナミニシキ	37.0	中~弱	37.6	中	6.4	強	35.3	中	22.0	中	2.0	やや強	3%	強
鶴農林22号	-	-	0.4	極弱	43.3	やや弱	42.3	中	8.7	強	5.5	やや弱	8.5	やや弱
鶴農林18号	-	-	2.1	極弱	-	-	33.9	中	26.2	中	2.5	やや強	1.2	強
レイホウ	-	-	-	-	2.3	強	20.7	やや強	11.6	やや強	2.3	やや強	0	強
トヨタマ	14.7	極弱~弱	0	極弱	27.3	やや強	71.6	弱	43.8	弱	2.5	やや強	9	強

第9表 T-2'菌系地帯におけるいもち耐病性検定試験

品種名	検定地調査区分		鹿児島・大口市・川内		宮崎小林市		熊本・球磨農研					
	鹿児島農試		昭49		昭49		九州農試育種			熊本農試病理		
	昭48(罹病率%)		昭49		昭49		昭49(特検)			熊49(奨決)		
	首いもち	枝穂いもち	合計	罹病率%	罹病率%	判定	罹病率%	判定	被害度	判定	罹病率%	罹病率%
ミナミニシキ	5.3	19.7	25.0	2.8	9.3	強	13.3	やや強	6.4	強	49.5	5.1
鶴レイホウ	59.2	32.2	91.4	31.1	48.1	弱	25.4	やや弱	18.1	やや弱	92.4	14.9
トヨタマ	17.1	27.6	44.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

第10表 白葉枯病検定試験

品種名	宮 崎			育成地
	昭46	47	*49	49
ミナミニシキ	中	やや弱	やや弱	やや弱
鶴ホウヨク	弱	弱	-	-
鶴レイホウ	中	弱	強	弱
トヨタマ	中	弱	強	弱

注：1) *はI型菌，他はII型菌が分布
2) 昭48年は発病が少なく省略

適応地帯と栽培上の留意点

「ミナミニシキ」は胚芽米としての需要とともに、一

般米としての晩生種の要望が強い地帯での「レイホウ」,
「ニシホマレ」を対象に普及を図る。

栽培に当っては、晩生種のため県南平坦肥よく地以外
での栽培は避けることが望ましく、また、白葉枯病に弱
いので多発地帯での栽培は避ける。なお、栽培法は「レ
イホウ」に準ずる。

参 考 文 献

- 1) 福岡県立農業試験場(1972, 1979~1980): 水
稲奨励品種決定調査成績書
- 2) 福岡県農作物奨励品種査定審議会資料(1981)
- 3) 宮崎県農業総合試験場(1975): 水稻新品種決定
に関する参考成績書(南海55号)

福岡県における水稲の新奨励品種「碧風」^{あおかせ}

鐘江 寛・原田 皓二・坂田 弘・矢野 雅彦
大隈 光善・長尾 学禧・小宮 正寛*・木崎原千秋

Report on a New Recommended Rice Variety "AOKAZE"
in Fukuoka Prefecture

KANEGAE, H., HARADA, K., SAKATA, H., YANO, M.,
OHKUMA, M., NAGAO, T., KOMIYA, M. and KISAKIBARU, C.

福岡県における代表的な中生種「あそみのり」は、安定的な収量性と良質及び白葉枯病抵抗性品種として、昭和52年度には最高の15,000ha(中生種の74%)が作付されたが、玄米が長粒のため流通上の不評を買ってその後作付が激減し、昭和55年度では5,116ha(中生種の68%)となった。中生種の減少は「あそみのり」にとどまらず中生種全体に及び、昭和52年度の約20,000ha(全作付面積の26%)が、昭和55年度には約7,500ha(12%)に減少した。このため、熟期別の品種構成にも支障を来し、「あそみのり」に代る品種の選定が急がれている現状である。

このような情勢の中で「碧風」は、成熟期・収量性ともに「あそみのり」程度で、食味は「日本晴」程度の良質な中生種として準奨励品種に採用したので、県内における試験成績を中心にその特性の概要を紹介し、普及奨励の参考に供したい。

来 歴

昭和39年に愛知県農業試験場(安城市)において「

491-21」(BR Ⅷ1/中生新千本/幸風)を母とし、「東海21号」を父として人工交配を行い、以後、中生の良質・強稈性を主目標に選抜固定が図られた。昭和46年から「愛知18号」の系統名で関係各県で検討され、昭和55年に愛知県において奨励品種に採用され、「碧風」と命名された。

本県においては、昭和47年度に奨励品種決定予備調査、昭和48年度から50年度に生産力検定調査及び現地調査において検討し、栽培性、品質ともに良好で有望視されたが、いもち病の特定菌系(Cレース)に弱いため育成地が配付を中止したので本県でも検討が中止された。しかし、その後愛知県においては、栽培性、品質面の有望性からこの品種の見直しが行われ、昭和55年にいもち病の心配のない平坦地を対象に奨励品種として採用された。このため、本県でも再度昭和55年度に生産力検定調査及び現地調査に供試して県内における適応性を検討し、「あそみのり」と同熟期の良質中生種としての有望性が再確認され、準奨励品種として採用された。

第1表 生育及び収穫物調査成績(標肥)

試験場所	品種名	試験年次(平均年数)	出穂期(月日)	成熟期(月日)	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/m ²)	倒伏	病害		玄米千粒重(g)	心白	腹白
									いもち	白葉枯			
農試本場	碧風	49,50	8.30	10.15	75	18.9	356	無	極微	無	2.25	極微	極微
	あそみのり(2カ年)		8.30	10.16	76	20.7	351	無	微	無	2.40	極微	極微
豊前分場	碧風	49,50	9.3	10.19	74	19.1	404	無	微~少	無	2.11	無	無
	あそみのり(2カ年)		9.2	10.18	77	20.5	406	無	微	無	2.23	無	微
筑後分場	碧風	49,50	8.31	10.19	82	20.2	424	微	無	-	2.27	極微	微
	あそみのり(2カ年)		8.30	10.19	86	21.4	409	極微	無	-	2.44	微	微~少
鉾害試験地	碧風	49,50,55	9.2	10.24	75	19.1	392	極微	微	極微	2.25	無	無
	あそみのり(3カ年)		9.3	10.25	78	20.5	382	極微	微~少	極微	2.40	無	極微
畑作試験地	碧風	49,50	8.30	10.16	77	19.8	310	無	無	極微	2.27	無	無
	あそみのり(2カ年)		8.31	10.19	80	21.3	319	無	微	無	2.44	極微	微~少

* 福岡県農政部農業技術課

特 性 概 要

1. 形態的特性

「あそみのり」と比較して、稈長はやや短く、分けつ数、穂数は同程度の偏穂数型である。分けつ期の草状は、草丈やや短く直立型で、出穂後は上位葉の葉幅が広く立ちやすい。茎は太く強稈で穂長が短い。脱粒性は中～やや難で、籾には短芒が僅かにあり、籾色及び籾先色は黄白である。玄米は丸味を帯びた中粒種で腹白の発生が少なく、粒張、光沢にすぐれた良質種で外観品質は「黄金晴」に類似する。

2. 生態的特性

出穂・成熟期は「あそみのり」と同程度の中生種で、稈は太く強じん性があり、耐倒伏性は「あそみのり」程度である。多肥栽培でも草姿の乱れが少なく耐肥性に富む。下葉枯が少なく登熟・熟色ともに良好である。

いもち病真性抵抗性遺伝子は“Pi-a, Pi-k”と推定され、圃場抵抗性は葉いもちには「太刀風」より強いが穂いもちの圃場抵抗性は葉いもちより劣り「金南風」程度で弱い方である。特に「北支太米」由来の“Pi-k”遺伝子を有することから、特定のいもち病菌系(C₁, C₈レース)に対しては弱いとみられる。白葉枯病抵抗性は「太刀風」程度で、紋枯病には「あそみのり」程度である。収量性は「あそみのり」と同程度、食味は「日本晴」と同程度である。

試 験 成 績

1. 試験場における調査成績 (第1表～第3表)
2. 現地調査成績 (第4表)
3. 育成地における成績 (第4表)
4. 耐病性検定試験 (第6表～第9表)

第2表 年次別収量及び品質 (標肥)

試験場所	品 種 名	a 当 り 収 量 (kg)					品 質		
		4 9	5 0	5 5	平均	指数	4 9	5 0	5 5
農 試 本 場	碧 風	54.7	55.7	—	55.2	100	上中	上下	—
	あそみのり	53.7	56.7	—	55.2	100	上下	上下	—
豊 前 分 場	碧 風	52.6	52.3	—	52.5	98	中上	中上	—
	あそみのり	55.3	51.7	—	53.5	100	中上	中上	—
筑 後 分 場	碧 風	57.6	55.2	—	56.4	99	上下	中上	—
	あそみのり	58.0	56.5	—	57.3	100	上下	中中	—
鉾 害 試 験 地	碧 風	63.0	59.1	55.6	59.2	96	中上	上中	上上
	あそみのり	67.6	61.0	56.5	61.7	100	中中	中中	上上
畑 作 試 験 地	碧 風	55.5	59.6	—	57.6	99	上中	上中～上下	—
	あそみのり	53.6	62.9	—	58.3	100	上下～中上	上中～上下	—

第3表 食 味 試 験

実所 施場	産地	品種名	品質	水分 (%)	搗精歩合 (%)	食 味 評 価					実施時期 (年・月)
						総合	外観	香り	味	粘り	
農 試 本 場	本 場	日本晴	上下	14.9	90.9	基準	—	—	—	—	5 5.1
	嘉穂郡	碧 風	上中	14.6	90.4	-0.11	—	—	—	—	
	桂川町	日本晴	中上	14.4	91.3	-0.25*	—	—	—	軟い	
	遠賀郡	碧 風	上上	15.2	90.6	-0.21	○	—	—	—	
	岡垣町	日本晴	上下	14.8	91.1	-0.16	○	—	—	—	

注：1) 食味試験の方法は食糧庁の食味試験実施要領に準じた。パネル24名、2回反覆。

2) 食味評価の判定(95%信頼度)の記号は、○…基準米より良、×…不良、

—…有意差なし、総合の*印は5%の有意差あり。

第4表 現地調査成績 (昭49, 50年2カ年平均)

地域	場所	成熟期 (月・日)		稈長 (cm)		穂数 (本/m ²)		玄米重 (kg/a)		検査等級	
		碧風	あそみのり	碧風	あそみのり	碧風	あそみのり	碧風	あそみのり	碧風	あそみのり
中山間地	粕屋郡篠栗町	10.13	10.13	66	73	408	442	62.5	60.8	3中~3下	3下
	八女郡黒木町	10.23	10.25	78	79	440	496	48.6	52.9	3中	3下~4上
山ろく地	八女郡広川町	10.14	10.14	74	82	399	434	63.3	60.1	2下	3上
	豊前市合河町	10.17	10.19	78	84	300	295	52.9	54.4	3中~3下	3中~3下
沿岸地	遠賀郡岡垣町	10.23	10.23	76	78	433	419	59.0	59.5	3中	3下
	糸島郡前原町	10.14	10.13	75	77	382	383	53.9	54.7	3中	3下~4上
鉾害地	鞍手郡小竹町	10.19	10.19	77	83	393	353	54.5	55.6	3上~3中	3中
一般 平坦地	浮羽郡吉井町	10.21	10.24	77	85	350	334	57.7	60.7	3中~3下	3中~3下
	久留米市合川町	10.15	10.17	81	87	425	408	63.0	62.9	3上~3中	3下~4上
	宗像郡玄海町	10.23	10.22	77	82	432	400	55.3	56.8	3中~3下	3下~4上
	朝倉郡三輪町	10.20	10.23	77	81	397	404	57.2	58.9	3上	3下~4上
	嘉穂郡嘉穂町	10.20	10.23	79	84	388	383	58.6	55.4	3中	3下~4上
	京都郡岸川町	10.18	10.20	79	81	409	379	62.3	57.7	3下	3下~4上
平坦 肥沃地	山門郡瀬高町	10.19	10.19	79	83	381	377	63.2	62.0	3中~3下	4上~4中
	大川市一ツ木	10.14	10.15	78	83	389	426	59.4	62.5	3下	4上

注：遠賀郡岡垣町及び嘉穂郡嘉穂町は昭49, 50, 55, 3ヶ年平均。ただし、検査等級は49, 50年の2カ年平均。

第5表 生育及び収穫物調査成績 (愛知県農試 昭45~54, 10カ年平均)

品種名	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	病害		a当り 玄米重 (kg)	同左 比率 (%)	玄米 千粒重 (g)	品質
							いもち	紋枯				
碧風	8.29	10.21	76	19.7	303	極微	無	微	53.1	109	220	中上
比金南風	8.29	10.22	76	20.4	221	微	極微	微~少	48.9	100	223	中下
倭太刀風	9.1	10.23	79	21.0	322	微	無	微	52.6	108	226	中上

第6表 いもち病菌型に対する反応

品種名	年次	菌型									推定遺伝子
		T			C			N			
		T ₁	T ₂	C ₁	C ₃	C ₅	N ₁	N ₂	N ₃		
碧風	昭47	S	R	S	R	-	R	R	R	pi-k, pi-a	
	48	S	-	S	R	S	R	R	MR	pi-k, pi-a	
比金南風	48	S	-	S	R	S	S	S	S	pi-a	
倭太刀風	47	S	S	S	R	-	S	S	S	pi-a	
倭クサブエ	48	S	-	S	S	S	R	R	R	pi-k	
倭峰光	48	S	-	S	R	S	R	R	R	pi-k, pi-a, pi-m	

注：1) 愛知農総試作物研究所における幼苗接種検定

2) R…無病班, S…病班が一次支脈をこえて発病をみたもの

第7表 葉いもち検定試験

(愛知県農総試)

品種名	昭49		50		51		52		53		54		総合判定
	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	
碧風	50	□	40	□	89	●	50	□	79	●	98	◎	強
比金南風	20	××	15	△	82	△	20	△×	47	×	18	△×	やや弱
倭太刀風	40	△	8	×	79	○	10	△×	69	□	20	△×	中

注：1) 指数は健全度(極強100~極弱0)を示す。

2) 判定は、◎極強、○強、○やや強、□中、△やや弱、×弱、××極弱を示す。

第8表 穂いもち検定試験

(愛知県農総試)

品種名	昭49		50		51		52		53		54		総合判定
	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	指数	判定	
碧風	0	××	15	△	33	△×	80	●	75	○~△	50	△	やや弱
	-	-	-	-	-	-	65	□	53	○	78	□	
比金南風	0	××	23	□~△	18	×	73	□	68	△	50	△	やや弱
	-	-	-	-	-	-	45	△	60	○~△	65	△	
倭太刀風	10	×	30	□~△	48	△	73	○	65	△	48	△×	やや弱
	-	-	-	-	-	-	45	×	40	×	-	-	

注：1) 指数，判定は第7表に準ずる。

2) 上欄 山間技術実験農場，下欄 作物研究所

第9表 白葉枯病検定試験

(愛知県農総試)

品種名	昭49	50	51	52
	碧風	やや弱	中	やや弱
比金南風	弱	弱	弱	やや弱
倭太刀風	やや弱	中~やや弱	中	やや強~中
	53	54	総合判定	
	中	中~やや弱	中	
	やや弱~弱	弱	弱	
	中	やや強~中	中	

適応地帯と栽培上の留意点

「碧風」は中生種として安定性がすぐれているが、当面、本品種がすでに一部作付されている遠賀川流域地帯

に限定し、同地域の「あそみのり」、「ニシホマレ」、「日本晴」を対照に普及を図る。

栽培に当っては、いもち病の特定菌系(Cレース)に弱いので薬剤防除を十分に行うとともに、大規模の集団栽培は避けることが望ましい。栽培法は「あそみのり」に準ずる。

参考文献

- 1) 愛知県農業総合試験場(1981): 水稻奨励品種査定委員会資料(碧風)
- 2) 福岡県立農業試験場(1972~1975, 1980): 水稻奨励品種決定調査成績書
- 3) 福岡県農作物奨励品種査定審議会資料(1981)

色票による水稲の栄養診断

第1報 色票の実用性とその利用法

真鍋尚義・今林惣一郎・古城齊一・木崎原千秋

Diagnosis on the Nutritional Conditions of the Rice Plants
by means of the New Color Chart "FUJI LEAF COLOR SCALE".

1) Usability and Methods for Using of New Color Chart

MANABE, H., IMABAYASHI, S., KOJO, S. and KISAKIBARU, C.,

嵐¹⁾は、「暖地稲作においてまず第一に考慮すべき時期は無効分げつ期並びに分げつ減退期である。「稲に三黄の期あり」という言葉が昔から暖地の篤農家の中に言い伝えられているが、この中の第二の「黄」の時期はこれらの時期を指しており、「黄」といっても、要は適当に葉色を落して強剛な稲を作れということである」と述べている。

また、松尾¹⁴⁾は、その著「稲作とその改良法」の中で、追肥の欲しい稲の顔色(葉の色)や、追肥の時期・量を定めるための稲の様子(葉の色、剛さ、幼穂)などについて問答解説を行っている。

水稲の葉色については、古くは山崎³²⁾、松尾¹³⁾を始め、多くの研究者が行ってきた追肥試験や窒素栄養に関する研究報告の中で度々表現されてきたが、1950年頃まではいずれも「濃い」とか「淡い」とかの観察表現であった。その後、葉色を数値化して表示する試みは、中山²²⁾、大熊²⁵⁾、山田³⁰⁾、TSUNODA²⁵⁾、INADA³⁾などによってなされた。山口³¹⁾は、比色標準液による簡易な葉色測定法を考案し、品種の葉色と窒素含量の関係及び生育時期別に必要な葉色について述べている。

松島¹⁵⁾、松崎^{16, 18, 19)}は、オリンパス社製刺しゅう糸を利用した葉色板を作成し、安価でしかも簡易に水稲個体群の葉色測定が可能なこと及び、これを用いた葉色の判定値が、葉身窒素濃度の指標になることを明らかにした。1970年代には、この刺しゅう糸を利用した葉色板や、その他数種の葉色板が各地でいろいろな方法で利用された。

一方、1977年にF社は、水稲葉の分光的解析データを基にした新しい色票²³⁾を開発した。この新しい色票の実用性と使用方法に関する試験が、農業生産工学研究会の連絡試験として、1978年に富山、宮城、滋賀及び福岡の農業試験場と東京大学農学部農場において、1979

年には更に試験場所を追加して実施された。その結果、葉色判定のための、より精度の高い全国共通の「ものさし」として、この色票の実用性が認められ²⁴⁾、コシヒカリ、ササニシキ等、良質で倒伏に弱い品種の作付地帯を中心に、その利用方法の検討が進められている^{24, 26)}。

著者らは、1981年までの4年間にわたって、福岡県筑紫野市福岡県農試圃場及び飯塚市八木山農家圃場において、新色票使用の妥当性並びに、品種・生育時期別群落葉色値と葉身窒素濃度との関係、葉色値に客観性を持たせるために必要なパネル数及び個人差を解決する方法、更には色票利用による栄養診断法について検討した。その結果、今後環境条件別の総合的な生育診断基準を作成する場合に、この色票の利用が有効な手段になり得るものと考えられたので、ここにその実用性と利用法について報告する。

なお、1980年に同じくF社は、INADA³⁾の携帯用葉緑素計と同じ考え方に基づく葉緑素計「GM1」を開発した。このGM1を用いた栄養診断事例は岩田⁴⁾によって報告され、著者ら¹⁰⁾はこれを登熟特性診断に有効に利用出来ることを報告し、本実験においても

1981年に色票と併用したが、圃場で葉位別の緑色度を理学的にしかも簡易に測定できる点で、今後、試験研究機関を中心に活用されるものと考えられる。

本実験を遂行するにあたり、御協力をいただいた福岡県農業総合試験場豆塚茂実氏(前、山門農改)、筑紫農改原田英則氏、筑上農改津田泰則氏、京都農改古屋隆司氏、嘉穂農改白水光、渡辺大起両氏に対し、感謝の意を表する。

材料及び方法

本実験は、1978年から'80年まで、筑紫野市上古賀、旧福岡県農試の圃場(土壌は河成堆積、花こう岩質砂

第 1 表 供試品種と施肥法試験処理数

品種名	年 次			
	1978	'79	'80	'81
日本晴	3	4	4	—
黄金晴	—	4	—	—
ニシホマレ	5	5	5	—
レイホウ	3	3	4	—
コシヒカリ	—	—	6	5

注：コシヒカリは飯塚市八木山，その他は筑紫野市上古賀

壤土で肥沃度は中庸)及び1980年と'81年に飯塚市八木山の農家圃場(標高240m,早場米地帯,土壌は河成堆積,結晶片岩質砂壤上で肥沃度は中庸)において,第1表に示すように,品種と施肥法を変えて実施した。

用いた色票は,富士写真フィルム社製色票(富士葉色カラースケール,以下これを色票と呼ぶ)で,1978年には刺しゅう糸葉色板¹⁵⁾との比較検討を行った。

栽培法:稚苗移植栽培。筑紫野市は6月20日,八木山は5月20日に移植した(1980,'81年及び'79年の日本晴・黄金晴は機械移植で,その他は手植え)。

色票の読み取り法:圃場における群落を測定する方法¹⁶⁾と個葉を測定する方法とがある。個葉測定法については検討が不十分(1980年8月に検討,群落葉色値と個葉葉色値との関係は,葉位によって異なり,生育ステージによっても異なるようである²⁾)であるので,本報告は,群落測定法を主とし,個葉測定法は,クロロフィル含量との関係及び個人差の検討結果のみ記載する。

午前9~11時又は14~16時に,太陽を背にして色票から3m前後の距離から観察した。色票の高さは,最上展開葉の中央部で,葉色測定は3~7名で行った。色票は,色感覚が淡から濃まで等間隔の明度で1~7まであるが,その中間値(小数点1位)まで個人別に読み取った。測定時期は,有効分げつ決定期から穂孕期までで,測定時の天候及び曇量,日ざしの強弱も付記した。

葉身窒素濃度及びクロロフィル含量測定:1区につき生育中庸個体を4~2株抜き取った。主稈と一次分げつ20~15茎の完全に展開している葉身を,上位から2葉又は3葉目まで葉位別に選び,ハサミで細かく切って一部を葉身窒素濃度,一部をクロロフィル含量測定用に供した。なお,必要に応じて,残りの葉身から,葉位別の比葉面積(SLA)を求めた(但し,第4表のSLAは,生長解析に用いた全葉身を対象にして求めた)。

葉身窒素濃度は,ケルホース法により分析し,クロロフィルは,80%アセトンで抽出して分光光度計で測定

し,ARNON法で算出した。

生育,乾物生産特性,収量構成要素調査:生育時期別に発育追跡(1区20~30株),生長解析(1区生育中庸個体7株)を行い,収穫物について,収量構成要素と形態調査(葉身長,節間長,穂相)を行った。

試験の規模:1区30m²,2区制。但し,葉身窒素濃度とクロロフィル含量及び葉色の関係については,1区制又は2区制で実施した。

結果及び考察

1. 色票の実用性と葉色測定法

(1) 色票の特徴

1978年に,松島ら¹⁵⁾の葉色板とこの色票の使い易さの比較及び,それぞれから得られた葉色値の関係について検討した。その結果,色票は葉色板に比べて,表面構造と色及び質感が水稻の葉身に似ているために見比べ

第2表 葉色値(x)と葉面積当り

クロロフィル含量(y)との関係

測定法	パネル	r ²	一次回帰式
群 落	A	0.98	y=0.73x+1.71
	B	0.93	y=0.50x+2.24
	C	0.95	y=0.67x+1.96
	D	0.87	y=0.60x+2.09
	E	0.85	y=0.80x+1.50
	F	0.82	y=0.57x+2.11
個 葉 (上位展開 3葉身)	A	0.92	y=0.93x-1.19
	B	0.89	y=0.82x+0.06
	D	0.83	y=0.90x-1.10
	E	0.89	y=1.10x-1.96
	F	0.62	y=0.63x+0.74
	個 葉 (葉位別)	A	0.78
B		0.80	y=0.81x+0.16
D		0.67	y=0.79x-0.50
E		0.78	y=1.06x-1.73
F		0.66	y=0.81x-0.49

注:1)筑紫野市上古賀における調査結果(1980年8月27日)

2)試験区数は,葉色が異なるニシホマレとレイホウの圃場,少肥,無肥の6区。

3)クロロフィル含量は葉身100cm²当りmgで,群落の場合は,上位完全展開3葉身の平均値を用いた。

4)個葉の場合は,各葉位別に10枚調査し,その平均値を用いた。

易く、測定時の日射の強弱による判定値への影響が少ないようであった²⁾。また、色票は特殊なプラスチック製であるため、変色することが少なく、耐久性がすぐれている²³⁾ ようである。

(2) 葉色測定値とクロロフィル含量との関係

品種の葉色と施肥法が大きく異なる場合について、パネル各人の葉色測定値と単位葉面積当りクロロフィル含量との関係を検討した(第2表)。その結果、群落測定及び個葉測定のいずれの場合も、葉色値とクロロフィル含量との間に極めて高い寄与率が認められたことから、この色票による葉色測定は妥当であると判断された。ま

第3表 個人葉色値(x)とグループ葉色値(y)との関係(個人差の検討, 群落)

パネル	r ²	一次回帰式
A	0.93	y=1.07(±0.07)x-0.22(±0.41)
B	0.96	y=0.68(±0.10)x+1.20(±0.67)
C	0.89	y=0.89(±0.10)x+0.45(±0.23)
D	0.92	y=1.16(±0.24)x-0.69(±1.07)
E	0.90	y=1.04(±0.17)x-0.05(±0.59)

- 注：1) 1980年7月23日, 7月28日, 8月4日, 8月27日の4回, 共通パネル5名について求めた。1回の葉色測定点数は, 3品種の施肥法が異なる25点。
2) 回帰式の()は, 95%信頼区間推定値。

第4表 生育, 葉身形質, 収量構成の年次間差

品種名	年次	葉令指数75~80期				葉令指数90~95期				n ² 当り 穎花数	登熟度	
		m ² 当り 茎数	1茎当り 地上部重 g	SLA cm ² /g	葉色	m ² 当り 茎数	m ² 当り 地上部重 g	LAI	SLA cm ² /g			葉色
日本晴	1978	651	0.48	-	4.1	547	627	6.1	232	3.9	356	1544
	'79	523	0.33	-	3.8	492	486	5.6	263	4.7	295	1806
	'80	428	0.26	-	3.9	479	360	-	-	2.9	237	2102
ニシホマレ	1978	504	0.61	232	4.2	419	717	5.6	205	4.9	327	1896
	'79	463	0.57	234	5.6	400	640	6.5	230	5.5	306	2190
	'80	593	0.43	260	5.0	393	594	6.3	254	4.3	276	2068
レイホウ	1978	625	0.54	242	3.4	517	765	6.4	230	4.2	356	1468
	'79	548	0.47	269	4.2	480	722	6.9	243	4.2	350	1905
	'80	745	0.35	289	4.0	430	526	5.7	274	3.2	247	2070

- 注：1) 筑紫野市上古賀における稚苗移植標準栽培(但し, 1980年は日射量不足により穂肥を省略した)。
2) SLAは, 葉身乾物1g当りの葉面積, LAIは葉面積指数, 登熟度は, 登熟歩合(%)と精玄米千粒重(g)の積を示す。
3) 葉色は, パネルグループの平均値(群落)。
4) 葉令指数の算出には, 不完全葉を含んでいない。

た, 1978年にも同様の傾向が認められた²⁾。

(3) 色票の読み取り法(群落)

圃場における色票と測定者の位置は, 材料及び方法に記載の, 松島ら¹⁹⁾の方法で良いものと思われた。

葉色を精度良く測定できる水稻の生育時期は, 田面の見える部分が少なくなる有効分けつ決定期から, 葉身が直立していても穂の抽出がない穂孕期までと考えられ, 葉身が垂れた状態の場合や, 葉先などに障害を生じた場合には, 個葉測定の方が望ましいと推察された。

測定時刻については, 前田ら⁹⁾は日の出前か日没直後が良いとしており, 確かに日中の太陽高度が高く, 日差しが強い場合には判定が困難であるが, 葉身が朝露に濡れていたり, 太陽高度が低過ぎる場合にも判定しにくい

第5表 葉身の全窒素に対するクロロフィル含量の比率

品種名	有効分けつ 決定期	最高分けつ 期	穂首減数分 分化期	穂減数分 裂始期	穂揃期	登熟 盛期
ニシホマレ	0.29	0.31	0.30	0.31	0.31	0.26
レイホウ	0.27	0.28	0.27	0.29	0.31	0.31

- 注：1) 筑紫野市上古賀における稚苗移植標準栽培(1978年)。
2) 減数分裂始期までは, 上位完全展開2葉身, その後は止葉を含めた上位3葉身調査の平均値。

ため、午前9時~11時、又は14時~16時の範囲で測定するのが良いと判断された。なお、降雨時(色票が濡れて色が変わる)や風が強い時には判定が困難であった。

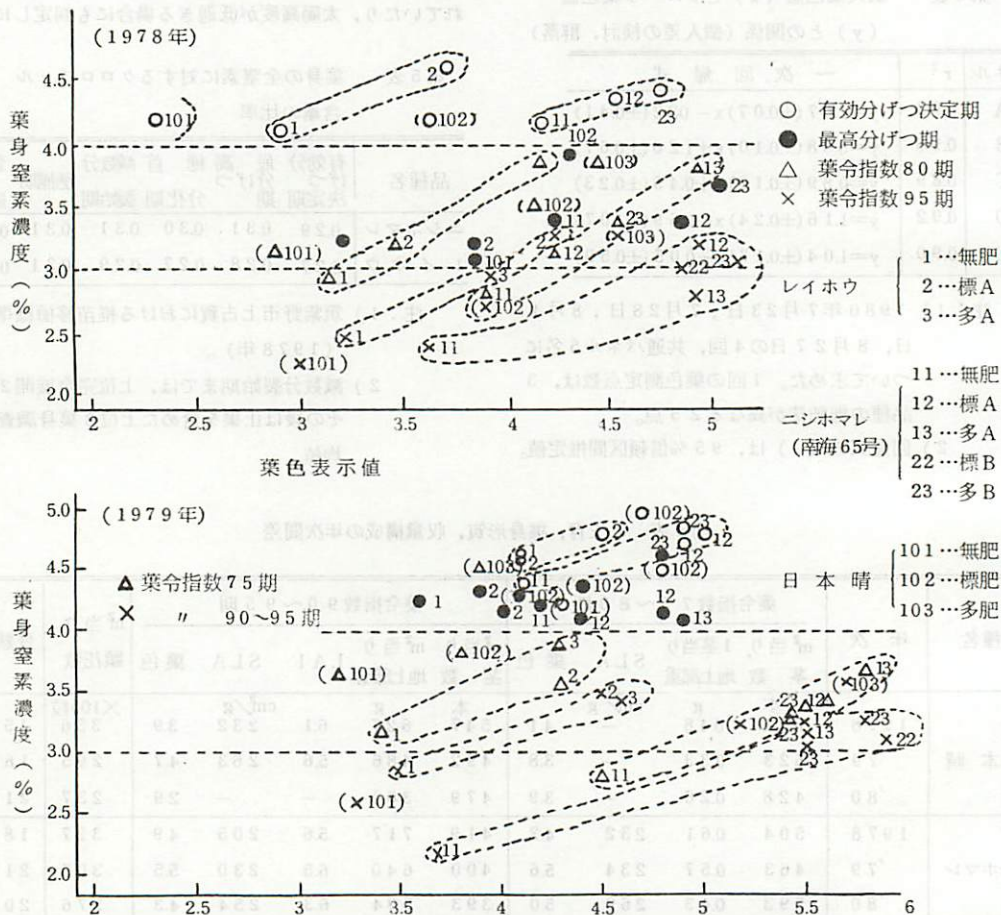
色票のスケールは、1(淡)から7(濃)までであるが、その読み取りは小数点1位まで行う。

測定者間における葉色値のCVは、普通6~8%(6名パネル、60事例で平均CV6.7%、最高CV13.0%)であった。したがって、目標精度10%以内で判定するためには、6~9名のグループによって個人別に測定し、その平均値を葉色値とすることが必要である。

(4) 葉色判定値の個人差

色票による葉色判定で、実用上最も大きな問題になるのは、個人差(第2表に示した一回帰式の回帰係数のパネル間差)である。しかし、これまでの観察による葉色測定についての報告には、その問題を解決する有効な方法についての記載がない。

1980年の7月から8月にかけて、4時期にわたって、品種・施肥法が異なる25点を対象に、共通して葉色測定を行った5名のパネルの個人別葉色値とグループ平均葉色値との関係を検討した結果(第3表)、個人値とグループ平均値との回帰係数には、個人によって一定の傾向



第1図 分けつ期~減数分裂期における葉身窒素濃度と葉色表示値との関係

注: 1) 筑紫野市上古賀における調査結果。2) 葉色値(群落)のパネル数は1978年3名, 79年は6名で、その平均値を葉色値とした。3) 葉身窒素濃度は、上位完全展開2葉身の平均値(乾物当り%)

がみられることを認めた。但し、パネルによって、回帰係数の変動幅がやや異なり、パネルDは反覆（測定時期）によって、グループ平均値との傾向がややふれていることを示している。

したがって、パネルによっては訓練も必要であるが、個人差には一定の傾向が認められるため、人数が制約される場合にも、6名以上のパネルによる平均測定値と個人別測定値との関係（回帰式又はグラフ化のみ）を一度求めておくことによって、測定値に客観性を持たせることができる。

2. 群落葉色値と葉身窒素濃度との関係

葉色をみるということは、上位葉のクロロフィル含量（単位葉面積当り）を推定するということであるが、一般には葉身の窒素濃度（乾物重当り）を推定する手段として考えられている場合が多い。

葉身窒素濃度の測定については、全葉身或いは上位葉を対象とする場合があるが、本実験では、松崎ら¹⁵⁾が葉色程度（葉色板）と最も相関が高いという上位展開2葉身を対象として測定した（以下、これを葉身窒素濃度と呼ぶ）。

第1図に、1978年と'79年における葉色値と葉身窒素濃度との関係を示した。品種や生育ステージを込みにすると、葉の厚さ（比葉面積、SLA）や全窒素に対するクロロフィルの割合が、品種・生育ステージによって異

なる（第4、5表）ために、葉色値と葉身窒素濃度との間に相関はみられない。

しかし、品種・生育ステージ別にこの関係をみると、密接な相関がみられる。その関係は第6表のように一次回帰式で示すことができた。

また、この回帰式によると、同一品種で、同一生育ステージの場合の葉色値の差1.0は葉身窒素濃度が0.4～0.7%異なることを示している。

なお、葉色値と葉身窒素濃度との回帰係数は年次によって若干差がみられた。これは、気象条件の違いによる生育前歴の差異によって、主として葉の厚さが異なること（第4表）によるものと推察される。

年次間差については、更に検討が必要であるが、測定時の日射強度の差（特に強日射条件では、曇天の場合に比べて葉色値が0.5程度濃く表現されるようである）も無視できないものと考えられる。

3. 色票利用による栄養診断

安定した良質・多収栽培技術の確立を図るためには、環境条件別に、葉色その他諸形質や気象条件を含む総合的な生育診断並びに管理基準を作成することが重要な課題である。そのためには、今後現場において、この色票を利用した栄養診断事例を積重ねることが必要である。

著者は、その前段として、この第1報において、以下

第6表 群落葉色値(x)と葉身窒素濃度(y)との関係

生育ステージ	品 種 名	年 次	n	r ²	一次回帰式
有効分けつ 決 定期	日 本 晴	1978～'79	4	0.57	y=0.49x+2.35
	ニシホマレ	"	7	0.73	y=0.64x+1.56
	レイホウ	"	5	0.92	y=0.41x+2.97
葉令指数 75～80期	日 本 晴	1978	3	0.83	y=0.38x+2.02
	ニシホマレ	1978	4	0.97	y=0.76x-0.06
	ニシホマレ	1979	6	0.89	y=0.60x+0.09
	レイホウ	1978～'79	6	0.89	y=0.70x+0.77
葉令指数 90～95期	日 本 晴	1978～'79	7	0.76	y=0.45x+1.10
	ニシホマレ	"	11	0.87	y=0.44x+0.70
	レイホウ	"	6	0.96	y=0.74x+0.13

注：1) 筑紫野市上古賀における調査結果で、試験区は施肥法を異にしている。

2) 葉色値のパネル数は、1978年3名、'79は6名で、その平均値を葉色値とした。

3) 葉身窒素濃度は、上位完全展開2葉身の平均値（乾物当り%）。

4) 1979年には、黄金晴についても調査したが、日本晴に比べて葉色値が同程度の場合、葉身窒素濃度が0.1%程度高かった。

5) 葉令指数の算出には、不完全葉を含んでいない。

第7表 標準的栽培条件下における品種別, 生育ステージ別の望ましい葉色と葉身窒素濃度についての試案

品 種 名 (主科葉数)	項 目	有効分けつ決定期	出穂前 40~35 日	出穂前 30 日	出穂前 25~15 日
		(移植後 25~30 日)			(穂肥前)
コシヒカリ (12.5~13)	葉 令 (L)	7.5	8 ~ 9	9.5 ~ 10	10.5~11.5
	葉 色	4.5 ~ 4	4.5 ~ 4	4 ~ 3.5	3 ~ 3.5
	緑 色 度	-	-	1.20 ~ 1.10	1.00 ~ 0.90
日 本 晴 (14.5~15)	葉 令 (L)	9 ~ 9.5	10.5~11.5	11.5 ~ 12	12.5~13.5
	葉 色	4.5 ~ 4	4.5 ~ 4	4 ~ 3.5	3.5 ~ 4
	N濃度 (%)	4.6 ~ 4.3	3.7 ~ 3.5	3.2 ~ 3.0	2.7 ~ 2.9
ニシホマレ (15.5~16)	葉 令 (L)	9.5~10	11.5~12.5	12.5 ~ 13	13.5~14.5
	葉 色	5 ~ 4.5	5.5 ~ 5	5	5 ~ 5.5
	N濃度 (%)	4.8 ~ 4.4	3.7 ~ 3.4	3.2	2.9 ~ 3.1
レイホウ (16~16.5)	葉 令 (L)	10 ~ 10.5	12 ~ 13	13 ~ 13.5	14 ~ 15
	葉 色	4.5 ~ 4	4	3.5	3.5 ~ 4
	N濃度 (%)	4.8 ~ 4.6	3.6	3.1	2.8 ~ 3.1

注: 1) コシヒカリは早場米地帯(5月20日, 稚苗移植, 標高240m), その他品種は一般平たん地(6月20日, 稚苗移植)を対象に, 本実験結果を基本にして, 著者の期待値を含めて設定した。

2) 葉色は, 色票による群落測定値。緑色度はグリーンメータGM1による上位展開2葉目の測定値で, 測定法は既報²⁰⁾に同じ。

3) N濃度は, 上位完全展開2葉身の平均窒素濃度(乾物当り)を示す。

4) 葉令には, 不完全葉を含んでいない。

第8表 葉色の推移と生育・収量構成(1981年, 飯塚市八木山, コシヒカリ)

試験区 No	葉色の推移(出穂期前後日数)					m ² 当り 茎 数	m ² 当り 茎数× 葉色値	稈長 cm	m ² 当り 穂数 (有効)	倒伏程度		a 当り 玄米重 kg	m ² 当り 穎花数 ×100粒	登熟度
	-31	-23	-16	-8	+5					+28日	成熟期			
1	3.0	2.4	3.1	3.4	4.2	317	953	83	265	0	0	46.4	211	1994
2	3.7	2.9	3.6	3.5	4.5	350	1276	87	288	0.1	2.3	47.7	231	1897
3	3.9	3.6	3.5	3.9	4.4	387	1510	89	317	1.5	3.4	43.6	251	1631
4	4.5	3.8	3.0	4.7	4.4	421	1895	90	350	1.5	3	48.7	290	1612
5	4.8	4.2	4.2	4.8	4.5	430	2064	93	335	3.5	5	42.1	302	1321
6	2.5	1.9	2.8	3.1	3.2	263	658	78	229	0	0	34.0	179	1864

注: 1) 5月20日に稚苗を機械移植, 試験区Noは施肥法が異なる(No6は無窒素), 出穂期は8月6日。

2) 葉色は, パネルAによる群落測定値。

3) 茎数及び茎数と葉色値との積は, 穂首分化期の調査値。倒伏程度は, 無...0, 甚...5で示す。

登熟度は登熟歩合(%)×玄米千粒重(g)。

の栄養診断を試みた。

(1) 標準的栽培条件下における品種別葉色の推移

本実験における, 品種別・生育ステージ別葉色及び葉身窒素濃度(一部, GM1による緑色度を含む)と生育・収量構成の関係及び, 水稻の生育時期別に必要な葉身窒素濃度(上位葉²⁷⁾), その他多くの研究者による追肥

効果, 生育制御に関する研究業績も参考にして, 標準的栽培条件下における品種別, 生育ステージ別に望まれる葉色値と, それに対応した葉身窒素濃度について試案を作成した(第7表)。

(2) 品種別, 生育ステージ別葉色と生育・収量

1981年の飯塚市八木山におけるコシヒカリの施肥法試

験結果を第8表に示した。

コシヒカリについては、倒伏と栄養生長期の施肥量の関係⁵⁾や、中干しによる生育制御の重要性^{8,4)}が指摘されており、生育中期の葉色が濃い場合に倒伏し易い^{20,4)}とされている。

本実験の調査結果についてみると、試験区 $\#4$ のように、出穂前30日頃には葉色値が4.5程度に濃くても穂肥前に3.0程度まで葉色が落ちている場合には穎花数を確保している割に倒伏程度がかなり軽減されており、登熟の低下程度も小さい。しかし、基肥量が多い場合($\#4$ と5)には、一般には $\#5$ のように穂肥前の葉色が落ちにくく、倒伏程度が著しいために減収している。また、 $\#5$ の場合にも、穂肥を1週間遅らせた場合には倒伏程度が4、無穂肥の場合には3程度とかなり軽減された。

以上の結果から、安定したコシヒカリの栽培法としては、施肥法、水管理に留意して、葉色値を出穂前30日頃は4~3.5、出穂前25~15日(穂肥前)は3~3.5程度に経過させることが望ましいと考えられた。

日本晴、ニシホマレ、レイホウについては、施肥量が異なる場合の葉色の経過と生育、収量構成要素、乾物生産及び形態的特性を調査した²⁾。第4表には、その中から標準栽培における生育、葉身形質及び収量構成を示した。

同一耕種法でも、年次によって生育諸形質が大きく異なっているが、このことは、気象条件に対応した総合的な栄養診断の重要性を示している。

日本晴、ニシホマレ、レイホウにおける葉色と生育・収量及びその年次変動(気象との関係)については、更に現地における診断事例を含めて検討する必要がある。

(3) 葉色と簡易に測定できる形質による栄養診断
最適モミ数²⁰⁾は、環境条件⁷⁾だけでなく年次によっても異なる¹¹⁾が、地域別、品種別に最適と考えられる穎花数の設定は可能^{12,7)}と考えられる。

松崎ら²⁰⁾は、葉令指数9.0及び9.5期の単位面積当り茎数と葉色値との積を求めることによって、単位面積当り穎花数を推定できることを報告している。

過去40年間に、各地で行われてきた晩期追肥、部分生産率⁶⁾、或いは窒素栄養に関する研究業績から判断して、著者は、目標穎花数の確保や、過剰穎花数或いは生育の制御を図るための診断としては、これらの時期よりも、穂首分化期の方が重要であろうと考えた。第9表には、穂首分化期の茎数と葉色値との積と、穎花数の関係についての一次回帰式を示した。

これらの値の間には、松崎ら²⁰⁾と同程度に高い相関が認められたが、回帰係数の年次変動が大きい(第4表に示したように、一茎重の年次変動が大きいことも一

第9表 穂首分化期頃(葉令指数7.5~8.0期)

における群落葉色値と m^2 当り茎数の積(x)と m^2 当り穎花数(y, $\times 100$ 粒)の関係

品 種 名	年次	n	r ²	一次回帰式
日 本 晴	1978	3	0.92	$y=0.076x+128$
	'79	7	0.73	$y=0.104x+105$
	'80	9	0.69	$y=0.10x+63$
黄 金 晴	1979	7	0.84	$y=0.125x+138$
ニシホマレ	1978	6	0.75	$y=0.103x+67$
	'79	8	0.68	$y=0.081x+96$
	'80	9	0.82	$y=0.06x+82$
レイホウ	1978	3	0.42	—
	'79	4	0.65	$y=0.106x+110$
	'80	5	0.71	$y=0.04x+125$
コシヒカリ	1980	11	0.79	$y=0.07x+138$
	'81	9	0.98	$y=0.08x+126$

注:1) コシヒカリは、飯塚市八木山, その他品種は筑紫野市上古賀における稚苗移植栽培で、試験区は施肥法が異なる。

2) 葉色は、パネルグループの平均値(群落)。

3) 葉令指数の算出には、不完全葉を含んでいない。

因と考えられる)ため、今後、穎花数に及ぼす気象効果^{21,11)}や、簡易に測定できる形質として、株重などを含めた検討が必要と考えられる。

摘 要

1978年から1981年までの4年間にわたって、福岡県筑紫野市福岡県農試圃場及び飯塚市八木山農家圃場において、F社製色票(富士葉色カラースケール)の、水稻栄養診断における実用性の有無並びに、葉色測定値(群落)に客観性を持たせるために必要なパネル数及び個人差を解決する方法、品種別葉色値と葉身窒素濃度の関係、更には色票利用による栄養診断法について検討した。

1. 色票は、水稻の葉身に似ているために水稻群落の色と比較し易く、日射強度の判定値への影響も、松島ら¹²⁾の葉色板より少ないようである。
また、葉面積当りのクロロフィル含量とパネル各人の葉色測定値の間には、高い相関(寄与率)が認められた。
以上のことから、本色票は実用性が高いと考えられた。

2. パネル間における葉色測定値のCVは6~8%であった。したがって、目標精度10%以内で判定するためには、6~9名のグループの測定値の平均を葉色値とする必要がある。

3. 葉色判定におけるパネルの個人差(グループ平均値と個人値との回帰係数)には一定の傾向がみられるこ

とを認めた。したがって、個人差の解決は、一度グループによる測定を行うことによって可能となる。

4. 葉色値と葉身窒素濃度(上位完全展開2葉身)との関係は、品種別・生育ステージ別にこの関係をみると密接な相関が認められ、一回帰式で示すことができる。なお、同一品種、同一生育ステージの場合における葉色値の差1.0は、葉身窒素濃度が0.4~0.7%異なることを示した。

5. 以上のことから、今後環境条件別の総合的な生育診断基準を作成する場合に、この色票の利用は有効な手段になり得るものと考えられた。

6. 今後、この色票を利用した栄養診断事例を現場において積重ねる必要があるが、そのために、本報告では、標準的な栽培条件下における品種別、生育ステージ別に望まれる葉色値と、それに対応した葉身窒素濃度の関係を設定するとともに、早場米地帯におけるコシヒカリを例にとり、栄養診断を試みた。

7. 葉色値と簡易に測定できる形質とによる単位面積当たり穎花数の推定法²⁰⁾については、穎花数への寄与率がより高い形質の選択及び穎花数に及ぼす気象効果^{21, 11)}など、更に検討が必要と考えられた。

引用文献

- 1) 嵐 嘉一(1950): 暖地稲作のねらい所, 稲作新説, 朝倉書店, 165~188
- 2) 福岡県農試夏作試験成績書(1978~'81)
- 3) INADA, K. (1963): Japan. Jour. Crop Sci. 32, 157~162
- 4) 岩田忠寿・井上健一・高橋耕二(1981): 日作紀 50, 別1, 9~10
- 5) 岩田忠寿・前原貞一・佐藤重信(1979): 農及園 54, 1355~1359.
- 6) 木村次郎・千葉春夫(1943): 日土肥誌 17, 479~497
- 7) 木崎原千秋・真鍋尚義・大隈光善・矢野雅彦・森山義一(1980): 福岡農試研究報告 18, 19~24
- 8) 前原貞一・佐藤重信・岩田忠寿(1979): 農及園 54, 1111~1114
- 9) 前田正男(1966): イネの栄養診断と施肥, 農文協, 1~236
- 10) 真鍋尚義・尾形武文(1981): 九農研 44, 投稿中
- 11) 真鍋尚義・今林惣一郎・古城齊一・木崎原千秋(1981): 日作九支報 48, 4~8
- 12) 真鍋尚義・国武孝充・坂田 弘・山田俊雄・森山義一(1978): 日作九支報 45, 24~26
- 13) 松尾大五郎(1948): 農及園 23, 403~406
- 14) 松尾孝嶺(1953): 稲作とその改良法, 養賢堂, 1~150
- 15) 松島省三・松崎昭夫・富田豊雄(1970): 日作紀 39, 231~236
- 16) 松崎昭夫・松島省三・富田豊雄・村錫洪(1972): 日作紀 41, 291~295
- 17) 松崎昭夫・松島省三・富田豊雄(1973): 日作紀 42, 362~369
- 18) 松崎昭夫・松島省三・富田豊雄(1974): 日作紀 43, 161~166
- 19) 松崎昭夫・松島省三・富田豊雄(1974): 日作紀 43, 163~173
- 20) 松崎昭夫・刈屋国男・町田寛康・角田公正(1980): 日作紀 49, 439~444
- 21) MUNAKATA, K. (1976): Proceedings of the symposium on Climate and rice, 187~210, IRRRI
- 22) 中山 包(1951): 農及園 26, 370
- 23) 農業生産工学研究会(1979): 技術参考資料 33, 1~52
- 24) 農業生産工学研究会(1980): 技術速報 10, 1~33
- 25) 大熊規矩男(1953): 農及園 28, 421~424
- 26) 田守健夫・林 征三(1981): 農及園 56, 536~538
- 27) 田中 明(1957): 農業技術 12, 302~306
- 28) TSUNODA, S. (1960): Japan J. Breed 10, 107~111
- 29) 和田源七・松島省三(1969): 日作紀 38, 294~297
- 30) 山田芳雄・玉井 理・宮口尹男(1958): 第2回アイソトープ会議報告文集, 624~627
- 31) 山口俊二・伊藤敏一・川口 漣(1965): 農及園 40, 833~836
- 32) 山崎 傳・山田利喜衛・野澤外二(1943): 日土肥誌 17, 585~596

湿田における乾田化のための水稻水管理

第1報 鉍害復旧湿田における水稻の無湛水栽培

豊田 正友・長尾 学 禧

Water Management of Rice Plants for Well-Draining in the Ill-Drained Paddy Field.

1) Non-flooding Cultivation of Rice Plants on the Ill-Drained Paddy Field of Restored Land from Coal Mine Damage.

TOYODA, M. and NAGAO, T.

鉍害地帯の土壤は粘質～強粘質土壤で透水性がやや不良の水田が多い。このような土壤型の水田が石炭採掘による地盤沈下によって湿田化した。未復旧田は大部分が湿田であるが、復旧田も復旧工事に際し重機械による転圧で透水不良となり湿田化しているところが多い。

排水工事のされていない復旧田と未復旧湿田の乾田化を図るため、無湛水栽培試験を昭和53年より55年まで実施した。この試験では無湛水が水田土壤の物理性と水稻の生育収量に及ぼす影響を検討したので報告する。

なお現在、現地実証試験を実施中のため現場における大面積の無湛水栽培については後日報告の予定である。

各区ごとの境界に高さ30cmのポリシートを心土部分に埋込み、作土部分は木製の仕切板を入れた。対照区と無湛水区の間に40cmの溝を作り、対照区の湛水の影響が無湛水区に及ばないようにした。また用水の取れ口と排水口は各区ごとに設けた。

施肥：施肥は第1表のとおりである。

結果及び考察

1. 水管理が水稻の生育収量に及ぼす影響

水稻の水管理については、対照区は中干を除いて落水期まで湛水を継続した。無湛水区は有効茎数を確保する時期（株茎数15～20本・7月中旬）まで湛水を行い、それ以後灌漑を中止し無湛水とした。無湛水により肥効が低下し、生育が抑制されて葉色がうすくなった。しかも葉身の伸長がにぶり分けの発生がおそくなった。このことについては鉍害復旧田の田面の不陸（不均一）と水稻の生育収量に関する報告³⁾や水稻の無湛水栽培による低湿重粘土水田の土層改良に関する報告と一致する³⁾。本試験では生育抑制を回避するため第1表のように天候や生育に応じて中間追肥、つなぎ肥を施した。

水稻の生育収量に及ぼす影響は第2表のとおりで、無湛水による生育抑制は適宜な対応策により軽減できた。この結果、無湛水区の m^2 当たり穂数は対照区より平均してやや少ない程度であった。また止葉の直立も加味して登熟歩合はやや高かったが、土壤乾燥による水分供給の減少から玄米の肥大が抑制され、千粒重は低下する傾向がみられた。しかし収量は対照区と同程度であった。

無湛水栽培の場合、幼穂形成期以降に窒素不足が起るといわれている⁵⁾。窒素が不足すれば穂数、粒数は減少しやすいので、本試験ではつなぎ肥や穂肥で調整することにより減収をくい止めることができた。

試験方法

試験場所：鉍害試験地場内圃場。

試験規模：1区1a・3連制。

供試土壤：鉍害復旧田（3A工法・L/SL）。

供試品種：あそみのり。

試験区：対照（湛水栽培）・無湛水（有効茎確保後は無湛水栽培、但し約pF 2.0から走り水をする）。

第1表 各年次における施肥量 (kg/10a)

年度	試験区	基肥	中間肥	つなぎ肥	穂肥
53	対照	8.0	0.8	—	3.0 + 1.0
	無湛水	8.0	0.8	0.8	3.0 + 2.0
54	対照	6.4	—	—	3.2 + 1.8
	無湛水	6.4	0.8	0.5	3.2 + 1.8
55	対照	6.4	—	—	2.4 —
	無湛水	6.4	—	—	3.2 —

年度	試験区	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O
53	対照	12.8	8.8	12.8
	無湛水	14.6	9.6	14.6
54	対照	11.4	6.4	11.4
	無湛水	12.7	6.4	12.7
55	対照	8.8	6.4	8.8
	無湛水	9.6	6.4	9.6

第 2 表 生育及び収量, 収量構成要素

年次	試験区	草丈 茎数/m ²		穂長 穂数/m ²		登熟歩合	玄米千粒重	玄米重 kg/10a	同左指数	
		(分けつ期)		(成熟期)						
53	対 照	65 ^{cm}	667	82	18.9 ^{cm}	487	68.9 [%]	23.9 ^g	580	100 [%]
	無 湛 水	63	689	79	19.6	440	72.6	22.7	533	92
54	対 照	61	571	83	20.3	427	87.6	24.1	595	100
	無 湛 水	64	646	83	20.0	474	91.7	23.5	612	103
55	対 照	68	752	80	19.4	367	91.4	22.9	524	100
	無 湛 水	65	645	78	19.6	341	91.4	23.0	521	99

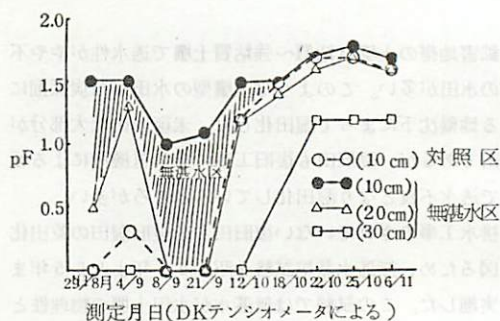
2. 水管理と土壤水分の変化

湿田を乾田化するための無湛水栽培は、土壤水分と天候及び施肥法などによって生育収量への影響が変化する。本試験では地下10cm, 20cm, 30cmのpFをDKテンシオメータを用いて測定し、約pF 2.0で走り水をするを水管理の条件として土壤水分の変動を検討したが、走り水を実施するまでに至らなかった。

土壤pFの変動については第1図、含水比については第3表のとおりである。対照区のpFは湛水期間中0の場合が多かったが、10月中旬の落水期から11月上旬にかけては無湛水区の作土と同程度で1.0~1.8を推移した。無湛水区の10cmは全般的に1.5~1.9で推移したが、9月中~下旬は降雨が多く1.0~1.5の場合が多かった。無湛水区20cmは対照区と似た推移をしたが、30cmについては10月上旬頃まで0の場合が多く、この状態は落水後10日位続いた。しかしその後は徐々に高くなり、11月下旬頃は表層のpFに近づいた。これらのことから表層は比較的容易に乾燥できるが、下層とくに心土部分までの乾燥は地下水の移動でむずかしいようである。このため無湛水栽培を数年継続し、心土部分に亀裂を生じるようにすることが必要と考えられる。

3. 水管理にともなう土壤物理性の改善

コーン貫入抵抗を第2図に示した。2年目までは作土(15cm)に差がみられる程度で、下層、心土部分の差はみられなかったが、3年目になると心土部分にも差がみられた。動貫入抵抗は第3図に示したとおりである。1年目は降雨が比較的少く動貫入抵抗に差がみられたが3年目は収穫期に降雨が多く、差が少なかった。これは作土の土壤水分に左右されるためと考えられる。コーン貫入抵抗の測定結果からみて、3カ年の反復によって心土部分に土層の収縮、亀裂などの物理的変化が生じてき



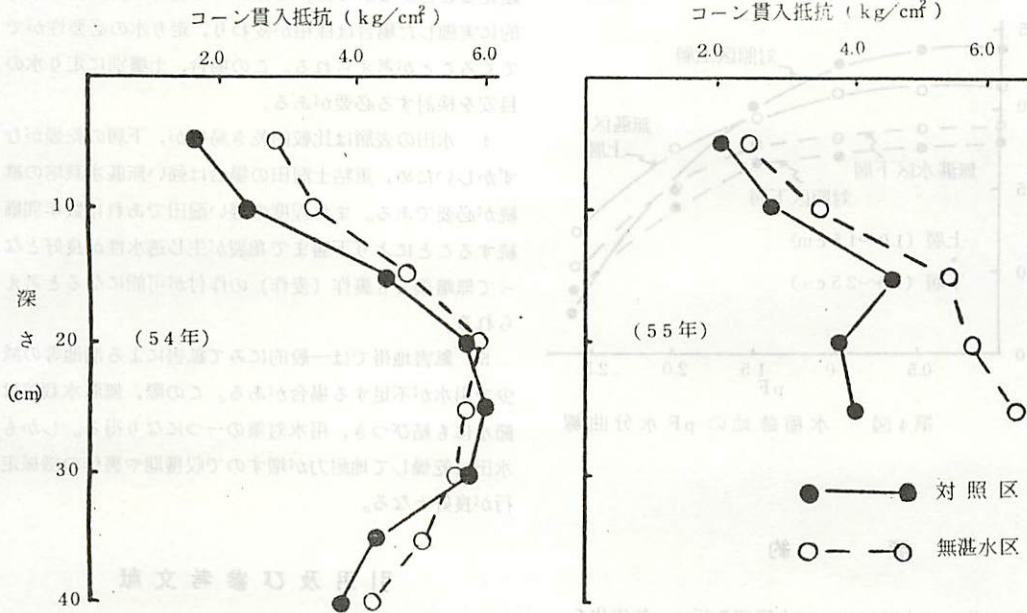
第 1 図 土壤のpFの推移 (53年)

たことがうかがえる。したがって降雨90mmの際に対照区が4日間滞水したのに対し、無湛水区は1日間であったことから推測される。

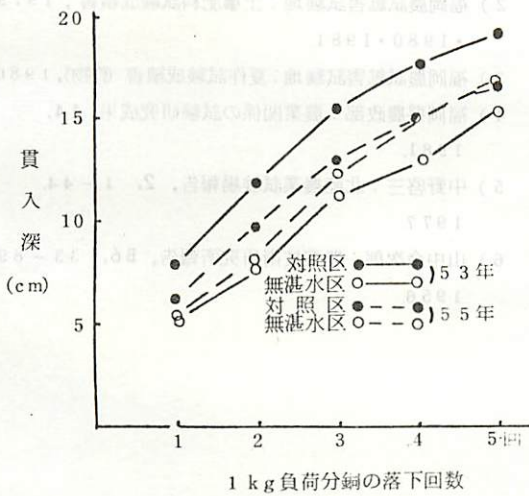
2年目の水稻跡地のpF水分曲線を第4図に示した。無湛水区上層はpF 0の時土壤水分61.4%がpF 2.6になった時52%であったのに対し、対照区上層は64.6%から47.6%へと変化が大きかった。無湛水区は作土の固相率が高くなったことと併せて、土壤が硬くなったことを意味している。しかし下層では差が少なかった。次に機械走行と関係が深いといわれる地耐力を知るため矩形板の沈下状況についてみると第5表のとおりであり、1.2kg/cm²圧で1年目(対照区8.0cm沈下に対し無湛水区1.0cm沈下)・2年目(対照区5.1cm-無湛水区0.7cm)・3年目(対照区2.6cm-無湛水区0.6cm)の3カ年とも、無湛水栽培を行った区は土壤乾燥が進み、硬度は大きく矩形板沈下量は小さかった。これらのことは無湛水により機械走行が良好になったことを示している。

第 3 表 作土の含水比

	含 水 比 (%)				
	8月29日	9月4日	9月11日	9月21日	10月30日
対 照	81.1	61.5	63.6	63.6	70.0
無 湛 水	53.3	67.2	61.0	53.3	58.9



第2図 水稻跡地における土壌硬度の変化



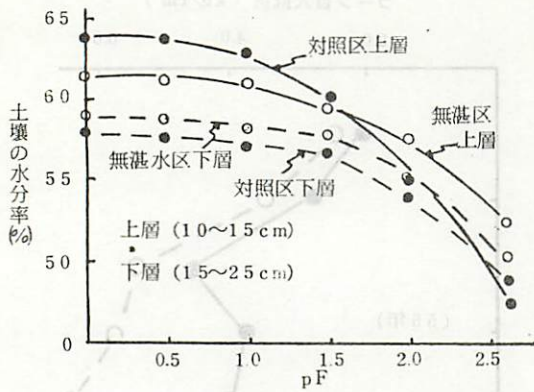
第3図 水稻跡地の動貫入抵抗

第4表 矩形板沈下と土壌硬度

年度	試験区	矩形板沈下量			土壌硬度 (山中式) (kg/cm ²)
		20kg (0.8kg/cm ²)	30 (1.2/cm ²)	40 (1.6/cm ²)	
53	対照	—	8.0	—	0.55
	無湛水	—	1.0	—	1.24
54	対照	1.3	5.1	9.9	0.81
	無湛水	0	0.7	2.3	1.61
55	対照	0.6	2.6	6.4	1.02
	無湛水	0.1	0.6	1.7	1.33

第5表 作土の物理性と降雨時の滞水

年度	試験区	三相分布 (現地状態)						土壌の pH と EC				降雨 90 mm の滞水 日数
		固相重	固相	液相	気相	全孔隙	含水比	移植前		跡地		
		g	%	%	%	%	%	pH	EC	pH	EC	
54	対照	84.4	32.4	52.8	14.8	67.6	63.1	—	—	6.0	294	4日間
	無湛水	104.1	40.0	47.8	12.2	60.0	46.2	—	—	6.3	288	1日間
55	対照	84.8	32.4	52.5	15.1	67.6	62.1	5.9	136	6.2	173	—
	無湛水	95.2	36.2	51.7	12.1	63.8	54.3	6.2	140	6.7	161	—



第 4 図 水稻跡地の pF 水分曲線

要 約

1. 湿田化した水田において水管理を行い、乾田化をはかり、収穫時の機械走行などを良好にするとともに減収をきたさない肥培管理法を検討した。生育初期は湛水によって有効茎の確保をはかり、その後無湛水に切替えた。無湛水になると肥効が低下し、生育が抑制されるため中間肥、つなぎ肥、穂肥で生育の調整をはかった。
2. 無湛水栽培は穂数、粒数、玄米千粒重などが減少する傾向があったが、根圏の拡大と根の健全化により養分吸収能が高まるため、湛水栽培に比較して止葉が直立し、登熟歩合も向上するとともに耐倒伏性も増した。
3. pF 2.0 を越えれば走り水をするようにしたが、この試験では 1 区 1 a で規模が小さかったため、pF 2.0 を

越えることがなかった。したがって現地の大面積で集団的に実施した場合は様相が変わり、走り水の必要性がでてくることが考えられる。この場合、土壌別に走り水の目安を検討する必要がある。

4. 水田の表層は比較的乾き易いが、下層の乾燥がむずかしいため、重粘土湿田の場合は強い無湛水栽培の継続が必要である。また程度の軽い湿田であれば数年間継続することにより下層まで亀裂が生じ透水性が良好となって無暗渠でも裏作(麦作)の作付が可能になると考えられる。

5. 鉅害地帯では一般的にみて鉅害による溜池等の減少で用水が不足する場合がある。この際、無湛水栽培は節水にも結びつき、用水対策の一つになり得る。しかも水田は乾燥して地耐力が増すので収穫期や裏作の機械走行が良好となる。

引用及び参考文献

- 1) 土壌物理性測定委員会：土壌の物理性測定法，養賢堂，東京，1972。
- 2) 福岡農試鉅害試験地：土壌肥料試験成績書，1979，・1980・1981。
- 3) 福岡農試鉅害試験地：夏作試験成績書(作物)，1980。
- 4) 福岡県農政部：農業関係の試験研究成果，14，1981。
- 5) 中野啓三：北陸農業試験場報告，2，1-44，1977。
- 6) 山中金次郎：農業技術研究所報告，B6，33-89，1956。

区画	土壌の物理性 (pF 2.0)				土壌の物理性 (pF 2.5)				備考
	水分 (%)	容積 (%)	容積 (%)	容積 (%)	水分 (%)	容積 (%)	容積 (%)	容積 (%)	
対照区上層	63.5	58.5	55.5	52.5	58.5	53.5	50.5	47.5	
無湛水上層	61.5	56.5	53.5	50.5	56.5	51.5	48.5	45.5	
無湛水区下層	58.5	53.5	50.5	47.5	53.5	48.5	45.5	42.5	
対照区下層	56.5	51.5	48.5	45.5	51.5	46.5	43.5	40.5	

小麦新品種「チクシコムギ」「アサカゼコムギ」の 筑後平坦地における生育特性と栽培法

大隈光善・千蔵昭二・吉留純一・貝田隆夫

Studies on the physio-ecological Characteristics and Clutivating
Technics of New Recommended Wheat Varieties "CHIKUSHIKOMUGI"
and "ASAKAZEKOMUGI" in Chikugo Evenness Erea.

OKUMA, M., CHIKURA, S., YOSHIDOME, J. and KAIDA, T.

はじめに

福岡県においては、昭和52年に「チクシコムギ」を多収品種として、また53年には「アサカゼコムギ」を早生・多収品種として奨励品種に採用した。これら新品種の生態的・形態的特性については、すでにチクシコムギでは野中ら⁵⁾、山田ら¹²⁾、アサカゼコムギでは野中ら⁶⁾、鐘江ら³⁾の報告がある。しかし、県下で最も作付面積の多い農林61号と比較すると、栽培特性も大幅に異なるため、早急にこれらの新品種に適する栽培法を確立する必要がある。

そこで著者らは、「筑後平坦地における麦類の新品種導入に関する栽培法試験」の中で、チクシコムギについては昭和53年に、アサカゼコムギについては53~55年の3か年に施肥法や播種期を異にした場合の2~3の生育特性について調査し、同時に最適栽培法を検討したので、その概要を報告する。

試験方法

本試験は福岡農総試研後分場の圃場（河海性堆積・細粒灰色低地土・佐賀統LiC/HC）で実施した。年次別の試験区の構成は第2表のとおりである。昭和53年の施肥法(N kg/10a, 基肥+第1回追肥+穂肥)は、標準区5+4+3, 多肥区6+5+4である。54, 55年の2kg増肥, 4kg増肥は第1回追肥量を増したものである。54年の密播区は、標準区の苗立数150本/㎡に対して250本立とした。第1回追肥時期は各区とも麦の3~4葉期とした。穂肥時期は、標準区では幼穂形成期(2mm)に施用したが、55年のアサカゼコムギでの晩穂区は農林61号の幼穂形成期施用に準じた。なお、肥料の種類は、基肥には硫加磷安化成(10-16-16)、追肥には硫安を使用した。

栽培法はいずれも全耕ドリル播栽培で、畦巾1.4mに条間30cm1畦4条播とした。但し、抜取調査個所については点播(早播、標準播は株間7.6cmの1穴4本立、遅播は株間3.8cmの3本立)した。試験の規模は、53~54年は1区20㎡の3反復、55年は1区20㎡の2反復とした。

第1表 生育ステージ〔標準区〕

年次	試験区		主稈葉数(L)		幼穂形成期〔2mm〕 (月・日)	節間伸長期〔5mm〕 (月・日)	出穂期 (月・日)	成熟期 〔Ⅰ〕 (月・日)	成熟期 〔Ⅱ〕 (月・日)	登熟日数 〔Ⅰ~Ⅱ〕 (日)
	品種	播種期 (月/日)	3月3~5日	止葉						
53年	農林61号	11/20	7.2	9.7	2.25	2.25	4.13	6.2	5.0	
	チクシコムギ	〃	—	—	2.22	2.24	4.11	6.1	5.1	
	アサカゼコムギ	〃	7.7	9.8	2.13	2.19	4.6	5.27	5.1	
54年		11/7	7.6	9.4	2.16	2.17	4.9	6.1	5.3	
	農林61号	11/21	7.0	9.7	3.5~6	3.6	4.15~16	6.4	4.95	
		12/14	5.2	8.1	3.21	3.21	4.23	6.8~9	4.65	
		11/7	8.3	9.6	2.6	2.12	4.5~6	5.25	4.95	
	アサカゼコムギ	11/21	7.1	9.0	2.28	3.5	4.10	5.31	5.1	
		12/14	5.5	8.8	3.14	3.18	4.19~20	6.4	4.55	

注：1) 多肥区は、53, 54年とも標準区に比べ、幼穂形成期や出穂期に差がなかったが、成熟期は1~2日遅れた。
2) アサカゼコムギの54年11月7日播は一部に幼穂枯死がみられた(発生頻度3.7本/㎡)。

試験結果及び考察

1. 生育概況

53年から55年の3か年は、いづれも登熟期間の天候が良好で、湿害や赤かび病およびその他の病害虫の発生はほとんどみられなかった。2~3の特徴的な点として、54年は、1月15日から2月15日の約1か月間の降水量がわずかに7.9mmであったため、第1回追肥の肥効が遅れた。また55年は、12月2半旬から3月2半旬までの平均気温が平年に比べ約2℃低く経過したため、初期生育が著しく遅れ、対前年比で幼穂形成期が15~20日、出穂期が5~6日遅れたことがあげられる。

2. 生育ステージ

第1表に示すとおり、チクシコムギは農林61号に比べ幼穂形成期(2mm)で3日、出穂期で2日、成熟期では1日早かった。アサカゼコムギは、農林61号に比べ主稈葉数には差がなかったが、出葉速度が早く止葉完全展開期は5~6日早かった。また、幼穂形成期では7~12日早く、出穂および成熟期は5日程度早かった。

以上のことから、チクシコムギは、農林61号と比べ生育ステージに大差がないため、穂肥施用時期は農林61号に準じてよいと考えられるが、アサカゼコムギは、幼穂形成期が農林61号より10日程度早いいため、穂肥時期は農林61号より早くすべきであろうと考えられる。

3. 収量

チクシコムギは、53年の結果だけであるが、農林61号対比で標肥区113%、多肥区110%であった。これは、

第2表 生育特性及び収量・品質

年次	No	試験区		穂長 (cm)	下位節間 長N ₄ 以下 (cm)	倒伏 程度	穂 揃 期		Δ乾物 増加量 (g/m ²)	穂 数 (本/m ²)	子実重 (kg/a)	検査等級	
		品 種	播種期 (月/日)				施肥法	LAI					全乾物重 (g/m ²)
53年	1	農 林	11/20	標肥	98	21.4	微	4.0	813	493	471	57.8	1上
	2	61号	"	多肥	100	22.9	少	4.8	900	515	525	63.1	1中
	3	チクシ	"	標肥	90	21.6	無	5.1	832	506	456	65.3	1上
	4	コムギ	"	多肥	92	22.5	無~微	6.5	892	557	516	69.4	1下
	5	アサカゼ	"	標肥	78	15.1	無	3.7	683	531	477	59.6	1中
	6	コムギ	"	多肥	81	15.1	無	4.9	787	573	544	64.1	1中
54年	7	農 林	11/7	標肥	99	20.8	少~中	4.9	785	494(311)	521	49.1	2中
	8	61号	11/21	"	95	19.0	微~少	5.5	784	646(304)	531	48.9	2下
	9		12/14	"	90	20.4	微	3.9	778	350(185)	547	39.3	2上
	10		11/7	標肥	79	13.5	無	3.8	724	507(357)	477	51.7	1中
	11	アサカゼ	11/21	標肥	75	9.2	"	4.9	682	758(386)	498	57.0	1上
	12	コムギ	"	2kg増肥	76	9.6	"	4.9	698	815	507	68.1	1中
	13		"	(密播)標肥	76	10.8	"	5.1	714	745	593	60.6	1中
	14		12/14	標肥	73	10.9	"	3.9	649	402(266)	502	44.2	1上
55年	15	農 林	11/5	標肥	96	22.6	少	4.2	649	558	487	49.6	1上
	16	61号	11/20	"	91	18.2	微~少	4.1	742	447	501	56.6	1下
	17		12/15	"	82	14.1	無	3.0	558	442	436	43.9	1下
	18		11/5	標肥	76	13.4	無	3.5	634	467	460	48.5	1上
	19		"	(晩穂)	74	12.9	"	3.0	581	476	434	48.5	1上
	20	アサカゼ	11/20	標肥	74	10.9	"	4.3	573	577	474	53.3	1中
	21	コムギ	"	(晩穂)	75	12.2	"	4.1	557	635	458	54.1	1上
	22		"	2kg増肥	74	11.4	"	4.6	582	683	516	58.5	1上
	23		"	4kg " "	75	11.5	"	4.7	602	657	534	62.7	1上
	24		12/15	標肥	70	10.0	"	3.0	482	500	423	44.5	1中
	25		"	多肥	70	9.3	"	4.0	610	507	496	53.4	1中

注：1) 全乾物重：1区当たり30株を抜取り調査した。脱落葉や根は含まない。2) Δ乾物増加量：成熟期の全乾物重から穂揃期の全乾物重を差引いた値。3) []内は穂揃期に全葉身を除去した場合の乾物増加量で、穂や葉鞘・稈による同化量と推定される。

穂揃期の全乾物重は農林61号と差がないが、穂揃期から成熟期の乾物増加量が多いことと、全乾物重に対する穂重の比率が高いことなどによるものと考えられる。

アサカゼコムギは、農林61号の標肥区に対して、早播では101%，標準播の標肥で105%，多肥で117%，遅播の標肥で107%，多肥で122%であった。つまり、標肥では農林61号との収量差は小さかったが、多肥により著しく増収した。これは、穂揃期の全乾物重では農林61号より15%程度少なかったが、穂揃期以降の乾物増加量が多く、とくに多肥区で著しく多いことが多収の主要因と考えられる。次に、密植による増収効果もみられたが、多肥による効果ほどではなかった。また、年次別の収量をみると、55年は、53～54年に比較して初期生育の遅れが影響して、穂揃期の全乾物重が極端

第3表 止葉完全展開期における葉身形質〔53年〕

No	品 種	止 葉		第2～3葉		LAI	SLA (cm ² /g)
		長さ (cm)	幅 (cm)	長さ (cm)	幅 (cm)		
1	農 林	21.8	1.49	27.0	1.32	4.9	3.23
2	61号	25.1	1.53	27.3	1.32	6.1	3.28
3	チクシ	24.0	1.75	26.6	1.51	5.5	3.57
4	コムギ	24.0	1.83	27.3	1.52	7.1	3.94
5	アサカゼ	20.9	1.68	25.6	1.32	4.6	3.34
6	コムギ	24.4	1.77	26.1	1.34	5.8	3.41

注：1）SLAは、LAIをm² 当り葉身重で割った値で、葉身の広がり程度を示す。2）止葉展開期：No5～6：3月3日，No3～4：4月4日，No1～2：4月6日

第4表 穂揃期LAIと穂揃後の乾物増加量
 及び子実重との相関〔53～55年〕

形 質	相 関 係 数		
	Δ乾物増加量	穂重増加量	子実重
L A I	0.5098**	0.7388**	0.6859**

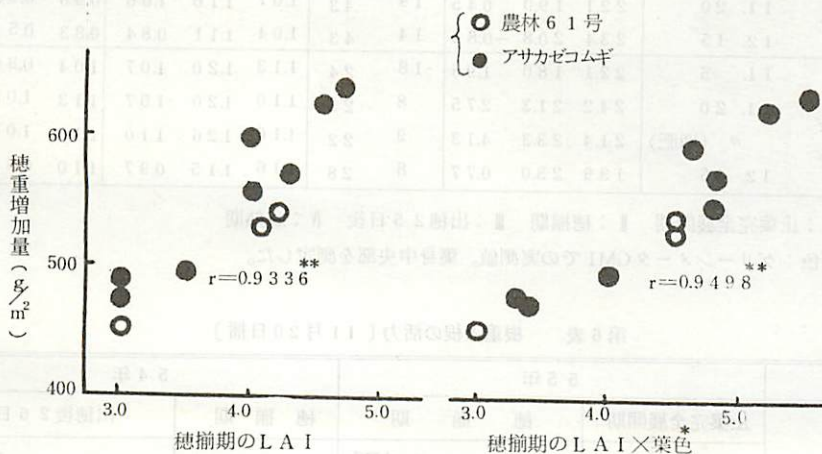
注：1）n=25

に小さかったため、標肥区では農林61号よりやや少収となった。

次に、アサカゼコムギの施肥法についてみると、穂肥を幼穂形成期に施用した区は、農林61号に準じた晩期の穂肥区より穂揃期の全乾物重やLAIおよび穂数はまさる傾向がみられたが、収量差はなかった。また、第1回追肥量は多い区ほど多収であった。

4. 葉身形質と乾物生産体制

チクシコムギは第3表に示すとおり、農林61号に比べ葉身の幅が広く、LAIが大きかった。とくに多肥区で大きかった。これは、多肥条件下では葉が薄く広がりやすい（SLAが大）特性をもつためと考えられる。IWAKI²⁾、高ら³⁾はLAI4～5で乾物増加は頭打ちになると報告しているが、本試験（LAI3.0～6.5）では、LAIが大きいほど穂揃後の乾物増加量が多く多収である傾向（第2表）がみられ、両者の間には高い相関（第4表）がみられた。つまり、チクシコムギの多収性はLAIが大きいことによるものと考えられる。



第1図 穂揃期のLAIおよびLAI×葉色と穂重増加量との関係〔55年〕

注：葉色*：第5表の葉色（II）における止葉～第3葉の平均値である。

アサカゼコムギは、同一施肥法では農林 6 1 号より止葉の幅は広いが、葉身が短く LAI はやや小さかった (第 3 表)。また、農林 6 1 号より穂揃期から登熟中期の葉色が濃く、枯葉重が小さかった (第 5 表)。次に、第 1 図に示すとおり、LAI と穂重増加量との間には、品種をこみにしても高い相関があるものの、同一 LAI ではアサカゼコムギが農林 6 1 号より穂重増加量が明らかに大きかった。そこで LAI × 葉色と穂重増加量との関係を見ると、一層相関係数が高くなり、両品種がほぼ一直線上にならぶ傾向がみられた。これらのことより、アサカゼコムギの穂揃後の乾物増加量が多い一つの要因として穂揃期以降の葉色が濃いことが上げられる。

麦類では、穂揃期以降の同化器官は葉身だけでなく、登熟後半になるほど穂や葉鞘・稈による同化量の比率が高まると報告^{9) 10)} されている。本試験においても第 2 表 (5 4 年) の「乾物増加量の一部に示すとおり、葉身を除去した場合の乾物増加量は、葉身を除去しなかった場合の乾物増加量の約 5 8 % であった。とくにアサカゼコムギでこの比率が高く、乾物増加量も大きかった。

1 日当り総生産量 (CGR) は、5 月上～中旬 (開花期～稔実初期) が最も大きいと報告⁹⁾ されているが、本試

験では第 5 表に示すとおり、品種や栽培法により変動しており、一定の傾向はみられなかった。なお、農林 6 1 号では出穂 2 5 日以降の乾物増加量がほとんどみられないのに対して、アサカゼコムギではその後も増加が認められた。

5. 節間長と倒伏

第 2 表に示すとおり、農林 6 1 号は標肥区でも早播で少～中、標準播で微～少の倒伏がみられたが、アサカゼコムギは各区とも倒伏の発生はみられなかった。これは、アサカゼコムギでは農林 6 1 号より稈長が約 20 cm 短く、N₄ 以下の下位節間も 6～10 cm 短く、早播や多肥による節間の伸長がきわめて小さかったことによると考えられる。

チクシコムギは、農林 6 1 号より稈長が 8 cm 程度短いが N₄ 以下の下位節間は農林 6 1 号と大差ないため、早播や多肥条件下では倒伏の危険性があるものと推察される。

6. 根重と根の活力

第 6 表に示すとおり、初期生育が遅れた 5 5 年は、地上部の生育が小さかったが、根量も 5 4 年より少なかった。根乾物重は 5 月下旬 (稔実中期) に最大値を示すと

第 5 表 穂揃期以降の乾物生産と葉色 [5 5 年, 11 月 20 日播]

No	試験区		CGR (g/m ²)			枯葉重 (g/m ²)		葉色 (L)			葉色 (R)		
	品種	播種期	I~II	II~III	III~IV	I	II	止葉	第 2 葉	第 3 葉	止葉	第 2 葉	第 3 葉
1	農林 6 1 号	11. 5月・日	23.1	23.2	0.08	22	44	0.98	1.15	1.09	0.92	0.95	0.29
2		11. 20	22.1	19.0	0.45	19	43	1.07	1.16	1.06	0.96	0.96	0.13
3		12. 15	23.4	20.8	-0.84	14	43	1.04	1.11	0.84	0.83	0.51	0.21
4	アサカゼ コムギ	11. 5	22.1	18.0	1.96	18	24	1.13	1.20	1.07	1.04	0.90	0.34
6		11. 20	24.2	21.3	2.75	8	25	1.10	1.20	1.07	1.13	1.05	0.39
10		" (増肥)	21.4	23.3	4.13	9	22	1.16	1.26	1.10	1.15	1.09	0.52
11		12. 15	13.9	23.0	0.77	8	28	1.16	1.15	0.97	1.10	0.85	0.06

注: 1) I: 止葉完全展開期 II: 穂揃期 III: 出穂 2 5 日後 IV: 成熟期

2) 葉色: グリーンメータ GMI での実測値。葉身中央部を測定した。

第 6 表 根重と根の活力 [11 月 20 日播]

年次	5 5 年					5 4 年				
	止葉完全展開期		穂揃期			穂揃期		出穂後 2 6 日		
品 種	根乾物重 (g/株)	R/T (%)	根乾物重 (g/株)	R/T (%)	α-ナフチル アミン酸 化力(μg/hg)	根乾物重 (g/株)	R/T (%)	根乾物重 (g/株)	R/T (%)	α-ナフチル アミン酸化力 (μg/h·g)
農林 6 1 号	0.55	3.8	0.60	3.5	3.08	0.69	3.1	0.56	1.7	3.22
アサカゼコムギ	0.63	5.3	0.70	4.4	3.19	0.89	4.6	0.64	2.2	3.13
l. s. d (0.05)	0.13	1.4	0.32	1.8	5.5	0.14	0.6	0.14	0.7	4.0

注: 1) 根の調査法: 平均的な穂数の株を 1 区当り 6 株 (但し, 5 5 年は 4 株) を 2 5 cm × 2 5 cm × 深さ 2 0 cm 掘取り, 水洗後に全乾重を測定。

2) α-ナフチルアミン酸化力は, 1 株から生根重 2 g を平均的にとり出し, 常法により分析した。

第7表 生育時期別、部位別のN濃度とN吸収量〔54年〕

試験区	幼形期	止葉完全展開期				穂 揃 期				成 熟 期		
		茎 葉 (%)	葉 身 (%)	茎・稈 (%)	吸収量 (g)	葉 身 (%)	茎・稈 (%)	穂 (%)	吸収量 (g)	わら乾物 (%)	子 実 (%)	〔子実*〕 (%)
農 林 標肥	4.95	3.42	1.03	998	2.96	0.70	1.88	976	0.25	1.45	1.58	
61号 多肥	5.14	3.80	1.12	1127	3.28	0.88	2.14	1230	0.28	1.61	-	
アサカゼ 標肥	4.52	3.84	1.24	1046	3.23	0.85	2.01	1039	0.24	1.35	1.62	
コムギ 多肥	4.63	4.08	1.42	1094	3.70	1.07	2.15	1188	0.26	1.46	1.69	

注：1) 子実水分は12.5% 2) 〔子実*〕は55年度のデータである。

報告⁹⁾されているが、本試験では穂揃期の根量が最も多かった。アサカゼコムギは、止葉完全展開期から登熟中期までの根重が多く、とくに地上部に対する地下部の比率(R/T)が大きかった。なお根量については、二日市土壤(砂壤土)では止葉展開期の調査で、農林61号がアサカゼコムギより多い結果¹⁾がえられており、土壤の種類や栽培法等により変動するものと考えられる。RODGER⁷⁾は地上部が過繁茂になると、根系の発達を抑制されると報告しているが、本試験の範囲では、根量と地上部の生育量との間には一定の傾向はみられなかった。

α -ナフチルアミン酸化力を54年は出穂26日後に、55年は穂揃期に調査したが、生根重当りの酸化力には品種間差がみられなかった。このことから、株当りの酸化力はアサカゼコムギが農林61号より根量が多いだけ大きいと考えられる。

7. N濃度とN吸収量

第7表に示すとおり、アサカゼコムギは農林61号に比べ、幼穂形成期の茎葉N濃度は低かったが、止葉完全展開期以降の葉身や茎稈のN濃度が高かった。このことは、アサカゼコムギが農林61号に比べ、葉色が濃いこと、穂揃後の穂や葉鞘・稈での同化量が大ききことと関連するものと考えられる。次に、穂揃期までのN吸収量は、施肥法により異なったが、品種間差は明らかでなかった。子実のN濃度は年次や施肥法により異なった。55年は54年より高濃度であったが、これは、55年の場合は全般的に生育量が小さかったことによると考えられる。また、54年についてみると、アサカゼコムギは農林61号より低濃度であったが、多肥区では農林61号の標肥区と同一レベルであった。

総 合 考 察

1. チクシコムギ

農林61号に対する収量比率は、本試験では113%であったが、現地試験の結果¹²⁾では平均119%であっ

た。このようなチクシコムギの多収性は、穂揃期のLAIが大きいことや全乾物重に対する穂重の比率が高い(データ省略)ことなどによると考えられる。また、チクシコムギは、葉身を薄く広げる(SLAが大)特性があり、農林61号より8cmほど短稈であるが、 N_4 以下の下位節間は農林61号と差がないので、多肥条件下では過繁茂となり倒伏する危険性がある。

以上のことから、チクシコムギの栽培法は農林61号に準じた肥培管理が適当であると考えられる。

2. アサカゼコムギ

小麦の早熟化は長年の育種目標であり、1週間程度早生にすると2割程度減収する¹⁾といわれている。しかし、アサカゼコムギは農林61号より5日程度早生で、しかも多収であった。そこで、この点を乾物生産の面から解析すると、穂揃期の全乾物重は農林61号より小さかったが、これは早生品種としての特性によるものと考えられるものの、穂揃期から成熟期までの乾物増加量が多い点特徴的であった。なお、この点については田谷ら¹¹⁾がほぼ同様なことを報告している。とくに、多肥区ではこの乾物増加量が著しく多く多収であった。穂揃期以降の乾物増加量が多いことの主要因としては、穂揃期以降の葉色が濃く(葉身N濃度も高い)純同化率が高いこと他に、葉身以外の穂や葉鞘・稈での同化量も多いことがあげられる。なお、このことは穂揃期前後の根量が多く、R/T比が高いこと等とも関連しているものと考えられる。

アサカゼコムギは、多肥による過繁茂や下位節間の伸長はきわめて少なく、品質に及ぼす影響もほとんどみられなかったため、収量の向上をはかる上において増肥する必要がある。本試験では4kg増肥でもとくに問題はみられなかったが、熟期の遅れや病害虫発生の危険性等を考慮すると、第1回追肥量を10a当り2kg程度増肥する方法が安全である。次に、農林61号に比べて幼穂形成期(2mm)が7~10日早いので、穂肥施用時期を早める必要があるかどうかを検討したが、穂肥時期の早晚による収量差はみられなかった。しかし、幼穂形成期の

オオムギ縞萎縮病の耕種的防除

田中昇一・矢野雅彦・長尾学禧・小宮正寛*

** 門田喜士・筒井政弘・津田泰則***

Effects of Varietal and Cultural Control of
Barley Yellow Mosaic Virus.

TANAKA, S., YANO, M., NAGAO, T., KOMIYA, M.,
KADOTA, Y., TSUTSUI, M. and TSUDA, Y.

福岡県の豊前・築上地域は県内における二条大麦の主産地である。この地域で昭和52年播きの大麦にオオムギ縞萎縮病が激発した。^{2) 0)} オオムギ縞萎縮病の対策としては、耐病性品種の作付・薬剤による防除の可能性¹⁾ 播種時期をおそくしたり、追肥を行うことによる被害の軽減等が報告^{1) 3) 4) 5)} されている。

現地におけるこれまでのオオムギ縞萎縮病対策は、現在の奨励品種中に耐病性品種がなかったことから、小麦への作付の切り替えを余儀なくされているが、当地方では作付体系や農作業の面から問題がある。やむを得ず二条大麦を作付する場合は遅播きや、追肥を行う等の指導を行って来たが、対策としては十分ではなかった。また、本病は土壌伝染性ウイルス病であり^{1) 3)} ウイルス汚染土壌の移動を完全に防止することはできず、その発生地域

は年々拡大し昭和55年播きでは52年の約3倍の面積に広域化している。第1表に示すように昭和55年播き大麦における本病の発生面積は、大麦作付面積の約48%に当る689 haに及び、被害程度も概して大きく、今後さらに発生被害は増大するものと予想される。

このようなことから、オオムギ縞萎縮病の防除対策として、播種時期や追肥について検討するとともに、耐病性品種の選定を昭和52年から55年度まで、築上郡築城町上深野のオオムギ縞萎縮病多発圃場で行ったので報告する。

試験方法

1. 播種時期試験

- 1) 試験年次 昭和53年, 54年
- 2) 供試品種 ミホゴールド
- 3) 播種期

昭和53年: 11月9・20・30日, 12月9日

昭和54年: 11月20日, 12月10日

- 4) 播種量 m² 当り 120本苗立
- 5) 施肥量 (N) 1.2 kg/a

2. 追肥試験

- | | | |
|------------|-----------|----------|
| 1) 試験年次 | 昭和52年 | 昭和55年 |
| 2) 供試品種 | ミホゴールド | あまぎ二条 |
| 3) 播種期 | 11月11・15日 | 11月13日 |
| 4) 追肥時期 | 4月1日 | 3月14日 |
| 5) 追肥量 (N) | 2.0 kg/a | 3.0 kg/a |

3. 耐病性品種選抜試験

- 1) 試験年次 昭和53~55年
- 2) 播種期 昭和53年: 11月9日, 昭和54年: 11月20日, 昭和55年: 11月13日

第1表 オオムギ縞萎縮病発生面積 (56.3.15現在)

市町村別	作付面積 (ha)	発生面積 (ha)	発生割合 (%)	程度別面積 (ha)			
				微 (5%以下)	少 (6~20%)	中 (21~60%)	多 (61%以上)
豊前市	650	283	44	25	77	129	52
築城町	290	249	86	16	21	50	162
椎田町	215	75	35	14	23	23	15
吉富町	39	4	10	1	2	1	0
新吉富村	161	63	39	5	11	19	28
大平村	87	15	17	2	4	7	2
計	1442	689	48	63	138	229	259
行橋管内	1753	690	39	63	139	229	259
福岡県	6935	896	13	138	218	267	273

* 福岡県農政部農業技術課

** 行橋病害虫防除所

*** 築上農業改良普及所

- 3) 施肥量 (N kg/a) 昭和53年: 0.5+0.4+0.3,
昭和54年: 0.5+0.35+0.35, 昭和55年:
0.5+0.3
- 4) 供試品種 カワサイゴク, カワミズキ, 西海皮
29・31・32・33・34号, ミホゴールド,
あまぎ二条, 九州稈3号, センボンハダカ

試験結果及び考察

1. 播種時期試験

播種時期の早晚と, 罹病の程度については, 第2表に示した。各播種時期とも, 穂数には大差が見られなかったが, 従来から言われているように¹⁾ 播種時期がおそくなるにしたがって発病時期はおそくなり, 稈長は高く, 千粒重や, 収量は増加するとともに, 品質は向上した。しかし, これを無発病地と比較すると, 各播種時期とも生育は大幅に劣り, 収量で最も多収を示した12月9日~10日播きでも無発病地の27~44%の減収となった。このように遅播きすることによってオオムギ縮病の被害は軽減されるものの, 発病はほぼ100%の株

に見られた。また遅播きに伴う生育量の減少も見られた。本病の多発地帯における対策としては遅播きでは不十分と考えられる。しかし発病の軽い地帯の場合は遅播きは被害軽減のためにはある程度有効と考えられる。なお今後は遅播きと罹病程度及び生育・収量を播種量・施肥法も含めて検討する必要がある。

2. 追肥試験

オオムギ縮病の発病圃で大麦の生育の回復をはかるため追肥の効果を検討した(第3表)。昭和52年は罹病程度の軽と甚の場合について4月1日に追肥を行なった。追肥を施用することにより千粒重が増加し, 選粒歩合が高くなり, 収量は罹病の軽い場合で3.6 kg/aの増収となったが罹病のはなはだしい場合は, わずかの増加にとどまった。55年は罹病程度のはなはだしい大麦に3月14日に追肥したが, 穂数は増加したものの収量の増加はわずかであった。このようなことから罹病程度の軽い場合は追肥によりある程度の増収効果は望めるが, 罹病のはなはだしい場合はその回復はほとんど期待できない。このことは, 第4表に示す根の状態と関連がある

第2表 播種時期による縮病発病程度の変化と大麦の生育・収量

年次	播種期	縮病		3月5日											
		初見時期	発病率 100% 時 期	程度	草丈 (cm)	m ² 当り 茎 数 (本)	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	m ² 当り 穂 数 (本)	a当り 子実重 (kg)	左比率 (%)	千粒重 (g)	検査 等級
53年	11月9日	1月2半旬	2月4半旬	甚	42	855	4.2	5.18	54	7.1	486	23.8	40	39.4	3下
	11月20日	1月6半旬	2月4半旬	甚	30	680	10	2.2	62	7.8	488	28.4	48	40.7	2下
	11月30日	2月2半旬	2月4半旬	軽	26	749	16	2.7	80	7.5	516	26.5	45	43.2	1中
	12月9日	2月2半旬	2月5半旬	軽	25	771	16	2.7	83	7.4	497	33.4	56	44.6	1下
	無発病地	-	-	無	41	1507	12	2.5	99	7.2	719	59.3	100	39.7	2中
54年	11月20日	1月5半旬	2月4半旬	甚	(28)	(739)	19	6.2	66	7.9	482	32.5	67	39.5	2中
	12月10日	2月5半旬	3月2半旬	甚	(18)	(542)	30	1.2	78	7.7	539	35.3	73	45.1	1下 1上
	無発病地	-	-	無	(47)	(977)	15	2.8	94	7.0	649	48.4	100	40.4	1下 1上 2上

注: () は3月26日調査

第3表 追肥の有無と大麦の生育・収量

年次	縮病罹病 程度	追肥の 有 無	4月1日											
			草丈 (cm)	m ² 当り 茎 数 (本)	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	m ² 当り 穂 数 (本)	a当り 子実重 (kg)	くす粒 歩合 (%)	選粒 歩合 (%)	千粒重 (g)	検査等級
52年	軽	無	62	758	-	-	85	5.9	751	39.4	-	77.3	36.9	2中~2下
		有	62	791	-	-	80	6.5	728	43.0	-	80.5	38.7	2下
	甚	無	44	716	-	-	59	6.3	668	8.7	-	37.2	31.9	等外上 ~規格外
		有	46	611	-	-	59	6.4	576	10.9	-	51.7	33.6	等外上
55年	甚	無	(34)	(1030)	4.16	6.5	47~60	6.1	398	27.0	13.7	-	41.7	等外上
		有	(34)	(1030)	16	6	48~66	6.7	546	28.3	18.9	-	41.9	2上
	無	無発病地	(47)	(1271)	17	2	99	6.0	846	60.9	3.8	-	42.1	1中~2下

注: () は3月23日調査

第4表 罹病個体の新根数及び根長

品種名及び系統名	縞萎縮病罹病程度	個 体 当 り			
		草丈 (cm)	茎数 (本)	新根数 (本)	平均根長 (cm)
カワミズキ	中～多	3.3	6.5	7.5	5.4
	甚	1.3	5.7	1.2	5.1
あまぎ二条	中～多	2.8	6.6	7.4	4.4
	甚	1.6	6.6	1.1	2.6
西海皮29号	無	4.8	6.4	19.4	4.9

注：昭和56年3月23日調査・50個体平均

と考えられる。本病の罹病株は新根の発生量が著しく減少するという報告²⁾がある。本試験においても罹病程度が大きくなるに従って罹病個体の根の発育が悪くなり、特に新根数が激減した。このような個体の新根数は無病個体の6%程度であり根の活力の衰弱に伴い肥料吸収にかなりの支障を来したと考えられる。

3. 耐病性品種選定試験

二条大麦奨励品種4品種と、縞萎縮病に強いと言われる西海皮5系統及び稈麦の2品種を供試して、オオムギ縞萎縮病耐病性や生育・収量について検討し、その結果を第5表にまとめた。

非醸造用二条大麦のカワサイゴク、カワミズキ、醸造用二条大麦のあまぎ二条、ミホゴールドは縞萎縮病の被害が著しく、生育は劣り、収量は無被害地の20～60%程度であった。西海皮系統については指標品種のカワサイゴク・カワミズキの罹病程度が著しく、縞萎縮病耐病性以外の諸特性の比較が困難なので他の成績も含めて考察した。

西海皮29号(西海皮10号×羽系J-7)

オオムギ縞萎縮病に強く、カワサイゴクと比べると、熟期は同程度かやや早く、稈長、穂長はわずかに短く、耐倒伏性はまさり、多収、良質で特に有望である。オオムギ縞萎縮病の常発地帯に好適すると思われる。

西海皮31号(成城17号×木石港)

第5表 品種・系統の縞萎縮病罹病程度と生育・収量

年次	品種名及び系統名	縞萎縮病			生育期 m ² 当り 茎数 (本)	出穂期 (月・日)	倒伏の 多少	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本)	m ² 当りくず粒				
		初見時期	発病株率 100% 時 期	程度							子実数 (kg)	重歩合 (%)	千粒重 (g)	検査等級	
53年	特カワサイゴク	1月2半旬	2月4半旬	甚	769	3.28	無	55	5.9	443	126	-	39.7	-	
	西海皮31号	2月4半旬	-	極微	981	4.5	微	92	7.3	607	45.9	-	43.8	2下	
	西海皮32号	-	-	無	700	3.26	無	88	5.6	607	35.5	-	47.3	3上	
	特カワサイゴク	-	-	無	1275	4.10	中	93	6.9	587	57.7	-	41.5	1中	
	ミホゴールド	1月2半旬	2月4半旬	甚	855	2	無	54	7.1	486	238	-	39.4	3下	
54年	特カワミズキ	1月5半旬	3月2半旬	甚	523	2.0	少	58	7.5	209	142	3.7	43.3	3下	
	西海皮29号	-	-	無	753	1.4	微～少	93	6.1	598	52.4	2.3	43.5	2中	
	〃 32号	-	-	無	887	1.3	微～少	94	6.0	585	46.6	0.7	46.2	3上～中	
	〃 33号	-	-	無	972	1.2	微	92	5.7	620	50.8	2.0	42.1	3上	
	ミホゴールド	1月5半旬	3月2半旬	甚	1065	2.1	少	65	7.1	651	30.7	9.2	37.3	2上～下	
	あまぎ二条	1月6半旬	3月2半旬	甚	903	2.3	少～中	67	6.9	549	25.3	8.4	38.7	2下～3上	
	特ミホゴールド	-	-	無	977	1.5	無	94	7.0	649	48.4	1.6	40.4	1下～2上	
	特あまぎ二条	-	-	無	841	1.7	無	97	6.6	607	46.2	1.6	39.7	2上	
	55年	カワミズキ	1月4半旬	3月1半旬	甚	828	1.5	無	55	7.0	283	18.3	9.0	44.0	2中～下
		西海皮29号	-	-	無	1063	1.0	無～微	96	5.3	700	62.0	5.3	46.4	1中～下
〃 31号		-	-	無	1275	1.2	少～中	97	6.2	724	52.9	12.3	42.7	1中	
〃 32号		-	-	無	1129	1.0	無	97	5.1	769	52.9	1.9	48.8	1上	
〃 33号		-	-	無	1089	0.9	微～少	96	5.0	694	57.0	6.4	44.5	1上～中	
〃 34号		-	-	無	1216	1.0	微	80	5.1	754	60.3	10.1	41.7	1中	
九州稈3号		3月1半旬	(3月18日 -38%)	少	802	2.1	少	102	6.4	357	57.6	4.6	30.7	3上	
センボンダカ		2月2半旬	(3月5日 -90%)	中	980	1.0	無	81	4.8	549	50.6	6.8	29.7	2上	
55年	あまぎ二条	1月4半旬	3月1半旬	甚	1030	1.6	微	60	6.1	398	27.0	13.7	41.7	等外上	
	特あまぎ二条	-	-	無	1271	1.7	中	99	6.0	846	60.9	3.8	42.1	1中～下	

注：1) (特)は縞萎縮病無発病地

2) 生育期のm²当り茎数は53年-3月5日、54年-3月26日、

55年-3月23日調査

オオムギ縞萎縮病は昭和53年にごくわずかに発病したが、昭和55年は全く発病せず、耐病性はあると思われる。カワサイゴク程度の熟期で、西海皮29号よりやや長稈で倒伏にやや弱く少収である。

西海皮32号 (西海皮11号×羽系J-7)

オオムギ縞萎縮病に強く、西海皮29号に比べると熟期は同程度で、稈長は同程度かやや長く、千粒重は重い少収。

西海皮33号 (西海皮10号×羽系J-7)

オオムギ縞萎縮病に強く、熟期や稈長、耐倒伏性は西海皮29号と大差ないが、千粒重がやや小さくやや少収。

西海皮34号 (西海皮10号×羽系J-7)

オオムギ縞萎縮病に強く、熟期は西海皮29号と同程度。短稈で穂数は多い。千粒重は軽く収量はやや低かったが供試1ヶ年にすぎないので、なお、検討を要する。

九州稈3号

オオムギ縞萎縮病に罹病するものの、生育にはほとんど影響がなく、収量もかなり多い。倒伏にはやや弱く、熟期はおそい。

センボンハダカ(キカイハダカ×四国稈28号)

オオムギ縞萎縮病の発病株率は九州稈3号より高かったが、生育にはほとんど影響はなく、短稈で倒伏に強い。熟期は九州稈3号より10日程度早く、収量は若干低下したものの極早生種として有望。

以上要約すると、現在二条大麦の奨励品種の中には、オオムギ縞萎縮病に強い品種はない。耐病性のある西海皮系統の中では、西海皮29号が最も有望であり、これは、昭和56年9月の福岡県奨励品種査定審議会で準奨励品種として採用されイシュクシラズと命名された。西海皮29号の栽培に当っては、秋播き性程度が1であるため、極端な早播きはさける必要がある。また、稈麦は1年のみの試験であるが、2品種とも発病は認められるものの回復は早く、被害は軽微であった。

摘 要

県内におけるオオムギ縞萎縮病の発生面積は、近年急

激に増加し、昭和55年度では約900haに達した。そのうち約80%に及ぶ面積は豊前・築上地域に分布発生している。これらの対策としては次のことが考えられる。

1) 播種時期がおそいほどオオムギ縞萎縮病の罹病程度は軽くなり、収量・品質は向上する傾向が見られた。縞萎縮病の発生程度の軽い場合には、遅播きは有効と思われるが、低温年には生育量不足や生育遅延の恐れがある。縞萎縮病の発生の激しい場合の対策としては遅播きでは不十分である。

2) 追肥は縞萎縮病の発病程度が軽い場合は、その効果が認められるが、多発した場合には、麦の根の状態が非常に悪化しているため追肥の効果は望めない。

3) 縞萎縮病の大麦耐病性品種としては、西海皮29号(イシュクシラズ)が最も有望である。

4) 九州稈3号やセンボンハダカは、発病するが被害はほとんどなく、オオムギ縞萎縮病の発生地帯に作付可能と考えられる。

なお、今後はさらに縞萎縮病耐病性を有する醸造用二条大麦品種の育成と、普及性のある薬剤の開発及び防除法の確立が急がれる。

引用文献

- 1) 草葉敏彦・遠山明・油本武義・建部美次(1971) : 鳥取県農業試験場特別研究報告2
- 2) 長尾学禧・井手宏之・門田善士・堤義博・正野俊郎・筒井政弘(1979) : 九州農業研究報告41
- 3) 領家武房・杉山正樹・江木透・堀真雄(1963) : 中国農業研究 25, 32-35
- 4) 上原等・葛西辰雄・野口弘之(1960) : 香川県農業試験場研究報告11, 11-18
- 5) 安正純・吉野正美(1964) : 埼玉県立農業試験場研究報告24
- 6) 福岡県農業試験場豊前分場(1979) : 福岡県の豊前築上地域に発生したオオムギ縞萎縮病調査成績
- 7) 福岡県農作物奨励品種査定審議会資料(1981) 1

年度	発生面積 (ha)	発生率 (%)	備考
昭和53年度	10	0.1	
昭和54年度	10	0.1	
昭和55年度	900	10.0	
昭和56年度	1000	11.1	
昭和57年度	1000	11.1	
昭和58年度	1000	11.1	
昭和59年度	1000	11.1	
昭和60年度	1000	11.1	
昭和61年度	1000	11.1	
昭和62年度	1000	11.1	
昭和63年度	1000	11.1	
昭和64年度	1000	11.1	
昭和65年度	1000	11.1	
昭和66年度	1000	11.1	
昭和67年度	1000	11.1	
昭和68年度	1000	11.1	
昭和69年度	1000	11.1	
昭和70年度	1000	11.1	
昭和71年度	1000	11.1	
昭和72年度	1000	11.1	
昭和73年度	1000	11.1	
昭和74年度	1000	11.1	
昭和75年度	1000	11.1	
昭和76年度	1000	11.1	
昭和77年度	1000	11.1	
昭和78年度	1000	11.1	
昭和79年度	1000	11.1	
昭和80年度	1000	11.1	
昭和81年度	1000	11.1	
昭和82年度	1000	11.1	
昭和83年度	1000	11.1	
昭和84年度	1000	11.1	
昭和85年度	1000	11.1	
昭和86年度	1000	11.1	
昭和87年度	1000	11.1	
昭和88年度	1000	11.1	
昭和89年度	1000	11.1	
昭和90年度	1000	11.1	
昭和91年度	1000	11.1	
昭和92年度	1000	11.1	
昭和93年度	1000	11.1	
昭和94年度	1000	11.1	
昭和95年度	1000	11.1	
昭和96年度	1000	11.1	
昭和97年度	1000	11.1	
昭和98年度	1000	11.1	
昭和99年度	1000	11.1	
平成元年度	1000	11.1	
平成2年度	1000	11.1	
平成3年度	1000	11.1	
平成4年度	1000	11.1	
平成5年度	1000	11.1	
平成6年度	1000	11.1	
平成7年度	1000	11.1	
平成8年度	1000	11.1	
平成9年度	1000	11.1	
平成10年度	1000	11.1	
平成11年度	1000	11.1	
平成12年度	1000	11.1	
平成13年度	1000	11.1	
平成14年度	1000	11.1	
平成15年度	1000	11.1	
平成16年度	1000	11.1	
平成17年度	1000	11.1	
平成18年度	1000	11.1	
平成19年度	1000	11.1	
平成20年度	1000	11.1	
平成21年度	1000	11.1	
平成22年度	1000	11.1	
平成23年度	1000	11.1	
平成24年度	1000	11.1	
平成25年度	1000	11.1	
平成26年度	1000	11.1	
平成27年度	1000	11.1	
平成28年度	1000	11.1	
平成29年度	1000	11.1	
平成30年度	1000	11.1	

ビール麦における晩期追肥と収量及び品質との関係

篠倉正住・浜地勇次・上野正市・矢野雅彦

森藤信治・木崎原千秋・小宮正寛*

Effects of Late Additional Manure on the Yield and
Quality of Malting Barley.

SHINOKURA, M., HAMACHI, Y., UENO, S., YANO, M.,

MORIFUJI, S., KISAKIBARU, C. and KOMIYA, M.

ビール麦における粗たん白含量は、ビール醸造上9~11%が適当であるといわれている。粗たん白含量の過剰は、ビール混濁等の原因となり、また相対的に澱粉含量が少なくなるので、エキス収量が減少しビールの生産量に影響する。逆に過少の場合は、酵母の栄養不足をきたし、発酵不良、ビールの泡持不良等の原因となる。ビール麦の栽培にあたっては、積極的に収量を高めるということは極めて重要なことであるが、その一方で、醸造原料として具備しなければならない条件を満たす品質のものが要求される。適正な粗たん白含量は、品質を規制する条件の中でも最も重要な条件の一つである。

一般栽培では、粗たん白含量は高くなりがちであり、特に晩期追肥は穀粒の粗たん白含量を高めるとして、福岡県のビール麦施肥基準では、追肥時期は1月下旬が適当であるとしてきた。これは当時の県内におけるビール麦の主な栽培品種が、「成城17号」や「博多2号」等の倒伏し易い品種であったので、増収よりも倒伏による品質の低下を防ぐため、安全性を重視したこのような施肥基準が策定されたものと考えられる。その後、従来の品種より倒伏に強い「ミホゴールド」や「あまぎ二条」等の新品種が育成され、県の奨励品種に採用された。これらの新品種に対する施肥法を早急に確立する必要性が生じたため、良質・安定・多収を目標に、5ヶ年間(昭和50~54年度)にわたって、特に追肥時期と粗たん白含量との関係について検討した。

試験方法

1. 供試品種 ミホゴールド(本場)、あまぎ二条(豊前分場及び畑作試験地)
2. 栽培方法 ドリル播栽培
3. 播種量及び播種期 ㎡当り苗立本数150本、11月下旬播。

4. 施肥法 具体的な施肥量及び追肥時期については第1表に示す。

第1表 試験区の構成 (N: kg/a)

試験番号	基 肥	追肥量及び追肥時期	計
*1	0.5	0.4 (1月下旬)	0.9
2	標肥条件	" (2・上)	"
3	"	" (2・中)	"
4	"	" (2・下)	"
5	"	" (3・上)	"
6	増肥条件	0.7 " (1・下)	1.1
7	"	" (2・上)	"
8	"	" (2・中)	"
9	"	" (2・下)	"
10	"	" (3・上)	"

注: *印はこれまでの県の標準施肥法を示す

№1~№5の標肥条件については、本場で5ヶ年(昭和50~54年度)、№6~№10の増肥条件については、本場で2ヶ年(昭和53~54年度)実施した。なお、施肥反応は地域の環境条件によって異なることが予想され、本場のみの成績では地域差についての検討が出来ないので、54年度は、豊前分場及び畑作試験地においても、主に増肥条件について同様な試験を実施した。試験圃場は、いずれも各場所の場内(本場は旧農試所在地の筑紫野市上古賀)圃場で、53年度の本場及び54年度の豊前分場は大豆作跡、その他の場合は、いずれも水稲作跡の水田である。

試験経過の概要

本試験は5ヶ年間実施したが、その生育状況は年次によって異なるので、特異的な経過についてのみ記述する。昭和51年度は気象条件が不良で、3月中旬以降不順な天候が続き、降水量が多く湿害が発生したため、全般的

に生育不良となり、穂数少なく、低い収量水準となった。昭和53年度は気象条件は良好であったが、供試圃場に苦土欠乏と推定される症状が発生したため、生育調査及び収穫物調査成績とも数値の変動が大きく、試験精度は劣った。この両年を除けば、気象条件及び試験経過は概ね順調であった。

試験結果及び考察

本場、豊前分場及び畑作試験地における試験結果を、主な項目についてのみ試験年度ごとに第2表及び第3表に記載した。

1. 出穂期及び成熟期
追肥時期及び施肥量の相違が、出穂期や成熟期に及ぼす影響は5ヶ年とも極めて小さく、標準施肥法 (M1) の場合と比較して0±1日程度で、収穫作業上特に問題は無いと考えられる (データ少略)。

2. 倒伏

追肥時期と倒伏程度との関係はほとんど認められなかったが、基肥の窒素を0.2 kg 増した増肥条件では、全般的に倒伏がやや多かった。特に豊前分場では倒伏が甚だしかったが、この原因は、供試圃場が大豆作跡で、しか

第2表 生育調査成績

項目 場所 試験年度 試験番号	m ² 当り穂数 (本)								倒 伏								有効茎歩合 (%)			
	本 場				豊前畑作				本 場				豊前畑作				本 場			
	50	51	52	53	54	54	54	50	51	52	53	54	54	54	51	52	53	54		
1	432	345	613	640	543	513	651	0.3	0	0.7	1.0	0.7	2.0	0.5	53.1	66.6	57.4	42.2		
2	422	372	608	575	516	-	-	0	0	0	0.3	0.7	-	-	57.2	63.2	60.4	42.9		
3	424	363	654	657	519	-	-	0	0	1.0	1.3	0.7	-	-	55.4	70.5	64.1	42.0		
4	477	387	640	654	578	-	-	0	0	1.7	1.0	1.0	-	-	58.5	73.9	65.1	44.9		
5	476	399	640	626	557	-	-	0.3	0	2.0	0.3	0.7	-	-	66.1	68.1	69.3	48.9		
6				578	553	696	757				1.0	0.7	3.5	1.0			57.1	45.6		
7				558	510	698	-				0.7	0.3	3.0	-			57.6	44.1		
8				636	560	617	718				1.3	1.0	4.0	1.0			61.8	46.5		
9				634	563	689	766				1.7	2.0	3.5	1.0			63.2	44.6		
10				596	585	837	758				0.3	1.3	4.0	2.0			60.5	49.5		

注：*倒伏 (0…無, 1…微, 2…少, 3…中, 4…多, 5…甚)

第3表 収穫物調査成績

項目 場所 試験年度 試験番号	a 当り子実重量 (標準比率%)								千 粒 重 (g)								選 粒 歩 合 (%)							
	本 場				豊前畑作				本 場				豊前畑作				本 場				豊前畑作			
	50	51	52	53	54	54	54	50	51	52	53	54	54	54	50	51	52	53	54	54	54			
1	41.3	22.1	53.3	49.1	49.4	52.1	45.2	40.6	37.4	41.7	36.6	41.1	36.5	41.2	90.3	78.0	87.1	54.2	85.1	66.7	84.5			
2	102	103	106	89	98	-	-	40.8	37.8	41.0	37.1	41.1	-	-	89.6	78.7	88.1	60.0	85.6	-	-			
3	103	95	101	93	100	-	-	41.0	37.1	41.1	36.7	40.3	-	-	90.0	76.6	87.2	54.3	84.3	-	-			
4	106	122	104	96	98	-	-	39.4	38.3	41.9	37.0	41.3	-	-	86.6	77.5	87.0	58.8	82.5	-	-			
5	111	128	108	93	103	-	-	40.2	38.8	41.2	37.4	40.4	-	-	88.2	82.4	85.6	60.5	82.5	-	-			
6				89	102	102	100				35.9	40.4	34.8	40.4				51.3	80.4	61.9	78.9			
7				84	98	107	-				35.5	40.8	36.1	-				50.0	83.4	68.9	-			
8				95	104	104	99				36.4	40.6	35.6	40.4				52.0	80.7	60.5	78.6			
9				99	102	109	96				35.8	39.9	35.8	40.3				48.8	78.7	60.9	78.0			
10				106	106	103	106				36.8	41.0	35.3	41.1				57.8	82.8	61.3	80.7			

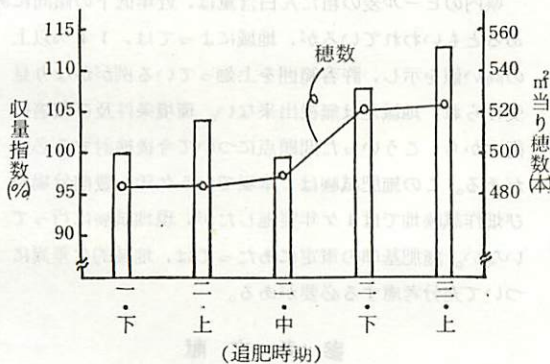
も、堆厩肥を10a当り約1トン施用したためと推定される。

3. 標肥条件

1) 収量及び品質

土壤障害により数値の変動が大きく、信頼性が劣る53年度の結果を除いた4ケ年の穂数及び収量の平均値を第1図に示した。これによると、晩期追肥ほど穂数は増加傾向となり、特に2月下旬以降の追肥の効果が顕著で、収量についても穂数とほぼ併行して多収を示し、2月下旬追肥の収量指数は107.5%、3月上旬は112.5%と高かった。50~52年度の3ケ年は、平均値とほぼ同様な傾向を示した。特に、天候不良で湿害が多発し、低い収量水準であった51年度は、2月下旬以降の追肥による増収効果が著しかった。54年度は、3月上旬追肥のみが収量指数103%と僅かに多収を示したが、処理間の差異はほとんど認められなかった。

千粒重や選粒歩合等の品質に対する追肥時期の影響は比較的少なかった。しかし年次間の変異は大きく、不良気象の51年度、及び、土壤障害を受けた53年度は穀粒の肥大が抑制され、品質の低下が甚だしかった。



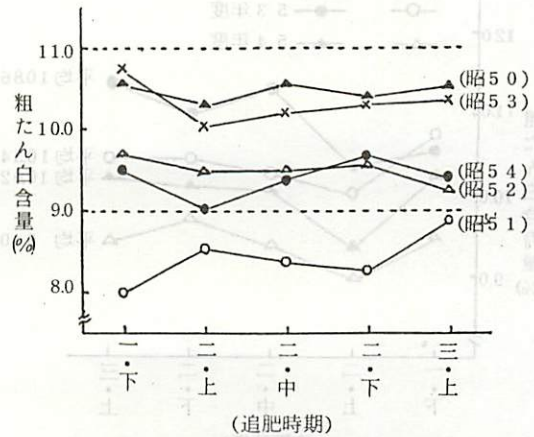
第1図 穂数及び収量 (標肥)

注： 53年度を除く4ケ年平均値

2) 粗たん白含量

粗たん白含量は第2図に示すように、全処理とも許容範囲の上限(11%)以下で、追肥時期による一定の傾向は認められなかった。標準施肥量であれば、晩期追肥は可能で、3月上旬追肥でも支障はないと推定される。しかし、他の形質と同様に年次間の変異は大きく、特に、51年度は8%台と極端に低い値を示した。これは、不良気象に起因する湿害により根の活力が低下し、窒素の

吸収利用が不十分だったためと推定される。



第2図 粗たん白含量の年次間差異 (標肥)

4. 増肥条件

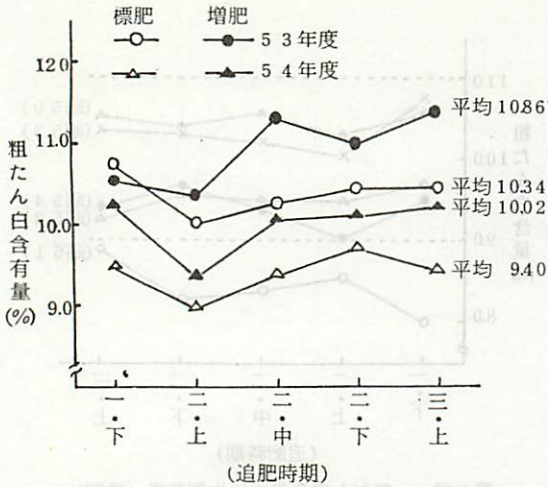
1) 収量及び品質

53年度を除き、標肥条件に比較して、全般的に穂数、収量とも僅かに増加したが、倒伏が増え品質はやや劣る傾向を示した。収量と追肥時期との関係は、本場及び畑作試験地では、3月上旬追肥が収量指数でいずれも106%と多収であった(54年度)が、豊前分場では、いずれの処理とも標準施肥法(標1)より多収を示したものの、倒伏が甚しく追肥時期との関係は判然としなかった。また、3場所とも倒伏のため、選粒歩合は標準施肥法より劣った。

2) 粗たん白含量

本場の場合、2ケ年とも増肥条件が標肥条件を上廻り、単純平均で53年度は約0.5%、54年度は約0.6%高かった(第3図)。追肥時期による影響は、53年度において、2月中旬追肥1.3%、同下旬1.0%、3月上旬11.3%と著しく高い値を示し、いずれも許容範囲を上廻った。54年度は、全処理とも許容範囲内であったが、2月上旬追肥のみが他の追肥時期より低い値を示した。豊前分場の場合、2月下旬までの追肥では標準施肥法(標1)により得られた値と差異はなかったが、3月上旬追肥のみ11.0%と高い値を示した。

畑作試験地の場合、全処理とも許容範囲内にあり、追肥時期による一定の傾向は認められなかったが、標準施肥法より0.6~0.9%高い値を示した(第4表)



第3図 粗たん白含量(標肥と増肥の比較)

第4表 追肥時期と粗たん白含量(豊前, 畑作)

試験番号	(1)	6	7	8	9	10
豊前	10.5%	10.3%	10.4%	10.7%	10.4%	11.0%
畑作	(9.3)	9.9	-	10.0	9.9	10.2

ま と め

ビール麦は工業原料であるので、要求される品質条件を充足させるためには、従来から、晩期追肥は穀粒の粗たん白含量を高めるため禁物であるとされてきた。これは、その当時栽培されていた品種が長稈で倒伏し易く、晩期追肥による倒伏の発生と品種への悪影響を防ぐ必要があったためであろう。従来の品種より強稈の品種を供試した本試験の結果からは、標準施肥量であれば、3月上旬追肥でも粗たん白含量が高まるという結果は得られず、品質的にも何ら障害は認められなくて、むしろ、晩期追肥ほど増収の可能性が大きいことが判明した。

一方増肥した場合は、収量は僅かに多くなる傾向は認められたが、倒伏の増加により穀粒の肥大が阻害され、選粒歩合は低下した。穀粒の充実は、検査等級を決定す

る上で極めて重要なポイントであり、いかに多収穫であっても、細麦が多くては規格に合格することは困難で、ビール麦としては取り扱われない。ビール麦栽培にあたっては、倒伏による品質の悪化は極力避けなければならない。

粗たん白含量については、第2図及び第3図でも明らかのように、年次間の変異の幅が極めて大きい。標肥条件の場合でも、2%以上の年次間差が認められる。又、増肥条件では、全処理に倒伏が多かった豊前分場を除けば、標肥条件あるいは標準施肥法の値より、単純平均で0.5%以上高く、1%以上を示した処理区も多くなっており、年次によっては、許容範囲を越える危険性は極めて大きいものと推定される。

供試品種の「ミホゴールド」や「あまぎ二条」は、従来の品種に比較すれば短強稈ではあるが、耐倒伏性は必ずしも充分であるとはいえない。ビール麦に対する品質の評価が厳しい現状では、倒伏による品質への悪影響や、粗たん白含量が高くなる危険性が大きい栽培法は、極力避けるのが最善の方策といえる。従って、ビール麦の施肥法を考える場合、増肥するよりも標準施肥量の範囲内で追肥時期を遅らす方が、収量、品質を考慮した場合安全といえる。追肥時期としては、2月下旬～3月上旬が有利である。

県内のビール麦の粗たん白含量は、近年低下の傾向にあるともいわれているが、地域によっては、11%以上の高い値を示し、許容範囲を上廻っている例がかなり見受けられ、地域差は無視出来ない。環境条件及び栽培技術面から、こういった問題点について今後検討する必要がある。この施肥試験は、本場では5ヶ年、豊前分場及び畑作試験地では1ヶ年実施したが、現地試験は行っていない。施肥基準の策定にあたっては、地域的な差異について充分考慮する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 井上浩一郎：中国農業研究, 31, 37~38, 1964.
- 2) 原田哲夫：広島県立農業試験場報告, 34, 1974.
- 3) 増田澄夫・川口数美：ビールムギ(特産シリーズ) pp.124, 農文協, 1968.
- 4) 吉田博哉ら：中国農業研究, 37, 24~25, 1967.

福岡県におけるバレイシヨの新奨励品種「ニシユタカ」

三善重信・大賀康之・森藤信治

Report on a New Recommended Potato Variety "NISHIYUTAKA"

in Fukuoka Prefecture.

育成者名	MIYOSHI, S., OHGA, Y. and MORIFUJI, N.			登録日	昭和56年11月
育成地	福岡県	福岡県	福岡県	登録種	バレイシヨ
育成者	三善重信	大賀康之	森藤信治	登録品	ニシユタカ

福岡県におけるバレイシヨの作付面積は、昭和55年度春作が1,040 ha、秋作が1,03 haであるが、過去10年間に約40%減少している。しかるに、最近における消費の動向を見ると、外食産業の発達による業務用バレイシヨの需要や軽食加工食品の原料消費が拡大し、需要量はますます増大する傾向にある。このため、県内における生産量の減少は県外からの移入量の増加によって補われている。このような傾向に歯止めをかけるためには、適地適作を基本とした水田裏作への春作導入や転換畑での秋作導入を推進する生産団地の育成と産地化が必要である。

バレイシヨ新品種「ニシユタカ」は春秋二期作に安定して多収性を示し、青果用としても外観、品質がよく食味は「シマバラ」「タチバナ」より遥かに優れている。また、粘質土壌にも適応性を持つため、春、秋作として、水田転換畑における作付体系の組入れが期待されるため56年9月奨励品種に採用したので、試験成績及び特性概要について紹介し普及奨励の参考に供したい。

来 歴

昭和45年秋、長崎県愛野ばれいしょ支場において「デジマ」を母とし「長系65号」を父として交配採種された中から選抜された品種である。昭和46年実生個体の選抜が行われて以来、選抜固定が続けられ、

特性調査並びに生産力検定試験に供試された。その結果本系統は黄肉種で春・秋作ともに多収で中位の澱粉価でありながら食味がよいなど、優れた点が多いため、昭和49年春作後に長系82号、昭和50年秋作後西海15号の系統名が付されて、各地の特性検定試験や系統適応性検定試験に供された。長崎県内でも生産力検定試験や地域適応性試験が実施された結果、春作で特に多収性であり、大いもが多く、外観が美しく、市場性が高いなど優れた点が確認されたので、昭和53年5月バレイシヨ農林23号に登録、「ニシユタカ」と命名された。長崎県では同年、品種登録と同時に奨励品種に採用され、また、岡山県、香川県などでも栽培が広まりつつある。

福岡県では昭和51年春作より奨励品種決定調査に供試した結果、春、秋くり返し植付ができる休眠性を持ち、しかも多収性で目が浅く外観がよい等、優れた点が多いので昭和56年奨励品種に採用した。

品種名は西日本地帯に適した豊産性品種という意味に由来している。

特 性 概 要

1. 形態的特性

春作の茎長は暖地の品種中では短い方に属するが、秋作ではやや長く、茎数は春作、秋作ともに多い方である。茎の太さは茎数の割には太く直立し倒伏せず、草勢は中

第1表 特性調査概要 (長崎県愛野ばれいしょ支場)

品種名	地上部特性				地下部特性									
	草勢	草型	茎		葉	花	皮色	形	目の深浅	外観	肉色	休眠日数		
			色	大小								疎密	大小	開花数
ニシユタカ	やや強	やや拡 ~直	緑	中	中 ~疎	中	極小	淡黄褐	へん円	浅	良	淡黄	83日	107日
デジマ	強	やや拡	〃	〃	〃	〃	小	淡黄	〃	〃	〃	〃	64日	104日
タチバナ	〃	直	〃	〃	〃	やや大	多	黄白	ややだ 円	〃	〃	白	66日	110日

～強である。葉色はやや濃く葉の着生はやや疎で、葉の大きさは中程度であるが、やや小さめである。

花色は白であるが蕾のうちに落ちるものが多く、開花数も非常に少ないため県内の春、秋作では開花期が認められない。ふく枝の長さは春作が短く秋作ではやや長くなるが、「タチバナ」「シマバラ」などに比べて短く、

いもつきのまとまりは良い。いも形は偏円で目が浅く、外観はなめらかで美しく上いもの揃いがよいため個数が多い場合は1個平均重がやや軽くなり易い。

いもの色は皮色・肉色ともに淡黄色で見た目にも美しく、重粘土などの不良条件の土壌においてもいもの裂開や亀裂は非常に少ない。

第2表 春作におけるほう芽生育並びに病害調査 (福岡農試, 畑作試験地)

品種名	ほう芽期 (月・日)	霜被害	生育株 率 (%)	開花期 (月・日)	花色	掘取時(1株当たり)			病害発生調査	
						草丈(cm)	茎数(本)	茎葉重(g)	ウイルス	疫病
ニシユタカ	3.28	無～中	95.9	—	白	59	1.4	265	無	無～微
デジマ	3.27	無～中	92.7	—	〃	69	1.2	287	無	無～微
タチバナ	3.30	無～微	94.4	5.12	〃	68	1.3	398	無～中	無～中

注: 1) 調査期間, 昭和51年より55年まで5年平均 2) 調査場所, 甘木市三奈木
3) 栽培様式, 2月下旬播種, マルチ栽培

第3表 秋作におけるほう芽生育並びに病害調査 (福岡農試畑作試験地)

品種名	ほう芽期 (月・日)	生育株率 (%)	開花期 (月・日)	花色	掘取時(1株当たり)			病害発生調査		
					草丈(cm)	茎数(本)	茎葉重(g)	ウイルス	疫病	そうか病
ニシユタカ	8.29	88.7	—	白	60	2.1	131	無～微	無～微	無～甚
デジマ	8.27	82.2	—	白	67	1.9	187	無	無	無～甚
タチバナ	8.30	86.7	10.2	白	71	1.2	163	無	無～少	無～多

注: 1) 調査期間, 昭和51年より55年まで5年平均 2) 調査場所, 甘木市三奈木
3) 栽培様式, 8月上, 中旬無催芽直播, 秋作早植栽培。

2. 生態的特性

春, 秋二期作が可能な短休眠品種であるが, 春作での休眠期間がやや長く, 春作の掘取りが遅れると, 秋作での萌芽が遅れ易い。県内春作における萌芽期は「デジマ」より約1日遅れるが「タチバナ」より2～3日早く, 秋作では「デジマ」より遅いが「タチバナ」との中間的萌芽性を有する品種である。しかし萌芽揃はきわめて良好である。熟性は春作では中程度に属するが, 秋作では萌芽が遅れると中生の晩となり「タチバナ」よりもわずかに早い程度になる。いもの肥大開始は早い方ではないが, 中期以降の肥大は良好で, いも数は多く, 上いも率は高い。澱粉価は「デジマ」よりわずかに低く, 「タチバナ」よりも高い。

3. 病害抵抗性

ウイルス病抵抗性の程度は, 特性検定試験の結果, 葉巻ウイルスに対する抵抗性はやや弱いようであるが, Y

第4表 主要病害の特性検定結果

第4表～1 Yウイルス病抵抗性(北海道中央)

年度	えそ反応		モザイク 又は 無反応
	強	弱	
昭50年	農林1号	ウンゼン	男爵いも
	ニシユタカ	デジマ	セトユタカ
	タチバナ		
昭51年	農林1号	長系83号	男爵いも
	ニシユタカ		セトユタカ

ウイルスに対しては強い反応を示し, 葉巻ウイルスに対しても病徴を現わし易いので病株抜取りは容易である。軟腐病, 粉状そうか病に対しては, 中以上の抵抗性を持っているが, そうか病には弱く暖地育成系統の中では「タチバナ」同様弱い方に属するので, そうが病の発生し易い

第4表～2 軟腐病及び粉状そうか病

抵抗性 強弱	軟腐病抵抗性(福岡農試)			粉状そうか病抵抗性(長崎, 愛野)		
	昭50年	昭51年	昭52年	昭50年	昭51年	昭52年
強	ニシユタカ 長系83号 長系83号			ビホロトヨシロビホロ	ニシユタカ	ウルチカ ウルチカ
やや強	ニシユタカ			シレトコ	シレトコ	ニシユタカ ビホロデジマ
中	ニシユタカ	デジマ	デジマ	北海50号	ニシユタカ	タチバナ デジマ シマバラ タチバナ シマバラ
やや弱	男爵いも		男爵いも	長系80号	北海57号	北海57号
弱		男爵いも		長系79号	オオシロ	紅丸 セトユタカ ウンゼン 西海10号

土壌や、常習的な発生地帯では作付を避ける必要がある。疫病抵抗性の遺伝因子は持たないとされているが、県内圃場での発病率は低く耐病性は菌系によると思われるが「タチバナ」「デジマ」と同程度か、やや強いと考えられる。

第4表～3 そうか病抵抗性(長崎, 愛野)

項目 品種	昭51年		昭52年	
	春作	秋作	春作	秋作
ニシユタカ	450	108	75	124
デジマ	75	87	101	100
タチバナ	100	100	100	100
シマバラ	—	59	73	41

注：タチバナを100とした罹病度指数で示す。

第4表～4 疫病抵抗性(長崎, 愛野)

項目	昭50年	昭51年
ニシユタカ	中	中
デジマ	弱	弱
タチバナ	弱	弱
シマバラ	—	中

第5表 生育追跡調査 (長崎県愛野ばれいしょ支場)

作期	品種名	収穫日	地上部		ふく枝		上いも		同左標準比		濃粉価		備考
			茎長(cm)	重(g)	長(cm)	数(本)	個数(個)	重量(g)	個数(%)	重量(%)	1個重(g)	(%)	
春	ニシユタカ	1	27	105	14.4	10.1	—	—	—	—	—	—	試験は50～52年の平均値 植付け, 3月5日 収穫日
		2	44	196	14.0	12.0	4.5	200	192	41	46	8.8	
		3	49	163	13.6	9.7	5.5	487	144	100	90	12.2	
作	タチバナ	1	25	102	15.1	7.4	—	—	—	—	—	—	1～5月6日 2～5月25日 3～6月15日 (株当り)
		2	47	234	19.2	7.7	2.8	108	102	28	39	7.9	
		3	61	230	20.7	11.0	4.2	389	115	100	92	10.7	
秋	ニシユタカ	1	22	72	3.1	10.0	—	—	—	—	—	—	試験は50～52年の平均値 植付け, 9月2日 収穫日
		2	47	200	3.8	13.8	4.7	216	88	46	49	10.4	
		3	48	171	3.9	13.2	4.9	473	116	100	97	12.7	
作	タチバナ	1	23	84	2.5	12.5	—	—	—	—	—	—	1～10月4日 2～11月1日 3～11月29日 (株当り)
		2	47	253	3.2	18.0	4.3	238	84	51	58	10.0	
		3	46	191	3.9	16.5	4.4	464	112	100	109	12.9	

4. 食味並びに調理特性

蒸しいもの食味は暖地育成品種の中で最も良いとされている「デジマ」に次ぎ「タチバナ」「シマバラ」より常に優れた食味を示した。水煮後の肉色はやや粘質で煮

くずれが少ないので長時間加熱する料理に適するが、粉ふきいもの状態はあまり良くない。そのほかの調理特性や加工適性は一長一短があり適否は普通とされている。

第 6 表 春秋作における収量調査

(福岡農試畑作試験地)

項目 品種名	春 作 収 量					秋 作 収 量				
	a 当たり上いも (30g 以上)					a 当たり上いも (30g 以上)				
	個数 (個)	重量 (kg)	上いも歩 (%)	上いも収 合量 (%)	上いも1個 平均重 (g)	個数 (個)	重量 (kg)	上いも歩 重歩合 (%)	上いも収 合量 (%)	上いも1個 平均重 (g)
ニシユタカ	2514	284.8	94.1	112.9	113	1809	253.7	97.8	110.6	140
デジマ	2146	252.2	94.6	100	118	1529	229.4	98.0	100	150
タチバナ	1360	178.9	89.2	70.9	132	1408	210.9	98.5	91.9	150

注：収量調査は昭和51年より55年まで5年間の平均値

第 7 表 現地試験における生育、収量調査

(福岡農試畑作試験地)

作付時期	品種名	ほう芽 期 (月・日)	生育株 率 (%)	株当り 茎葉 重(g)	疫病被 害程度	a 当たり上いも収量			上いも1個 平均重 (g)	上いも 収量比 (%)
						個数 (個)	重量 (kg)	歩合 (%)		
昭和56年 (春作)	ニシユタカ	3.28	94.7	255	微	2928	273.5	91.3	93	119
	デジマ	3.29	92.3	132	無	2572	229.7	89.1	89	100
	シマバラ	3.23	95.2	85	微	2603	230.4	87.8	89	100

注：調査場所：筑紫野市大字山家（水田裏作）

5. 春、秋作における収量性

春作マルチ栽培（2月下旬植付5月下旬収穫）における上いも収量は、過去5か年平均で284.8kg/aで「デジマ」より約13%「タチバナ」より約59%多収で春作では極めて高い収量性を示した。秋作早植栽培（8月上旬定植11月中旬収穫）においても平均収量253.7kg/aで「デジマ」より約11%「タチバナ」より約20%多収で、早植により生育日数を確保することで秋作でも多収性を示した。概して収穫後期に収量が著しく増加する特性を持っている。また、春秋作ともに上いも個数が多いため1個平均いも重は「デジマ」よりわずかに軽い、全収量に対する上いも重歩合は「デジマ」と大差なく、春作では「タチバナ」より多収で、肩いも率は普通程度である。

県内現地試験でも場内試験（於、甘木市三奈木）と同様の傾向で「ニシユタカ」が優れた収量性を示した。

栽培普及上の留意点

1. 春、秋二期作ができる短休眠品種であるが、特に春作で多収をあげ易い。いもの早期肥大性はないが、後半の肥大が大きいので、マルチ栽培の5月掘では多収性である。早期収量を高めるためには、温蔵、浴光でいもの休眠明けを早め種いもの令を進める必要がある。

2. 春作産では休眠日数がやや長いので秋作用種子は5月末までに掘取り早植することで収量が増加する。

3. 茎は太く萌芽揃はよいが、茎数が多いので、早掘栽培で大きいものをねらう場合は茎数を早目に整理する。

4. バレイシヨは重粘土で育ちが悪く障害を受け易いが「ニシユタカ」はいも亀裂が少なく栽培適応性が高い。

5. ウイルス病に対しては病徴を現わし易いので、罹病株は早期抜取りを行い、アブラムシ防除を徹底する。

6. そうか病には弱いので発生地での作付を避け、石灰等の多量施用や、極端な土壌pH矯正は行わない。

7. 普通栽培では春作したいもを秋作種子として利用できるが、繰返し作付すると、ウイルス病その他、種いもの病害汚染率が高くなり、生産力が落ちるため種子更新は年1回必ず行うようにする。

参 考 文 献

- 1) 知識敬道 (1979)：農業技術, 33, 11, 509-510. バレイシヨ新品種「ニシユタカ」について
- 2) 知識敬道他4名, (1979)：バレイシヨ新品種決定参考成績書, 長崎県総合農林試験場愛野ばれいしょ支場。
- 3) 福岡農林統計協会 (1977~1981)：福岡農林水産統計年報, 第25次, 26次, 27次。

イグサの窒素施用量と品質の関係

兼子 明・田中忠興・中村 駿・住吉 強

Effects of Nitrogen Fertilizer on Growth and Quality of Mat Rush.

KANEKO, A., TANAKA, T., NAKAMURA, H. and SUMIYOSHI, T.

はじめに

一般農家のイグサに対する窒素施用量は、県の施肥基準より多く、しかも後期多肥の傾向にあるため跡作への影響も含め問題となっている。

この問題については、住吉ら³⁾により栽培・加工・土壌面にわたる報告がなされているが、筆者らは茎相分析という新しい手法を用いて品質面からの解析を行い、イグサの窒素施用量と量表の色調に関する若干の知見を得たので報告する。

試験方法

1. 試験条件

- 1) 供試品種：あさなぎ 2) 植付：12月上中旬
3) 先刈：5月15日 4) 刈取：7月15日

試験区の構成は第1表のとおりで、その他は県普通刈栽培耕種基準に準じた。

第1表 試験区別・施肥法 (窒素成分 kg/a)

区	基肥	追 肥					計
		5/上	5/中	5/下	6/上	6/中	
窒素 4.5 kg	0.6	0.4	1.0	1.3	1.2	—	4.5
窒素 5.5 kg	0.7	0.5	1.2	1.6	1.5	—	5.5
窒素 6.3 kg	0.7	0.5	1.2	1.6	1.5	0.8	6.3

2. 調査方法

1) 生育期のクロロフィル濃度 (1980)

5月14日(先刈直前)より2週間おきにそれぞれの時期の最長茎を採取した。7月5日及び15日には老熟茎、最長茎、若茎の3段階で試料を採取した。(第2表)

2) 茎相分析 (1979~80)

泥染乾燥後の原草を90, 105, 120cmの3段階に選別し、90~105cm, 105~120cmの部分を老熟茎と若茎に分けて熟度別に5段階に分類した。(第3表)

収穫物にはは出芽時期の異なる茎(生育日数75~30日)

が混在しているため、色調・性状のばらつきが大きく、総合的な品質評価は困難であったが、この調査により収穫物の総合的な評価が可能となり、また生育経過及び栽培法についての考察も容易になった。

3) 量表の色調 (1978~80)

7月15日に刈取り、三原配合染土で泥染めして火力乾燥した。原草から茎長105cm以上の茎を選別して製織した。

第2表 試料採集法

採取日	5/14	6/3	6/17	7/5	7/15
採取茎					
茎長100cmの老熟茎	—	—	—	○	○
最長茎(平均茎長cm)	○(66)	○(96)	○(112)	○(140)	○(145)
茎長100cmの若茎	—	—	—	○	○
備 考	分けつ・伸長期			充実・刈取期	

第3表 熟度別の分類

熟 度	①	②	③	④	⑤
茎長(cm)	90~105	105~120	120以上	120~105	105~90
備 考	老 熟 茎		成 熟 茎	若	茎

試験結果

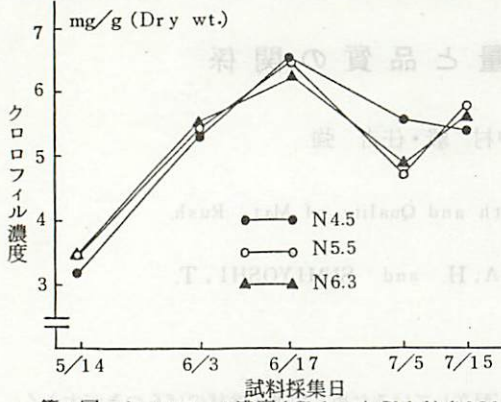
1. 生育期のクロロフィル濃度

追肥開始後、濃度は急速に高くなり、6月中旬(刈取1カ月前)に最高となって、その後はやや低くなった。(第1図)

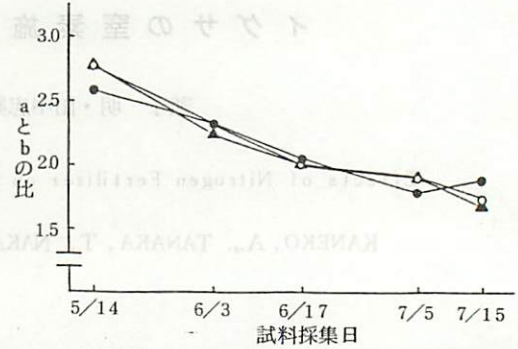
クロロフィルbに対するaの比(Chl. a/Chl. b)は、5月14日では26前後であったが、その後しだいに低くなって刈取期(7月15日)には2.0前後となった。(第2図)但し施肥量による差は判然としなかった。

2. 刈取期のクロロフィル濃度

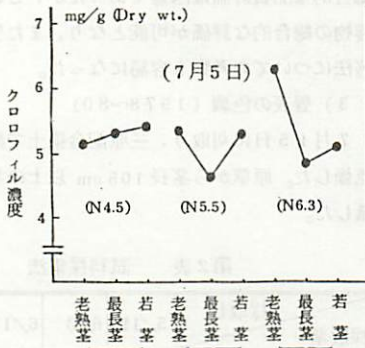
老熟茎、最長茎、若茎の3段階で採取したイグサ茎のクロロフィル濃度を第3図に示した。7月の5日と15日



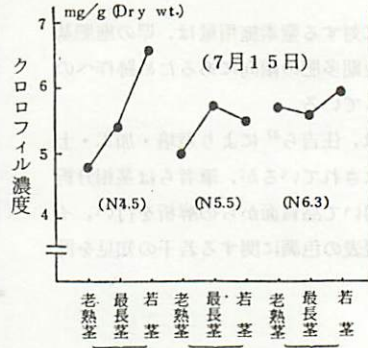
第1図 クロロフィル濃度 (Chl. a + Chl. b) (1980)



第2図 クロロフィルaとbの比 (1980) (Chl. a/Chl. b)



第3図 刈取期のクロロフィルの濃度こう配 (1980)



では濃度勾配のパターンが異なり、N4.5では平行から右上り、N5.5ではやや右下りから右上り、N6.3では右下りからはほぼ平行へと変化した。

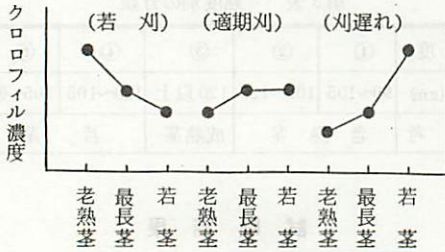
このことと茎の状態を比較して考えると、刈取適期の前には老熟茎のクロロフィル濃度が高い右下りのパター

ンで、その後しだいに平行になり、適期を過ぎると老熟茎の濃度が低い右上りのパターンとなることがわかった。(第4図)

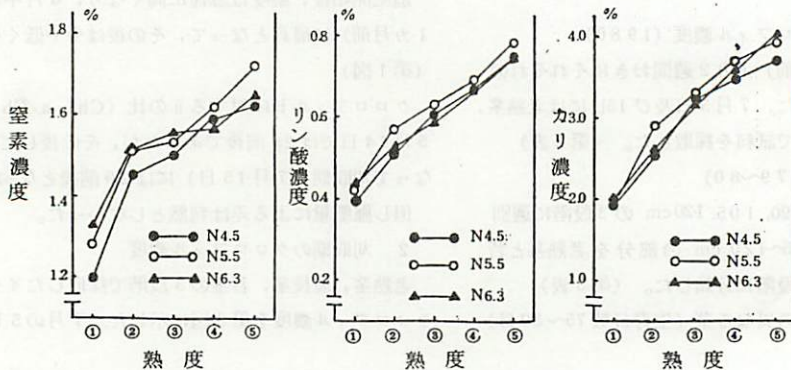
この濃度こう配の変化はイグサの株元の茎色に対応しており、若い時には緑味が濃く、また色のぼらつきも大きい。しだいに緑味が淡くなるとともに色が揃ってきて、その後黄味を帯びてくる。従って実際的には株元の色の揃った時が刈取適期であると判定できる。

3. 熟度別の三要素及びクロロフィルの濃度

窒素、リン酸、カリはいずれも若い茎ほど高くなったが、リン酸、カリについては区間差は認められず、窒素については施用量の多い区ほど成熟茎、老熟茎における



第4図 クロロフィル濃度こう配のパターン



第5図 熟度別の三要素濃度

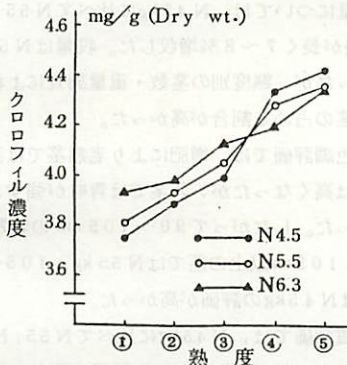
濃度の低下が小さくなる傾向であった。(第5図)

クロロフィル濃度は、老熟茎で非常に低く、成熟茎で最も高くなり若茎でやや低かった。区間の差については、多肥区では老熟茎における濃度の低下が小さく、熟度間の差が小さい傾向であった。(第6図)

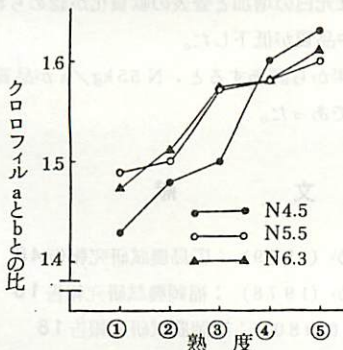
クロロフィルaとbの比(Chl. a/Chl. b)は老熟茎ほど低かったが、多肥区では成熟茎、老熟茎における比の低下が小さかった。1で述べたようにChl. a/Chl. bは刈取期に近づくほど低くなっており、低いほどイグサ茎の成熟あるいは老化が進んでいるものと思われる。

(第7図)

したがって窒素の増肥によりイグサに充分な窒素を供給することは、老化にともなう老熟茎から若茎への窒素の移行を抑制して、老熟茎における窒素濃度の低下及びクロロフィルの分解を防ぐ効果があると思われる。



第6図 熟度別のクロロフィル濃度



第7図 クロロフィルaとbの比(1980) (Chl. a/Chl. b)

4. 生育・収量

3年間の生育・収量の平均値を第4表に示した。N45に比べてN5.5、N6.3ではやや茎長が長くなり、7~8%の増収であった。N5.5とN6.3にはほとんど差は認められなかった。

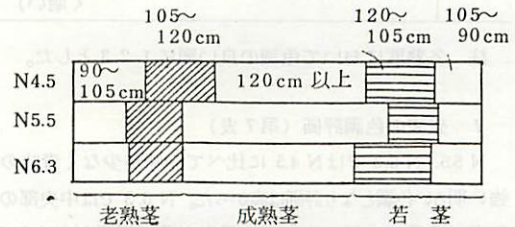
第4表 生育・収量(1978~80)

項目 区	茎長 (cm)	1株茎数(本) (105cm以上)	収量(kg/a) (105cm以上)	同左標準 比率(%)
N 4.5 kg	139	4.7	7.1.5	100
N 5.5 kg	141	5.2	7.6.8	107
N 6.3 kg	141	5.3	7.7.5	108

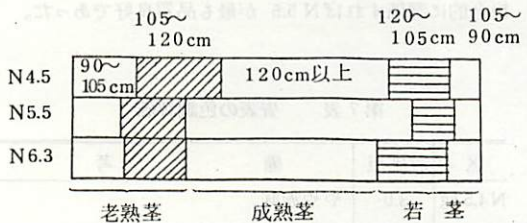
5. 熟度別の茎数・重量

茎長120cm以上の茎(成熟茎。畳表の原料として最も良質)の割合はN5.5が最も高く、これに対してN45では老熟茎が多くなり、N6.3では若茎が多くなった。(第5表)

茎数及び重量の熟度別の比率は、増肥するほど老熟茎の占める割合が低く、若茎の割合が高くなる傾向で、成



第8図 熟度別の茎数割合



第9図 熟度別の重量割合

第5表 熟度別の茎数・重量

項目 区	1株当茎数(本)					合計	1株当重量(g)					合計
	老熟茎		成熟茎	若茎			老熟茎		成熟茎	若茎		
	90~105	105~120	120以上	120~105	105~90		90~105	105~120	120以上	120~105	105~90	
N 4.5 kg	9.3	9.9	27.7	9.3	6.3	62.5	3.6	4.6	12.6	3.2	1.7	25.7
N 5.5 kg	8.8	10.4	33.1	8.7	7.2	68.2	3.4	4.6	14.8	2.9	1.7	27.4
N 6.3 kg	8.7	8.6	30.0	11.9	7.5	66.7	3.4	3.7	13.6	4.4	2.0	27.1

熟茎の割合はN 5.5で最も高くなった。(第8,9図)したがって7月15日刈としてはN 4.5はやや刈り遅れ、N 6.3は若刈の状態にあり、N 5.5が刈取適期であると思われる。

このように熟度別に分類することによって、従来の生育・収量調査(4参照)では解析できなかった施肥量による生育の違いを明らかにすることができた。

6. 熟度別の色調評価(第6表)

増肥により老熟茎では赤味が少なくなって評価は高くなったが、若茎では青味が強すぎて評価は低くなった。したがって①(90~105cmの老熟茎)ではN 6.3, ②~④(105cm以上の茎)ではN 5.5, ⑤(105~90cmの若茎)ではN 4.5の評価が高かった。

第6表 色調評価

熟度	①	②	③	④	⑤
N4.5kg	3 (赤味)(色がうすく生氣に欠ける)	3	3	3	1 (明るい青味)
N5.5kg	2 (やや赤(すっきりとした明るい青味))	1	1	1 (やや暗い)	2
N6.3kg	1 (赤味少)(青味が強くやや暗い)	2	2	2	3 (青味が強く暗い)

注:各熟度において色調の良い順に1,2,3とした。

7. 畳表の色調評価(第7表)

N 5.5, N 6.3ではN 4.5に比べて赤味が少なく青味の強い明るい色調となり評価は高かった。N 6.3では中央部の色調は非常に良好であるが、元白(茎の根元が白くなる現象で畳表の色調の統一を欠く原因となる)が増加し、また畳表が軟弱となる傾向が認められ、このことを含め総合的に評価すればN 5.5が最も品質良好であった。

第7表 畳表の色調評価

区	評価点	備考
N4.5kg	3.0	やや赤味。
N5.5kg	3.2	やや青味が強く明るい色調。
N6.3kg	3.4	青味が強く明るい色調であるが、やや元白が目立つ。

注: N4.5kgを3.0とし、最高を5.0、最低を1.0として評価した。

要 約

イグサの窒素施用量と品質の関係について、N 4.5, 5.5, 6.3kg/aの3段階で試験を行ない次の結果を得た。

1. クロロフィル濃度は、多肥区ほど老熟茎の濃度低下が小さく、熟度間の差も小さくなる傾向であった。クロロフィルbに対するaの比(Chl. a/Chl. b)は、イグサ茎の成熟が進むにつれて小さくなる傾向であったが、多肥区では成熟茎、老熟茎における比の低下が小さくなった。

2. イグサ茎中の三要素については、三要素ともに若茎ほど高い傾向であったが、リン酸、カリには区間差は認められず、窒素では多肥区ほど老熟茎の濃度低下が小さくなる傾向であった。

3. 生育・収量については、N 4.5kgに比べてN 5.5, 6.3kgはやや茎長が長く7~8%増収した。収量はN 5.5kgで頭打ちとなったが、熟度別の茎数・重量調査によれば多肥区ほど若茎の占める割合が高かった。

4. 熟度別の色調評価では、増肥により老熟茎では赤味が少なく評価は高くなったが、若茎では青味が強すぎて評価は低くなった。したがって90~105cmの老熟茎ではN 6.3kg, 105cm以上の茎ではN 5.5kg, 105~90cmの若茎ではN 4.5kgの評価が高かった。

5. 畳表の品質評価では、N 4.5kgに比べてN 5.5, N 6.3kgでは青味の強い明るい色調となり評価は高かったが、N 6.3kgでは元白の増加と畳表の軟弱化が認められ、N 5.5kgよりやや品質が低下した。

6. 以上の結果から評価すると、N 5.5kg/aが品質・収量ともに良好であった。

文 献

- 1) 浜田四郎ほか(1979): 広島農試研究報告40
- 2) 原田皓二ほか(1978): 福岡農試研究報告16
- 3) 住吉強ほか(1980): 福岡農試研究報告18

区	(ア) 老熟茎色調					(イ) 老熟茎色調					区
	割合	90~105	105~120	120以上	不明	割合	90~105	105~120	120以上	不明	
N 4.5 kg	7.1	3.3	3.2	2.1	2.2	5.2	2.3	2.2	2.2	2.2	N 5.5 kg
N 5.5 kg	7.1	2.9	2.8	2.4	2.4	5.2	2.3	2.2	2.2	2.2	N 6.3 kg
N 6.3 kg	7.1	2.9	2.8	2.4	2.4	5.2	2.3	2.2	2.2	2.2	

早刈（早期）栽培イグサの窒素施用法

住吉 強・高尾武人

Application Methods of Nitrogen Fertilizer in Early Harvesting Culture of Mat Rush.

SUMIYOSHI, T. and TAKAO, T.,

本県のイグサ栽培は普通刈栽培が主体であるが、労力の配分や炎天下での刈取作業の回避、あるいは跡作物の作付などから、6月中旬頃に収穫する早刈（早期）栽培が一部で行われている。早刈栽培は、現在のところ、適品種がなく、普通刈栽培と同じ品種が使われていることや、明確な施肥法の検討が不十分であることなどから、収量は低く、品質はやわらかくて、退色しやすいなどの欠点があり、本県産イグサ・イ製品の不評の原因ともなっている。したがって、早刈栽培イグサの作柄安定、品質向上の一環として、窒素施用量、施用法について、昭和54年から3年間、試験を行ったのでその結果の概要を報告する。

試験方法

試験は筑後分場の圃場（河海成堆積・細粒灰色低地土、佐賀統, Lic/HC）で行った。品種はあさなぎを供試し、施肥量・施用法は第1表のとおりである。

第1表 試験区別・施肥法（窒素成分kg/a）

区	施肥時期	基 追 肥					
		肥	2/上	4/上	4/中	4/下	5/上
1.	窒素 4.5 kg ・4月上旬重点	0.6	0.4	1.3	1.0	0.8	0.4
2.	" ・4月中旬重点	"	"	0.4	1.3	1.0	0.8
3.	" ・4月下旬重点	"	"	0.4	0.8	1.3	1.0
4.	窒素 5.5 kg ・4月上旬重点	0.6	0.4	1.7	1.3	1.1	0.4
5.	" ・4月中旬重点	"	"	0.4	1.7	1.3	1.1
6.	" ・4月下旬重点	"	"	0.4	1.1	1.7	1.3
7.	窒素 6.5 kg ・4月上旬重点	0.6	0.4	2.1	1.6	1.3	0.4
8.	" ・4月中旬重点	"	"	0.4	2.1	1.6	1.3
9.	" ・4月下旬重点	"	"	0.4	1.3	2.1	1.6

植付けは11月20日、刈取りは6月15日に行った。その他の栽培法は県の栽培指針に準じた。刈取り後は三

原染土で泥染めし、立誌型乾燥機で乾燥した。なお、本試験期間中の気象及びイグサの生育概要は次のとおりである。

昭和54年産：生育前期（11月下旬～2月下旬）は平年に比べ気温が高く、多照で初期生育は良好であった。生育後半は平年並の気象で経過したための多収であったが、先枯れが多く品質はやや劣った。

昭和55年産：生育前期はやや低温で初期生育は前年より劣った。生育後半は高温多照となり、生育は回復し、収量は前年には劣ったがやや良好であった。

昭和56年産：生育前期の低温により生育の遅れが大きく、生育後半まで影響し、生育・収量は3年間で最も不良であった。

刈取り後の調査は茎の太さをダイヤルゲージ、硬度・弾性を硬度測定器で測定した。刈取時のイグサの熟度は105cm.以上で選別したものについて1区500本を若茎と成熟茎に分けて調査した。葉緑素含量は80%アセトンで抽出し、663m μ と645m μ における吸光度を測定しMACKINNEY法によって算出した。イグサ・畳表の品質評価は標準（窒素4.5kg・4月下旬重点区）を3.0とし、最高を5.0、最低を1.0として観察により評価した。

試験結果及び考察

1. 生育・収量

年度ごとの生育・収量及び3年間の平均値は第2表～第4表のとおりである。54年産は冬期間が温暖で全般に生育良好で施肥量、施肥法間の差はみられなかった。55年産、56年産では施肥量が多いほど刈取期の茎長は長く、茎数も多くなった。さらに、施肥法では、各施肥量とも4月上旬重点区が生育良好であった。

収量は窒素4.5kgから55kgへ増肥することにより、長イ重、総重が重く、長イ重率も高くなった。しかし、窒素5.5kgから65kgへの増肥効果はみられなかった。施肥法では追肥の重点時期が早いほど収量が多く、長イ重率

第 2 表 茎 長 (cm)

調査時期 年度	3 月 下 旬				4 月 下 旬				刈 取 期			
	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均
1	41	37	39	39	61	63	62	62	139	131	118	129
2	42	36	39	39	65	62	59	62	138	129	114	127
3	42	37	38	39	65	61	57	61	131	128	113	124
4	41	37	39	39	60	65	61	62	135	132	124	130
5	43	37	40	40	66	60	60	62	135	128	123	129
6	42	37	38	39	62	61	57	60	135	130	116	127
7	42	38	40	40	63	67	65	65	133	134	129	132
8	42	37	38	39	64	61	61	62	139	130	124	131
9	42	37	38	39	63	62	58	61	134	131	122	129

第 3 表 茎 数 (本/株)

調査時期 年度	4 月 下 旬				刈 取 期							
	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均	長 イ				総 茎 数			
					5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均
1	66	66	57	63	47	41	29	39	105	96	96	99
2	77	66	58	67	56	39	22	39	112	93	86	97
3	65	65	47	59	48	34	23	35	106	86	84	92
4	86	73	54	71	59	46	42	49	118	102	104	108
5	69	68	55	64	51	40	32	41	104	96	94	98
6	72	63	45	60	49	38	54	47	102	90	108	100
7	67	73	58	66	52	51	38	47	104	110	98	104
8	81	67	59	69	57	40	35	44	113	93	94	100
9	68	67	60	65	49	43	31	41	111	96	97	98

第 4 表 収 量 (乾茎重 kg/a)

項目 年度	長 イ 重				総 重				長イ重率(%) 3年間の 平均値
	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均	5 4 年	5 5 年	5 6 年	平 均	
1	74	61	42	59	128	115	103	115	51
2	84	59	26	56	134	112	91	112	50
3	75	53	33	54	130	107	91	109	50
4	86	65	59	70	138	118	117	124	57
5	82	57	50	63	131	108	104	114	55
6	75	57	40	57	126	107	99	111	51
7	82	69	54	68	133	123	110	122	56
8	85	60	51	65	136	110	105	117	56
9	80	63	44	62	133	114	100	116	53

が高くなった。

2. イグサの性状

窒素4.5kgから窒素5.5kg, 6.5kgに増肥することによって、茎はやや細く、1m茎重はかるく、充実度が低くなる傾向であった。施肥法では、各施肥量区とも、4月中旬、下旬重点区が充実度が高く、先枯れ歩合も低くなった。硬度、弾性は施肥量が多くなるほど低く、やわらかくて、弾力性に欠けるイグサとなった。特に窒素6.5kg・4月下旬重点区では若茎の硬度が極端に低く、劣悪な性状であった。また、反対に窒素量が少なく、追肥の時期が早い、4.5kg・4月上旬重点区では、やや老熟気味で硬度は高くなるが弾力性が非常に低く、もろいイグ

サであった。収穫時のイグサの熟度は、全般的には窒素量が少なく、追肥重点時期が早いほど、成熟茎の割合が高く、熟度が進む傾向であったが、窒素4.5kg・4月上旬重点区だけは老熟茎が多く、枯れイが目立ち、品質は不良であった。これに比較し、窒素4.5kg・4月中旬重点区、5.5kg・4月上旬重点区は老熟茎の混入が少なく、良好であった。一方、窒素6.5kg・4月中旬重点区、下旬重点区は若茎の割合が高く、やや熟度が遅れている傾向がみられた。この若茎は黒味がかり、極端にやわらかく、畳表原料としては不適と思われた。

以上のことから、畳表原料イグサの性状として最適なのは、窒素5.5kg・4月上旬重点区であった。

第5表 イグサの性状

項目 区	茎の太 さ (mm)	1m 茎重 (g/100 本)	充枯歩合 (%)			硬度 (%)		弾性 (%)		熟度 (%)		
			54年	55年	56年	平均	若茎	成熟茎	若茎	成熟茎	若茎	成熟茎
1	1.56	35.9	7.5	1.0	4.0	4.2	53	58	26	36	24	76
2	1.55	36.0	7.1	0.5	3.9	3.8	41	53	47	65	26	74
3	1.55	36.4	5.5	0.2	1.5	2.4	41	48	58	66	37	63
4	1.51	33.4	6.8	1.3	3.7	3.9	48	54	56	69	31	69
5	1.52	34.1	4.6	0.3	2.2	2.4	46	52	52	68	31	69
6	1.52	35.1	4.2	0.3	1.9	2.1	46	51	54	59	33	67
7	1.48	33.7	6.0	0.7	2.4	3.0	35	46	50	64	32	68
8	1.51	34.4	5.9	0.3	1.8	2.7	35	46	50	65	32	68
9	1.51	34.9	5.6	0.3	2.0	2.6	30	42	44	64	38	62

3. 葉緑素含量及び残存率

窒素4.5kgから窒素5.5kgへの増肥により葉緑素含量が多くなったが、窒素6.5kgになると逆に減少する傾向がみられた。残存率は窒素4.5kg, 5.5kg区に比較して窒素6.5kg区が低くなり、やや退色が大きい傾向を示し

た。さらに、施肥法では、各施肥量区とも、4月下旬重点区がわずかに低くなり、他区に比較して退色が早く、退色の程度も大きい傾向であった。

第6表 葉緑素含量及び残存率

項目 区	葉緑素含量(mg/g・FW)			残存量(mg/g・FW)			残存率 (%)
	a	b	a+b	a	b	a+b	
1	2.31	1.58	3.89	2.14	1.07	3.21	83
2	2.36	1.46	3.82	2.11	1.21	3.32	87
3	2.33	1.50	3.83	2.12	1.08	3.20	81
4	2.42	1.49	3.91	2.14	0.97	3.11	80
5	2.42	1.67	4.09	2.11	0.90	3.01	74
6	2.34	1.54	3.88	1.99	0.80	2.79	72
7	2.33	1.47	3.80	2.07	0.61	2.68	71
8	2.44	1.54	3.98	2.17	0.73	2.90	73
9	2.39	1.43	3.82	2.10	0.63	2.73	71

4. イグサ・畳表の品質評価

泥染め乾燥後約 1 ヶ月目のイグサの品質評価を第 7 表に、製織 (三種綿) 後約 2 週間目の畳表の品質評価を第 8 表に示した。

イグサの評価は窒素 4.5 kg 区はやや老熟気味で変色イが多く、染土付着も悪く評価が劣った。窒素 5.5 kg 区は変色イ、先枯れが少なく、弾力性に富み、色調もやや緑味が強く良好であった。窒素 6.5 kg 区は黒味がかかった色調で、やわらかかったが、染土付着が良く、やや良好の評価であった。施肥法別では各施肥量区とも 4 月上旬、中旬重点区が 4 月下旬区に比べて、染付着が良く、色調も青味が強く、評価が良好であった。

総体的にみて、窒素 5.5 kg・4 月上旬、中旬区が最も良好であった。

畳表は窒素 5.5 kg > 窒素 6.5 kg = 窒素 4.5 kg の順で評価が良好であった。窒素 4.5 kg では、老熟茎によるイ切れが多く目だつとともに赤イの混入も多く不良であった。窒素 6.5 kg ではやわらかく、いわゆる腰が弱い傾向であるととも色調もやや黒味がかかり評価はやや不良であった。

総体的にみて窒素 5.5 kg・4 月上旬重点区が最も良好であった。

第 7 表 イグサの品質評価

項目区	評価点	備 考
1	3・1	赤イ、ヤケイ、先枯れが多く、やや老熟
2	3・1	硬くて、染土付着少なくやや老熟
3	3・0	染土付着少なく、色調わずかに劣る。
4	3・5	染土付着多く、先枯れ、変色イも少なく品質良好。
5	3・4	染土付着多く、色調も良好。
6	3・1	先枯れ少ないが弾力性がない。
7	3・4	染土付着多く、色調も良好。
8	3・3	先枯れが少ないがやわらかい。
9	3・1	やわらかくて、弾力性がない。

第 8 表 畳表の品質評価

項目区	評価点	備 考
1	2・8	イ切れ、赤イの混入多く不良。
2	2・8	白のぼりがめだつ。赤イの混入多く不良。
3	3・0	やや色調が不良。
4	3・5	色調は青味強く、変色イ少なく品質良好。
5	3・2	染土付着多く、色調もやや良好。
6	3・1	色調やや良好だが腰が少し弱い。
7	3・2	染土付着多く、色調もやや良好。
8	2・9	やわらかく、色調も不良。
9	2・8	青味が強いが腰が弱い。不良。

摘 要

早刈 (早期) 栽培イグサの品質向上対策の一環として窒素施用量・施用法について、生育・収量・品質を検討した結果、次のことが明らかになった。

1. 窒素の施用量は、アール当たり 5.5 kg で生育・収量が良好で、それ以上増肥しても効果はみられなかった。
2. 窒素 5.5 kg の施用法では、追肥の重点時期は 4 月上旬区が生育・収量とも安定していた。
3. 畳表原料としてのイグサの性状は窒素 5.5 kg・4 月上旬重点区が最適であった。
4. 窒素 5.5 kg 以上では葉緑素残存率が低く、退色が大きく、品質が低下する傾向が強かった。
5. イグサ・畳表評価では、窒素 5.5 kg・4 月上旬重点区が最も良好であった。

引用文献

1. 福岡県立農業試験場後分場：イグサ早期栽培成績書，1976-1979.
2. 住吉 強ほか：福岡農試研究報告，18，117-120，1980.

イグサの熟度別の形態・性状

兼子 明・田中忠興・中村 駿

Morphological Properties of Mat Rush in different Ages.

KANEKO, A., TANAKA, T. and NAKAMURA, H.

はじめに

イグサの収穫物は、生育日数の異なるさまざまな茎から構成されており、その品質を評価するのは困難なことである。このため茎にリングをはめたり、茎の先端をペンキで色づけするなどの方法で出芽期日の調査がなされてきたが、手間がかかる上に調査中の接触による茎の伸長抑制や新芽の損傷などによって本来の生育が損われることもあって品質評価のための調査としては必ずしも満足のできるものではなかった。

しかしこれまでの調査結果から、生育日数75~30日のイグサ茎が収穫物の主体となっていること、イグサ茎は熟度によってこの明瞭な差異を示していることなどがわかっている。

筆者らはその差異に着目してイグサの熟度別分類法を確立するとともに、さらに熟度別の形態・性状を調査した結果、イグサの材質特性に関する基礎的な知見を得たのでその概要を報告する。

試験方法

1. 試料

- 1) 供試品種：あさなぎ
- 2) 刈取期日：昭和55年7月16日

2. 調査方法

1) イグサ茎の老若の判定

イグサ茎を地下茎ぐるみ掘り取り、新芽から出芽順に切り取って並べていくと老若の順序がわかる。早く出芽した老熟茎は色調で先端部が枯れ、部分的な変色(黄化)が見られるのに対し、若茎では先端まで青く、変色はほとんどみられない。

2) イグサ茎の熟度別分類(第1表)

イグサ茎を地際部から刈取り、60~90, 90~105, 105~120, 120cm以上の4段階に選別し、120cm以上は成熟茎とし、120cm以下についてはそれぞれ1)の判定法にもとづき老熟茎と若茎に分けて、熟度別に7段階に分類した。

第1表 熟度の分類

熟度	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
茎長 (cm)	60 ~90	90 ~105	105 ~120	120 以上	120 ~105	105 ~90	90 ~60
備考	老熟茎			成熟茎 若茎			

3) 形態・性状調査

(1) 試料：2) で分類したイグサを三原配合染土(8kg/20ℓ)で泥染めし、火力乾燥した。

(2) 調査項目：色調、窒素濃度、クロロフィル濃度、物理的性状(茎の太さ、剛性度、硬度、弾性、抗張力、伸度)。

第2表 熟度別の形状

熟度	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
色調	黄緑 ←			緑		→ 青緑	
	黄味 赤味		強		青味 透明感 明るさ	強	
先端部の状態	先枯れ長い 先刈茎・着花茎が多い		やや先枯れ	先枯れ少	先枯れなし 先端まで青い		
形状	太くて硬いが弾力性に 乏しい		適度な硬さと弾力性がある			細くて軟らかい	
染土の付着	非常に良好(びっしりとついている)			良好	不良		

試験結果

1. 熟度別の形状 (第 2 表)

老熟茎は赤味を帯びており若い茎ほど明るい青味の強い色調であった。

老熟茎は先端が枯れ、先刈茎、着花茎が混入していたが、若茎では先端まで青かった。

老熟茎は太くて硬いが弾力性に乏しく、若茎は細くて

軟らかく、形状は 195 cm 以上の茎がすぐれていた。

また染土の付着は、老熟茎、成熟茎では良好であったが、若茎では不良であった。

2. 熟度と色調 (第 3 表)

若茎ほど主波長が短く (青味が強く) なる傾向であった。明度、彩度にはばらつきが多いが、若茎ほど高かった。熟度の差が最もはっきりするのは根元部 (20~30 cm 部位) であった。

第 3 表 熟度別の色調

熟度	20~30 cm 部位			50~60 cm 部位			80~90 cm 部位		
	主波長 (nm)	明度 (%)	彩度 (%)	主波長 (nm)	明度 (%)	彩度 (%)	主波長 (nm)	明度 (%)	彩度 (%)
①	571.2	23.9	18.3	571.3	24.2	18.5	—	—	—
②	571.6	23.1	18.0	570.7	24.6	16.2	572.3	25.0	18.4
③	569.1	25.5	15.9	570.5	26.0	15.0	569.3	25.8	19.3
④	568.9	27.1	21.8	568.9	24.1	18.3	571.8	24.6	19.7
⑤	568.6	28.1	20.0	568.5	23.6	19.6	569.7	23.8	20.0
⑥	569.1	28.5	20.1	568.5	25.4	21.1	569.6	25.1	18.0
⑦	568.9	26.4	22.1	569.3	26.1	21.3	—	—	—

3. 生茎の含水率 (第 4 表)

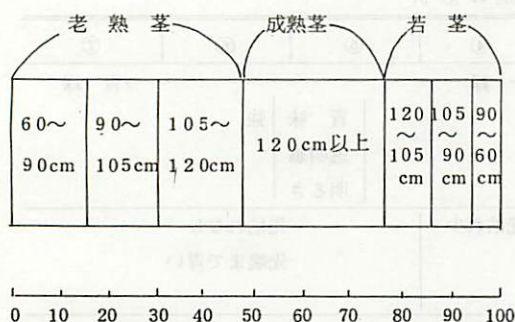
若茎ほど含水率が高い傾向であった。また観察によれば熟度により水分の抜け方も異なり、老熟茎ほど速かに乾燥した。老熟茎では気孔が開いたままであるのか、原因は不明であるが、このような茎の表面のちがいが乾燥や染土の付着に大きな影響を与えているものと思われる。

第 4 表 生茎の含水率 (%)

熟度	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
含水率	69.8	70.8	70.6	72.9	73.1	73.9	77.8

4. 熟度別の重量割合 (第 1 図)

熟度別の重量及びその重量割合によってイグサの圃場

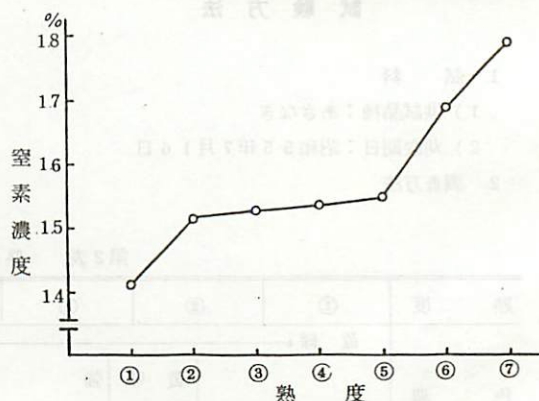


第 1 図 重量割合 (乾燥イグサ)

における生育状態が解析できる。この方法は窒素施用量試験²⁾に適用されている。

5. 窒素濃度 (第 2 図)

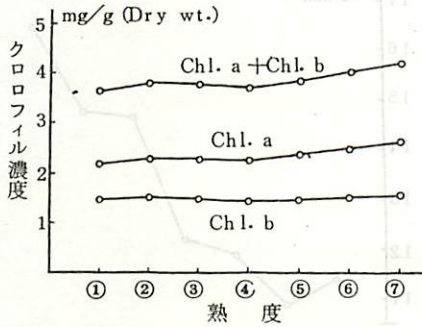
60~90 cm の老熟茎は 1.41% と低く、90 cm 以上の老熟茎、成熟茎、120~105 cm の若茎は 1.5% 程度であったが、若茎の 105~90 cm では 1.69%、90~60 cm では 1.79% と茎長の短い若茎では非常に高かった。



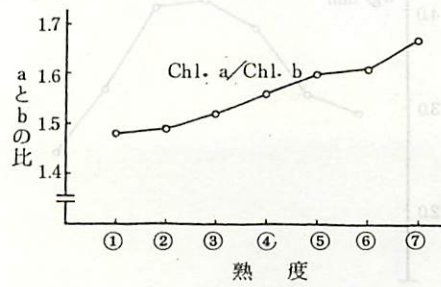
第 2 図 熟度別窒素濃度

6. クロロフィル濃度 (第 3, 4 図)

若茎ほどクロロフィル濃度は高くなる傾向であった。(第 3 図) またクロロフィル a に比べて b は熟度による差が小さいため、若い茎ほどクロロフィル b に対する a の比 (Chl. a/Chl. b) は高くなった。(第 4 図)



第3図 熟度別クロロフィル濃度



第4図 熟度別クロロフィルaとbの比

7. イグサの形態・性状

1) 茎の太さ：根元部(10~20cm部位)は若茎ほど細くなる傾向であった。中央部(50~60cm部位)は、老熟茎、成熟茎での差は小さいが若茎は非常に細かった。(第5-1図)

2) 剛性度：根元部は、茎長105cm以下の老熟茎が高く、他は同程度であった。中央部は105cm以上の茎が高く、茎長の短い茎ほど低くなったが、特に若茎では低かった。(第5-2図)

3) 硬度：根元部は若茎ほど低くなった。中央部の熟度による差は小さいが、90cm以下の老熟茎、105cm以

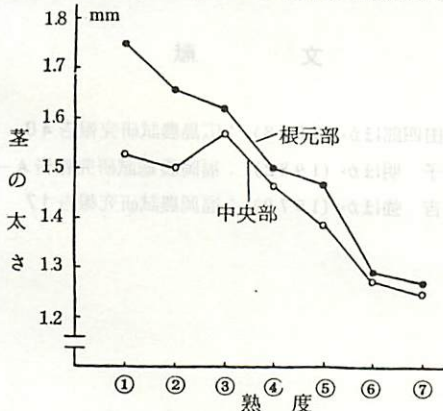
下の若茎は低かった。(第5-3図)

4) 弾性：根元部は、老熟茎が高く、若い茎ほど低くなった。中央部は、根元部に比べて全般的に低かったが、特に90cm以下の老熟茎、105cm以下の若茎が低く、他は同程度であった。(第5-4図)

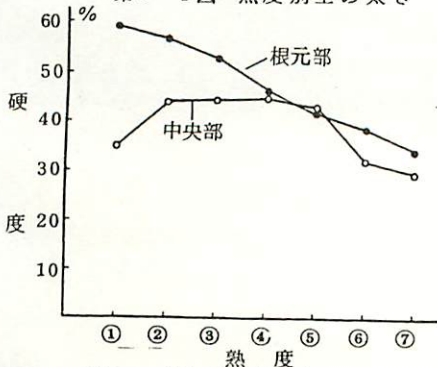
5) 抗張力：茎長の長いものほど強く、成熟茎(120cm以上)が最も強かった。同一茎長では老熟茎が若茎より強い傾向であった。(第5-5図)

6) 伸度：老熟茎では低く、若茎では非常に高かった。(第5-6図)

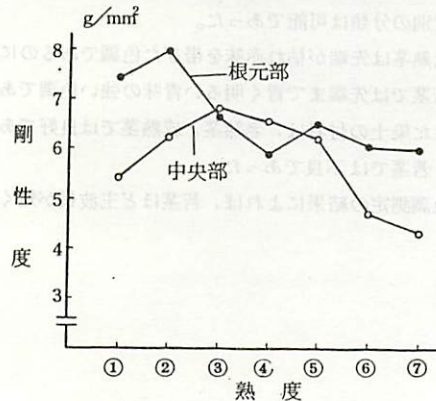
以上まとめると、老熟茎は太くて硬いがややもろく、



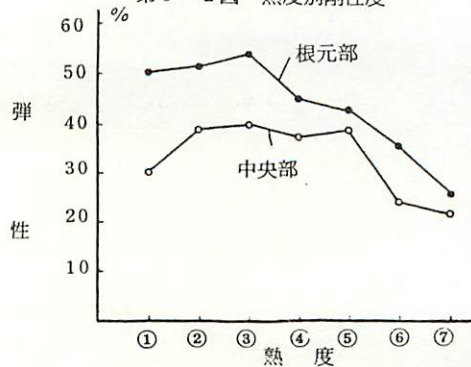
第5-1図 熟度別茎の太さ



第5-3図 熟度別硬度



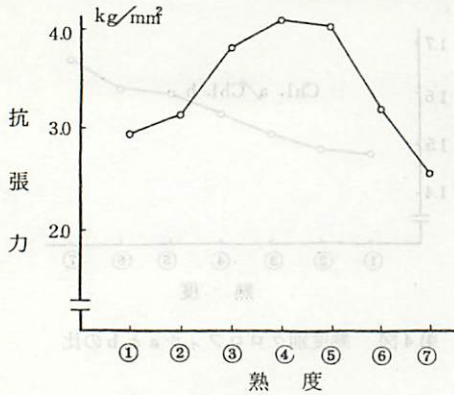
第5-2図 熟度別剛性度



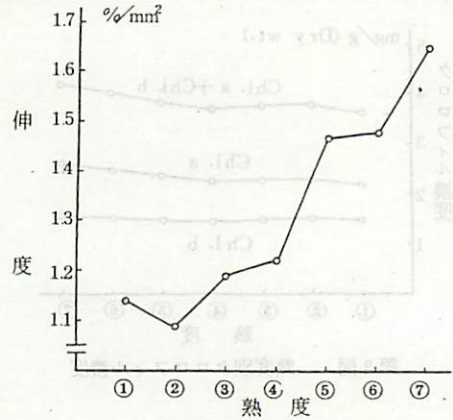
第5-4図 熟度別弾性

注) 第5-1図~5-4図の根元部は、10~20cm部位で、中央部は50~60cm部位である。

ただし抗張力(5-5図)、伸度(5-6図)については各茎長の中央部(35cm)について測定した。



第 5-5 図 熟度別抗張力



第 5-6 図 熟度別伸度

若茎は細くて軟らかい性状で、成熟茎(茎長120cm以上)及び105~120cmの老熟茎が、充実した弾力性に富む最も量表に適した性状であった。

要 約

イグサ(収穫物)の品質評価のための基礎資料をつくるため、熟度別の形態・性状を調査し次の結果を得た。

1. イグサ茎の形態・性状は熟度により明瞭な差があり、熟度別の分類は可能であった。
2. 老熟茎は先端が枯れ赤味を帯びた色調であるのに対し、若茎では先端まで青く明るい青味の強い色調であった。また染土の付着は、老熟茎、成熟茎では良好であったが、若茎では不良であった。
3. 色調測定の結果によれば、若茎ほど主波長が短く、

明度、彩度はやや高くなった。

4. 若茎ほど刈取時の圃場における含水率は高く、また刈取後も水分が抜けにくい傾向であった。
5. イグサ茎中の窒素濃度、クロロフィル濃度は若茎ほど高かった。
6. 老熟茎はたくて硬いがややもろく、若茎は細くて軟らかい性状であり、成熟茎(茎長120cm以上)及び茎長105~120cmの老熟茎が最も量表に適した性状であった。

文 献

- 1) 浜田四郎ほか(1978): 広島農試研究報告 40
- 2) 兼子 明ほか(1982): 福岡農総試研究報告 A-1
- 3) 住吉 強ほか(1979): 福岡農試研究報告 17

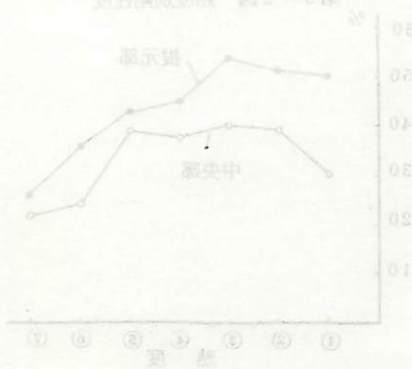


図 5-2 色調測定結果

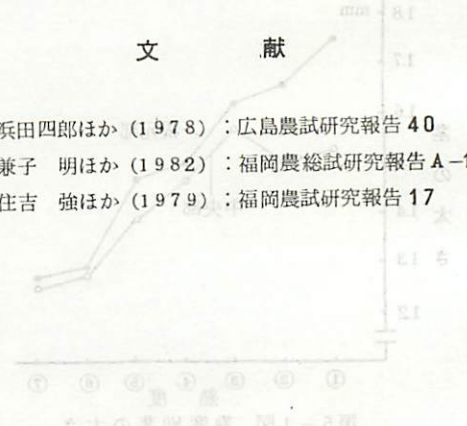


図 5-3 色調測定結果

色調測定結果 (主波長、明度、彩度) の変化を示す。若茎ほど主波長が短く、明度、彩度はやや高くなる傾向がある。

イグサに対するエチレンの生理作用

第1報 地干しが茎のエチレン生成及び生育に及ぼす影響

住吉 強

The Physiological Action of Ethylene in Mat Rush

1) Effects of Drainage on the Ethylene Production and Growth of the Mat Rush

SUMIYOSHI, T.

はじめに

エチレンは植物の物質代謝によって生成される植物ホルモンで、極く少量で生長促進と抑制、呼吸作用の促進、葉緑素の分解促進、老化促進等の広範な生理作用を行うといわれている。また、その生成量は、気温、水分、光などの環境要因、物理的ストレスなどによって影響を受けることがすでにわかっている³⁾。しかし、イグサに対するエチレンの生理作用についての報告はまだみられない。そこで、イグサの栽培管理によって生ずる環境条件ならびに物理的ストレスとエチレン生成量、イグサ生育との関係についていくつかの試験を行った。本報告では、水管理、特に1月と4月に行う地干しとその後の水管理との関係について検討し、興味ある結果を得たのでその概要を報告する。なお、本試験は農林水産省農業技術研究所生理遺伝部においての依頼研究員研修期間中に行ったものである。

試験方法

5,000分の1アールポットを用い、水田土壌及びパーミキュライトを30%混合した区を設けて、あさなぎを7月25日に2株ずつ植付けた。試験区は1区5ポットとし、基肥は化成肥料(8-8-8)をポット当り0.2g施用した。試験区の水管理は植付け後20日間はイグサを充分活着させるため全区湛水状態とし、その後は次のように行った。

1. 常時湛水区: 植付けから引き続き湛水状態
2. 地干しⅠ区: 20日間地干しを行い、その後、5日湛水2日落水。
3. 地干しⅡ区: 20日間地干しを行い、その後、2日湛水5日落水。

4. 地干しⅢ区: 20日間地干しを行った後も引き続き落水状態。

調査はエチレン生成量及びイグサの生育、品質について行った。茎のエチレン生成量は落水直後、地干し終了時、地干し終了後30日の3時期に定量した。定量は30mlの試験管に茎の中央部を15cmの長さに切断したものを10本ずつ密封し、30°Cの暗条件で9時間インキュベーションした後、日立063型ガスクロマトグラフィーにより測定した。エチレン測定後の茎は挫折抵抗と葉緑素含量測定に使用した。挫折抵抗は農林水産省式EO-3型茎桿挫折試験機で測定した。また、葉緑素含量は細かく切った材料0.1gを20mlの80%エチルアルコールで加熱抽出し、分光光度計(660m μ)の吸光度で示した。根の活力は α -ナフチルアミン酸化力によって測定した。

試験結果及び考察

1. 地干し及びその後の水管理が茎のエチレン生成量に及ぼす影響。

1) 落水処理に伴うエチレン生成量の変化

湛水状態で土耕栽培されたイグサの落水処理によって生ずる茎のエチレン生成量を6時間ごとに定量した(第1図)。落水後、土壌が乾燥してくると、地上部の茎のエチレン生成量は増加し、水田土壌区では6時間後、パーミキュライト混合区では18時間後に最高量に達し、常時湛水区の2~3倍量になった。しかし、その後は土壌の乾燥が進むにつれて生成量は減少し、24時間~30時間後には湛水区より逆に少なくなった。

2) 地干し終了後のエチレン生成量

地干しを行った区は常時湛水区に比べて生成量が少なくなった。生成量の減少は土壌の種類で異なり、保水性の悪い水田土壌区では約40%減、保水性の良いバ

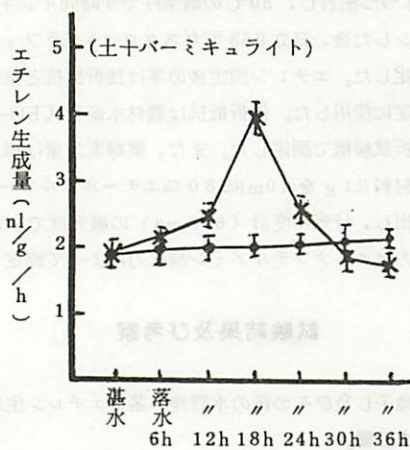
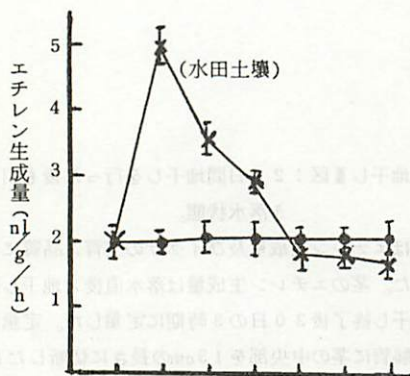
一ミキュライト混合区は約 14% 減であった (第 2 図)。

3) 地干し後の水管理の相異とエチレン生成量

常時湛水区に比べて、間断湛水を行った地干し 1 区、II 区はわずかに生成量が少なくなったが、地干し III 区は極端に生成量が多くなった (第 3 図)。

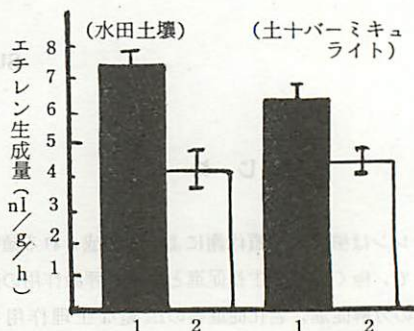
このことから、地干し後に間断湛水を行い、土壌を適湿状態に保つと、エチレン生成量は減少するが、落水状態で土壌が過乾燥になると、多量に生成されることが明らかになった。一方、本試験では、土壌のエチレン生成

量は測定しなかったが、すでに、中山等によって、乾燥させた後の土壌に湛水した場合、湛水日数が長いほど土壌のエチレン生成量はわずかに多くなることや、土壌を長期間過乾燥の状態にすると極端に生成量が多くなることが報告^{1) 2)}されている。このことと合せ考えると、土壌の過乾燥及び地干し後の湛水日数の違いによる土壌のエチレン生成量の多少は地上部のイグサ茎のエチレン生成量に影響し、土壌が水分ストレスを受けてエチレン生成量が多くなると、イグサ茎もストレスをうけて、エチレン生成量が多くなるのではないかと想われた。



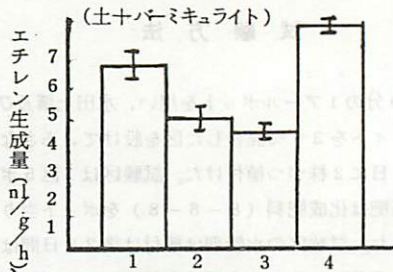
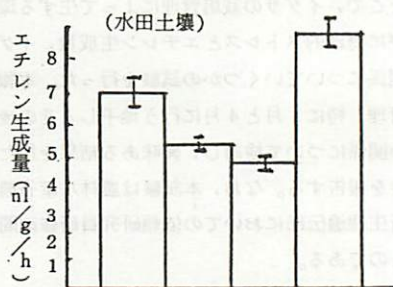
第 1 図 落水後のエチレン生成量

● 湛水区 × 落水区



第 2 図 地干し後のエチレン生成量

1: 常時湛水区 2: 地干し区



第 3 図 地干し 30 日後のエチレン生成量

1: 常時湛水区 2: 地干し 1 区
3: 地干し II 区 4: 地干し III 区

2. 地干し及びその後の水管理がイゲサの生育・品質・根の活力に及ぼす影響

1) 生育状況

地干し終了時の生育は常時湛水区に比べて、地干し区は茎長は短く、茎数も少なく、地干しにより生育が抑制される傾向がみられた。その後の水管理の相異によ

る生育は間断灌水を行った地干しⅠ、Ⅱ区が常時湛水区より茎長は長く茎数も多く、生育が良好となり、間断灌水の効果がみられた。しかし、地干し後も落水処理を行い、土壤の乾燥が著しかった地干しⅢ区は明らかに生育が劣った。

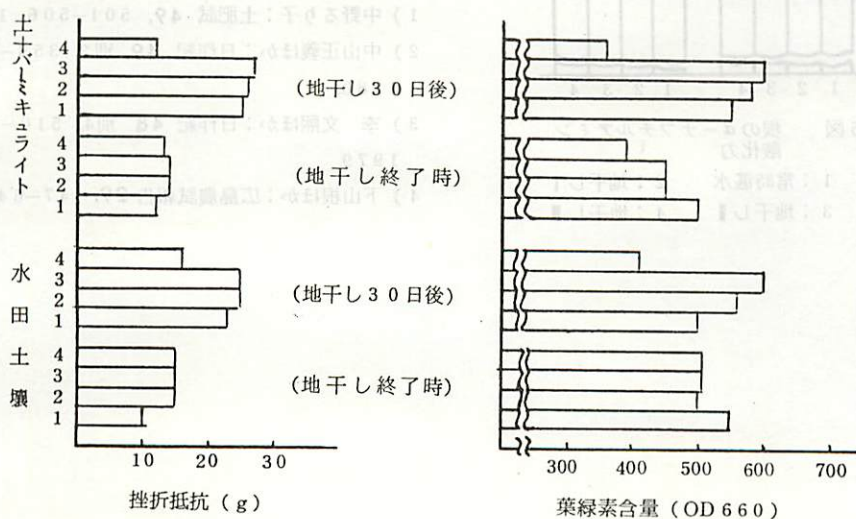
第1表 生育状況

区	項目 時期	茎長 (cm)			茎数 (本/株)		
		湛水時	地干し後	地干し 30日後	湛水時	地干し後	地干し 30日後
		水田 土壤	1. 常時湛水	40.2	46.9	54.5	29
	2. 地干しⅠ	40.1	45.8	56.5	29	49	142
	3. " Ⅱ	40.1	45.5	56.0	29	52	142
	4. " Ⅲ	40.0	45.5	53.0	29	49	138
土 十 バ ミ キ ラ イ ト	5. 常時湛水	42.2	49.8	55.1	29	57	160
	6. 地干しⅠ	41.9	45.4	56.4	29	52	165
	7. " Ⅱ	42.0	45.5	56.2	29	52	164
	8. " Ⅲ	42.0	45.9	54.0	29	52	141

2) 茎の挫折抵抗、葉緑素含量

挫折抵抗は地干しを行うことによって、常時湛水区より高くなった。さらに、地干し後間断灌水すると高くなったが、過乾燥になると非常に低くなった。葉緑素

含量は地干しを行うことによって低下したが、その後、間断灌水を行った地干しⅠ、Ⅱ区は多くなった。しかし、地干しⅢ区は非常に低くなり、やや黄色がかった茎色となった。この傾向は水田土壤区が著しかった。



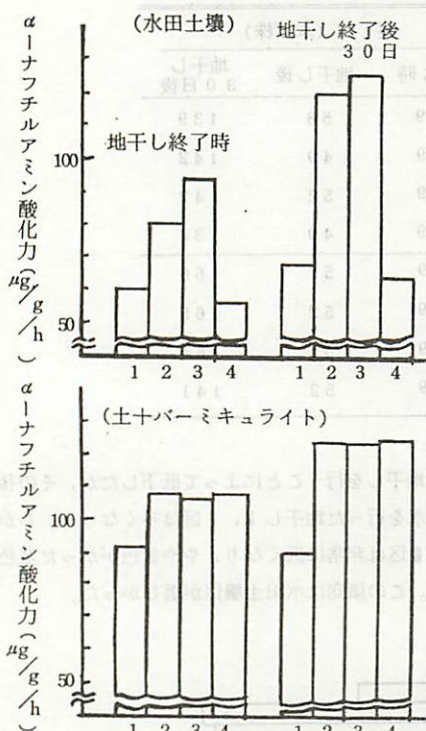
第4図 茎の挫折抵抗及び葉緑素含量

1: 常時湛水区 2: 地干しⅠ区 3: 地干しⅡ区 3: 地干しⅢ区

3) 根の α -ナフチルアミン酸化力

地干し終了時では常時湛水区に比べて、地干し区は α -ナフチルアミン酸化力が高く、地干しの効果がみられた。この傾向は水田土壌区よりも、パーミキュライト混合区が強かった。

地干し後の水管理についてみると、間断灌水を行った地干しⅠ、Ⅱ区では酸化力が高くなったが落水処理を続けた地干しⅢ区は極端に低くなった。



第5図 根の α -ナフチルアミン酸化力

1: 常時湛水 2: 地干しⅠ
3: 地干しⅡ 4: 地干しⅢ

摘 要

イグサ栽培における地干しが茎のエチレン生成量及び生育・品質に及ぼす影響について検討し、次のような結果を得た。

1. 湛水状態から落水するとイグサ茎のエチレン生成量は増加し、6時間ないし18時間後に最大に達したがその後は減少し、地干し終了時では湛水状態よりかなり少なくなった。
2. 地干し後の茎のエチレン生成量は、落水期間が長く土壌が過乾燥になると極端に多くなった。
3. 地干しにより生育は一時抑制されるが、その後の間断灌水により根の活力が高く、生育も良好となった。また、挫折抵抗が高く、葉緑素含量も多くなった。
4. 地干し後引き続き落水すると、活力が弱く、生育は劣り、品質も不良となった。
5. 地干し後の土壌の過乾燥による生育・品質不良は、水分ストレスによるイグサ茎のエチレン増大も影響しているのではないかと推定された。

本試験遂行にあたり、指導、助言をいただいた農業技術研究所生理遺伝部生理第1科生理第5研究室の太田保夫博士、中山正義主任研究官に謝意を表します。

引用文献

- 1) 中野るり子: 土肥試 49, 501-506, 1978
- 2) 中山正義ほか: 日作紀 49, 別2, 359-365, 1980.
- 3) 李文熙ほか: 日作紀 48, 別4, 510-516, 1979.
- 4) 下山根ほか: 広島農試報告 29, 47-64, 1946.

イグサに対するエチレンの生理作用

第2報 風による振動が生育・品質・エチレンの生成量に及ぼす影響

住吉 強

The Physiological Action of Ethylene in Mat Rush

2) Effects of Vibration by Wind on the Growth, Quality and Ethylene Production

SUMIYOSHI, T.

はじめに

接触、振動などの物理的刺激が植物に及ぼす影響についてはいくつかの報告^{3) 5)}がある。また、イグサ栽培では6月上旬に網かけを行い、倒伏を防ぎ、元白の減少、紋枯病のまん延防止等に効果があることはすでに明らかにされている^{1) 2)}。しかし、網かけが風による振動を少なくして、生育・品質にどのような影響をもたらすかについては解析されたものはない。そこで、イグサに振動による物理的刺激を与え、その影響ならびにエチレン生成量との関係について試験を行った。その結果、網かけ作業の意義に関して興味ある結果を得たのでその概要を報告する。

試験方法

5000分の1アールポットに7月17日、あさなぎを2株ずつ植付け、7月20日、25日、30日に出芽した茎にそれぞれリングをつけて区分し、1区当り5ポットずつ処理した。振動処理は9月20日より40日間行った。振動方法は風速2~3mの風で振動する程度(あらかじめ、風速とイグサの振動程度を把握した)とし、朝夕2回、片手で中央部をかるくおさえ根への影響がないようにして、上部を左右に30回振動させた。無振動は支柱で振動しないように固定した。処理後の調査は、茎長、茎数、挫折抵抗、エチレン生成量、茎の葉緑素含量及び残存率、先枯れ、ATP含量について行った。エチレンの定量及び葉緑素含量の測定は第1報の方法に準じた。葉緑素残存率は茎の切片を蒸留水の入ったシャーレに浮べ30℃の定温器中に静置し4日後の葉緑素含量の残存量を測定し、採取時の葉緑素含量との比率で示した。ATP抽出は50ppmの界面活性剤 Tnition X-100を含むトリスバッファ(0.02M, pH7.8)及び、細かく切ったイグサを試験管に入れ、沸湯水中に20分間

浸漬、水で冷却後測定に供試した。ATP含量はルシフェリン-ルシフェラーゼ反応により発生する蛍光をATPフオートメーターを用いて測定した。

試験結果及び考察

1. 生育状況

振動処理を与えることによって、茎の伸長は9~18cm抑制された。出芽時期別では振動処理開始時に茎長の長い区(7月20日出芽)ほどその抑制が大きかった。一方、茎数は振動区が1株当り18~27本多くなった。しかし、この増加した茎数は10cm以下のものが多かった。

第1表 生育状況

出芽 時期	処 理	茎長(cm)			茎数(本/株)		
		開始時	終了時	差	開始時	終了時	差
7/20	無振動	43	67	24 (100)	112	163	51 (100)
	振 動	44	50	6 (25)	112	189	77 (151)
7/25	無振動	37	56	19 (100)	102	142	40 (100)
	振 動	37	45	8 (42)	100	167	67 (168)
7/30	無振動	29	49	29 (100)	95	131	36 (100)
	振 動	30	41	11 (55)	94	148	54 (150)

注：()は無振動を100とした場合の比率

2. 茎の太さ、挫折抵抗

振動区は各部位とも茎はわずかながら太くなった。挫折抵抗はいずれの出芽時期とも低かったが、特に先端部が低くなり硬くてもろい性状で品質は劣った。

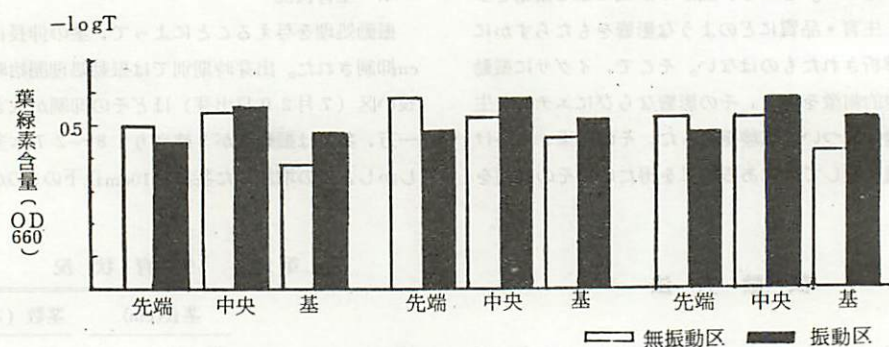
第 2 表 茎の太さ及び挫折抵抗

出芽 時期	処 理	茎の太さ(mm)			挫折抵抗(g)		
		先 端	中 央	基	先 端	中 央	基
7/20	無振動	1.07	1.37	1.51	22.8	46.4	70.2
	振 動	1.20	1.48	1.65	16.4	41.8	58.8
7/25	無振動	1.01	1.37	1.54	23.4	40.8	61.8
	振 動	1.10	1.39	1.56	16.4	38.6	58.8
7/30	無振動	1.00	1.26	1.30	22.2	38.4	52.2
	振 動	1.02	1.34	1.44	11.6	32.0	46.2

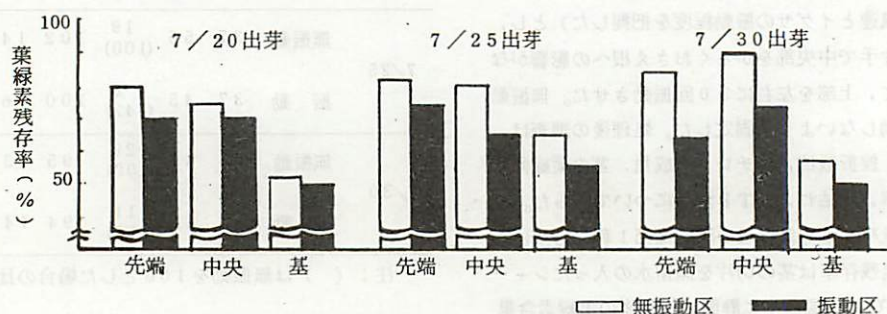
3. 茎の葉緑素含量及び残存率

振動処理後 40 日目の茎の葉緑素含量はいずれの出芽時期とも、中央部、基部では高くなり、先端部は低く、やや黄色で色調も不良であった。葉緑素残存率はいずれの部位でも振動区は低く、特に先端部は無振動区に比べ

て 7~20%程度低くなりやや変色した。このことから、振動処理を行うと、振動の程度が大きい先端部の葉緑素含量が低下し、残存率も低くなり、品質低下しやすいことが明らかになった。



第 1 図 茎の葉緑素含量

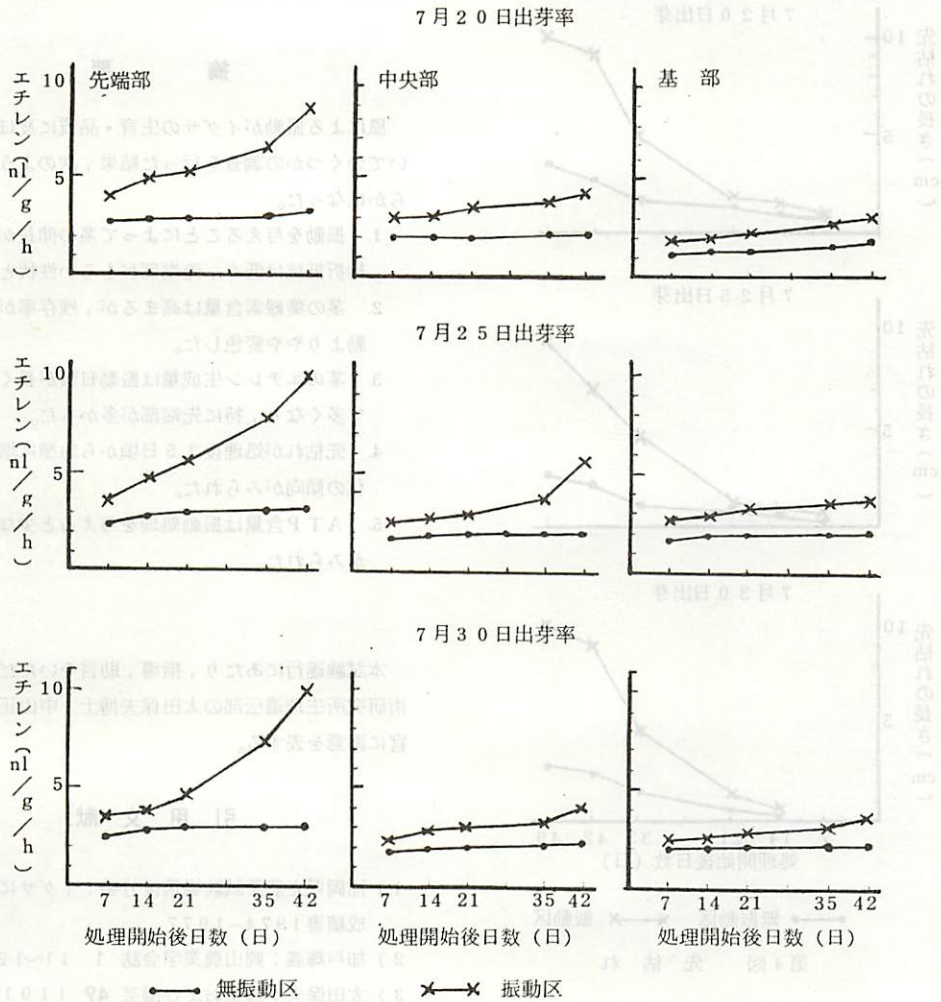


第 2 図 茎の葉緑素残存率

4. 茎のエチレン生成量

イグサの生育が進むにつれてエチレン生成量は無振動区でもわずかながら増加する傾向がみられるが、振動区は振動期間中の生成量の増加が非常に多く、さらに、処理日数が長くなるほど著しく多くなった。生成量は部位

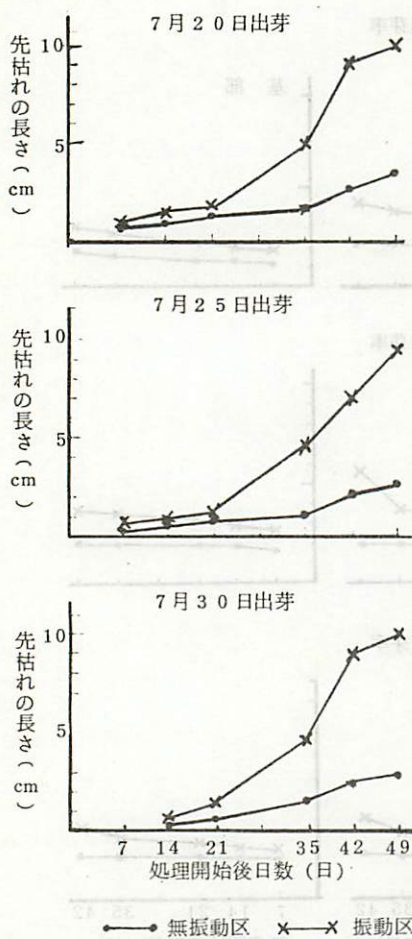
別で異なり、先端部、中央部、基部の順で多くなった。特に先端部は処理後42日では無振動区の約3倍量であった。イグサの伸長程度との関係は処理時の茎長が短いほど(若茎)生成量が多くなる傾向であった。



第3図 茎のエチレン生成量

5. 先枯れ

振動処理を与えたイグサは振動開始14日後までは先枯れは少なかったが、処理後35~42日目になると急激に枯れこみが多くなった。特に7月30日出芽の若い茎に多くみられた。このことから、振動処理によって、若い茎の老熟化が促進されるのではないかと思われた。



第4図 先枯れ

6. ATP含量

7月30日出芽茎について、振動処理開始後65日目のATP含量を調査した結果、振動区は無振動区に比べ、少なくなり、イグサの活性が弱くなり、老熟化の傾向が

みられた。

第3表 茎のATP含量 ($\mu\text{g}/\text{g}\cdot\text{F}\cdot\text{W}$)

出芽時期	処理	ATP含量
7/30	無振動	2.055±0.063
	振動	1.380±0.353

摘 要

風による振動がイグサの生育・品質に及ぼす影響についていくつかの調査を行った結果、次のようなことが明らかになった。

1. 振動を与えることによって茎の伸長が抑制され、挫折抵抗は低く、先端部がもろい性状となった。
2. 茎の葉緑素含量は高まるが、残存率が低く、無振動よりやや変色した。
3. 茎のエチレン生成量は振動日数が長くなるにつれて多くなり、特に先端部が多かった。
4. 先枯れが処理後35日頃から急激に増加し、老熟化の傾向がみられた。
5. ATP含量は振動処理を与えると少なくなる傾向がみられた。

本試験遂行にあたり、指導、助言をいただいた農業技術研究所生理遺伝部の太田保夫博士、中山正義主任研究官に謝意を表す。

引用文献

- 1) 福岡県立農業試験場筑後分場：イグサに関する試験成績書1974-1977
- 2) 加戸輝義：岡山農業学会誌 1 11~12, 1961
- 3) 太田保夫：農業および園芸 49 1101~1105, 1974
- 4) 太田保夫ほか：日作紀 39, 376-382 1971
- 5) 李文熙ほか：日作紀 49, 15-19 1980

イグサの貯蔵法に関する研究

第1報 乾燥終了後の放置時間と貯蔵後の色調

兼子 明・田中忠興・中村 駿

Storing Method of Mat Rush.

1) Effect of Water Content on Tone of Mat Rush.

KANEKO, A., TANAKA, T. and NAKAMURA, H.

はじめに

イグサの乾燥作業は、従来の天日乾燥にかわって立詰型火力乾燥機が導入され、作業労力の大幅な軽減に加え、天候に関係なく計画的に刈取作業ができるという利点もあって急速に普及している。

しかし火力乾燥イグサは変色が早いという批判もあり、品質面にはまだ問題が残されている。

また最近では乾燥終了後に黒色ポリ袋に収納して変色を防ぐことが試みられ、ある程度の効果をあげているが、作業中にイグサが折れやすく、折れたイグサが袋を突き破るなどの作業上の問題点と共に、場合によってはかえって貯蔵中の変色を助長するという指摘もある。

このため乾燥終了後黒色ポリ袋に封入するまでの放置時間とイグサの含水率及び貯蔵中の変色の関係について検討した。

試験方法

1. 試料

1) 供試品種：あさなぎ

2) 刈取乾燥期日：昭和55年7月15日刈取

同16日18時乾燥終了

3) 供試染土及び濃度：三原配合染土 8kg/20ℓ

4) 乾燥方法：火力乾燥（小型立詰乾燥機）

2. 試験区

① 乾燥終了後直ちに収納

② " 1時間放置後 "

③ " 3 " " "

④ " 6 " " "

⑤ " 12 " " "

⑥ 12時間放置後加湿（重量の約5%）

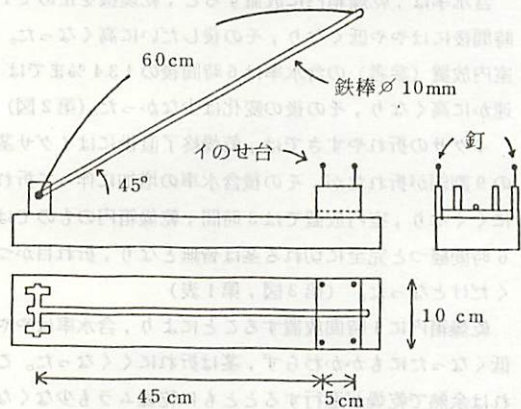
⑦ " " " "（重量の約1.0%）

○収納方法：黒色ポリ袋に収納し倉庫に貯蔵（4カ月間）

3. 測定方法

1) イグサ茎の折れやすさ

50本のイグサ茎の50~60cm部位を測定器（第1図）のイのせ台にのせ、鉄棒を45°の角度から落とした後、試料をとりだし、数回振り、折れたイグサ茎が落ちてから、折れた本数を数えた。



第1図 イグサの折れやすさ測定器

2) クロロフィルの測定法

(1) 試料 泥染乾燥後のイグサ茎

(2) 操作

○ 試料2~3gを粉碎し、0.5gを精秤して残りは重量測定済の秤量管に移して含水率を測定する。

○ 100ml 三角フラスコに試料0.5gを移し、80%含水アセトン（アセトン8+純水2）を50ml 加え、密栓して冷蔵庫に一週間保蔵する（保蔵期間が短いとクロロフィルの溶出が不十分になる）。

○ よく攪拌した後、一部をろ過し、ろ液2mlを5

倍に稀釈 (80%アセトン を 8ml 加える) した後, 663 nm と 645 nm における吸光度を測定する。

(3) 計算式

$$\text{クロロフィル a} = 0.0127 E_{663} - 0.00259 E_{645} \quad (\text{g/l})$$

$$\text{クロロフィル b} = 0.0229 E_{645} - 0.00467 E_{663} \quad (\text{g/l})$$

g/l - mg/g の補正

$$\square (\text{g/l}) \times 500 \times f (\text{水分補正係数}) = \square (\text{mg/g})$$

(4) 残液による褐変指数の測定

ろ過した原液約 10ml を試験管に入れ, 密栓して 2 時間 (11~13 時) 直射日光で処理する。

処理液の 440 nm における吸光度を測定する。

○表示法

$$\square \text{吸光度} \times 100 \times f = \square \text{褐変指数} \quad (\text{O. D. } 440/0.5\text{g})$$

3) イグサの色調の測定

茎長 120cm 以上の茎の 50~60cm 部位を切り取り, 両面接着テープで台紙に張りつけ, 圧着した後分光光度計で色調を測定した。

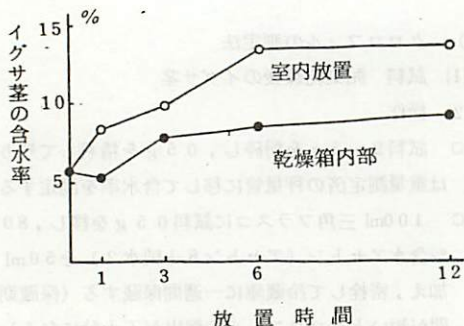
試験結果

1. 放置時間と含水率及び茎の折れやすさ

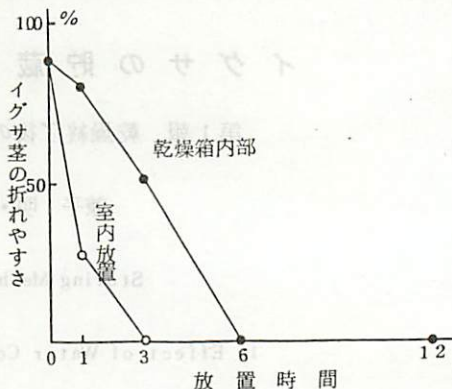
含水率は, 乾燥箱内に放置すると, 乾燥機を止めて 1 時間後にはやや低くなり, その後しだいに高くなった。室内放置 (参考) の含水率は 6 時間後の 13.4% までは速かに高くなり, その後の変化は少なかった。(第 2 図)

イグサの折れやすさでは, 乾燥終了直後にはイグサ茎の 9 割弱が折れたが, その後含水率の増加に伴って折れにくくなり, 室内放置では 3 時間, 乾燥箱内のもでは 6 時間経つと完全に切れる茎は皆無となり, 折れ目がつくだけとなった。(第 3 図, 第 1 表)

乾燥箱内に 1 時間放置することにより, 含水率はやや低くなったにもかかわらず, 茎は折れにくくなった。これは余熱で乾燥が進行するとともに乾燥ムラも少なくなったことによるものと思われる。



第 2 図 含水率



第 3 図 折れやすさ

第 1 表 イグサ茎の折れ方

含水率	折れ方
6~7%	スパッと切れる感じ。
8~9%	ほとんどつながっているが振るとバラバラになる。
10~11%	折れてはいるが切れるものは少ない。
12%以上	折れ目のみで切れない。放置していると直線にもどる。

2. 貯蔵後の含水率, クロロフィル含量及び褐変指数 (第 2 表)

4 カ月貯蔵後の含水率は, 収納時に比べて全体にやや高くなったが, 低いものほどこの傾向は大きかった。

クロロフィル含量は含水率の高い区ほど低くなる傾向であったが, 特に⑥, ⑦区のように含水率 10% を超える区での低下が著しかった。

褐変指数は含水率の高い区ほど高くなったが, 指数が高くなるにつれてイグサの赤味が強くなることを示しており, クロロフィル含量よりも, 観察による変色程度によく対応していた。

この褐変指数はイグサの変色程度を計量化するために考えたもので, クロロフィル測定に用いるアセトン抽出液に太陽光線を当ててクロロフィルを分解すると液は濃緑から黄色に変わり, 変色したイグサほどその液の黄味が強くなるという事実を利用している。但し日光処理の際漂白作用も同時に進行するため季節によって数値が変動して絶対値を得られないのが欠点である。なおクロロフィルをエーテルに移して黄色液を分離することも試みたがうまくいかなかった。

3. イグサの色調測定 (第 3 表)

CIE 表示では, 変色が進行すると主波長が長くなる (赤方に移行する) 傾向であった。明度, 彩度はばらつ

第2表 4カ月貯蔵後の含水率，クロロフィル濃度，褐変指数

項目 区	含水率 (%)	クロロ フィル 濃度 (mg/g)	同左① を基準 数の相 対値	褐変指 数 (O.D. 490.5g 湿度)	(備考)	
					収納時 の温度 (°C)	湿度 (%)
①	7.5 (5.7)	4.53	100	31	28°C	69%
②	7.2 (5.3)	4.53	100	31	28	68
③	8.2 (7.8)	4.47	99	35	27	69
④	9.4 (8.5)	4.25	94	39	26.5	70
⑤	9.4 (9.2)	4.15	92	43	24.5	72
⑥	12.7 (-)	3.49	77	73	-	-
⑦	15.1 (-)	3.38	75	89	-	-

注：含水率の()内は収納時の数値である。

つきが大きい変色の著しい⑥, ⑦区では高くなった。

マンセル表示では、変色が進行するとHのGY(緑黄)がY(黄)となり、Vの数値が大きくなる傾向であった。

最も変色の少ない②を基準に色差を算出したが、明度、彩度のばらつきが大きいため必ずしもイグサの色調評価とは一致せず、主波長の数字の差が色調評価に近かった。

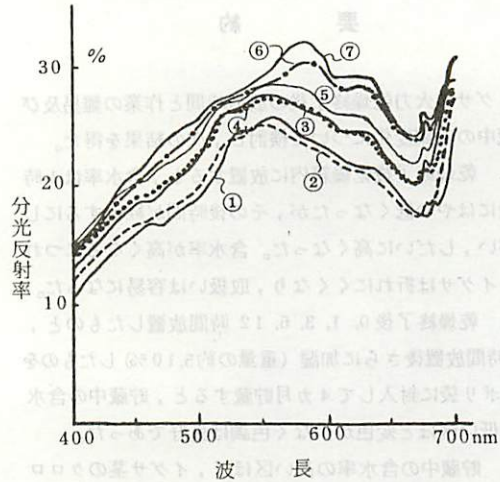
また主波長と色調の関係としては、568 nm前後が良好で、570 nmを超えると明らかに色調が低下した。

4. イグサの分光反射率曲線 (第4図)

変色が進行すると全般に反射率が高く、とくに550 nm以上の部分が高くなった。また①~⑤は550 nm前後に最大反射率のあるほぼ同じような曲線であるが、⑥, ⑦は590 nmに最大反射率のある曲線となり、反射率も非常に高くなった。

5. 畳表の色調評価 (第4表)

畳表の色調は、貯蔵中の含水率の低いものほど良好でそのため①区と②区が前後した他は試験区の番号順に評価された。①, ②区は色調良好であったが、③区以降は色



第4図 分光反射率曲線

調が低下し、品質の悪化が認められた。特に⑥, ⑦区は著しく色調が低下した。

畳表の色調は、変色が進行すると青味が少なくなって全体に生氣のない白味の色調となり、さらには赤味の強い色調となった。

第4表 畳表の色調評価 (観察)

区	評価 順位	5段階 評価	備 考
①	2	4.5	色調良好。
②	1	5.0	
③	3	4.0	色調概ね良好。
④	4	2.5	青味が少ない。 黄味~赤味を帯びる。
⑤	5	2.0	
⑥	6	1.5	青味がなく完全にさめた色調。発酵臭。 赤味を帯びて変色。発酵臭。カビ発生。
⑦	7	1.0	

注：評価点は最高が5.0、最低が1.0である。

第3表 イグサ中央部の色調

項目 区	C I E 表示			マンセル表示		②を基準の 色差(ΔE)	主波長-②
	主波長 (nm)	明度 (%)	彩度 (%)	(H V/C)			
①	568.3	23.7	18.4	3.9GY 5.41/2.1		1.03	0.4
②	567.9	23.1	19.3	4.1GY 5.35/2.2		0	0
③	569.4	23.3	19.3	2.8GY 5.37/2.1		1.18	1.5
④	570.1	24.7	20.2	2.1GY 5.51/2.1		2.25	2.2
⑤	571.0	24.2	18.8	1.3GY 5.46/1.9		2.74	3.1
⑥	573.9	28.6	24.1	7.9Y 5.87/1.9		6.84	6.0
⑦	574.0	26.7	21.1	7.8Y 5.70/2.0		5.67	6.1

注：色差はCIE 1976 L*a*b* 色差公式による。

要 約

イグサの火力乾燥終了後の放置時間と作業の難易及び貯蔵中の色調変化について検討し、次の結果を得た。

1. 乾燥終了後乾燥箱内に放置すると、含水率は1時間後にはやや低くなったが、その後時間が経過するにしたがい、しだいに高くなった。含水率が高くなるにつれて、イグサは折れにくくなり、取扱いは容易になった。
2. 乾燥終了後0, 1, 3, 6, 12 時間放置したものと、12 時間放置後さらに加湿 (重量の約5.10%) したものを黒色ポリ袋に封入して4 カ月貯蔵すると、貯蔵中の含水率の低い区ほど変色が少なく色調は良好であった。
3. 貯蔵中の含水率の高い区ほど、イグサ茎のクロロフィル濃度が低下し、褐変指数が高く (赤味が強く) なる傾向であった。

4. 貯蔵中の含水率の高いイグサでは青味が少なくなり、黄味～赤味を帯びてきて、はなはだしいものでは茶色に変色した。

5. イグサの色調は、CIE 表示による色調測定が有効で変色が進行すると主波長が長くなる (緑味から黄味への移行を示す) 傾向であった。畳表の色調としては主波長 568 nm 前後が良好で、570 nm を超えると明らかに色調が低下した。

文 献

- 1) 鎌田栄基・片山脩 (1965) : 食品の色, 光琳書院
- 2) 日本色彩学会 (1980) : 色彩科学ハンドブック, 東京大学出版会
- 3) 作物分析法委員会 (1976) : 栽培植物分析測定法, 養賢堂

(表 1) 乾燥終了後の放置時間と含水率の関係

放置時間 (h)	含水率 (%)	備考
0	2.4	①
1	2.6	②
3	4.0	③
6	5.5	④
12	5.9	⑤

注: ①～⑤はそれぞれ乾燥終了後0, 1, 3, 6, 12 時間の放置時間を示す。

(表 2) 貯蔵中の色調変化 (CIE 表示)

区	主波長 (nm)	色調変化 (%)		クロロフィル濃度 (mg/g)	褐変指数
		色度 (a*)	明度 (L*)		
①	568	3.7	1.4	2.9	0.4
②	570	3.1	1.3	2.1	0
③	584	3.3	1.3	1.8	1.2
④	571	3.7	1.3	1.5	3.3
⑤	571	3.3	1.3	1.3	3.1
⑥	573	3.8	1.3	1.2	6.0
⑦	574	3.7	1.1	1.1	6.1

注: 色調は CIE 1976 L*a*b 表示による。

イグサの貯蔵法に関する研究

第2報 貯蔵中の湿度と色調

兼子 明・田中忠興・中村 駿

Storing Method of Mat Rush.

2) Effect of Humidity in Storing on Tone of Mat Rush.

KANEKO, A., TANAKA, T. and NAKAMURA, H.

はじめに

第1報で明らかにしたように、イグサの変色は貯蔵中の含水率が低いほど少ない。本試験では貯蔵中の湿度がイグサの変色に及ぼす影響を明らかにするため、湿度と含水率及び色調変化の関係について検討したので、その成果の概要を報告する。

試験1 湿度とイグサの含水率

畳表の吸放湿性は大きく、季節による温湿度変化の激しい日本の居住空間における役割は貴重なものと思われる。しかしその長所がイグサ・畳表の色調にとっては短所となり、貯蔵中の変色は吸湿水分が主因である。ここでは湿度とイグサの含水率との関係を検討した。

試験方法

1. 湿度の調整

塩類の大過剰塩水液を密閉空間におき、恒温条件下におくと塩の種類によって異なる平衡湿度が得られる。今回は5種類の塩水液をデシケーターに封入し、恒温器に入れて25℃に保った。

第1表 試験条件

区	湿度	温度	湿度調整用塩類
①	33%	25℃	MgCl ₂ · 6H ₂ O
②	54	"	Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O
③	76	"	NaCl
④	80	"	(NH ₄) ₂ SO ₄
⑤	92	"	KNO ₃

2. 含水率の測定

茎長105 cm以上のイグサ茎の中央部(根元より50~70 cm部位)をデシケーターに入れ、経時的に測定した。

試験結果

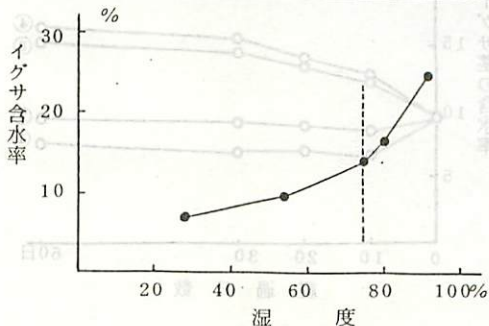
湿度とイグサ茎の含水率の経時変化は第2表のとおりであった。含水率の低下の速度は増加に比べて遅い傾向であったが、8日ではほぼ平衡に達した。

14日目の含水率と湿度の関係を第1図に示した。含水率は、湿度76%までは緩やかに増加するが、80%以上では急激に高くなった。湿度76%(含水率14%)までは組織内部に水分が保持されるのに対し、それ以上ではイグサ茎の表面の溝に水分が保持されるものと思われる。

第1報¹⁾によれば、含水率の高い⑥、⑦区とも著しく変色しているが、⑦区(貯蔵中の含水率15.1%)では発酵臭とともにカビの発生が見られるのに対して、⑥区(12.7%)では発酵臭はあるがカビの発生は見られないことも上記の推測を裏付けている。

第2表 イグサ茎の含水率(%)

区	湿度	経過日数					
		0	2	4	6	8	14
①	33%	10.8	-	8.8	-	7.6	6.8
②	54	11.8	10.8	10.6	10.1	10.0	9.5
③	76	11.6	13.4	13.4	13.6	13.9	14.0
④	80	9.4	13.9	14.4	15.0	15.8	16.6
⑤	92	10.8	-	18.0	-	21.5	24.3



第1図 湿度と含水率(14日目)

試験Ⅱ 含水率と色調

含水率と貯蔵中の色調変化の関係を明らかにするため異なる湿度条件下での含水率とクロロフィル濃度の経時変化を追跡し、色調評価との関係を検討した。

なお同一品種で作期の異なる試料を用い、作期と変色の関係についても検討した。

試験方法

1. 供試試料

- 1) 品種：あさなぎ
- 2) 作期：6月15日刈(早刈) 7月15日刈(普通刈)
- 3) 泥染乾燥：三原配合染土(8kg/20ℓ) 火力乾燥

2. 試料の調製

茎長120cm以上の茎を選別し、高さ50~60cm部位(畳表の中央部に相当)を切り取り、変色茎を除去して均一な色調の試料を準備した。

3. 試験区(第3表)

第3表 試験条件

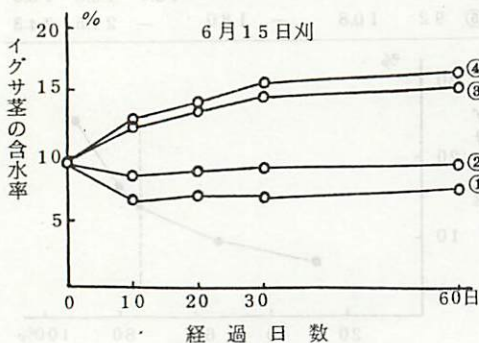
区	湿度	温度	湿度調整用塩類
①	33%	25℃	MgCl ₂ ・6H ₂ O
②	54	"	Mg(NO ₃) ₂ ・6H ₂ O
③	70	"	NaN ₂ O
④	76	"	NaCl

注：クロロフィルの光分解を避けるためかっ色のデシケーターを使用した。

試験結果

1. 湿度とイグサの含水率(第2図)

含水率は30日ではほぼ平衡に達し、60日後には6/15



第2図 湿度と含水率 凡例

刈で①7.4%②9.3%③15.3%④16.4%、7/15刈では①7.1%②9.3%③14.3%④14.8%となり、6/15刈のイグサが水分を吸収しやすい傾向であった。これは7/15刈に比べて6/15刈のイグサがたくて柔らかいことによるものと思われる。

2. 湿度とクロロフィルの分解(第4表)

湿度の高い区ほどクロロフィルの分解は速く、分解率も高くなった。①、②区では60日後で10%程度の分解率であったが、③、④区では6/15刈で20%、7/15刈で30%程度の分解率であった。7月15刈の場合、初濃度は高かったが③、④区では60日後になると6/15刈と同程度の濃度となり分解率は高かった。

また33%の低湿度でもクロロフィルは10%程度分解した。完全にクロロフィルの分解を防止するためには酸化防止剤(脱酸素剤)を組み合わせることも考えられる。

3. イグサの色調測定(第5表)

CIE表示では、湿度の高い区ほど主波長が長くなり(緑味から黄味への移行を示す)、明度が高くなったが、彩度はばらつきが大きく明らかな傾向は認められなかった。6/15刈では7/15刈に比べて明度が高くなり、彩度が低くなった。

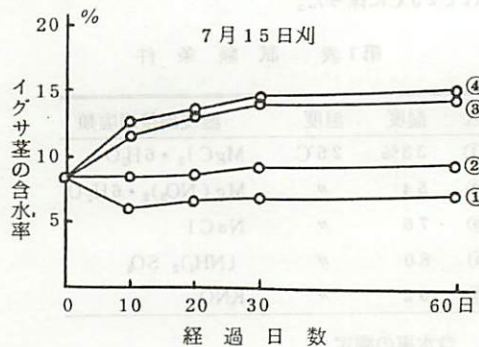
マンセル表示では、変色が進行するとHのGY(緑黄)がY(黄)となり、またVが大きくなった。

区間の色差は全体としては7/15刈が大きいが、これは明度の区間差が大きいためである。しかし6/15刈では①と②の色差が大きく、低湿度でも変色が進みやすい傾向であった。

変色の表示としては第1報¹⁾で述べた通り、主波長が色調評価(第6表)と最も近い結果を示した。明度、彩度のばらつきが大きいため、色差(ΔE)は色調評価とは一致しなかった。

4. イグサの分光反射率曲線(第3図)

高湿度区ほど全般に反射率は高くなり、とくに550nm以上では高くなった。①、②は550nm前後に最大反射率を



- ① 湿度33%
- ② " 54"
- ③ " 70"
- ④ " 76"

第4表 クロロフィル濃度

項目	クロロフィル a (mg/g)					クロロフィル b (mg/g)					クロロフィル (a+b) (mg/g)					
	0	10	20	30	60	0	10	20	30	60	0	10	20	30	60	
6 / 15 刈	①	282 (100)	277 (98)	278 (98)	269 (95)	260 (92)	164 (100)	148 (90)	146 (89)	148 (90)	147 (90)	446 (100)	425 (95)	424 (95)	417 (93)	407 (91)
	②	282 (100)	275 (98)	276 (98)	269 (95)	263 (93)	164 (100)	160 (98)	143 (87)	149 (91)	147 (90)	446 (100)	435 (98)	419 (94)	418 (94)	410 (92)
	③	282 (100)	280 (99)	257 (91)	248 (88)	240 (85)	164 (100)	162 (99)	144 (88)	139 (85)	122 (74)	446 (100)	442 (99)	401 (90)	387 (87)	362 (81)
	④	282 (100)	263 (93)	254 (90)	231 (82)	223 (79)	164 (100)	157 (96)	140 (85)	138 (84)	119 (73)	446 (100)	420 (94)	394 (88)	369 (83)	342 (77)
7 / 15 刈	①	320 (100)	311 (97)	323 (101)	299 (93)	281 (88)	170 (100)	163 (96)	150 (88)	150 (88)	170 (100)	490 (100)	474 (97)	473 (97)	449 (92)	451 (92)
	②	320 (100)	317 (99)	297 (93)	286 (89)	283 (88)	170 (100)	166 (98)	146 (86)	153 (90)	155 (91)	490 (100)	483 (99)	443 (90)	439 (90)	438 (89)
	③	320 (100)	302 (94)	262 (82)	248 (78)	223 (70)	170 (100)	154 (91)	144 (85)	149 (88)	119 (70)	490 (100)	456 (93)	406 (83)	397 (81)	342 (70)
	④	320 (100)	297 (93)	269 (84)	239 (75)	217 (68)	170 (100)	165 (97)	146 (86)	146 (86)	122 (72)	490 (100)	462 (94)	415 (85)	385 (79)	339 (69)

第5表 イグサの色調

		C I E 表示			マンセル表示		色差 (ΔE)	
		主波長(nm)	明度 (%)	彩度 (%)	(H V/C)	作期別	全区	
6 / 15 刈	①	569.5	30.4	17.7	2.9GY 6.03/2.0	0	3.91	
	②	570.1	29.8	20.3	2.2GY 5.98/2.2	1.89	3.59	
	③	572.6	31.0	21.0	9.7Y 6.08/2.1	2.81	4.98	
	④	573.5	31.3	18.8	8.4Y 6.10/1.9	2.99	5.39	
7 / 15 刈	①	569.8	26.1	19.4	2.5GY 5.64/2.1	0	0	
	②	569.7	25.7	18.3	2.6GY 5.60/2.0	0.95	0.95	
	③	572.7	31.5	19.8	9.5Y 6.12/2.0	5.22	5.22	
	④	572.5	29.5	17.5	9.9Y 5.95/1.7	4.08	4.08	

注：色差はCIE1976 L*a*b*色差公式による。

もつが、③、④では最大反射率は590 nm前後となり反射率も全般的に高くなった。このように緑味が失われ、反射率が高くなって生気のない白味の色調となるのが吸湿による変色の特徴であった。

5. イグサの色調評価

高湿度ほど評価点は下がったが、①、②区と③、④区の間の差は大きかった。

①は明るい青白色で色調良好であったが、②はやや鮮かさに欠ける生気のない白味の色調になった。第4表に示したように①、②区のクロロフィル濃度はほぼ同じであるのに、色調には明らかに差が認められた。水分による変色ではクロロフィルの分解による青味の低下とともに黄味～赤味が強くなり、後者は前者より低湿度におい

でも進行するため①と②の差が生ずるものと思われる。

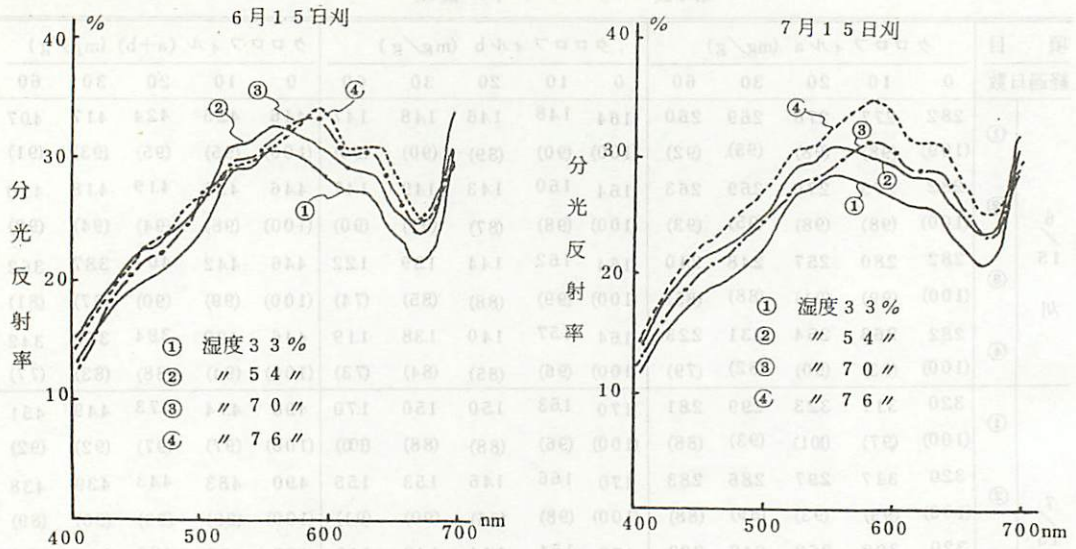
③、④区では青味が弱く赤味が強くなり非常に色調が低下した。③、④区にもクロロフィル濃度の差はないが、④は③より赤味が強くなり評価は低くなった。

なお6/15刈は7/15刈に比べて青味が浅くやや黄味を帯びた色調で吸湿による変色の程度も大きかった。

摘 要

貯蔵中の湿度とイグサの含水率及び色調変化の関係を検討し、次の結果を得た。

1. 湿度が高いほど含水率は高くなり変色も大きくなる傾向であったが、特に湿度70%以上ではこの傾向が強



第 3 図 分光反射率曲線

第 6 表 色調の評価 (観察)

区	評価点	備 考
6 / 15 刈	①	4.5 青味はやや弱い鮮やかな明るい色調。
	②	3.0 青味は①と同程度であるが鈍い色調。
	③	1.5 青味が弱く鈍い色調。やや赤味。
	④	1.0 " " 。赤味が強い。
7 / 15 刈	①	5.0 青味が強く鮮やかな明るい色調。
	②	4.0 青味は①と同程度だが鮮やかさに欠ける。
	③	2.0 青味が弱い。青白い鈍い色調。やや赤味。
	④	1.0 青味が弱い。青白い鈍い色調。赤味。

注：最高を 5.0，最低を 1.0 として評価した。

かった。

- 湿度 33% でイグサ茎の含水率を 7% 以下に抑えると、変色はほぼ完全に防止できた。
- 変色の進行にともないクロフィル濃度は低下した。
- イグサの色調測定 (CIE 表示) によれば、変色

が進行すると主波長が長くなり、明度が高くなった。

- 変色が進行すると青味が弱く生気のない白味の色調となり、しだいに黄味～赤味が強くなった。
- 7/15 刈に比べて 6/15 刈は変色しやすい傾向であった。6/15 刈では貯蔵の際特に防湿の注意が必要である。
- 良好なイグサの色調は、主波長が 569~570 nm 明度が 25~26%，彩度が 18~19% であった。彩度はばらつきが大きいはっきりとした傾向はつかめなかったが、主波長では 570 nm，明度では 30% を超えると明らかに色調が低下した。

文 献

- 兼子明ほか (1982)：イグサの貯蔵法に関する研究，第 1 報，福岡農総試研究報告 A-1
- 高分子学会 (1972)：高分子と水分，幸書房
- 中林敏郎ほか (1967)：食品の変色とその化学，光琳書院

筑後地帯重粘土基盤整備水田における暗きょ排水の効果

下川博通・千蔵昭二・岡部正昭

西山成俊・中村盛三・土山健次郎

Effect of Closed Drainage in Heavy Soil Paddy Field after Improved, in Chikugo Region.

SHIMOKAWA, H., CHIKURA, S., OKABE, M.,

NISHIYAMA, N., NAKAMURA M. and TSUCHIYAMA, K.

はじめに

水田において高度利用をはかり、その生産性を増大させるためには排水問題は重要な課題である。特に重粘土が多く分布する筑後川下流域の基盤整備水田では透排水性改良方法の早急な確立がのぞまれるところである。

筆者らは昭和51年から3か年間大川市一ツ木の現地水田において、暗きょの方法とその効果を知るため試験を実施したのでその概要を報告する。

試験方法

1. 試験の場所及び土壌条件

大川市一ツ木、河海成堆積（筑後川・有明海）、細粒灰色低地土・灰色系（灰色土壌強粘土構造マンガ型）、ギチ土地帯と干拓地の漸移地帯。

2. 圃場整備の概要及び周辺地区の主要作物

昭和48年度施工（冬工事）、表土扱いなし、平均一

第1表 試験区の内容

区 別	管暗きょ疎水材	深 さ cm		
		管暗きょ	引込暗きょ	弾丸暗きょ
1. 8・99暗きょ	—	—	—	—
2. 管暗きょ 6 m	藁から	50~70	—	—
3. 管暗きょ 10 m	〃	〃	—	—
4. 暗きょ 6 m+ 毎年弾丸暗きょ	〃	〃	—	30~40
5. 管暗きょ 10 m+ 毎年弾丸暗きょ	〃	〃	—	〃
6. 引込暗きょ 4 m+ 初年弾丸暗きょ	—	—	40	40
7. 引込暗きょ 4 m+ 毎年弾丸暗きょ	—	—	〃	30~40

注：管暗きょ勾配 1/500

筆面積 30a (30m×100m)、整備前のクリーク率 13%、水稻、小麦、イグサ。

3. 試験区の内容 第一表のとおりである。

4. 暗きょの施工

昭和51年11月下旬から12月上旬に暗きょの施工を行った。方法は次のとおりである。

管暗きょ 高速自動伏設機による施工、疎水剤もみから充てん幅約8cm、コルゲート管径50mm、深さ50~70cm。

引込暗きょ シートパイプ径50mm、疎水剤なし、深さ約40cm(ニッポ方式)

弾丸暗きょ 管暗きょ又は引込暗きょに直交、毎年施工を前提とし、1年目は本暗きょと同時施工、2年目以後は水稻収穫後麦播種前(11月中旬)に施工した。深さは30~40cm。

5. 供試作物栽培法

水稻はツクシバレの稚苗移植、小麦は農林61号のドリル播(一部慣行うね立栽培)によった。

一区の平均面積は30a(1~2筆)で、小麦作は請負耕作のためおおむね同一栽培法であったが、水稻は各試区で圃場や耕作者が違ったため管理が若干異った。

試験結果及び考察

1. 作物の生育収量

(1) 水稻

昭和52・53年度の水稲の生育収量調査の結果は第2表に示した。概要は次のとおりである。

管暗きょ6m区(Ⅱ2区)を除いて、暗きょ施工の各区は無暗きょ区より穂数が多く、有効茎歩合も高く多収となった。暗きょの種類や間隔の違いによる収量差はなかった。

(2) 小麦

昭和 5 1 年度は例年にみられない多雨により播種期 (1 2 月下旬) は極端におくれ、その後の低温による出芽生育の不良、さらに春季の多雨による湿害甚のため、収量は皆無に近い状態であったが、5 2 年及び 5 3 年度は気象条件に恵まれ、全般に収量は高かった。5 2 年及び 5 3 年度の生育収量調査の結果は第 3 表に示した。暗きよ施工の各区は無暗きよ区に比べると穂数が多く多収であり、明らかに暗きよの効果が認められたが、暗きよの間隔や穂種の違い、弾丸暗きよ併用の有無などによる区間差は明らかではなかった。

第 2 表 水稻の生育・収量・品質 (昭和 5 2 ~ 5 3 年度平均)

区 別	最高分げつ期					a 当たり kg							検査等級
	草丈 cm	茎数 本	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本	有効茎 歩	精粒重 %	玄米重 %	糲すり 歩	屑米重 %	玄米 kg		
1. 無暗きよ	70	615	82	20.7	362	59	69.5	51.9	75.0	3.2	22.2	2下	
2. 管暗きよ 6 m	71	642	84	19.5	399	62	63.8	50.5	79.0	3.3	21.9	2中	
3. 管暗きよ 10 m	62	707	79	19.7	509	72	72.1	57.8	80.2	3.1	23.0	1下	
4. 管暗きよ 6 m 十 毎年弾丸暗きよ	63	666	84	19.6	421	63	67.0	52.1	77.8	4.6	21.7	2下	
5. 管暗きよ 10 m 十 毎年弾丸暗きよ	73	721	84	20.4	464	64	69.1	53.7	77.7	4.7	21.8	2下	
6. 引込暗きよ 4 m 十 初年弾丸暗きよ	69	689	80	20.2	436	63	70.7	56.6	80.1	2.7	23.0	2下	
7. 引込暗きよ 4 m 十 毎年弾丸暗きよ	68	693	82	20.2	482	70	73.0	58.2	79.7	3.1	22.9	2下	

第 3 表 小麦の生育収量 (昭和 5 2 ~ 5 3 年度平均)

区 別	4 月上旬					有効茎 歩	倒伏	成熟期 月・日	a 当り 子実 kg	屑粒重 %	子実 kg
	草丈 cm	茎数 本	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本						
1. 無暗きよ	71	502	101	8.7	362	72	ビ〜少	5・30	42.9	0.4	39.7
2. 管暗きよ 6 m	63	535	97	9.1	414	77	少	5・31	45.4	0.5	40.0
3. 管暗きよ 10 m	67	596	101	8.9	431	72	ビ	〃	49.2	0.4	38.9
4. 管暗きよ 6 m 十 毎年弾丸暗きよ	65	580	103	8.6	403	69	ム〜ビ	〃	43.1	0.6	39.2
5. 管暗きよ 10 m 十 毎年弾丸暗きよ	67	588	100	9.6	466	79	ム	〃	45.4	1.4	39.8
6. 引込暗きよ 4 m 十 初年弾丸暗きよ	64	547	99	9.1	455	83	ム	5・30	51.0	0.6	39.8
7. 引込暗きよ 4 m 十 毎年弾丸暗きよ	63	631	97	8.8	431	68	ム〜ビ	〃	46.1	0.7	40.7

2. 土壌の物理性及び降雨後の含水比の低下

(1) 土壌の状態及び透水性

水稻跡地の作土の状態や現場透水係数などの調査結果は第 4 表及び第 5 表のとおりである。

昭和 5 3 年 1 1 月の水稻跡地作土及び作土直下土壌の

グライはんは、無暗きよ区に比べ暗きよ施工の各区は少なく、特に管暗きよの間隔がせまく毎年弾丸暗きよを併用した区にはほとんどみられなかった。

第 4 表 昭和 5 3 年度 (2 年目) 水稻跡地土壌の状態 (11 月 1 日調査)

区 別	グライはんの割合 %			田面キ裂の程度 本 / m				
	深さ 0~10 cm	10~20 cm	はん鉄 程度 0~10 cm	幅 5mm)	5 <	10 <	20 <	
1. 無暗きよ	35	45	卅~卅	±	0	0	0	
2. 管暗きよ 6 m	15	15	卅~卅	+	1	0	0	
3. 管暗きよ 10 m	20	10	+	±	0	0	0	
4. 管暗きよ 6 m 十 毎年弾丸暗きよ	10	0	十~卅	+	2.5	1	0	
5. 管暗きよ 10 m 十 毎年弾丸暗きよ	10	0	十~卅	+	1	0	0	
6. 引込暗きよ 4 m 十 初年弾丸暗きよ	10	0	卅	+	0.5	0	0	
7. 引込暗きよ 4 m 十 毎年弾丸暗きよ	5	0	+	+	2.5	1	0	

注：1) はん鉄の程度 - なし, + あり, 卅 含む, 卅 富む, 2) 田面キ裂の程度 稲株に条に平行のデータ (垂直方向にはなかった) 3) 調査地点は暗きよと暗きよの間の中央点。

第5表 現場透水係数

区 別	現場透水係数		降 雨 の 多 少			
	昭和52年 4月中旬 (1年目)	54・4上 (3年目)	調査時(頃)		小麦播種期(頃)	
			1年目	3年目	1年目	3年目
1. 無暗きよ	1.2×10^{-7}	2.1×10^{-6}				
2. 管暗きよ6m	2.0×10^{-7}	4.1×10^{-6}				
3. 管暗きよ10m	3.6×10^{-7}	2.5×10^{-6}				
4. 管暗きよ6m+毎年弾丸暗きよ	5.8×10^{-7}	7.5×10^{-6}	多	多	多	少
5. 管暗きよ10m+毎年弾丸暗きよ	1.5×10^{-7}	6.1×10^{-6}				
6. 引込暗きよ4m+初年弾丸暗きよ	—	4.0×10^{-6}				
7. 引込暗きよ4m+毎年弾丸暗きよ	1.5×10^{-7}	5.0×10^{-6}				

注：オーガホール法，測定孔の深さ30cm，水深18cm，暗きよと暗きよの間の中央点

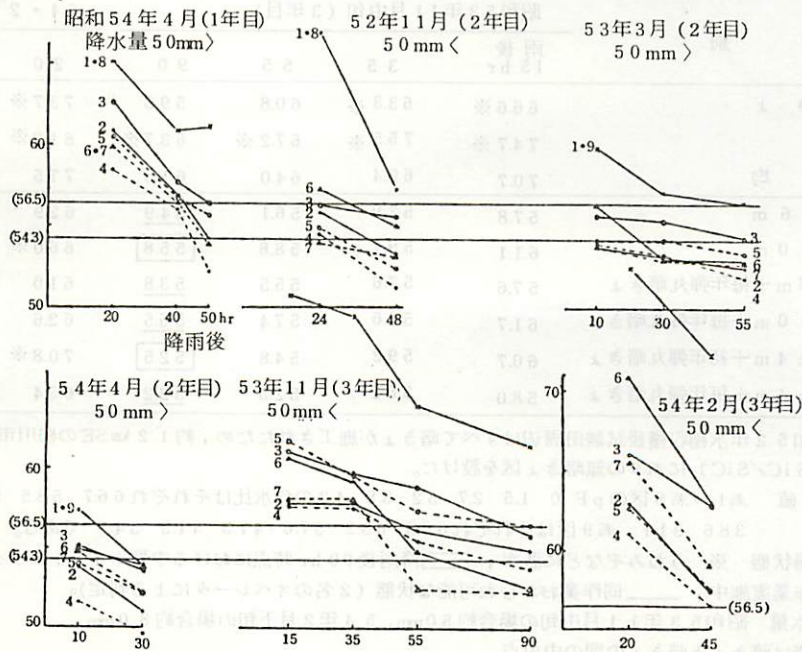
田面のキ裂は無暗きよ区にはわずかしみられなかったが，暗きよ施工の各区にははっきりとみとめられ，特に管暗きよ又は引込暗きよと毎年弾丸暗きよを併用した各区は幅5mm以上の大きな龜裂が水稻株間で条に平行に発達し，作土下まで伸びている事が観察された。このような龜裂の発達は相当期間有効であると考えられ，秋-冬-春に雨が多く，土壌の乾燥が進まず龜裂の発達がなかった第1月目の春（52年4月中旬）調査の現場透水係数が 10^{-7} オーダで区間差も明らかでなかったのに対し，秋-冬-初春に天候のよかった第3年目の春（54年4月上旬）の場合は龜裂の発達もよく，現場透水係数

も 10^{-6} オーダで或る程度の区間差がみとめられた。

(2) 降雨後の作土の含水比の低下

降雨後の含水比の低下について3か年で6時期，1時期2～4回，計16回の調査した結果は第1図，第6表のとおりである。また降雨後の含水比低下のデータとホイルトラクタ・一工程施肥播種作業（可能限界）水分との関係を第7表に示した。結果の概要は次のとおりである。

ア，無暗きよ区は暗きよ施工の各区に比べ明らかに土壌含水比が高くひどい場合は3～4日間もうねみぞなどに湛水がみられた。また，無暗きよ区と暗きよ施工の各



第1図 降雨後における含水比の低下

注：区別はNoで示した，第1表参照，暗きよと暗きよの間の中央点で調査

区との含水比の差は雨量の多かった時期が明らかで、降雨後早い時間ほど差が大であった。

イ. 管暗きよ間隔 6 m, 同 1 0 m 及び引込暗きよ間隔 4 m の場合とも毎年施工の弾丸暗きよの併用効果が認められた。このことは、第 3 年目の 5 4 年 2 月中旬の調査において約 80 mm の降雨後の 2 0 時間の時点で毎年弾丸暗きよを併用した各区には全く湛水がなかったのに対し、弾丸暗きよの併用のなかった諸区にはうねみぞなどに湛水がみられたことから明らかである。

ウ. 管暗きよの間隔 6 m と 1 0 m の区間では、管暗きよ単独及び弾丸暗きよ併用の場合とも 6 m の方が効果が大きであった。

エ. 第 3 年目の昭和 5 3 年 1 1 月中旬に約 50 mm の降雨があったのち、含水比低下について追跡調査中、降雨後約 9 0 時間の時点で中型トラクタによる一工程施肥播種作業に遭遇したが、その時点での作業圃場土の含水比、及び 2 名のオペレータによっておおむね作業可能と判定された別の圃場土の含水比を測定したところ、最高 56.3 % (pF 2.09), 最低 5.22 % (pF 2.86), 平均 54.3 % (pF 2.71) の結果を得た。そこでこの結果を中型ホイールトラクタ・一工程施肥播種作業限界含水比と仮定し、5 2 年 4 月から 5 4 年 2 月までに調査した降雨後における含水比低下に関する 13~16 回のデータのうち、作業可能限界含水比以下のデータの点数割合から各区の効果

の大小の判定を試みた。結果は次のとおりである。

管暗きよ間隔 6 m + 毎年弾丸暗きよ間隔 4 m < 引込暗きよ間隔 4 m + 毎年弾丸暗きよ間隔 4 m > 管暗きよ間隔 6 m > 管暗きよ間隔 1 0 m + 毎年弾丸暗きよ間隔 4 m > 引込暗きよ間隔 4 m + 初年弾丸暗きよ間隔 4 m > 管暗きよ間隔 1 0 m > 無暗きよ。

3. 暗きよ施工に伴う土壌条件の変化と機械の走行性

(1) 砕土率

第 1 年目麦播種後砕土率の調査を実施した。結果は第 8 表に示したが、概要は次のとおりである。

砕土率調査と同時に測定した土壌水分は区間に大差なかったが、砕土率には明らかに区間差がみとめられ、直径 2 cm 以下の土塊の割合が無暗きよ区の 1 7 % に対し暗きよ施工の各区は 3 0 ~ 6 0 % であり、しかも暗きよ密度が高い区程向上した。

(2) 土壌含水比 土壌硬度 短形板沈下量

土壌の含水比 硬度 短形板沈下量から機械の走行性の難易を判定するためにその測定を行った。結果は第 9 表に示した。

土壌含水比は、暗きよ施工前ではいずれの区も大差なかったが、施工により低下がみとめられ、特に降雨直後の測定では無暗きよ区との差が顕著であり暗きよの効果は明らかであった。無暗きよを含めた各区の深さ 1 0 cm

第 6 表 降雨後における作土の含水比の低下

(含水比単位%)

区 別	昭和 5 3 年 1 1 月中旬 (3 年目)				5 4 ・ 2 下 (3 年目)	
	雨 後 15 hr	3 5	5 5	9 0	2 0	4 5
1. 無 暗 き よ	66.6※	63.3※	60.8	59.3	73.7※	64.8※
9. " "	74.7※	75.5※	67.2※	63.7※	81.2※	79.3※
平 均	70.7	69.4	64.0	61.5	77.5	72.1
2. 管 暗 き よ 6 m	57.8	57.9	56.1	54.9	62.9	57.4
3. 管 暗 き よ 1 0 m	61.1	59.7	58.8	55.8	66.0※	62.7
4. 管 暗 き よ 6 m + 毎年弾丸暗きよ	57.6	57.6	55.5	53.8	61.0	56.5
5. 管 暗 き よ 1 0 m + 毎年弾丸暗きよ	61.7	59.6	57.4	56.5	62.6	57.5
6. 引 込 暗 き よ 4 m + 初年弾丸暗きよ	60.7	59.2	54.8	52.5	70.8※	62.8
7. 引 込 暗 き よ 4 m + 毎年弾丸暗きよ	58.0	58.2	52.5	52.2	65.4	59.0

注：1) 昭和 5 2 年水稲収穫後試験田周辺はすべて暗きよが施工されたため、約 1.2 km SE の柳川市間 (海成堆積・SiC/SiC) に No. 9 の無暗きよ区を設けた。

2) pF 値 No. 1 ~ No. 8 区の pF 0 1.5 2.7 3.2 3.8 4.2 の含水比はそれぞれ 66.7 58.5 54.4 47.5 38.6 31.1, No. 9 区はそれぞれ 66.8 63.2 57.0 47.3 41.3 34.9 である。

3) 圃場状態 ※ うねみぞなどに湛水, □ 降雨後 90 hr 時点における中型ホイールトラクタ一工程施肥播種作業実施中, — 同作業おおむね可能な状態 (2 名のオペレータによる判定)。

4) 降水量 昭和 5 3 年 1 1 月中旬の場合約 50 mm, 5 4 年 2 月下旬の場合約 80 mm。

5) 調査は暗きよと暗きよの間の中央点

から下層の土壤硬度は類似の傾向にあり、また0～15cmの平均硬度は降雨直後においても大差なかった。

田面から浅い層位にかけての機械の支持力をみるために実施した短形板沈下量は、晴天つづきの間は各区ともおおむね5mm以下で走行性に支障なかったが、降雨直後の測定では暗きょ施工の各区が最大13mmであったのに対し、無暗きょ区は5.0～5.5mmの作業不可能の状態であり、これらの点からも暗きょの効果のみとめられた。

上記の諸調査の結果からは、暗きょ施工圃場での降雨後における土壤条件の回復はかなり早いように察せられるが、降雨量及び降雨後の圃場状態を加味して検討し、実際圃場では足跡の深さ* などから機械作業の難易を確認する必要がある。

* 人の足跡の深さが2cm以上では機械作業は困難である。

第7表 中型ホイルトラクタ・一工程施肥播種作業可能含水比のデータの割合(%)

区 別	含水比	
	54.3%	56.5%
1・8・9 無暗きょ	0	8
2. 管暗きょ6m	44	63
3. 管暗きょ10m	13	56
4. 管暗きょ6m+毎年弾丸暗きょ	50	75
5. 管暗きょ10m+毎年弾丸暗きょ	38	56
6. 引込暗きょ4m+初年弾丸暗きょ	31	62
7. 引込暗きょ4m+毎年弾丸暗きょ	56	69

注：1) 作業可能限界含水比(%)は最高56.5(pF207), 最低5.22(2.86), 平均54.3(2.71)
2) 作業可能含水比のデータの割合は52年4月～54年2月まで1区データ計13～16点から計算した。

第8表 暗きょの方法と砕土率 (昭和51年度・1年目)

区 別	砕土率(2cm>)%		作土含水比(平均)
	暗きょ直上*	中央**	
1. 無暗きょ	16.8		52.1
2. 管暗きょ6m	29.8	35.6	56.0
3. 管暗きょ10m	36.9	32.6	55.0
4. 管暗きょ6m+毎年弾丸暗きょ	66.1	60.8	54.1
5. 管暗きょ10m+毎年弾丸暗きょ	53.6	39.6	61.2
6. 引込暗きょ4m+初年弾丸暗きょ	53.7	49.3	53.4
7. 引込暗きょ4m+毎年弾丸暗きょ			

注：1) *暗きょ直上 管暗きょ又は引込暗きょの直上

**中央 管暗きょ(引込暗きょ)と管暗きょ(引込み暗きょ)の間の中央含水比は暗きょ直上と中央の平均

2) 6区と7区は昭和51年度は同一処理である。

要 約

昭和51年度から3か年間、大川市一ツ木の透排水不良の重粘土基盤整備水田において、暗きょの効果に関する現地試験を実施した。結果の要約は次のとおりである。

1. 暗きょの施工効果は高く、土壤水分は低下し、機械作業は容易になり、麦の湿害は少なくなり生育収量が安定した。

2. 管暗きょ又は引込暗きょと直交する毎年施工の弾丸暗きょの効果は極めて高かった。

3. 管暗きょの間隔がせまい程排水効果は高かったが経費の問題もあるのでこの点の検討も要する。現在筑後川下流域の土地改良事業で補助の対象としての管暗きょの間隔は、本試験の結果などから8mが採用されている。

あ と が き

現地試験の結果暗きょ施工後3日間の効果は確認されたが、それ以後の耐用年数については今後に残されており、また土壤条件別暗きょ方法の解明も必要な事項であり、特に今後圃場整備が進められる重粘軟弱なギチ土地帯での暗きょ法の確立は重要な課題である。

謝 辞

試験遂行にあたって、試験地の選定、暗きょの施工などに御協力と御援助をいただいた福岡県農政部農地整備課、同計画課及び福岡県筑後川水系農地開発事務所に深甚の謝意を表する。

第9表 暗きよの方法と機械走行性

項目	区 別	1年目			2年目			3年目		
		52 1・7	52 11・11	52 11・18	53 2・6	53 2・15	53 11・13	53 11・14	53 12・26	
含水 比 %	1. 無 暗 き よ	5.21	51.7	66.4	49.2	47.2	73.9	67.3	46.1	
	2. 管 暗 き よ 6 m	5.60	43.6	50.7	45.9	44.5	58.3	54.4	41.8	
	3. 管 暗 き よ 10 m	5.50	52.7	48.8	48.9	47.7	55.3	56.1	43.9	
	4. 管 暗 き よ 6 m 十 毎 年 弾 丸 暗 き よ	5.41	43.0	49.9	50.4	47.5	56.8	55.4	45.7	
	5. 管 暗 き よ 10 m 十 毎 年 弾 丸 暗 き よ	6.12	52.1	52.7	55.2	51.4	58.4	57.0	50.8	
	6. 引込暗きよ4m十初年弾丸暗きよ		49.4	47.5	44.9	44.3	60.5	54.4	46.9	
	7. 引込暗きよ4m十毎年弾丸暗きよ	53.4	45.3	45.3	48.2	49.9	57.2	55.9	44.9	
土 壤 硬 度 kg/cnf	1. 無 暗 き よ	5.2	5.4	3.6	5.4	5.1	4.6	4.3	7.2	
	2. 管 暗 き よ 6 m	4.2	7.1	4.6	4.5	5.3	4.7	5.3	7.9	
	3. 管 暗 き よ 10 m	3.2	4.9	4.3	4.9	6.0	4.0	3.9	6.3	
	4. 管 暗 き よ 6 m 十 毎 年 弾 丸 暗 き よ	7.1	9.9	5.2	5.5	5.8	4.3	3.9	8.7	
	5. 管 暗 き よ 10 m 十 毎 年 弾 丸 暗 き よ	5.3	6.0	4.3	4.4	5.6	4.2	3.8	8.1	
	6. 引込暗きよ4m十初年弾丸暗きよ		7.6	5.2	5.0	6.1	5.0	4.2	7.2	
	7. 引込暗きよ4m十毎年弾丸暗きよ	5.8	6.3	5.8	5.5	5.5	5.5	5.0	7.8	
矩 形 板 沈 下 量 mm	1. 無 暗 き よ	—	0	9.9	4.8	2.7	50.0	55.7	1.5	
	2. 管 暗 き よ 6 m	—	0	4.4	8.0	4.3	12.0	7.8	2.0	
	3. 管 暗 き よ 10 m	—	0	4.3	4.1	1.8	13.3	9.8	0~1	
	4. 管 暗 き よ 6 m 十 毎 年 弾 丸 暗 き よ	—	0	1.6	3.8	1.1	12.2	6.8	0~1	
	5. 管 暗 き よ 10 m 十 毎 年 弾 丸 暗 き よ	—	0	4.9	3.5	2.0	9.0	7.7	1.1	
	6. 引込暗きよ4m十初年弾丸暗きよ	—	0	3.4	4.3	1.1	8.6	5.4	1.3	
	7. 引込暗きよ4m十毎年弾丸暗きよ	—	0	2.5	5.2	1.8	8.2	5.0	0~1	

参 考 文 献

- 1) 永石義隆: 筑後川下流地区の土壌について, 103
~119, 福岡県筑後川水系農地開発事務所, 1977.
- 2) 農林水産土木ハンドブック編集委員会: 農林水産ハ
ンドブック, 418~424, 建設産業調査会, 東京,
1966.
- 3) 下川博通・久保田忠一・村上康則, 福岡農試研究報
告, 第15号, 8~13, 1977.

イグサシムシガの生態及び防除

第6報 処女雌による誘殺消長及び交尾

成 清 潔

Ecology and Control of the Mat Rush Worm, *Bactra honesta* MEYRICK

6) Seasonal Trends of the Virgin Female Calling, and the Mating

NARIKIYO, K.

自然界における昆虫(害虫)の雌雄の出合い(交尾)に性フェロモンが関与していることは多くの昆虫(害虫)で明らかにされている。また、このフェロモンを利用した害虫の発生予察や防除が一部で実用化されている(6)4)。

しかし、イグサシムシガについては、フェロモンや交尾に関する調査が行なわれていないので、今回、その基礎資料を得るため、処女雌による誘殺消長調査、交尾及び産卵最盛期の調査を行なったのでその結果の概要を報告する。

調査方法

1. 処女雌による誘殺消長調査

(1) 処女雌トラップの構造と供試虫

百葉箱の周囲の板を取り除いたもので、その中に展着剤を数滴入れた水盤(42×42×15cm)を置き、その上に虫かご(15×9×7cm)を水面より高さ約15cmのところ吊した。虫かごには常時2~3頭の処女雌を入れ、約1週間ごとにとり変えた。えさは与えず水分のみを絶えず補給した。

供試虫は野外採集した幼虫や蛹を恒温器の中で随時羽化させた処女雌で、羽化翌日~3日目のものをを用いた。

(2) トラップの設置場所と調査期間

筑後分場の予察灯から約100m離れたイグサ田の畦畔に設置した。トラップの高さは地上70cmとした。

調査は1978年は4月25日~7月30日{トラップの調査ができなかった日は5月24~29日, 6月16~19日, 7月2・3日及び7月25~30日。}まで、1979年は4月18日~7月30日まで毎日調査し、予察灯と比較した。なお、予察灯はニカメイガ用の乾式を使用した。

2. 交尾調査

(1) 生殖器の解剖による交尾の有無確認

交尾の確認は交尾翌日と10日目ものについて解剖をし、未交尾雌の生殖器と比較して行なった。

(2) 産卵最盛期調査及び交尾回数

予察灯の誘殺最盛期前後に誘殺された第2・3回成虫の雌の生殖器を解剖し、交尾の有無を調査した。また、雌の交尾回数を知るため予察灯の誘殺雌及び柳川市蒲池や場内で採集した雌を解剖し、精胞数を調査した。

(3) 交尾時刻

1981年7月18日と7月19日の午前中に羽化2~5日目の未交尾の雌雄1対づつを25mmの試験管に入れ、昼は室内、夜は室外に置き、18時より翌朝6時まで2時間ごとに調査を行なった。供試数は7月18日が43対、7月19日が38対で、交尾の有無は生殖器の解剖によった。

結果及び考察

1. 処女雌による誘殺消長

イグサシムシガの雌は交尾を行なうため雄を誘引するが、そこに性フェロモンが関与していると考えられる。処女雌は既交尾雌より雄を多く誘引し、交尾後一定期間は交尾をしない。処女雌は羽化翌日から誘引を始め、羽化約10日後も交尾をしない限り誘引する。NAGATAら¹⁾はチャノコカクモンハマキの処女雌は交尾をしない限り、フェロモン生産の最高値を長期間維持すると報告している。

第1図は1978年と1979年における処女雌トラップと予察灯の誘殺消長を比較したものである。

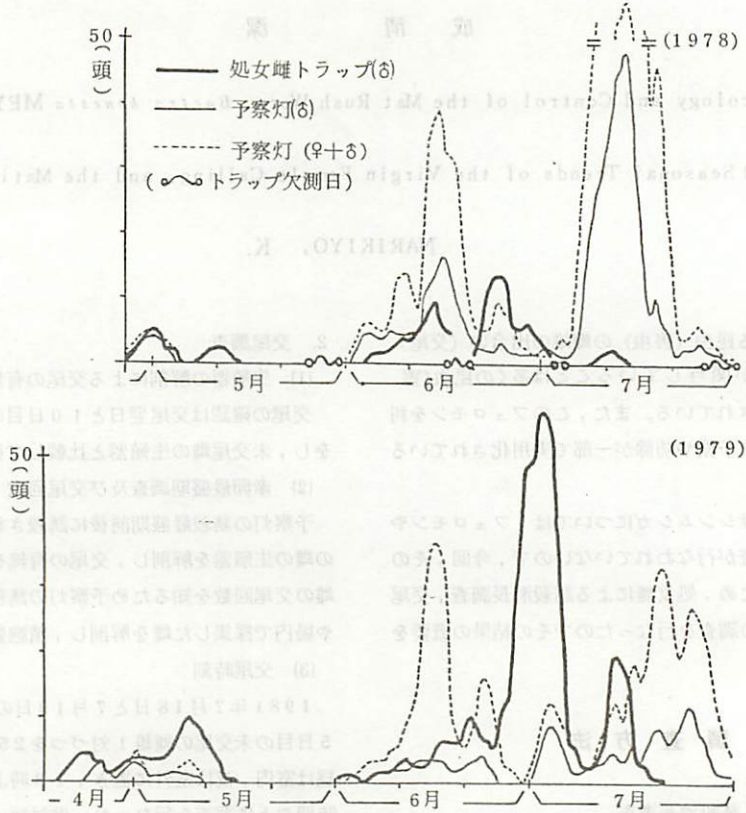
トラップと予察灯の初飛来(初誘殺)の比較は、1978年はトラップの設置が遅れてできなかったが、1979年

はトラップが4月19日で予察灯よりも5日早かった。

日別誘殺消長は、1978年はトラップの第1回成虫の誘殺最盛日が予察灯と一致し山型も同型であったが、

1979年は誘殺最盛日が予察灯よりも8日遅れ、山型が

やや異なった。また、誘殺量も1978年が予察灯の約2倍に対し、1979年は約4倍で異なった。しかし、トラップの第1回成虫の誘殺消長は、誘殺量が予察灯より多いが消長の山型はほぼ予察灯と同型になると思われ



第1図 イグサシムシガの処女雌トラップと予察灯による日別誘殺(引)消長(3日移動平均)

第1表 処女雌トラップと予察灯の雄誘殺量と最盛日

年	成虫	雄の誘殺量と最盛日		予察灯誘殺最盛日	
		トラップ	予察灯	トラップ	予察灯 (雌+雄)
1978	第1回	27	17	4月30日	4月30日
	第2回	146	98	6月23日	6月14日
	第3回			338	7月12日
1979	第1回	72	18	5月8日	4月30日
	第2回	537	40	7月2日	6月23日
	第3回			136	7月24日

る。

トラップの第2回と第3回成虫の誘殺消長では2か年とも世代区分ができない山型で予察灯と全く異なった。トラップによる雄の誘引最盛日は1978年が6月23日で、1979年は7月2日で、共に雄の第1回誘殺最盛日の約55日後であった。第2・3回の雄の誘殺量は1978年の多発生年が予察灯の約30%で少なく、1979年の少発生年が約3倍が多かった。また、トラップの誘殺量は予察灯の誘殺最盛期(発蛾最盛期頃)に少なく、発蛾の少ない6月下旬～7月上旬に多かった。このようにトラップの誘殺量が野外密度と反比例する事は、トラップの処女雌が放出するフェロモンと野外雌との競合によるものと推察される。

2. 交尾調査

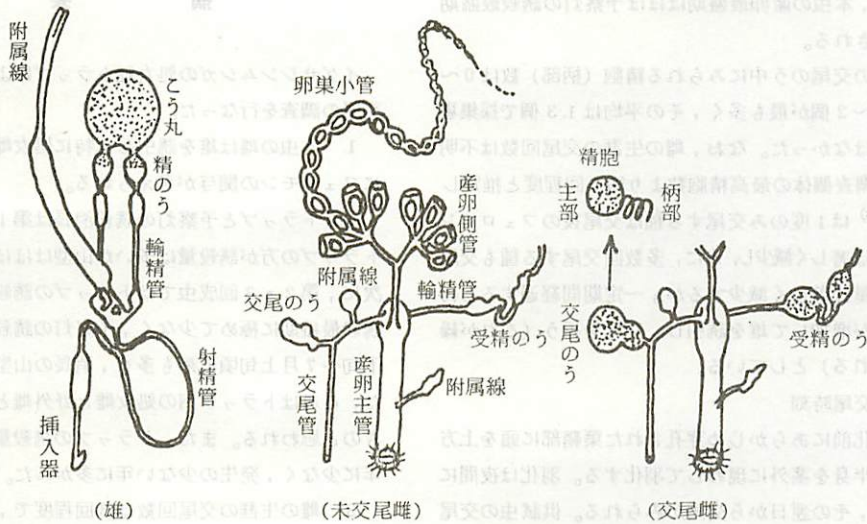
(1) 生殖器の解剖による交尾の有無確認

イゲサシムシガの雌雄の内部生殖器の形態は第1図のとおりで、器官名は、竹内・宮下³⁾のハスモンヨトウ

の生殖器官の名称を準用した。

雄の生殖器の形態は他の蛾類と大きな差はみられないが、雌では交尾のうに特徴がみられる。交尾のうは陰門から始まる交尾官に接続している瓢箪袋状の器官で、処女雌は小さく(長径約0.8mm, 短径約0.3mm)半透明で、交尾雌では雄の生殖器より生ずるカプセル状の精子収容器である精胞をここに受容するので膨張して大きな瓢箪型(長径約1.1mm, 短径約0.6mm)をなし白濁して不透明になる。交尾のうに受容された精胞内の精子は、交尾のうの一端に接続する輸精管を通して受精のうに一旦貯えられるため受精のうも白濁する。

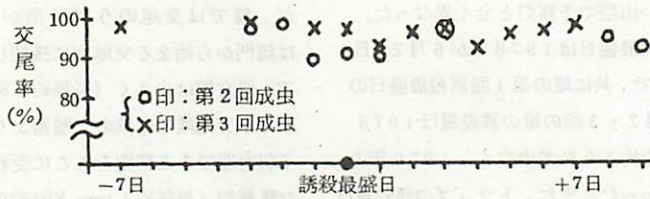
精胞は丸い主部とゼンマイ型の柄部からなり、主部内の精子は受精のうに移動した後、受精のために使われてしまうが、柄部はそのまま交尾のうに残る。交尾のうや受精のう中の精子が消費され、交尾のうが萎縮して半透明になっていても交尾のう内の柄部の数を調査すると交尾の有無だけでなく、交尾回数も推定される。



第2図 イゲサシムシガの生殖器の形態 (1979)

第2表 雌の精包数 (1979)

採集場所	調査数	精包数					平均	調査月日
		0	1	2	3			
場内(予察灯)	237	12	143	78	4	1.3	6月11日～7月31日	
場内(ほ場)	55	2	44	9	0	1.1	6月16日	
柳川市蒲池	50	0	40	9	1	1.2	6月15日	
合計	342	14	227	96	5	1.3		



第 3 図 誘殺最盛期前後に予察灯に誘殺された雌の交尾率 (1979)

(2) 産卵最盛期調査及び交尾回数

第 2・3 回成虫の予察灯誘殺最盛期前後の交尾率は 90% 以上で高く、調査期間内の差は少なかった。鬼木²⁾によると交尾後の産卵前期間は気温に関係なく約 2 日で、産卵数は産卵開始日が最も高く次第に減少すると報告し、また、山本⁵⁾は予察灯の誘殺最盛日は野外の最多採集期よりも約 1 半旬遅いと報告している。以上の報告と合わせて、本虫の産卵最盛期はほぼ予察灯の誘殺最盛期頃と推定される。

供試虫の交尾のうちにみられる精胞 (柄部) 数は 0 ~ 3 個で 1 ~ 2 個が最も多く、その平均は 1.3 個で採集場所間の差はなかった。なお、雌の生涯の交尾回数は不明であるが調査個体の最高精胞数より約 3 回程度と推定した。湯島⁶⁾は 1 度のみ交尾する種は交尾後のフェロモンの生産量は著しく減少し、また、多数回交尾する種も交尾後の生産量は著しく減少するが、一定期間経過すると再び生産量が増加して雄を誘引し、交尾を行う (これが繰り返えされる) としている。

(3) 交尾時刻

蛹は羽化前にあらかじめ穿孔された葉鞘部に頭を上方に向けて半身を茎外に現わして羽化する。羽化は夜間に行なわれ、その翌日から交尾がみられる。供試虫の交尾率は 93% 以上で高く、交尾継続時間は約 20 数分間であった。交尾時刻は午前 0 ~ 2 時頃が最も多く、この頃

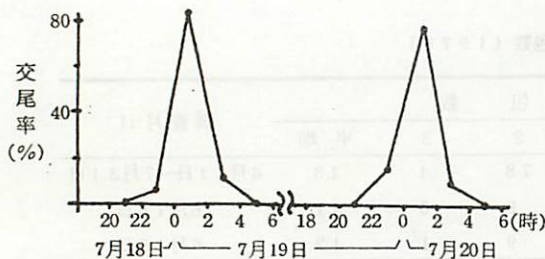
にフェロモンの放出が考えられる。昼間は全く交尾がみられなかった。

最後に、本調査の遂行に必要な生殖器の解剖について御指導いただいた、福岡県農業総合試験場経営環境研究所病害虫部の藤吉臨研究員に感謝の意を表す。

摘 要

イグサシムシガの処女雌トラップによる誘殺消長と交尾の調査を行なった。

1. 本虫の雌は雄を誘引し、特に処女雌は多く、そこにフェロモンの関与が考えられる。
2. トラップと予察灯の誘殺消長は第 1 回成虫では、トラップの方が誘殺量が多いが山型はほぼ同じであった。次に、第 2・3 回成虫ではトラップの誘殺量は予察灯の誘殺最盛期に極めて少なく、予察灯の誘殺が少ない 6 月下旬 ~ 7 月上旬頃に最も多く、消長の山型が全く異なった。これはトラップ内の処女雌と野外雌との競合によるものと思われる。また、トラップの誘殺量は発生が多い年に少なく、発生の少ない年に多かった。
3. 雌の生涯の交尾回数は 3 回程度で、交尾は午前 0 ~ 2 時頃が多かった。
4. 産卵最盛期はほぼ予察灯の誘殺最盛期頃と推定された。



第 4 図 交尾時刻と交尾率 (1981 年)

引用文献

- 1) KENJI NAGATA, YOSHIO TAMAKI, HIROSHI NOGUCHI and TAKESHI YUSHIMA (1972): J, Insect Physiol., Vol 18.
- 2) 鬼木正臣 (1974): 福岡農試研究報告, 12
- 3) 竹内秀治・宮下和喜 (1975): 応動昆, 19~1
- 4) 玉木佳男 (1978): 農業及び園芸, 第 53 卷 11 号
- 5) 山本辰夫 (1971): 香川農試研究報告, 21
- 6) 湯島 健 (1976): 昆虫のフェロモン, 東大出版会

イグサシムシガの生態及び防除

第7報 防 除 法

成 清 潔

Ecology and Control of the Mat Rush Worm, *Bactra honesta* MEYRICK

7) The Chemical and Cultural Control

NARIKIYO, K.

イグサシムシガの加害態は幼虫で、食入部位は地際部の生長点付近である。本虫に食入されると茎の伸長が止まり、先端から委凋し枯死する。被害茎の中で60cm以下のものは収穫時の「すぐり」作業によってふるい落され、収量低下の原因になる。また、105cm以上（「長イ」）の被害茎は収穫物中に混在するため品質を低下させている。

そこで、今回は本虫による「長イ」となる茎の被害を防ぐため、「長イ」の出芽期を考慮に入れた薬剤防除、たん水による防除及びイグサ紋枯病との同時防除試験を行ったのでその結果の概要を報告する。

試 験 方 法

1. 薬剤防除試験

植付け：1979年12月7日。品種：あさなぎ。栽培法：普通期の標準栽培。供試薬剤、散布回数及び散布時期：第1・2表のとおり。散布量：5kg/10a。試験規模：9㎡の2区制。調査は7月16日に1区50株を刈取り、土染乾燥後に被害茎を調査した。

2. たん水による防除試験

(1) ポット試験

植付け：1979年12月9日。品種：あさなぎ。栽植密度：コンクリートポット（60×60cm）当り6株。栽培法：普通期の標準栽培。試験区の水管理は落水、たん水3cm及びたん水10cmで、たん水期間は6月15日～6月25日と6月25日～7月5日の各10日間及び6月15日～7月5日の20日間とした。調査は7月10日に全株の被害茎と在虫数を調査した。

(2) ほ場試験

植付け：1979年12月12日。品種：あさなぎ。栽培法：普通期の標準栽培。試験区の水管理は6月16日～6月27日までの深水たん水（約10cm）と標準区（2

日間2～3cmたん水、5日間落水の繰返し）とした。調査は7月9日に1区50株の被害茎と在虫数を調査した。

3. イグサ紋枯病との同時防除試験

1978年12月8日にあさなぎを植付けた。栽培は密植（15×15cm）と窒素25%増肥の他は普通期の標準耕種法によった。イグサ紋枯菌の接種は5月25日に行った（ふすま糶がらで浮遊接種）。

供試薬剤はバリダマイシン粉剤とカルタップ粉剤で、同時防除区は散布直前に同量を混合した。

散布時期はイグサ紋枯病の上位進展が始まった6月6日と6月11日の2回散布で、散布量は5kg/10aとした。試験区の構成は第5表のとおりで、試験規模は1区18㎡の2区制とした。調査は7月16日に1区50株を刈取り、土染乾燥後にイグサシムシガの被害茎とイグサ紋枯病の被害茎及び病斑長を調査した。

結果及び考察

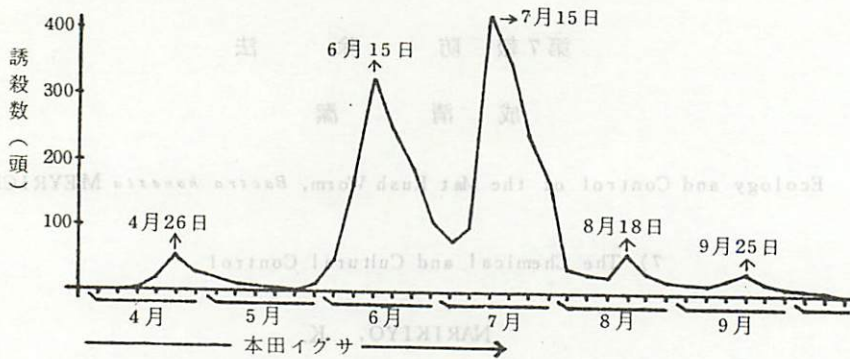
第1図は筑後分場の予察灯によるイグサシムシガの平年の半旬別成虫誘殺消長である。本県では年5回の発生がみられ、苗床では全世代の被害をうけるが、本田では第1・2世代が防除の対象となる。

1. 薬剤防除試験

第1・2表は、防除時期と被害の関係を明らかにするため、第2世代の発蛾最盛期頃の6月14日とその前後である6月7日と6月22日の各1回と各2回の防除を行った結果である。

1回防除の被害茎率はダイアジノン粒剤区、MPP粒剤区とも同じ傾向で発蛾最盛期1週間後頃（6月22日）の防除効果が最も高かった。これは、山本⁵⁾がダイアジノン粒剤の最も有効な散布時期は発蛾最盛期の7～10日後と報告したのと同様な結果である。

しかし、6月7日の早期防除は防除効果が劣ったが1



第1図 イグサシムシガの半旬別成虫誘殺数(平年1969~1980年)

第1表 散布時期の違いによる防除効果(1回散布) (1979)

供試薬剤	散布(月/日)			被害茎率(%)	1株「長イ」茎数(本)	「長イ」重(kg/a)
	6/7	6/14	6/22			
ダイアジノン粒剤(3.0%)	○			4.6	69.2	78.1
		○		3.4	67.4	75.6
			○	2.5	66.7	75.1
MPP粒剤(5.0%)	○			4.2	68.8	77.9
		○		2.4	66.5	75.4
			○	2.1	65.9	73.3
無防除				7.3	64.3	72.5

第2表 散布時期の違いによる防除効果(2回散布) (1979)

供試薬剤	散布(月/日)			被害茎率(%)	1株「長イ」茎数(本)	「長イ」重(kg/a)
	6/7	6/14	6/22			
ダイアジノン粒剤(3.0%)	○	○		2.8	71.8	79.8
		○	○	2.0	68.7	77.3
			○	2.1	70.3	78.7
MPP粒剤(5.0%)	○	○		3.5	69.0	78.3
		○	○	2.3	67.1	75.8
			○	2.8	70.6	78.6
無防除				7.3	64.3	72.5

株当たりの「長イ」茎数や「長イ」重は多かった。このことは普通期栽培(7月15日収穫)の「長イ」の出芽期(5月初め~6月10日頃)に発生する幼虫の食害を防止したためと考えられる。前報告¹⁾で幼虫の地際部への食入は初め若い茎(約10~20cm程度)に食入し易

く、令が進むにしたがって長い茎に食入することが明らかにされている。逆に、6月22日の後期防除(従来の防除適期)は殺虫効率がが高く、被害茎率は少なかったが1株当たりの「長イ」茎数、「長イ」重は少ない傾向がみられた。これは「長イ」となる有効茎に対する防除時

期が遅れたためと考えられる。

2回防除の効果は1回防除と同様で、6月7日の早期防除が加わる区の被害茎率は高いが1株当たりの「長イ」茎数や「長イ」重はやや多い傾向がみられた。

しかし、防除時期は6月7日より早いと発蛾の初期で防除効果が劣り、また、6月22日より遅いと幼虫が中令期になり生長点付近に食入しているため防除効果が著しく劣る。

以上のことから本県における普通期イグサの第2世代の防除法は1回防除では発蛾最盛期1週間前、2回防除では発蛾最盛期1週間前と発蛾最盛期頃が有効と考えられる。また、第1世代の防除適期は従来のおり4月下旬～5月上旬の発蛾最盛期約1週間後と考えられる。

2. たん水による防除試験

1株当たりの産卵数はたん水の深さや落水などの条件に影響されずほぼ同じ傾向であった。産卵場所については、野津³⁾は地際部に多くみられると報告しているが、鬼木⁴⁾は一定の傾向がみられないと報告している。本調査ではたん水の深さや落水などの条件にも影響されず一定の傾向がみられなかった。しかし、10cmたん水区は3cmたん水区や落水区に比べて、被害茎率、在虫数が低く、たん水の深さによる差がみられた。これは、最近の報告²⁾で明らかにされたように、枯死茎の食入部位は地際部から10cm以内で、そのほとんどが5cm以内であるため、深水たん水による被害の減少は幼虫の食入穴、脱糞穴が深水により水没するため茎中の幼虫に悪影響を与えたものと推察される(野津³⁾は茎中の幼虫をそのまま

72時間水中に置くと約半数が死亡したと報告している) また、幼虫の食入部位は水深が深くなる程高くなり、その組織が硬くなるため食入が不都合になったことも一つの原因と考えられる。

落水区の被害茎率、在虫数が高いことは食入活動、茎中の生存及び他茎への移動などが容易であるためと考えられる。現地において本虫による被害程度には場間差がみられるのは、薬剤散布の有無のみでなく水管理による差も大きいと思われる。次に、たん水期間の違いによる被害茎率、在虫数は6月15日～7月5日の長期たん水区が少なく、また、たん水期間が10日の場合は6月15日～6月25日の早期たん水区が6月25日～7月5日の後期たん水区よりも少なかった。これは6月15日～6月25日の期間が産卵ふ化期から地際部への食入期にあたるため、主に食入活動が妨げられたためと思われる。また、6月25日～7月5日の期間は主に茎中の生存と他茎への移動が妨げられたため、早期たん水区より劣る結果となった。

ほ場試験の結果でも標準水管理の間断かん水より、6月16日～6月27日のたん水(約10cm)区が被害は少なく、特に在虫数が少なかった。しかし、深水たん水は6月下旬に品質上の欠点になる「元白」が若干みられたが収穫期には標準区とほとんど差がなかった。

以上のことから第2世代の防除は、6月15日頃から約10日間深水たん水を行なうことにより効果がみられたが本虫の発生様相から6月10日頃に早めた方がさらに有効茎の被害を少なくすると考えられる。また、第1

第3表 たん水の有無と深さによる防除効果(ポット試験) (1979)

たん水の有無	期間(月/日)	産卵数(個/株)	被害茎率(%)	在虫頭数(/株)
たん水(3cm)	6/15～6/25	18	7.1	2.6
	6/25～7/5	26	8.3	2.8
	6/15～7/5	25	5.8	2.1
たん水(10cm)	6/15～6/25	27	2.4	0.8
	6/25～7/5	31	6.9	1.7
	6/15～7/5	19	1.3	0.2
落水	6/15～7/5	25	14.8	4.3

第4表 たん水条件の違いによる防除効果(ほ場試験) (1979)

たん水条件	期間(月/日)	産卵数(個/株)	被害茎率(%)	在虫頭数(/株)	乾茎重(kg/a)	
					「長イ」重	総重
たん水(10cm)	6/16～6/27	21	1.4	0.5	80.5	131.6
間断かん水	6/16～6/27	14	2.9	1.3	78.8	131.2

世代の防除の時期は5月上旬より約10日間の深水たん水が有効と考えられる。

3. イグサ紋枯病との同時防除試験
イグサ紋枯病の発生は5月下旬～6月初めに始まり、

イグサシムシガの防除適期と異なるため同時防除は問題も残るが第5表に示すとおり行うと効果がみられた。さらに、イグサ紋枯病薬剤の選定を行うと同時防除の効果が安定するものと考えられる。

第5表 イグサシムシガとイグサ紋枯病との同時防除による効果 (1978)

供 試 薬 剤	イグサシムシガの被害率(%)	イグサ紋枯病		1株「長イ」茎数(本)	乾茎重(kg/a)	
		被害率(%)	病斑長(mm)		「長イ」重	総重
カルタップ粉剤+バリダマイシン粉剤	1.7	0.8	7	42.4	92.3	133.9
カルタップ粉剤(0.3%)	1.4	-	-	42.0	91.0	134.5
バリダマイシン粉剤(2.0%)	-	0.6	11	40.1	89.2	133.5
無 散 布	2.3	1.4	34	38.7	88.3	132.1

摘 要

イグサシムシガによる「長イ」となる有効茎の被害を防ぐため、薬剤による防除とたん水による防除試験及びイグサ紋枯病との同時防除試験を行い、次の結果を得た。

1. 「長イ」被害を防ぐための薬剤防除の時期は、ダイアジノン粒剤、MPP粒剤で第1世代では発蛾最盛期約1週間後、第2世代では1回散布で発蛾最盛期約1週間前、2回散布で発蛾最盛期約1週間前と発蛾最盛期頃と考えられる。

2. イグサ田の長期深水たん水(約10cm)は幼虫の食入活動、茎中の生存及び他茎への移動に悪影響を及ぼすと考えられるので、第1世代で5月初めより約10日間、第2世代では6月10日頃より約10日間の深水たん水が有効と考えられる。

3. イグサ紋枯病との同時防除試験では本虫の防除適期に合わせてイグサ紋枯病防除の薬剤を選定し、混合すれば同時防除が可能と考えられる。

引用文献

- 1) 成清 潔(昭和56年):九州農業研究, 43, 96~97
- 2) 成清 潔・鬼木正臣(1979):九州病害虫研究会報 25, 128~131.
- 3) 野津六兵衛(1963):島根県農業試験場報告, 6, 1~18.
- 4) 鬼木正臣・高尾武人・庄山正市(1974):福岡県立農業試験場報告, 12, 61~64.
- 5) 山本辰夫(1971):香川県農業試験場研究報告, 21, 25~27.

(1978)

(福岡県) 農業試験場 1978年度 作物部 報告

供試薬剤	イグサシムシガ被害率(%)	イグサ紋枯病被害率(%)	イグサ紋枯病病斑長(mm)	1株「長イ」茎数(本)	「長イ」重(kg/a)	総重(kg/a)
カルタップ粉剤+バリダマイシン粉剤	1.7	0.8	7	42.4	92.3	133.9
カルタップ粉剤(0.3%)	1.4	-	-	42.0	91.0	134.5
バリダマイシン粉剤(2.0%)	-	0.6	11	40.1	89.2	133.5
無 散 布	2.3	1.4	34	38.7	88.3	132.1

下水汚泥の農地還元

第1報 下水汚泥の化学成分

許斐健治・松井幹夫

Application of Sewage Sludges to Agricultural Land.

1) Chemical Composition of Sewage Sludges.

KONOMI, K. and MATSUI, M.

はじめに

下水道の普及率が高まり、下水処理技術が高度になるにつれて、汚泥の発生量も増加し、今後ますます増大するものと予想される。発生した汚泥は莫大な量となり、その処理、処分は各自治体の大きな問題となっている。

現在、埋立て、海上投棄等によって処分されている場合が多いが、環境汚染につながることから問題がある。

一方、農業においては、近年、化学肥料の偏重等による地力の低下が懸念されており、堆きゅう肥等の有機物の施用が必要なことが指摘されている。汚泥は、微生物

菌体を主体とした有機物より成っており、肥料成分も含んでいる。このため、有機物資源として、また、環境保全の面から農地への還元が考えられている。

汚泥は発生源や処理方法によって理化学性の違いが著しく大きく、同一処理場においても大きな変動があること、また、重金属等の有害物質を含むこと等も報告されており、農業への利用をはかる場合に検討すべき点が多い。

昭和52年から53年にかけて、県内の主要な下水処理場の汚泥について聴取調査及び分析を行い(試験1)、下水汚泥と発酵処理した汚泥肥料各1点について幼植物試験を行った(試験2)。

第1表 下水、し尿処理場の概要

処理場名	処理人口 人	処理能力 m ³ /日	汚泥発生量 t/日	工場排水 混入率 %	凝集剤	脱水法	水分 %	
A	113,600	101,084	230*	12	カヤブロック	真空脱水	4.8	
B	60,700	41,900	3.4	20	〃	遠心分離	76.6	
C	220,000	156,000	160*	—	〃	〃	78.1	
D-1	16,000	13,200	1.0	0	(消石灰 塩化第二鉄 カヤブロック)	真空脱水	81.0	
D-2						遠心分離	80.6	
E	5,400	168	14*	0	ダイヤブロック	〃	88.4	
F	30,800	50,000	8	40	(消石灰 塩化第二鉄)	加圧脱水	56.5	
G+1	283,000	275,000	30	2	(生石灰 塩化第二鉄)	〃	70.8	
G-2						真空脱水	69.4	
H	15,000	7,497	3.5	18	(消石灰 塩化第二鉄)	加圧脱水	68.9	
I	3,600	2,360	0.7	0	〃	〃	27.9	
J	31,600	16,591	27*	2	〃	真空脱水	79.2	
K-1	25,400	21,300	8	31	(生石灰 塩化第二鉄)	〃	83.3	
K-2						スクリーンプレス	65.2	
L	69,000	53,000	15	49	(消石灰 塩化第二鉄)	真空脱水	77.3	
し尿	M-1	60,000	90,000	5.3	—	カヤブロック	遠心分離	5.6
	M-2						35.8	
	N						7,000	20,000

注：* 消化汚泥，他は脱水汚泥

試験 1. 汚泥の化学成分について

試験方法

県内の下水処理場12ヶ所、し尿処理場2カ所で、処理場の概要、汚泥の処分方法などについて聴取調査を行い汚泥を採取した。同一処理場で処理方法が異なる場合はそれぞれ汚泥を採取した。そして、汚泥中の各種成分、重金属含量の分析を行った。

結果及び考察

1. 処理・処分方法

第1表に各処理場の処理人口、処理能力、処理方法、などを示した。

下水処理場では、12ヶ所とも標準活性汚泥法によって下水処理が行われていた。発生した汚泥は、消化槽で嫌氣的消化を行って消化汚泥としたのち、脱水処理を行い(水分が95%もあって液状のため)水分を低下させ、脱水汚泥として処分されていた。一部の処理場では、生汚泥をそのまま脱水処理して脱水汚泥としていた。なお、2ヶ所の処理場では、さらに脱水汚泥を機械乾燥して乾燥汚泥にした後、処分した。

脱水方法は、真空濾過6ヶ所、加圧濾過4ヶ所、遠心分離4ヶ所、スクリーンプレス1ヶ所であった。3ヶ所の処理場では、2種類の脱水法を併用していた。

脱水汚泥の水分は、60~80%程度であり、湿った泥状からフレーク状を呈しており、水分の多いものはべと

ついて取り扱いにくかった。機械乾燥したA、I処理場の汚泥の水分は、4.8、27.8%と脱水汚泥にくらべてかなり低く、粉状、粒状になっていた。

農業的利用をはかる場合、脱水汚泥のままでは水分が多く取り扱いにくく、均一に散布することが難しいためさらに水分を低下させて、利用しやすい性状にすることが必要と考えられる。

脱水処理の過程で、濾過効率を高めるために凝集剤が使用されるが、8ヶ所で消・生石灰と塩化第二鉄、5ヶ所で高分子凝集剤が使われていた。なお、D処理場では二種類を併用していた。

汚泥の処分は、6ヶ所で埋立て(一部海上投棄)されており、6ヶ所の汚泥が肥料化されていた。工場地帯にある処理場の汚泥は廃棄処分されており、家庭排水の流入が主体となっている処理場の汚泥が肥料化されていた。し尿処理場では、消化法でし尿処理が行われており、汚泥は埋立て処分されていた。

2. 成分含量

汚泥の各種成分含量を第2表に示した。全窒素は0.9~5.7%(平均3.0%)でおおむね2~4%程度で、りん酸は1.0~5.5%(平均3.1%)で、両成分とも比較的高い含量であった。一方、カリは0.1~0.4%(平均0.2%)と著しく低かった。石灰は1.7~35.8%(平均12.8%)と汚泥間の差が大きく、凝集剤に消・生石灰を使用しているものは極めて高かった。苦土は0.5~1.8%(平均1.0%)であった。鉄は1.1~11.0%(平

第2表 汚泥の成分含量

(乾物%)

処理場名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	塩酸不溶解物	強熱損失	pH	EC ミリモ-
A	2.3	2.1	0.3	3.0	1.1	3.5	45.8	29.5	6.3	2.3
B	4.6	4.0	0.2	3.1	0.8	2.2	26.5	54.0	6.3	5.2
C	4.4	3.4	0.3	2.9	1.1	2.9	28.4	49.6	6.0	7.0
D-1	1.9	1.0	<0.1	35.8	0.6	6.2	5.5	38.1	10.4	8.4
D-2	5.7	2.3	0.2	2.0	0.6	2.3	23.4	63.4	6.9	4.1
E	0.9	4.1	0.4	1.7	0.9	1.1	13.1	73.9	7.2	4.5
F	2.3	1.9	0.1	15.8	1.2	4.2	25.5	36.9	9.5	4.5
G-1	2.0	2.7	0.2	19.9	1.8	5.0	19.3	36.7	8.3	10.5
G-2	2.4	2.4	0.1	18.5	1.8	4.7	14.2	45.7	8.5	9.1
H	3.7	5.5	0.1	16.7	0.9	4.8	14.9	43.6	8.2	5.9
I	2.7	3.6	0.3	3.1	0.5	11.0	38.2	32.0	3.0	18.3
J	2.6	2.9	0.2	17.0	1.5	4.7	3.0	42.7	8.5	8.6
K-1	3.7	3.7	0.1	17.7	1.5	4.6	12.1	49.2	8.1	7.4
K-2	3.8	4.5	0.1	15.7	0.7	1.5	14.3	51.8	8.6	3.2
L	2.3	2.6	0.1	18.5	0.6	4.4	20.1	39.0	8.0	6.6
M-1	6.1	5.7	0.3	4.7	0.6	1.8	11.0	68.8	6.8	2.6
M-2	4.0	16.0	0.4	5.8	7.4	0.5	15.2	47.9	7.2	3.8
N	3.4	9.5	0.2	5.2	1.5	5.5	11.7	56.0	6.1	4.8

均4.2%)と石灰と同様に汚泥間の差が大きく、塩化第2鉄を使用しているものが高かった。pHは3.0~10.4(平均7.6)で石灰を使用している汚泥は8以上でアルカリ性であったが、高分子凝集剤を使用している汚泥は6~7であった。ECは2.3~18.3ミリモー(平均7.0ミリモー)で石灰を使用している汚泥が高かった。

3. 重金属含量

汚泥の重金属含量を第3表に示した。ひ素はND~14ppm(平均6.5ppm)でいずれも特殊肥料の規制値の50ppm以下であった。カドミウムは1.6~19ppm(平均6.5ppm)で規制値の5ppmを上回るものが5点あり、水銀は0.5~2.5ppm(平均1.6ppm)で規制値の2ppmを上回るものが5点あった。鉛は58~320ppm(平均165ppm)、銅は100~880ppm(平均282ppm)、ニッケルは26~200ppm(平均51ppm)であった。亜鉛は820~5600ppm(平均1950ppm)と極めて

高い含量であった。重金属含量は、亜鉛>銅>鉛>ニッケル>カドミウム>ヒ素の順に高い傾向がみられた。

各重金属元素間の相関係数を高い順に並べると、亜鉛-銅>銅-ニッケル>亜鉛-ニッケル>亜鉛-カドミウム>銅-カドミウム>カドミウム-ニッケルとなり、以上の元素間には1%水準で有意な相関が認められた。鉛はいずれの元素とも相関が認められず、水銀は銅を除いて他の元素との相関は認められなかった。工場排水の流入の多い処理場の汚泥が亜鉛、銅、ニッケル、カドミウム含量が高い傾向がみられ、これらの元素は工場排水に起因する部分が多いと考えられる。1処理場は、約600戸程度の団地内にあり、家庭排水のみで工場排水の流入が全くない小規模の処理場であるが、他の処理場にくらべると汚泥中の重金属含量は低いもの、下水汚泥中にはこの程度の重金属元素が含まれるのは避けられないと考えられる。し尿汚泥中の重金属含量は、下水汚泥中と同程度であった。

第3表 汚泥の重金属含量

処理場名	重金属含量 (乾物 ppm)						
	As	Cd	Hg	Pb	Cu	Zn	Ni
A	2.6	19	1.9	240	410	2800	-
B	9.2	16	2.5	150	880	5600	200
C	13.7	6.6	1.2	280	320	2700	82
D-1	0.3	2.7	0.6	200	100	820	29
D-2	5.6	4.4	2.5	130	310	2000	41
E	3.7	3.8	2.5	77	200	1400	27
F	3.2	3.9	2.3	130	290	1400	69
G-1	ND	2.6	0.8	63	170	1100	31
G-2	0.9	2.3	0.7	58	150	1100	26
H	7.2	3.3	1.4	280	180	1200	30
I	0.4	1.6	0.5	260	130	880	52
J	ND	13	1.0	160	190	1600	32
K-1	ND	4.0	1.8	63	190	1400	26
K-2	5.8	4.4	2.4	70	250	2000	26
L	2.8	9.9	1.6	320	460	3200	40
M-1	3.5	5.7	1.8	55	260	2000	22
M-2	0.7	1.8	1.2	100	120	860	18
N	6.9	5.1	1.5	33	260	1700	32

4. 凝集剤を異にする汚泥の成分含量の比較

第4表に示すように、高分子凝集剤使用汚泥はpHが平均6.5、ECが平均4.6ミリモーであるのに対して、石灰・塩化鉄使用汚泥はpHが平均8.7、ECが平均7.1ミリモーと両方とも高い傾向にあった。窒素、りん酸カリ含量は石灰・塩化鉄使用汚泥の方が低い傾向にあり、また、重金属含量も同様な傾向にあった。これは石灰や塩化鉄の添加量が多いことによる希釈効果と考えられる。また、工場地帯の処理場では高分子凝集剤を使っている場合が多く、高分子凝集剤使用汚泥の重金属含量が高い原因の一つと考えられる。

第4表 凝集剤別の下水汚泥の成分含量

(Cd, Hg, Cu, Zn: 乾物 ppm, その他乾物% EC: ミリモー)

凝集剤	項目	成分含量											
		pH	EC	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	Cd	Hg	Cu	Zn
高分子凝集剤	平均値	6.5	4.6	3.6	3.2	0.3	2.5	0.9	2.4	10.0	2.1	424	2900
	標準偏差	0.5	1.7	1.9	0.9	0.08	0.6	0.2	0.9	7.0	0.6	266	1613
	変動係数%	8	37	54	29	27	26	23	37	70	28	63	56
消・生石灰 塩化鉄	平均値	8.7	7.1	2.7	3.0	0.1	19.5	1.2	4.5	5.1	1.4	220	1540
	標準偏差	0.8	2.3	0.8	1.4	0.06	6.3	0.5	1.3	3.7	0.7	105	710
	変動係数%	9	33	29	45	60	32	41	28	73	49	48	46

試験2. 幼植物試験

汚泥肥料(下水汚泥を発酵処理したもの),下水汚泥,そして乾燥菌体肥料について幼植物試験を行った。供試した肥料の成分含量を第5表に示した。

試験方法

ノイパウエルポットに二日市土壌を風乾土で622gつめ,汚泥肥料区は乾物重で5, 10, 20, 40g(それぞれNとして66, 132, 264, 528mg含む)加え,下水汚泥区,乾燥菌体肥料区は汚泥肥料区のN量に相当する量を加え,さらに各ポットにN, P₂O₅, K₂O各50mgを施用して小松菜を栽培した。ガラス室で10月24日に播種し,11月22日に収穫した。

第5表 供試肥料の成分含量 (乾物%)

	水分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
汚泥肥料	27.9	1.0	1.6	0.1	19.2	0.8
下水汚泥	69.4	0.7	0.7	<0.1	5.7	0.5
乾燥菌体肥料	7.4	6.1	2.5	0.3	2.3	0.4

第6表 幼植物試験結果

区名	g	施用量 g	10日目 発芽率 %	30日目		生体重 g	乾物重 g	同左指数	跡地土壌	
				草丈 cm	本葉数 枚				pH (H ₂ O)	EC ミューモ-
汚泥肥料	5	6.9	100	12.9	3.0	18.8	2.0	98	7.6	361
	10	13.9	96	13.6	3.0	20.2	2.7	130	7.9	478
	20	27.7	96	13.0	2.9	18.2	2.2	109	8.0	590
	40	55.5	96	11.3	2.6	12.8	1.4	70	8.0	1049
下水汚泥	5	8.9	96	12.9	2.7	18.0	2.2	106	6.5	270
	10	17.8	98	12.1	2.9	15.1	1.8	90	7.2	336
	20	35.5	64	6.2	1.9	5.2	0.7	34	7.8	645
	40	71.0	84	7.4	2.3	6.9	1.1	52	8.0	969
乾燥菌体肥料	5	1.1	96	12.6	2.8	18.5	2.0	100	5.5	210
	10	2.2	100	12.9	2.8	17.7	2.3	110	5.6	247
	20	4.4	100	13.5	2.9	18.3	2.4	117	5.8	265
	40	8.7	100	11.7	2.8	15.2	1.8	89	6.5	339
対 照		0	100	12.0	2.8	15.1	1.9	92	5.5	214

要 約

県内の下水処理場,し尿処理場で発生する汚泥の各種成分,重金属含量の分析を行い,幼植物試験を行った。

- 下水汚泥は窒素を平均3.0%,りん酸を平均3.1%含むが,カリ含量は極めて低かった。
- 下水汚泥の重金属含量は平均でZnが1950ppm, Cuが280ppm, Pbが165ppm, Niが51ppm, Cdが6.5ppm, Asが6.5ppmであった。
- 凝集剤に石灰・塩化鉄を使用した汚泥と高分子凝集

結果及び考察

幼植物試験の結果を第6表に示した。汚泥肥料,下水汚泥区では,添加量の多い区ほど発芽勢,発芽率が劣り特に,下水汚泥の20,40g区で発芽勢が劣っていた。汚泥肥料区の収量は20g区までは増収したが,40g区は対照区に劣っていた。下水汚泥区の収量は5g区のみが対照区にまさっていたが,20,40g区は大きく劣った。

跡地土壌では,対照区のpH5.5,EC0.21ミリモ-に対して,汚泥肥料,下水汚泥の20,40g区のpH7.8~8.0,EC0.6~1.0ミリモ-とpH,ECともに高かった。生育不良はアルカリ障害と塩類濃度障害によるものと考えられる。また,多量に施用した場合に過湿になったことも原因の一つと考えられる。なお,有害物質による植害症状などはみられなかった。

下水汚泥,汚泥肥料の過剰な施用は植物の生育に悪影響を及ぼす恐れがあり,施用する際には十分注意する必要があると考えられる。

剤を使用した汚泥とはその化学性に著しい相違がみられた。

- 汚泥肥料,下水汚泥の幼植物試験では多量に施用すると,発芽率,生育ともに劣った。

参 考 文 献

- 栗原淳(1979):有害成分の規制,下水汚泥,博友社
- 矢崎仁也(1979):下水汚泥の重金属,下水汚泥,博友社

下水汚泥の農地還元

第2報 水稲に対する下水汚泥の連用試験

許斐健治・松井幹夫

Application of Sewage Sludges to Agricultural Land.

2) Accumulative Application of Composted Sewage Sludge to Paddy Rice Plant.

KONOMI, K. and MATSUI, M.

はじめに

前報に述べたように、下水汚泥は肥料成分を含む有機物資材として、農業への利用が期待されている。本県においても、下水汚泥の農地への施用が実際に行われている。しかしながら、下水汚泥の農地還元については、いくつかの問題点が指摘されている。早瀬¹⁾は、①水分含量が高いこと、②悪臭・病原菌・重金属含有量等の環境汚染源の性格が濃厚なこと、③肥料成分含有率が発生源・処理方式等によって著しく相違すること、などの欠点をあげている。特に、下水汚泥は重金属含量が高いので、作物や土壌を汚染するのではないかと懸念されており、農業への利用をはかる場合には、安全性について十分検討しておく必要があるものと考えられる。

下水汚泥を発酵処理した汚泥肥料を水稲に施用した場合、作物および土壌へ及ぼす影響について重金属を中心に検討したので報告する。

試験方法

試験1. 水稲に対する汚泥肥料連用試験

2000分の1アールワグネルポットを用いて、昭和52年から54年の3年間、水稲に対して汚泥肥料を連用した。

1) 供試汚泥肥料

肥料業者が下水汚泥を発酵処理して、製品化したものを用いた。施用量はポット当たり、0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 gである。

2) 供試土壌

砂質な二日市土壌（河成堆積・花崗岩質）と粘質な三漕土壌（河海成堆積）の二種類を用いた。供試土壌の理化学性は第1表に示すとおりである。

3) 供試作物 水稲レイホウ

4) 施肥量 ポット当たり N, P₂O₅, K₂O 各 1 g

5) 水管理 常時湛水と常時節水（移植後約1ヶ月して落水し、収穫まで適宜湛水してpF 1.5~2.3の水分状態で栽培した。）

試験2. 汚泥肥料の施用が下層土に及ぼす影響

試験1で3年間汚泥肥料を連用して水稲を栽培した土壌を、汚泥肥料を施用したことがない二日市土壌の上につめて水稲を栽培し、汚泥肥料の施用が下層土に及ぼす影響について検討した。

1) 規模 小型浴槽 7.9×5.4×3.2 cm 面積約 0.4 m²

2) 供試土壌 作土（0~15 cm）として試験1で3年間汚泥肥料を連用した二日市土壌を、下層土（15~25 cm）として汚泥肥料を施用したことがない二日市土壌を用いた。

3) 汚泥肥料施用量 試験1の施用量に相当するように施用した。1区当たり、0, 16.0, 32.0, 64.0, 128.0, 256.0 gである。

4) 施肥量 1区当たり, N, P₂O₅, K₂O 各 8 g

5) 供試作物 水稲ニシホマレ 1区8株植え

6) 水管理 慣行に準じた。

第1表 供試土壌の理化学性

土壌名	pH (H ₂ O)	T-N (%)	T-C (%)	CEC (me)	Ex. (me)			粒 径 組 成 (%)					土性
					Ca	Mg	K	粗砂	細砂	砂合計	微砂	粘土	
二日市	5.9	0.13	1.33	9.2	4.9	0.4	0.2	53.0	25.3	78.3	11.9	9.9	SL
三 漕	5.7	0.16	1.66	23.1	13.9	3.0	0.2	3.4	16.7	20.1	38.6	41.3	LiC

結果及び考察

試験 1

1. 供試汚泥肥料

肥料業者が汚泥肥料として販売しているもので、製法は次のとおりである。各地の下水処理場より運びこまれた脱水汚泥を天日乾燥させて水分を60%前後に低下させる。これに発酵を促進させるために種汚泥を混合し、発酵槽で通気しながら7日間堆積発酵させ、切り返し、積み替えを行った後、粉碎、節別して袋詰めしている。

汚泥肥料と下水汚泥の成分含量を第2表に、重金属含量を第3表に示した。数ヶ所の処理場の汚泥を原料としており、その化学的性質にかなりの変動があると考えられるが、原料の主体となっている処理場の汚泥について示した。

比較すると、発酵によって水分が70~80%から30%前後に低下し、取り扱い易くなった。pHは低下して、7.8になった。凝集剤として消・生石灰が使用されているために強アルカリ性であるが、発酵の際に発生した二酸化炭素によって中和されて炭酸塩になるためにpHは低下すると考えられる。窒素含量は1.3%に低下したが、りん酸、カリ含量は変わらなかった。重金属含量も大きな変化はみられず、汚泥肥料中のAs, Cd, Hg含量はいずれも特殊肥料の規制値以下であった。

汚泥肥料中の窒素含量を形態別に第4表に示した。全窒素中にアンモニア態窒素0.4%、硝酸態窒素6.6%と無機態窒素の占める割合は少なかった。窒素の大部分は栗原らが報告しているように、菌体由来するたん白態と考えられる。袋詰め後長期間経過したものを分析したために、アンモニア態窒素がかなり硝酸態窒素に酸化されていると考えられる。

汚泥肥料中の重金属含量を、全量と可溶性で第5表に示した。可溶性は、汚泥肥料風乾物10gに抽出液を100ml加え、30℃で1時間振とう後ろ過して定量した。

0.1N塩酸による溶出率はいずれの元素も極めて低かった。これは汚泥肥料が多量に石灰を含むため、抽出液のpHが高くなり溶出率が低下したものと考えられる。

1N酢安による溶出率は0.1N塩酸によるものよりも高く、元素間に大きな差がみられ、Cdは76%と高い溶出率であった。

2. 水稻の生育、収量

3年間とも汚泥肥料の施用によって初期生育の抑制がみられた。これは塩類濃度障害、還元障害によるものと考えられる。しかし、生育はその後回復し、多量施用区では葉色も濃くなり旺盛な生育を示した。一方、少、中量区の生育は年によって異なったが、対照区と同程度か劣ることもあった。汚泥肥料中の窒素の肥効は、多量施用区では明らかに認められたが、少、中量施用区では判然としなかった。

3年間の収量を第6表(左)に示した。多量施用区では増収することが多かったが、少、中量施用区では減収する年もみられた。これは分けつが抑制されて穂数が少なかったためである。この試験では汚泥肥料の効果が認められない場合もあったが、二日市土壤中化学肥料無施用のポット試験では汚泥肥料の施用量が多くなるほど玄米重はまいった。また、瘠薄な花崗岩風化土を用いた框試験でも汚泥肥料区で増収した。圃場試験においても汚泥肥料の施用によって増収する場合もみられ、汚泥肥料の効果は土壌条件、栽培条件などによって異なるものと考えられる。

第2表 汚泥肥料と下水汚泥の成分含量

(乾物%)

種 類	水分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	塩酸不溶解物	強熱損失	pH	EC	ミリモ-
汚泥肥料	29.2	1.3	2.4	0.1	25.0	1.2	4.6	21.9	31.0	7.8	6.0	
下水汚泥	70.1	2.2	2.6	0.2	19.2	1.8	4.9	16.8	41.2	8.4	9.8	

第3表 汚泥肥料と下水汚泥の重金属含量 (乾物ppm)

種 類	As	Cd	Hg	Pb	Cu	Zn	Ni
汚泥肥料	1.2	2.9	0.8	7.3	155	1040	36
下水汚泥	0.5	2.5	0.8	6.1	160	1100	29

第5表 汚泥肥料中の重金属含量 (乾物 ppm)

項目	全 (T)	HCl (A)	酢安 (B)	A/T (%)	B/T (%)
Cd	2.62	0.04	1.99	1.5	76.0
Cu	162	1.8	18.3	1.1	11.3
Zn	1020	4.0	42.8	0.4	4.2
Ni	36.2	0.33	3.20	0.9	8.8
Pb	69.0	-	2.66	-	3.9

第4表 形態別N含量

T-N %	無機態N mg/100g		T-Nに占める割合 %	
	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
1.25	5.1	8.16	0.4	6.6

注) 全: 過塩素酸分解, HCl: 0.1N塩酸可溶, 酢安: 1N酢安アンモニウム (pH4.5) 可溶

3. 玄米中の重金属濃度

第6表(右)に玄米中の重金属濃度を示した。玄米中のCd, Cu, Zn濃度はいずれも節水区の方が湛水区より高い傾向にあった。節水栽培では土壤が酸化状態で経過したために重金属の吸収が促進されたものと考えられる。

玄米中のCd濃度は、汚泥肥料の施用量が増すにつれて低下する傾向を示した。汚泥肥料の施用によって、土壤のpHが高くなりCdの溶解度が減少することや有機物の分解に伴って還元化が促進されて硫化物が生成することによってCdの吸収が抑制されたものと考えられる。

玄米中のZn, Cu濃度は、汚泥肥料施用区が低い傾向にはあるものの、施用量の間にはCdでみられたような関係は認められず、多量施用区で増大する場合もあった。飯村²⁾は、 E_h が $-150 \sim -200$ mVに低下すると、土壤中のCdの酢安による溶出量は急激に低下するが、Znの溶出量は目立って低下しないと報告しており、還元条件下でもZnは比較的吸収されやすいと考えられる。また、酢安による汚染土壌の浸出実験で、ZnはpH8付近から再び溶出率が上昇し、錯体形成によるものと考えられると述べている。Cuについても、溶出量は理論的にはpH7~8で最小となるが、秋田農試の試験ではpH5.0以下またはpH7.0以上になると増加してくると報告されている。汚泥肥料施用量と玄米中のZn, Cu濃

度との関係が乱れているのは、これらのことに起因しているためではないかと考えられる。

4. 跡地土壌の重金属含量

第7表に、跡地土壌の0.1N塩酸可溶重金属含量を示した。Cd, Cuとも汚泥肥料の施用によって若干増加した。Znは汚泥肥料中の含量も高いために、土壤中でも顕著に増加しており、年々蓄積する傾向がみられた。160g区で3作後に2作後よりもZn含量が低下したが、溶出率が低下したためか、溶脱したためか明らかでない。

5. 跡地土壌の化学性

3作後の跡地土壌の化学性を第8表に示した。pHは施用量が増加するにつれて高くなり、また年々高くなる傾向を示し、160g区では8.0前後になった。全炭素含量は施用量が多い区ほど高く、連用によって湛水区ではわずかに増加したが、節水区では増加しなかった。全窒素含量の増加はわずかであり、 NH_4-N 化成量も増加しなかった。従って、連用しても土壤の窒素肥沃度の明らかな増大には結びつかないように思われる。置換性塩基では置換性石灰の顕著な増加がみられ、置換性苦土は砂質土壌での増加は認められたが、粘質土壌では明らかでなかった。これは、粘質土壌の置換性苦土含量の3meに対して砂質土壌では0.4meと著しく低いため、砂質土壌で増加がみられたと考えられる。有効態りん酸も増

第6表 収量及び玄米中の重金属濃度

(乾物中ppm)

区名	1作			2作			3作			Cd			Cu			Zn		
	玄米重	比率	玄米重	比率	玄米重	比率	1作	2作	3作	1作	2作	3作	1作	2作	3作			
砂質	湛水区	0	37.7 ^g	100	423 ^g	100	40.9 ^g	100	tr	tr	tr	3.0	3.0	3.8	17.2	14.3	17.4	
		20	38.8	103	36.7	87	43.2	105	tr	tr	tr	2.6	2.4	3.1	15.9	14.8	16.5	
		40	34.2	91	30.1	71	39.7	97	0.03	0.02	tr	2.6	2.7	3.3	17.1	16.2	17.2	
		80	43.0	114	31.4	74	47.4	115	0.03	tr	tr	2.5	2.7	2.6	15.2	15.5	15.7	
		160	43.0	114	37.1	88	54.6	132	tr	tr	tr	2.3	2.0	3.0	15.6	15.3	15.9	
土壌	節水区	0	29.4	100	33.0	100	32.2	100	0.16	0.06	0.17	5.0	5.9	4.6	20.1	16.0	18.5	
		20	27.5	94	31.5	95	35.0	109	0.05	0.03	0.09	4.3	5.1	4.3	18.6	17.6	17.6	
		40	23.7	81	26.8	81	36.9	114	0.05	0.05	0.04	4.2	5.9	4.2	19.5	18.0	17.1	
		80	30.8	105	26.4	80	39.9	123	0.08	tr	tr	4.1	5.2	4.7	18.4	16.9	17.4	
		160	37.7	128	26.1	79	43.0	133	0.04	0.04	tr	4.0	5.9	5.2	17.5	17.7	17.6	
粘質	湛水区	0	63.3	100	53.1	100	60.7	100	tr	tr	tr	3.4	3.1	3.0	17.2	14.7	14.7	
		20	61.1	97	43.4	82	54.8	80	0.03	tr	tr	2.6	1.9	2.9	17.2	13.7	15.3	
		40	65.6	104	41.1	77	56.5	93	0.06	tr	tr	2.6	2.2	2.7	16.7	15.1	15.5	
		80	71.7	113	45.9	86	58.8	96	tr	tr	tr	1.8	2.0	2.5	16.0	15.1	15.8	
		160	93.8	148	44.5	84	69.4	113	tr	0.02	tr	1.5	2.9	2.1	16.2	18.9	17.2	
土壌	節水区	0	59.6	100	29.0	100	47.1	100	0.26	0.18	0.18	5.1	8.2	5.1	17.9	18.1	16.1	
		20	58.2	98	35.4	122	49.7	108	0.28	0.19	0.17	4.1	6.1	5.1	17.7	20.0	16.9	
		40	61.6	103	37.0	128	52.4	111	0.36	0.11	0.07	4.6	5.1	5.3	17.3	15.7	17.6	
		80	59.8	100	31.0	107	50.3	108	0.26	0.06	0.02	4.3	5.5	4.8	17.1	16.8	16.7	
		160	59.3	100	35.2	121	34.2	78	0.20	0.02	tr	4.2	6.2	5.3	19.1	18.0	22.8	

第7表 跡地土壤中の重金属含量 (0.1 NHC1 可溶)

(乾土中 ppm)

区名			Cd			Cu			Zn		
			1作	2作	3作	1作	2作	3作	1作	2作	3作
砂質土壌	湛水区	0 ^g	0.2	0.3	0.3	6.3	5.1	5.6	8.4	9.1	11.3
		20	0.3	0.4	0.4	4.8	5.9	6.3	10.9	13.8	15.1
		40	0.3	0.3	0.5	5.0	5.6	6.2	15.5	15.6	18.2
		80	0.4	0.4	0.5	4.9	6.3	6.9	19.3	21.4	27.2
		160	0.3	0.5	0.5	4.9	6.6	6.6	15.3	35.7	35.2
	節水区	0	0.3	0.3	0.3	4.4	4.6	5.1	6.1	7.6	9.2
		20	0.3	0.3	0.4	5.0	5.1	5.6	10.0	10.3	12.5
		40	0.3	0.4	0.5	4.9	5.4	5.7	11.7	13.4	13.8
		80	0.4	0.4	0.5	4.6	5.7	6.3	12.1	20.5	21.1
		160	0.4	0.4	0.5	4.9	5.9	6.0	16.5	58.5	26.3
粘質土壌	湛水区	0	0.6	0.6	0.6	12.1	7.0	7.7	16.3	20.4	19.5
		20	0.5	0.5	0.5	6.5	7.2	7.6	11.7	18.5	17.4
		40	0.4	0.4	0.5	7.1	7.2	7.8	12.3	13.9	18.0
		80	0.4	0.5	0.5	6.9	7.7	8.6	18.0	24.5	25.6
		160	0.5	0.6	0.6	6.4	5.4	6.6	20.0	39.1	33.9
	節水区	0	0.4	0.4	0.5	8.3	4.9	5.2	10.7	17.9	13.4
		20	0.5	0.5	0.5	5.2	5.1	5.5	11.2	12.1	13.7
		40	0.4	0.4	0.5	5.5	6.0	5.4	11.9	14.0	13.5
		80	0.4	0.4	0.5	5.2	6.0	6.3	13.1	17.0	19.4
		160	0.7	0.7	0.7	5.3	5.4	5.8	22.9	38.7	34.5

第8表 跡地土壌 (3作後) の化学性

区名			pH		EC ミューモ- %	T-C %	T-N %	有効態 P ₂ O ₅ mg/100g	NH ₄ -N 化成量 mg/100g	置換性 me			
			H ₂ O	KCl						Ca	Mg	K	Na
砂質土壌	湛水区	0 ^g	6.2	5.1	74	1.32	0.12	25.5	3.7	5.2	0.37	0.07	0.15
		20	6.5	5.7	99	1.44	0.14	41.8	4.8	7.4	0.43	0.08	0.17
		40	6.9	6.1	120	1.47	0.15	56.1	5.7	8.3	0.45	0.09	0.15
		80	7.5	7.0	199	1.57	0.15	58.1	4.4	11.2	0.45	0.07	0.15
		160	8.0	7.6	219	1.52	0.15	72.4	3.1	16.6	0.61	0.08	0.17
	節水区	0	6.3	5.1	49	1.16	0.12	23.4	3.9	4.9	0.39	0.12	0.11
		20	6.9	6.0	68	1.22	0.13	44.9	5.9	7.1	0.43	0.11	0.13
		40	7.3	6.5	91	1.31	0.14	55.0	3.7	9.0	0.51	0.12	0.14
		80	7.9	7.3	117	1.23	0.14	62.2	3.0	12.1	0.50	0.09	0.14
		160	8.2	7.7	174	1.47	0.15	65.4	3.0	16.2	0.74	0.14	0.16
粘質土壌	湛水区	0	5.6	4.3	92	1.75	0.16	2.5	7.0	12.8	2.7	0.14	0.30
		20	6.0	4.8	130	1.80	0.16	3.9	10.4	16.2	2.7	0.15	0.32
		40	6.1	5.0	131	1.83	0.17	4.4	7.9	17.9	2.5	0.15	0.34
		80	6.8	5.9	196	1.98	0.18	7.1	5.9	23.4	3.1	0.15	0.33
		160	8.0	7.3	362	1.98	0.17	7.8	12.9	30.3	3.5	0.12	0.35
	節水区	0	5.7	4.5	134	1.75	0.16	6.4	6.9	16.0	3.6	0.17	0.38
		20	6.0	4.9	165	1.72	0.16	8.5	3.8	17.3	3.1	0.17	0.36
		40	6.5	5.5	187	1.71	0.16	9.0	3.3	19.7	3.2	0.17	0.35
		80	7.5	6.5	161	1.76	0.16	12.7	2.7	25.6	3.4	0.16	0.31
		160	8.2	7.5	331	2.00	0.18	16.2	2.9	32.9	3.2	0.15	0.33

加しており、特に砂質土壌で著しい増加がみられた。粘質土壌での増加はわずかで、りん酸吸収係数が大きいため土壌に強く吸着されているものと考えられる。

試験2

1. 下層土の化学性

跡地土壌の化学性を作土と下層土に分けて第9表に示した。下層土のpHは汚泥肥料の施用によって高くなりECも高くなった。全窒素含量は増加しなかったが、全炭素含量は施用区で増加しており、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 化成量も増加する傾向にあった。これは汚泥肥料中の有機成分あるいは土壌中の有機物が下層土へ溶脱したことによるのか、または下層土に水稻の残根量が増えたことによるのか明らかでない。有効態りん酸は施用区で増加しており、置換性石灰、苦土も施用量が増すにつれて増加し、下層への溶脱が認められた。

2. 作土及び下層土の重金属含量

跡地土壌の重金属含量を第10表に示した。作土は汚泥肥料を4年間連用したことになる。作土中の重金属含量は、Zn, Cu, Cd, Niのいずれの元素とも汚泥肥料の施用によって増加しており、施用量が増すほど増加する傾向にあった。汚泥肥料中の含量に応じて増えており、 $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ni} > \text{Cd}$ の順に増加した。

下層土の重金属含量は、汚泥肥料施用区でZnの増加がみられたが、Cu, Niは増加しなかった。Znは比較的移動しやすいが、Cu, Niは移動しにくいものと考えられる。山本⁶⁾らは、カラム実験で重金属の下方への移動の順は、 $\text{Cd} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Pb}$ と報告している。可溶性重金属量を0.1N塩酸と1N酢安(pH4.5)による抽出法で示した。0.1N塩酸による溶出率は、作土ではCdで61~82%と高いほかは、Zn, Cu, Niでは低かつ

た。Cd, Cu, Niは汚泥肥料の施用量が多い区ほど溶出率は低下したが、Znは逆に高くなる傾向にあった。Cd, Cu, Niで溶出率が低下したのは、土壌のpHが高いため抽出液のpHも高くなったためと考えられる。Znは他の元素と傾向を異にしており、汚泥肥料によって持ち込まれたZnは抽出されやすいものと考えられる。1N酢安による溶出率はいずれの元素も0.1N塩酸による溶出率よりも低かった。

以上の試験では重金属の挙動を知るために、かなり多量施用になっている。40g区が10a当り800kgに相当し、実際の水田での施用量はこれ以下と考えられる。40g区では4年間の連用によって、土壌中の重金属含量はZnで12ppm, Cuで2ppm, Niで1ppm, Cdで0.05ppmの増加がみられた。溶脱や作物による吸収もあるが、大部分は土壌に蓄積するものと考えられる。作物のCd吸収抑制に石灰等のアルカリ資材が施用されるが、汚泥肥料中に石灰を含むために重金属の吸収が抑制される結果になっている。しかし、土壌中には明らかに増えており、今後土壌中の含量がどの程度までは作物の生育や作物体中の濃度に悪影響を及ぼさないかを明らかにして、汚泥肥料の適正な施用量を決める必要があるものと思われる。その際、土壌のpHが下がったり、畑となる場合についても考慮する必要があると考えられる。下水汚泥の農地還元にあたっては、農地を捨て場としてではなくて、肥沃度を高める方向で、安全なものを適正量施用するように注意すべきであると考えられる。

要 約

水稻に対して汚泥肥料を3年間連用したポット試験と、汚泥肥料の施用が下層土に及ぼす影響についての試験を行った。

第9表 跡地土壌の化学性

区 名	pH		EC μmh'o	T-N %	T-C %	有効P ₂ O ₅ mg/100g	NH ₄ -N 化成量 mg/100g	置 換 性		me		
	H ₂ O	KCl						Ca	Mg	K	Na	
作 土	0 ^g	5.8	4.8	7.0	0.11	1.26	4.00	6.0	3.88	0.30	0.08	0.17
	160	6.3	5.4	9.5	0.13	1.47	6.10	8.3	6.07	0.33	0.12	0.19
	320	6.6	5.9	10.2	0.12	1.42	9.42	8.3	7.34	0.38	0.10	0.17
	640	7.2	6.7	6.9	0.12	1.42	12.44	4.0	10.64	0.38	0.09	0.17
	1280	7.6	7.1	17.5	0.14	1.64	15.74	4.9	9.08	0.62	0.11	0.20
2560	8.0	7.5	25.0	0.16	1.84	17.3.9	4.9	13.44	0.98	0.12	0.23	
下 層 土	0	6.1	5.0	6.3	0.15	1.58	4.72	5.7	5.24	1.08	0.12	0.17
	160	6.2	5.3	6.3	0.13	1.65	6.12	8.9	5.71	1.04	0.14	0.16
	320	6.4	5.3	11.1	0.13	1.54	5.8.9	9.4	6.16	1.15	0.12	0.16
	640	6.7	5.8	7.9	0.14	1.70	7.7.7	9.5	7.21	1.26	0.15	0.18
	1280	6.9	6.0	8.9	0.14	1.60	7.3.1	9.5	7.76	1.55	0.15	0.19
2560	6.6	5.9	15.0	0.16	1.72	7.5.6	11.2	7.82	1.61	0.17	0.21	

第10表 跡地土壌の重金属含量 (乾土中 ppm)

元素名	区名	作土(0~15cm)					下層土(15~25cm)				
		T	HCl(A)	酢安(B)	A/T(%)	B/T(%)	T	HCl(A)	酢安(B)	A/T(%)	B/T(%)
Zn	0	74.3	10.3	5.5	13.9	7.4	66.1	9.7	4.3	14.7	6.5
	160	90.9	16.6	8.0	18.3	8.8	78.4	9.4	4.0	12.0	5.1
	320	86.3	18.8	9.7	21.8	11.2	75.9	8.7	4.0	11.5	5.3
	640	100	28.2	12.8	28.2	12.8	82.2	10.7	4.2	13.0	5.1
	1280	114	38.4	19.8	33.7	17.4	81.8	13.2	3.9	16.1	4.8
	2560	149	51.8	36.9	34.8	24.8	72.1	15.6	4.6	21.6	6.4
Cu	0	22.5	5.26	1.12	23.4	5.0	19.6	3.00	0.51	15.3	2.6
	160	24.8	5.38	0.96	21.7	3.9	20.8	2.87	0.43	13.8	2.1
	320	24.2	5.68	1.19	23.5	4.9	17.5	3.12	0.51	17.8	2.9
	640	27.6	6.04	1.35	21.9	4.9	17.7	3.05	0.53	17.2	3.0
	1280	30.3	5.97	1.79	19.7	5.9	17.2	2.98	0.53	17.3	3.1
	2560	39.3	3.53	2.36	9.0	6.0	17.3	3.05	0.52	17.6	3.0
Cd	0	0.32	0.25	0.15	78.1	46.9	0.32	0.24	0.11	75.0	34.4
	160	0.33	0.27	0.14	81.8	42.4	0.28	0.21	0.10	75.0	35.7
	320	0.37	0.27	0.20	73.0	54.1	0.32	0.21	0.13	65.6	40.6
	640	0.43	0.31	0.16	72.1	37.2	0.38	0.22	0.08	57.9	21.1
	1280	0.53	0.33	0.22	62.3	41.5	0.37	0.22	0.08	59.5	21.6
	2560	0.67	0.41	0.27	61.2	40.3	0.37	0.22	0.10	59.5	27.0
Ni	0	5.7	0.81	0.31	14.2	5.4	13.3	1.71	0.53	12.9	4.0
	160	6.9	0.93	0.20	13.5	2.9	12.3	1.82	0.55	14.8	4.5
	320	6.8	0.83	0.16	12.2	2.4	12.1	1.92	0.57	15.9	4.7
	640	7.3	0.75	0.12	10.3	1.6	12.5	1.87	0.51	15.0	4.1
	1280	8.0	0.84	0.21	10.5	2.6	12.4	1.87	0.47	15.1	3.8
	2560	9.8	0.86	0.31	8.8	3.2	12.3	1.88	0.54	15.3	4.4

注) T: 過塩素酸分解, HCl: 0.1 N塩酸可溶, 酢安: 1 N酢酸アンモニウム (pH 4.5) 可溶

1. 汚泥肥料の施用によって、水稻の初期生育が抑制された。収量は多量施用区では増収することが多かったが少、中量施用区では減収する年もみられた。
2. 玄米中のCd濃度は汚泥肥料の施用量が増すにつれて低下する傾向にあった。玄米中のCu, Zn濃度は施用区が低い傾向にあったが、施用量との間に一定の関係はみられなかった。
3. 汚泥肥料の施用によって、土壌中の重金属含量ではZnが顕著に増加し、Cu, Cdも若干増加した。
4. 汚泥肥料の施用によって、土壌のpH, ECの上昇、全窒素、有効態りん酸、置換性石灰の増加がみられた。
5. 下層土は、汚泥肥料の施用によって、pH, ECの上昇、全炭素、NH₄-N化成量、置換性石灰・苦土の増加がみられた。
6. 汚泥肥料の施用によって、下層土ではZn含量が増加したが、Cu, Ni含量は増加しなかった。

引用及び参考文献

- 1) 早瀬達郎(1981): 再生と利用, 15, 115~118
- 2) 飯村康二(1973): 近代農業における土壌肥料の研究4, 養賢堂, 46~52
- 3) 環境庁土壌農薬課編(1973): 土壌汚染, 白亜書房, 178
- 4) 栗原淳ほか(1974): 農技研肥料化学科資料, 16, 173, 1~23
- 5) 日本土壌肥料学会編(1979): 下水汚泥, 博友社
- 6) 山本満寿夫ほか(1979): 用水と廃水, 21, 634~641

鉍害地帯におけるヒドロキシアルミニウムの土壌改善効果

第1報 石炭鉍山汚濁水流入物質の土壌集積軽減効果

豊田 正友

Effect of Hydroxyaluminium for Paddy Soils on the Coal Mine Damage area.

1) Effect of reduction of Salt illuviation by Polluted Water from Coal Mine on the Paddy Field.

TOYODA, M.

鉍害地帯では粘質土壌が多く、鉍山汚濁水などの塩類により作土への塩類集積が起りやすい。このため水稲が濃度障害を起し減収する場合は既に報告している^{6,7)}。この減収回避対策⁷⁾として増肥しているが、化学肥料の施肥量を減じ良質米を生産するためには作土への塩類集積を軽減する必要がある。このため作土の理化学性等の改善を目的として、改良資材や土壌改良剤を施用した。

この結果、アルミ塩の土壌改善効果がみられたので報告する。

試験区：酵素鶏ふん 0.4 kg・ヒドロキシアルミニウム 20% (中和処理なし)、前年糶から 1.0 kg, 対照。(kg/m²)

ヒドロキシアルミニウム (Al(OH)₁₅Cl₁₅) は Al₂O₃ 30%含有の凍結乾燥させた粉状のもので組成は Al 1 原子の平均荷電数 15.1meが Al 1 8.0mg のものを供試した。処理方法は土壌の CEC 15me に対し 20% を施用した。土壌 100g 当たりの Al 施用量 15×0.2×18=5.4mg。土壌 100g 当たりの Al(OH)₁₅Cl₁₅ の施用量は 5.4×100/15.9=339g。m² 当たり土壌 (仮比重 10, 深さ 15cm) に対する施用量は土壌 150kg に対し 508g/m² となった。Al(OH)₁₅Cl₁₅ を 3 倍の水に溶かしジョロで初回 2/3 を散布しよく混和, 4~5 時間後 1/3 を散布混和した。枠内で約 1 カ月間反応を促進させた。

供試土壌：けつ岩系鉍質水田土壌 (L), pH(5.5), CEC (15me)。

試験方法

試験場所：鉍害試験地。

試験規模 1 m² のコンクリート枠・2 連制。

第1表 かんがいの水質

採水月日	分析項目	pH	EC	Na	Ca	Mg	Fe	SO ₄
北田川	6月20日	6.4	940	65 ^{mg}	200 ^{mg}	18.4 ^{mg}	6.6 ^{mg}	50.1 ^{mg}
	7月9日	6.4	950	88	116	14.4	6.6	38.4
新	7月9日	4.7	1,100	92	144	24.1	7.8	57.6
	3月18日	6.2	1,700	155	224	26.5	19.5	93.1
北水路	8月29日	6.0	920	61	116	8.4	8.4	43.2
	9月13日	6.2	1,200	92	154	18.0	13.5	61.4
	9月20日	6.2	1,500	145	210	18.0	17.6	81.6

(mg/l・EC=μmho)

結果及び考察

1. 塩類集積と作土の物理性

試験に供試した汚濁水は第 1 表のとおりで、pH 4.7 ~ 6.4, EC 940 ~ 1700 μ mho, Na 61 ~ 155mg, SO_4 384 ~ 931mg, Fe 6.6 ~ 19.5mg のものを現地から運搬し、かんがいた。

塩類集積を検討するため、第 3 表の水稲移植前と収穫跡地の EC を載せているが 4 ~ 5 倍の集積率になっていた。塩類の土壤集積の場合 Fe, Ca のように化合物を作り比較的多く土壤に残留するものもあれば、溶出しやすい Na, SO_4 もある。したがって水に溶出する成分をもって塩類集積を論ずることは問題があると思うが、水稲に障害をもたらす物質ということで水に溶けやすい塩類を中心にした。問題となる土壤中の溶液濃度の 1 例を第 2 表にあげているが、水稲栽培期間中に塩類が集積してくることがわかる。このことについては、鉱山汚濁水流入水田の対策⁷⁾の中で述べている。また第 2 表のヒドロキシアルミニウム区の EC が高い原因は、アルミ塩の C1 の影響と思われる。

塩類集積を起す要因の一つとして、土壤の物理性の良否をあげることができる。つまり土壤構造が単粒か団粒かにより差が生ずるようである。したがって、土壤が粘質で単粒構造の場合、資材や土壤改良剤を施用する必要があると思われる。第 3 表の粗から混入区の場合は土壤の三相分布は対照区と差が認められないが、団粒は中程度で対照区にまきあっていて、塩類集積は少なかった。これは土壤の透水性が良かったためと思われる。

ヒドロキシアルミニウム区は残留 C1 の関係で水稲生育期間中、土壤溶液濃度は高かった。しかし土壤の物理性は最も良好で、三相分布の固相率は対照区 45% に対し 41% であり、全孔隙率も対照区 54.8% に対し 58.6% と高かった。また団粒の生成も良く、団粒程度極多で粘り少く、土塊を手で握ると崩れやすかった。このことからヒドロキシアルミニウムは 1 作目は残留 C1 のため作土の EC は高いが、土壤の耐水性団粒が形成されることにより物理性が良好なため 2 作目から塩類集積は軽減すると思われる。それは裏作麦跡地の残留塩類が対照区より大幅に低下することからみてもわかる。これらのことを総合すると、土壤の物理性改善が塩類集積軽減効果を高めることが考えられる。

第 2 表 作土の土壤溶液濃度

区		pH	EC	Na	Ca	Mg	Fe	SO_4
8 月 11 日	酵素処理鶏ふん	6.5	1,440	62	85	31	7.3	570
	ヒドロキシアルミニウム	4.5	2,280	78	117	36	9.7	388
	前年粗がら	6.7	1,023	47	60	25	9.3	319
	対 照	6.8	1,260	55	93	27	9.9	385

(mg/l · EC = μ mho)

第 3 表 水稲栽培前後の作土の理化学性

区	pH(H ₂ O)		EC(1:2.5)		CEC (me/100g)	三相分布			全孔隙量 固相重	団粒の 多少	
	移植前	跡地	移植前	跡地		固相	液相	気相			
酵素処理鶏ふん	5.5	5.8	135	735	16.2	46.4	39.1	14.4	53.5	120.7	中
ヒドロキシアルミニウム	4.4	5.1	387	705	12.5	41.3	50.6	8.0	58.6	107.5	極多
前年粗がら	—	5.6	—	550	15.5	46.0	41.4	12.5	54.0	119.5	中
対 照	5.5	5.7	135	542	15.1	45.2	39.9	14.8	54.8	117.5	少

(EC = μ mho)

2. 作土の物理性と障害物質の溶脱

作土の物理性は第 5 表に示しているように全孔隙率、固相率、団粒の程度を水稲跡地、麦作跡地について検討しているが、いずれも対照区に対し、ヒドロキシアルミ

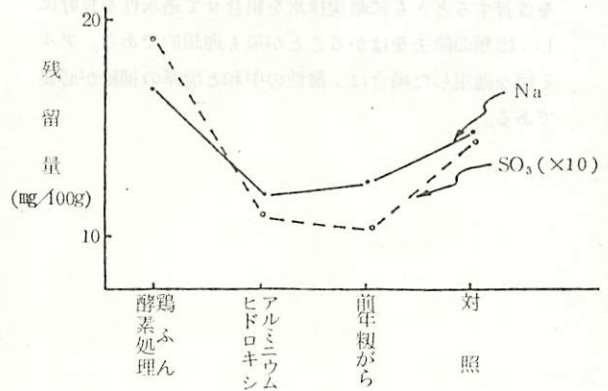
ニウム区が良好であった。水稲は代かきにより団粒が減少し、透水性が悪くなるのが普通である。石炭鉱山汚濁水流入地帯では S を含んだ用水が多いため、土壤還元などで根ぐされを起しやすい。しかしヒドロキシアルミニ

ウムのように土壤に耐水性団粒構造を付与するものは、代かきによる土壤亀裂の目づまりや透水不良が少ないものと思われる。したがって作土中に塩類が集積し水稲根に障害を与えたり、根の養分吸収を抑制するような物質の残留は少ないであろうことは第1図からも想像される。

水稲に障害を与えやすい成分の残留状況は第1図のとおりであり、対照区に対しヒドロキシアルミニウムや糞が区が少なく、下層や水田外に排除されていることがうかがえる。これを水稲移植前、水稲跡、麦作跡について比較してみると、ECは対照区に対しヒドロキシアルミニウム区が1作目はC1の影響で高くなっているが、麦作跡では溶脱して低くなった。しかしNaやSO₃についてみれば、1作目の水稲から溶脱し残留が少ない。このことは作土中に団粒が多く、脱塩しやすい構造が当初より形成されるものとみられる。

ヒドロキシアルミニウム施用により、土壤のpH低下とCa、Mgなどの塩基が一時的に多く流亡するため、CaやMgを補い同時にpHを6.5前後に補正することが施用後の

必要項目であるが^{1,3,4)}、この試験ではCa、Mgなどの補給を行わなかったこともあって、第6表のように水稲の生育はやや低かった。



第1図 障害物質の残留状況

第4表 水稲作前後と麦作跡地の化学生

区	pH (H ₂ O)			EC (1:2.5)			Na (mg/100g)		SO ₃ (mg/100g)	
	水稲前	水稲跡	麦跡	水稲前	水稲跡	麦跡	水稲跡	麦跡	水稲跡	麦跡
対照	5.5	5.7	5.2	135	542	268	15.0	3.8	142	50.8
ヒドロキシアルミニウム	4.4	5.1	4.8	387	705	191	119	17	109	13.2

第5表 水稲、麦作跡地の物理性

区	全孔隙		固相率		固相重		団粒の多少	
	水稲跡	麦跡	水稲跡	麦跡	水稲跡	麦跡	水稲跡	麦跡
対照	54.8%	62.3%	45.2%	37.6%	117.5g	97.3g	少	中
ヒドロキシアルミニウム	58.6%	66.2%	41.3%	33.7%	107.5g	87.7g	極多	極多

第6表 資材施用と水稲の生育収量

区	8月8日		成熟期			籾数/畝 (x100)	登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)	精玄米収量 (kg/a)	同比率 (%)
	茎丈	茎数/株	稈長	穂長	穂数/畝					
酵素処理鶏ふん	76 ^{cm}	28.4	69 ^{cm}	18.0 ^{cm}	440	347	86.2%	22.5	67.7	104
ヒドロキシアルミニウム	68	28.6	65	18.1	418	311	87.5%	22.3	61.5	95
前年糞	69	28.6	67	17.9	407	312	91.4%	22.5	64.8	100
対照	68	27.6	66	17.9	385	309	92.5%	22.6	64.8	100

おわりに

鉍害地帯の粘質な排水不良田で汚濁水がかんがいされ塩類集積が起るところでは、ヒドロキアルミニウムのような耐水性団粒構造を作る資材を施用し、作土の物理性を改善するとともに暗渠排水を組合せて透水性を良好にし、塩類の除去をはかることが最も理想的である。アルミ塩を施用した場合は、酸性の中和と塩基の補給が必要である。

引用及び参考文献

- 1) 土壤改良剤研究会：ヒドロキアルミニウムの利用に関する試験成績書，1981
- 2) 福岡農試鉍害試験地：鉍害に関する試験成績書，1978.
- 3) 福岡農試鉍害試験地：鉍害地帯の土壤改良に関する研究，1981
- 4) 白石勝恵：九州農業試験場報告，120 3, 257-281, 1979.
- 5) 白石勝恵：九州農業試験場報告，20 4, 347-372, 1980.
- 6) 豊田正友・田中昇一：日本土壤肥科学会講演要旨集，20, 1973.
- 7) 豊田正友・田中昇一：福岡農試研究報告，17, 74-79, 1979.



0.001% Al ₂ (SO ₄) ₃		0.005% Al ₂ (SO ₄) ₃		0.01% Al ₂ (SO ₄) ₃		0.05% Al ₂ (SO ₄) ₃		0.1% Al ₂ (SO ₄) ₃		pH
排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水		
0.02	0.11	0.08	0.10	0.02	0.12	0.10	0.15	0.10	0.10	5.5
0.01	0.05	0.07	0.09	0.01	0.03	0.05	0.08	0.05	0.05	5.5

処理	排水水		排水水		排水水		pH
	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	
中	0.07	0.11	0.07	0.11	0.07	0.11	5.5
5	0.07	0.11	0.07	0.11	0.07	0.11	5.5

処理	排水水		排水水		排水水		pH
	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	排水水	
0.01	0.07	0.11	0.07	0.11	0.07	0.11	5.5
0.05	0.07	0.11	0.07	0.11	0.07	0.11	5.5
0.1	0.07	0.11	0.07	0.11	0.07	0.11	5.5

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1号

昭和57年3月20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 若葉プリント
