

茨城農総七  
農研研報  
Bull.Ibaraki  
Agric.Res.Inst  
No. 3 1996

ISSN 1340-7589

BULLETIN  
OF THE  
AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE  
IBARAKI AGRICULTURAL CENTER

NO. 3  
March 1996

---

茨城県農業総合センター  
農業研究所研究報告

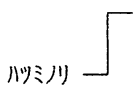
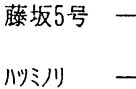
第3号  
平成8年3月

---

茨城県農業総合センター  
農業研究所

茨城県水戸市上国井町3402  
Kamikunii,Mito,Ibaraki,311-42 Japan

農業研究所研究報告第3号正誤表

ページ、欄、行	誤	正
<p>2<sup>頁</sup>-<sup>図</sup>第1図</p> <p>2<sup>頁</sup>-<sup>右</sup>16行</p> <p>8<sup>頁</sup>-<sup>左</sup>5行</p> <p>8<sup>頁</sup>-<sup>右</sup>6行</p> <p>8<sup>頁</sup>-<sup>右</sup>7行</p> <p>34<sup>頁</sup>-<sup>注</sup>第18表の注)</p> <p>39<sup>頁</sup>-<sup>後</sup>15行目の後へ</p> <p>40<sup>頁</sup>-<sup>左</sup>9行目</p> <p>40<sup>頁</sup>-<sup>左下</sup>から7行目</p> <p>41<sup>頁</sup>-<sup>左</sup>11行目</p> <p>41<sup>頁</sup>-<sup>右</sup>8行目</p> <p>79<sup>頁</sup>-<sup>英文</sup>の題</p> <p>110<sup>頁</sup>-<sup>SUMMARY</sup></p>	<p>収921</p> <p>ハツミ川 }  </p> <p>組み合わせて<u>設</u>けて行った。</p> <p>遠赤外分析での結果<u>か</u></p> <p>第16表</p> <p>第17表</p> <p>注) 第1~3表</p> <p>脱字：                  2.0+1.0kg/a<sup>り</sup></p> <p>脱字：0.6kg/a の</p> <p>推察された<sub>、</sub></p> <p>ケルダ<sup>ー</sup>法</p> <p>脱字：Develo mental</p> <p>脱字</p>	<p>藤坂5号 }   収921</p> <p>ハツミ川</p> <p>組み合わせて行った。</p> <p>遠赤外分析での結果<u>は</u></p> <p>第15表</p> <p>第16表</p> <p>注) 第16~17表</p> <p>省資源的施肥法に寄与できるもと考えられる。</p> <p>2.0+1.0kg/a<sup>の</sup></p> <p>0.6kg/a<sup>で、みかけ上</sup>0.9kg/a<sup>の</sup></p> <p>推察された<sub>。</sub></p> <p>ケルダ<sup>ール</sup>法</p> <p>Developmental</p> <p>The Farm Management States and Developmental                  Conditions of Organic Farming</p> <p>Shozo KAWASAKI , Naomi NAKAJIMA</p> <p>key word : organic farming , consumer needs , the special cultivated rice ,                  circulation outside the market ,                  tie-up between farmers and consumers</p> <p>SUMMARY</p>

# 茨城県農業総合センター 農業研究所研究報告 第3号

## 目 次

水稲準奨励品種「こころまち」について …… 加藤 俊一・相田 次郎・狩野 幹夫・中川 悦男・奥津 喜章・塙 治雄 ……………	1 - 12
サツマイモウィルスフリー苗利用による生育・収量並びに品質におよぼす影響とその持続年限 …… 泉沢 直・石原 正敏 ……………	13 - 21
水稲の乳苗栽培に関する研究 …… 檜村 英一・狩野 幹夫・山中 茂美・鹿島 美咲・金子 賢一・石原 正敏 ……………	23 - 37
低投入施肥管理のためのハクサイの施肥法 …… 河野 隆・緑川 覚二・酒井 一・小川 吉雄 ……………	39 - 46
転換畑における初夏どりブロッコリーの収穫期分散に関する研究 …… 笠井 良雄・西村 謙三・塙 治雄・窪田 満 ……………	47 - 54
野菜移植機の利用技術に関する研究 …… 弓野 功・木野内和夫・間谷 敏邦 ……………	55 - 78
有機農業の経営の現状と展開条件 …… 川崎 昇三・中嶋 直美 ……………	79 - 110

# 水稻準奨励品種「こころまち」について

加藤俊一・相田次郎\*・狩野幹夫  
中川悦男・奥津喜章・塙 治雄\*\*

## On the New Semi-Recommended Rice Cultivar “Kokoromachi” in Ibaraki Prefecture

Shunichi KATO, Jiroh AIDA, Mikio KANOH,  
Etsuo NAKAGAWA, Yoshiaki OKUTSU, Haruo HANAWA

キーワード：スイトウ、ココロマチ、ゴクワセ、ジュンショウレイヒンシュ、  
タイレイセイ、リョウヒンシツ

「こころまち」は、耐冷性、耐倒伏性、耐いもち病抵抗性が優れた本県では極早生種である。「トドロキワセ」に比べて出穂期、成熟期は2～3日早い。稈長は同程度かやや短く、穂数はやや少ない。玄米千粒重は同程度であるが玄米品質は優れる。茨城県は1995年度から新たに水稻準奨励品種として「トドロキワセ」に替えて「こころまち」を採用し、冷害を受けやすい県北地域山間部を中心に作付けされることを期待している。

### I 緒 言

早生の「トドロキワセ」は、1968年に県北地域山間部向けの奨励品種として採用されて以来、耐冷性やいもち病抵抗性が優れることから作付け面積は増加し、1972年は水稻粳品種の作付け面積の19.7%を占めるまでになった。しかし、その後の良質・良食味志向の中で「トドロキワセ」の作付け面積は年々減少し、1992年以降は面積率で0.1%程度となり、県北地域の一部で作付けされる程度となった。一方、「トドロキワセ」に替わる品種として、良食味の「初星」、「あきたこまち」といった耐冷性やいもち病抵抗性の不十分な品種が作付けされるようになり、気象被害を受けやすくなった。1993年においては県北地域での「あきたこまち」「初星」の作付けが低温の被害拡大の一要因であったとの指摘があり、適品種作付の重要性が改めて確認された。しかし、「トドロキワセ」は冷害翌年の1994年においても栽培特性の面

においては「あきたこまち」、「初星」より優れるものの、品質、食味が劣ることから作付け面積の大幅な増加はみられず、それに替わる耐冷性・耐病性に優れ、良質・良食味品種が強く要望された。

そのようななかで、県南の早場米地帯向けの極早生種として栽培特性が優れ有望視されてきた「こころまち」は、食味が「あきたこまち」と同程度かやや劣り、「あきたこまち」を上回る評価が得られなかったものの、「トドロキワセ」に比較するとそれを上回る特性を有しており注目された。そこで、県北地域山間部を対象として栽培試験、現地試験を実施し、「トドロキワセ」の代替品種として有望という結果が得られ、県北地域山間部の良質・良食味安定生産のために準奨励品種として採用し普及することになった。ここに、この品種の特性と採用に至るまでの試験成績の概要について紹介する。

### II 来 歴 及 び 系 譜

「こころまち」は、耐冷性の強い良質早生品種の育成を目標に、宮城県古川農業試験場において「東北131号」

を母親、「中部44号」を父親として1982年8月に人工交配が行われ、その後代から育成された品種である。

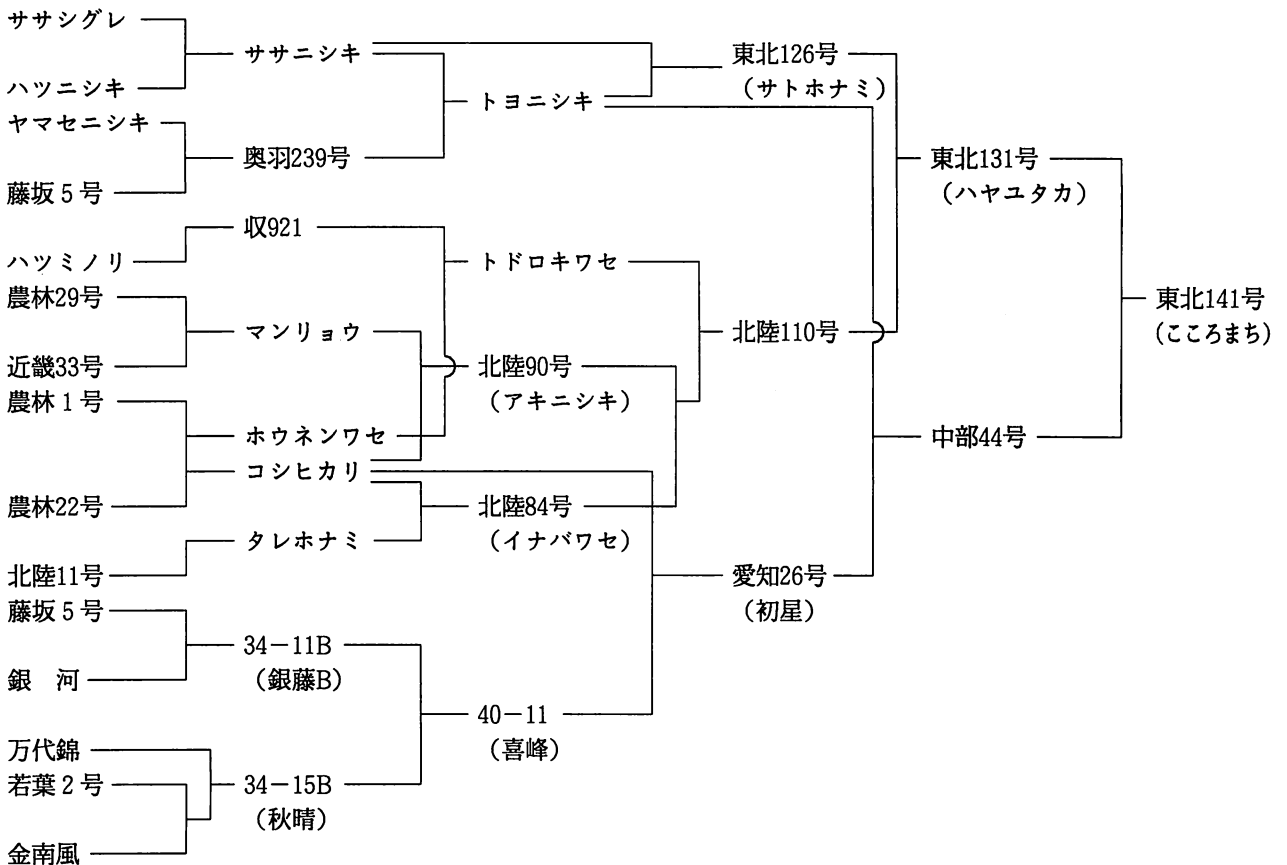
\* 土浦地域農業改良普及センター

\*\* 茨城県穀物改良協会

1983年、雑種世代の早期固定を目標に雑種第1代の蒔培養を行い、その再分化個体を1984年から圃場に展開し、1985年から系統栽培により選抜固定から図られた。1987年に「東北141号」の系統名が付けられ、関係県

に配布、各県奨励品種決定調査に供試された。1993年に宮城県で奨励品種に採用され、水稻農林321号に登録され「こころまち」と命名された。「こころまち」の系譜は第1図に示すとおりである。

第1図 こころま치의系譜



### III 試 験 方 法

#### 1. 試験年次及び場所

茨城県では、1992年に農業試験場竜ヶ崎試験地（竜ヶ崎市大徳町現農業研究所水田利用研究室、以下水田利用研究室と称す）で配布を受け、奨励品種決定調査予備調査に供試し、1993年には水田利用研究室で本調査及び現地調査に、農業研究所作物研究室（水戸市上国井町以下作物研究室）では予備調査に供試した。1994年には水田利用研究室、作物研究室で本調査及び現地調査に供試し、その特性を調査した。なお、現地調査は1993年に河内村で実施し、翌年からは高萩市、常陸太田市、東村において調査を行った。また、基肥窒素量、追肥時期が収量及び収量構成要素、不稔初発の発生程度に及ぼす影響については水田利用研究室で検討した。

#### 2. 耕種概要

奨励品種決定調査の耕種概要については第1表に示す。作物研究室及び水田利用研究室の栽培管理は耕種基準に準じて行ったが、薬剤防除は、雑草及び害虫に対するのみ行い、いもち病、紋枯病等についての防除は行わなかった。なお、現地調査の栽培管理は、現地調査を委託したそれぞれの農家の慣行に準じた。

また、基肥窒素量及び追肥時期が収量、収量構成要素、不稔初発の発生程度に及ぼす影響についての試験は、基肥窒素量3水準（0.6 kg/a, 0.8 kg/a, 1.0 kg/a）、追肥時期3水準（平成5年は出穂前11, 19, 24日、平成6年は出穂前8, 13, 18日）を組み合わせで設けて行った。

水稻準奨励品種「こころまち」について

第1表 耕 種 概 要

場 所 土 壤 条 件	施肥条件	年次 移植期		栽 植		施 肥 法			試験区 反復数	備 考	
		(年)	(月日)	苗質	移植法	密 度 (株/㎡)	基肥+追肥(成分kg/a)	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
農業研究所 本場 水戸市上国井町 表層腐植質 多湿粒ボク土	標 肥	1993	5.6	稚苗	機械植	22.2	0.7+0.3	0.7	0.7	3	本調査
		1994	"	"	"	"	"	"	"	3	本調査
	多 肥	1993	5.6	稚苗	機械植	22.2	0.9+0.3	0.9	0.9	3	本調査
		1994	"	"	"	"	"	"	"	3	本調査
	極多肥	1993	5.6	稚苗	機械植	22.2	1.1+0.3	1.1	1.1	3	本調査
		1994	"	"	"	"	"	"	"	3	本調査
農業研究所 水田利用研究室 中粗粒グライ土	標 肥	1992	4.27	稚苗	手植え	22.2	0.7+0.3	0.7	0.7+0.3	2	予備調査
		1993	"	"	"	"	0.6+0.3	0.6	0.6+0.3	3	本調査
		1994	"	"	"	"	"	"	"	3	本調査
	多 肥	1993	4.27	稚苗	手植え	22.2	0.8+0.3	0.8	0.8+0.3	3	本調査
		1994	"	"	"	"	"	"	"	3	本調査
現地・高萩市 高萩市秋山 中粗粒灰色 低地土灰色系	標 肥	1994	5.18	稚苗	手植え	22.2	0.4+0.54	0.4	0.4+0.54	2	
現地・常陸太田市 常陸太田市市島町 細粒灰色低地土灰色系	標 肥	1994	5.16	稚苗	手植え	22.2	0.6+0.2	0.6	0.6+0.2	2	
現地・河内村 河内村羽子騎 泥炭土	標 肥	1993	5.2	稚苗	手植え	22.2	0.5+0.2	0.5	0.5+0.2	2	
現地・東村 東村清久島 泥炭土	標 肥	1994	5.2	稚苗	手植え	22.2	0.5+0.2	0.5	0.5+0.2	2	

3. 調査方法

生育調査、収量調査の各項目の測定は奨励品種決定調査の基準に従った。病害の被害程度、玄米外観品質及び倒伏の多少は達観調査で行った。なお、葉いもち特性検定は畑晩播多窒素法により行った。穂発芽性の検定は、成熟期に採取した穂を極浅く水を入れた容器に並べ25

℃で72時間インキュベートし、登熟粒中の発芽粒数の割合から判定した。食味試験は農業研究所職員をパネラーとして官能試験を行った。

「こころまち」栽培試験での対象品種は、作物研究室が「トドロキワセ」とし、水田利用研究室が「あきたこまち」とした。

IV 試 験 結 果

1. 水稻の一般生育経過

1992年：5月は低温で、日照時間は平年比77%と少照であったことから、生育は抑制気味で草丈は短く、茎数は少なく経過した。6月は第3半旬を除いて引き続き

低温であった。7月下旬の梅雨明け後は一転して天候が回復し生育の遅れを徐々に取り戻し、草丈は低いが茎数は平年並み程度まで回復した。

1993年：5月第1、第2半旬は低温であったが、そ

第2表 奨励品種決定調査予備調査結果

試験条件	品 種 名	年 度 (年)	最 高 期 分 げ っ 草 茎		出 穂 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	全 重 (kg/a)	玄 米 重 (kg/a)	収 量 比 較 指 数	玄 米 千 粒 重 (g)	玄 米 品 種	倒 伏 の 多 少	病 害 の 程 度					一 穂 着 粒 数 (粒)	登 熟 歩 合 (%)
			丈 (cm)	数 (本/㎡)												葉 い も ち	穂 い も ち	紋 枯 病	白 葉 枯 病	縞 葉 枯 病		
作物 研究 室	こ ころ ま ち	93	65	656	7.30	9.3	82	18.1	506	133.3	48.0	103	21.0	4.5	0.7	0.8	0.7	0.3	0	0	70	75
	(標準)トドロキワセ	93	62	790	8.3	9.8	85	15.5	490	139.6	46.7	(100)	20.0	5.7	0.7	0.4	0.7	0.4	0	0	60	79
	(参考)あきたこまち	93	63	614	7.31	9.5	81	16.1	525	136.7	44.2	95	19.5	4.6	0.5	0.8	2.0	0.9	0	0	68	65
水田 利用 研究室	東 北 141 号	92	-	-	7.23	8.25	74	18.0	449	137.4	56.9	100	21.1	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	-	-
	(参考)あきたこまち	92	-	-	7.25	8.26	72	16.8	424	130.5	56.5	(100)	20.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	-	-

第3表 奨励品種決定調査本調査結果 (作物研究室)

試験条件	品 種 名	年 度 (年)	最 高 期 分 げ っ 草 茎		出 穂 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	全 重 (kg/a)	玄 米 重 (kg/a)	収 量 比 較 指 数	玄 米 千 粒 重 (g)	玄 米 品 種	倒 伏 の 多 少	病 害 の 程 度					一 穂 着 粒 数 (粒)	登 熟 歩 合 (%)
			丈 (cm)	数 (本/㎡)												葉 い も ち	穂 い も ち	紋 枯 病	白 葉 枯 病	縞 葉 枯 病		
標 肥	こ ころ ま ち	94	64	703	7.17	8.21	86	20.1	493	152.5	61.9	106	22.5	4.3	1.4	0.8	0.3	1.0	0	0	-	-
	(標準)トドロキワセ	94	68	829	7.19	8.24	90	16.6	586	151.4	58.5	(100)	22.0	4.8	2.4	1.2	0.7	1.5	0	0	-	-
	(参考)あきたこまち	94	60	725	7.18	8.22	86	18.3	537	148.2	61.1	104	23.3	4.7	1.7	1.1	0.3	1.0	0	0	-	-
多 肥	こ ころ ま ち	94	68	725	7.17	8.22	90	19.5	539	162.1	63.6	100	22.1	4.2	3.3	1.3	0.7	1.5	0	0	-	-
	(標準)トドロキワセ	94	71	873	7.19	8.25	92	16.6	595	160.8	63.9	(100)	21.6	5.3	4.0	2.0	0.4	1.8	0	0	-	-
	(参考)あきたこまち	94	63	732	7.19	8.24	88	18.6	555	156.9	57.4	90	21.7	4.7	3.7	1.7	0.8	1.4	0	0	-	-

第4表 奨励品種決定調査本調査結果 (水田利用研究室)

試験条件	品 種 名	年 度 (年)	最 高 期 分 げ っ 草 茎		出 穂 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	全 重 (kg/a)	玄 米 重 (kg/a)	収 量 比 較 指 数	玄 米 千 粒 重 (g)	玄 米 品 種	倒 伏 の 多 少	病 害 の 程 度					一 穂 着 粒 数 (粒)	登 熟 歩 合 (%)
			丈 (cm)	数 (本/㎡)												葉 い も ち	穂 い も ち	紋 枯 病	白 葉 枯 病	縞 葉 枯 病		
標 肥	こ ころ ま ち	93-94	-	-	7.20	8.25	83	18.9	492	145.0	58.9	105	20.9	3.4	0.1	0.8	0.0	0.7	0	0	75	82
	(参考)あきたこまち	93-94	-	-	7.22	8.28	87	17.6	547	144.5	56.1	(100)	19.9	4.6	1.7	0.7	0.2	1.2	0	0	71	77
多 肥	こ ころ ま ち	93-94	-	-	7.21	8.25	88	19.0	531	148.4	58.0	105	20.6	-	1.3	0.4	0.2	1.0	0	0	76	78
	(参考)あきたこまち	93-94	-	-	7.22	8.27	90	17.7	560	146.7	55.4	(100)	19.4	-	3.2	0.3	0.2	1.0	0	0	73	77

第5表 奨励品種決定調査現地調査結果

試験条件	品 種 名	年 度 (年)	最 高 期 分 げ っ 草 茎		出 穂 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	全 重 (kg/a)	玄 米 重 (kg/a)	収 量 比 較 指 数	玄 米 千 粒 重 (g)	玄 米 品 種	倒 伏 の 多 少	病 害 の 程 度					一 穂 着 粒 数 (粒)	登 熟 歩 合 (%)
			丈 (cm)	数 (本/㎡)												葉 い も ち	穂 い も ち	紋 枯 病	白 葉 枯 病	縞 葉 枯 病		
高 萩 市	こ ころ ま ち	94	-	-	7.25	8.27	84	19.7	364	133.8	56.1	105	21.8	3.5	0.0	0.0	0	0.5	0	0	-	-
	(標準)トドロキワセ	94	-	-	7.25	8.28	88	17.6	428	131.0	53.6	(100)	21.6	5.0	3.3	0.5	0	1.3	0	0	-	-
	(参考)あきたこまち	94	-	-	7.26	8.27	86	18.8	406	137.0	55.2	103	21.7	4.0	2.5	0.5	0	1.8	0	0	-	-
常 陸 太 田 市	こ ころ ま ち	94	-	-	7.15	8.21	84	18.9	460	152.2	61.0	108	21.9	4.3	0.5	0.0	0	0.5	0	0	-	-
	(標準)トドロキワセ	94	-	-	7.20	8.23	84	16.7	524	139.2	56.6	(100)	22.6	4.0	0.8	0.0	0	1.3	0	0	-	-
	(参考)あきたこまち	94	-	-	7.17	8.22	83	18.0	466	138.6	55.1	97	21.9	4.0	1.5	0.0	0	1.8	0	0	-	-
河 内 村	こ ころ ま ち	94	-	-	7.28	8.31	80	18.6	423	121.6	51.3	118	21.0	-	1.0	0.0	0	0.5	0	0	72	88
	(参考)あきたこまち	94	-	-	7.30	9.4	75	16.9	434	122.3	43.6	(100)	19.8	-	0.5	1.3	0	1.8	0	0	65	74
東 村	こ ころ ま ち	94	-	-	7.16	9.15	92	18.7	500	167.9	66.0	108	22.0	4.0	0.0	1.0	0	0	0	0	-	-
	(参考)あきたこまち	94	-	-	7.18	9.17	93	17.9	501	167.9	61.1	(100)	21.0	4.0	0.0	0.0	0	0	0	0	-	-

水稲奨励品種「こころまち」について



第6表 ころまちの特性

品 種 名	稈		芒		ふ先色	穎色	粒着 密度	脱粒性	玄 米	
	剛柔	細太	多少	長短					粒形	粒大
こ ころ ま ち	剛	やや太	中	中	黄白	黄白	やや疎	難	中	中
(標準)トドロキワセ	やや剛	やや細	稀	極短	黄白	黄白	やや疎	難	中	中
(参考)あきたこまち	中	中	極少	短	黄白	黄白	中	難	中	中

の後は平年並みに推移したことから水稻の活着は順調であった。そのため、初期生育は、草丈は平年並みであったが、分けつの発生は旺盛で茎数は多めとなった。しかし、6月下旬以降は一時的な天候の回復はあったものの登熟期に至るまで低温で推移し、近年にない100年に1度といわれる冷害年となった。7月中下旬の低温では、この時期に幼穂形成期にあった「初星」「あきたこまち」に不稔粉の発生が多くみられた。

1994年：前年とは逆に近年にない高温多照年であった。移植後から気温が平年よりも高めに経過したことから活着は良好で、初期生育も旺盛であった。6月以降成熟期まで高温傾向が続き、生育は平年に比べ旺盛で出穂、登熟も早まった。本県の作況指数は「109」の多収年となった。

2. 熟 期

第3～6表に示すように、「ころまち」は「トドロキワセ」より、出穂期、成熟期ともに2～3日早く、「あきたこまち」並～2日早い本県では「早生の早」に属する。

3. 形態的特性

「ころまち」の草姿はやや立ち型で、稈がやや太く剛柔性は剛である。稈長は「あきたこまち」より短く、「トドロキワセ」と同程度かやや短い、穂長は「あきたこまち」、「トドロキワセ」より長い。穂数は「あきたこまち」、「トドロキワセ」より少ない。着粒密度はやや疎、草型は偏穂数型である。

4. 耐倒伏性

「ころまち」の稈長は「トドロキワセ」と同程度～4cm短く、強稈であることから耐倒伏性が優れる。

5. 病害抵抗性等

1) いもち病

葉いもち・穂いもち抵抗性は、「トドロキワセ」と同程度かやや強く、いずれの試験場所においても発生程度は少ない。なお、育成地によれば「ころまち」のいもち病真性抵抗性遺伝子型は「+」と推定され、いもち病に対する抵抗性が強いと考えられる。

第7表 葉いもち特性検定結果(平成6年)

品 種 名	1区	2区	平均	判定
こ ころ ま ち	5.0	5.0	5.0	強
トドロキワセ	7.0	6.0	5.0	(中)
あきたこまち	5.0	5.5	5.3	(やや強)
初 星	5.5	5.5	5.5	(やや強)
ひとめぼれ	8.0	9.0	8.5	(やや弱)
チヨニシキ	5.5	5.0	5.3	(やや強)

注) 試験方法：畑晩播多窒素法

試験基準：0(無)～10(完全枯死)の11段階達観判定

第8表 穂発芽特性検定

品 種 名	第1回	第2回	判 定
こ ころ ま ち	中	中	中
トドロキワセ	少	少	(やや難)
あきたこまち	少	微	(難)
初 星	微	微	(難)
ひとめぼれ	極微	極微	(極難)
チヨニシキ	多	多	(易)

注) 試験方法：25℃72時間

試験基準：0(無)～5(甚)の6段階達観判定

2) 紋枯病

「ころまち」の被害程度は「トドロキワセ」並に少ない。

3) 縞葉枯病

本県の調査地点では被害が見られなかったが、埼玉県農業試験場での試験結果からは、縞葉枯病の抵抗性遺伝子は持たず、罹病性であるとしている。<sup>1)</sup>

4) 穂発芽性

穂発芽性は「キヌヒカリ」より優れ、「トドロキワセ」よりやや劣る程度である。

水稲準奨励品種「こころまち」について

第9表 耐冷検定結果

早晩性	耐 冷 性 程 度								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		極強	強	やや強	中	やや弱	弱	極弱	
極早生	あきたこまち(4.5) こころまち(3)								
早 生	ひとめぼれ(2) トドロキワセ(2)				初 星(4) チヨニシキ(4)				
中 生	コシヒカリ(2)						キヌヒカリ(7)		

注) ( ) 内は宮城県古川農業試験場における1987年～1989年の試験結果による1～9段階評価

第10表 玄米外観品質

品 種 名	平成5年(%)			平成6年(%)			検査等級
	良質粒	未熟粒	他被害粒	良質粒	未熟粒	他被害粒	
こころまち	96.5	0.8	2.7	87.3	8.8	3.9	1等・中
(標準)トドロキワセ	91.3	2.1	6.6	79.3	13.1	7.9	1等・下
(参考)あきたこまち	94.2	4.1	1.7	88.2	8.8	3.0	1等・下

注) 供試材料：農業研究所本所平成6年産米(標肥区)  
使用機器：静岡精機玄米品質判定機RS-1000  
検査等級：水戸食糧事務所判定

5) 耐冷性

「こころまち」の耐冷性は「トドロキワセ」よりやや劣るものの育成地での判定は「強」である。また、本県と同熟期の奨励品種のなかでは「トドロキワセ」に次いで耐冷性に優れた品種に分類される。

6. 品質・食味

1) 玄米品質

第11表 玄米粒形

生産年次	品種名	長さ	幅	厚さ	長/幅 長×幅	
		(mm)	(mm)	(mm)		
1993	こころまち	5.31	2.73	1.94	1.94	14.50
	あきたこまち	4.91	2.73	1.91	1.80	13.40

注) 供試資材：水田利用研究室産1.8mm以上の玄米40粒について調査

「こころまち」の玄米外観品質は、粒張りが良く、未熟粒の発生も少なく玄米に光沢があり「トドロキワセ」より優れる。玄米は「あきたこまち」よりやや長い粒の厚さは同程度であった。また、調査を行った3ヶ年はそれぞれ気象の変動が大きかったが、玄米品質の変動は少なく安定して高品質米が得られる。

第12表 玄米の粒厚分布

品 種 名	2.2mm	2.2～	2.1～	2.0～	1.9～	1.8～
	以上	2.1	2.0	1.9	1.8	未満
こころまち	4.7	36.7	38.3	14.1	2.1	4.1
(標準)トドロキワセ	1.7	20.4	41.8	25.2	5.7	5.2
(参考)あきたこまち	5.2	37.4	32.6	14.2	3.2	7.1

注) 数値：重量割合(%)

供試材料：農業研究所本所平成6年産米(標肥区)  
試験方法：玄米200g 縦目段篩5分間 2反復

第13表 食味試験結果

実施年月日	栽培条件	パネラー数 (名)	品種名	食味形質						基準品種	
				総合	外観	香り	味	粘り	硬さ		
5.12.2	農研水戸	23	こころまち	-0.09	0.70	-0.04	0.04	-0.05	0.26	初	星
5.12.6	農研水戸	26	こころまち	-0.04	0.09	-0.22	-0.17	-0.35	-0.17	〃	
5.12.8	農研竜ヶ崎	17	こころまち	-0.06	0.12	0.18	0.06	-0.35	-0.06	あきたこまち	
6.11.30	農研水戸	23	こころまち	-0.22	0.04	-0.09	0.13	-0.17	0.00	初	星
6.12.8	農研水戸	28	あきたこまち	-0.07	0.39	0.14	0.07	-0.36	0.18	〃	
6.12.12	農研水戸	29	こころまち	0.93	0.93	0.34	0.79	0.86	0.38	〃	
〃	〃	〃	あきたこまち	0.59	0.76	0.24	0.69	0.59	0.52	〃	
〃	〃	〃	トドロキワセ	0.28	0.48	0.24	0.10	0.24	-0.17	〃	
6.12.12	農研水戸	27	トドロキワセ	-0.44	0.00	-0.04	-0.44	-0.63	-0.41	〃	

注) 施肥条件: 標肥

パネラー: 農業研究所職員

評価方式: -5 (極端に悪い) ~ 0 (基準と同じ) ~ +5 (極端によい) の11段階評価

硬さ + (柔らかい) - (硬い)

粘り + (強い) - (弱い)

## 2) 食味

官能試験の結果では、「あきたこまち」と同程度かやや劣るものの、「トドロキワセ」よりは優れ、特に外観、粘りの点で優れた結果が得られた。近赤外分析での結果かアミロースを主とする成分値、粗タンパク含量が「トドロキワセ」より優れる。

第14表 成分分析 (平成6年)

品種名	成分 (%)				食味値
	A成分	B成分	C成分	D成分	
こころまち	20.1	6.5	15.0	7.0	72
(標準)トドロキワセ	20.3	7.2	15.0	6.8	64
(参考)あきたこまち	20.2	6.9	15.0	7.1	66

注) 供試材料: 農業研究所本所平成6年産米 (標肥区)

分析機器: S社汎用食味計

成分内容: A アミロースを主とする成分値

B タンパク質

C 水分 (補正值)

D 脂肪酸を主とする成分値

## 7. 収量性

「こころまち」の収量は、「トドロキワセ」より5~10%高収であり収量性は優れる。

## 8. 基肥窒素量及び追肥時期

「こころまち」の基肥窒素量・追肥時期が収量及び収量構成要素へ及ぼす影響について第16表、不稔粉の発生程度へ及ぼす影響について第17表に示した。その結果、基肥窒素量は多いほど増収する傾向が見られた。しかし、基肥窒素量1.0kg/aでは、安定した収量を得るための目標の登熟歩合を得るための㎡当たり粒数(3.5万粒程度)より多くなってしまふことから基肥窒素量は0.8kg/aが適正であると考えられた。また、追肥時期は早期に行うほど一穂粒数が多く増収傾向を示した。「こころまち」の不稔粉の発生は、いずれの試験区においても「あきたこまち」より少ないが、基肥窒素量が多く追肥時期が早いほど多くなる傾向が見られた。

水稻準奨励品種「こころまち」について

第15表 基肥窒素量・追肥時期と生育・収量及び収量構成要素（水田利用研究室）

年度	基肥窒素量 (kg/a)	追肥時期 (出穂前日数)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	一穂 籾数 (粒)	登熟 歩合 (%)	倒伏 程度 (0~5)	㎡当り 籾数 (万粒)	整粒 歩合 (%)	粗タンパク 含 量 (%)
平成 5 年	0.6	11	80	18.5	466	54.6	20.4	73	85	0.0	3.40	—	—
		19	82	18.3	472	57.4	20.3	76	81	1.4	3.63	—	—
		24	87	18.8	552	59.6	19.9	83	77	2.0	4.31	—	—
	0.8	11	83	18.0	481	54.8	20.8	68	79	0.5	3.37	—	—
		19	84	18.1	492	56.7	20.3	75	79	1.0	3.79	—	—
		24	88	18.9	567	58.5	19.5	80	73	2.3	4.48	—	—
	1.0	11	86	18.4	547	51.9	19.7	74	77	0.0	4.05	—	—
		19	85	18.1	514	54.7	19.7	72	77	1.0	3.70	—	—
		24	87	18.5	571	55.9	19.2	74	74	2.0	4.23	—	—
平成 6 年	0.6	8	77	18.2	489	49.3	21.6	62	84	0.0	2.89	78.2	5.8
		13	81	18.3	456	55.6	21.2	66	82	0.0	3.01	76.1	5.7
		18	82	18.4	558	61.0	20.4	72	79	0.0	4.00	72.1	6.0
	0.8	8	82	18.6	498	57.0	21.6	69	84	0.0	3.43	75.2	6.2
		13	85	18.6	512	60.9	21.6	68	79	0.0	3.51	76.2	6.1
		18	84	19.8	530	63.8	21.0	77	77	0.0	4.17	71.3	6.1
	1.0	8	81	18.3	498	59.0	21.3	71	79	0.0	3.48	76.1	6.1
		13	84	18.6	491	61.7	21.1	70	81	0.0	3.42	77.4	6.0
		18	85	18.9	580	64.5	20.3	75	73	0.0	4.81	71.9	5.9

- 注) 1) 移植期：5月6日，出穂期：平成5年7月25日，平成6年7月19日  
 2) 整粒歩合：S社玄米品質判定機による結果  
 3) 食味計：S社汎用食味計 B成分は粗タンパク含量(%)  
 4) 試験圃場での「トドロキワセ」の標準基肥窒素量は0.7kg/aである。

第16表 基肥窒素量，追肥時期の違いによる  
不稔籾の発生程度（平成5年）

基肥窒素量 (kg/a)	追肥時期 (出穂前日数)	不稔程度(%)	
		こころまち	あきたこまち
1.0	25	17.0	20.2
	20	13.3	20.1
	10	14.3	27.0
0.8	25	11.8	15.9
	20	10.0	16.4
	10	9.8	26.5
0.6	25	13.4	17.5
	20	9.4	13.6
	10	9.3	17.3

## V 考 察

### 1. こころまちの特性

「こころまち」は極早生の熟期で、気象変動による玄米品質の低下が少なく、耐冷性、耐倒伏性に優れ、いもち病にも優れた抵抗性を持つ栽培しやすい品種である。また、「こころまち」は「トドロキワセ」よりも基肥窒素量を10%程度増肥し、出穂前20日を目標に追肥することで登熟歩合の低下が少なく安定した収量が期待できる。なお、「こころまち」を5月上旬に移植した場合、8月下旬から9月上旬までに成熟期となり秋雨の前に収穫することが可能である。

### 2. 適 地

「こころまち」の耐冷性、いもち抵抗性等の優れた特性を最大限に発揮することが期待できる県北地域山間部へ導入する。

### 3. 普及性(見込み)

県北地域において作付けされている「トドロキワセ」に替えて導入され、水稻の生産安定に寄与することが望まれる。なお、準奨励品種採用時の普及予定面積は1,000 haを見込んでいる。

## VI 栽培上の留意点

1. 「こころまち」は、極早生種であるため早植えすると障害型冷害や鳥害を受けやすくなるので移植は耕種基準に準じて適期に行う。

2. 「こころまち」は「キヌヒカリ」ほどではないものの穂発芽がややしやすい傾向があるので適期収穫を心がける。

## VII 謝 辞

「こころまち」が準奨励品種に採用されるまでに行ってきた栽培試験の中で以下の方々を始め多くの方々が大変お世話になった。

松永和久宮城県古川農業試験場育種部育種科長には、準奨励品種決定にあたり適切なアドバイスを頂いた。現地調査を担当していただいた高萩市在須田一郎氏、常陸太田市在鹿志村徳一氏、並びに河内村在町田一夫氏、東村在大野克己氏には適切な栽培管理を行っていただくとともに品種選定に当たり参考となるご意見をいただいた。

笹島正光氏、岩倉昭氏、町田信夫氏、小松崎秋夫氏、綿引修次氏には栽培管理、生育調査に従事して頂いた。

食味試験のパネラーとして農業研究所の研究員及び事務職員の方々の協力をいただいた。ここにあわせて感謝する。



写真 左からこころまち、トドロキワセ、あきたこまち

引 用 文 献

- 1) 宮城県古川農業試験場 (1993) : 水稲新品種決定に関する参考成績書 東北 141 号
- 2) 茨城県農業総合センター (1993) : 平成 5 年 低温・日照不足等が夏作物に及ぼした影響とその対策

On the New Semi-Recommended Rice Cultivar  
"Kokoromati" in Ibaraki Prefecture

Shunichi KATO, Jiroh AIDA, Mikio KANO,  
Etsuo NAKAGAWA, Yoshiaki OKUTSU, Haruo HANAWA

Key word : Paddy rice, Kokoromachi, Semi-Recommended Rice, Very early maturing cultivar, Cool weather resistance, Excellent of grain quality

Summary

'Kokoromachi' is a nonglutinous Paddy rice cultivar developed at Miyagi Prefectural Furukawa Agriceultural Experiment Station in 1993. This cultivar was derived from a combination of 'Touhoku 131' and 'Cyubu 44' crossed in 1982, and released in Ibaraki prefecture as a Semi-recommended cultivar in 1995.

Several important characteristics of 'Kokoromachi' are as follows. 'Kokoromati' is very early maturing in Ibaraki. Compared to 'Todorokiwase', 'Kokoromachi' is about 2 or 3 days earlier in heading and the mature stage. The culm length is moderate and 4cm shorter. The plant type belongs to intermediate type like 'Todorokiwase' and 'Akitakomachi'. 'Kokoromachi' is estimated to have the blast resistance gene +. and moderate field resistance to blast. Relative to cool weather resistance at the booting stage, it is moderate to 'Todorokiwase' and stronger than that of 'Akitakomchi'. The visual grain quality and eating quality is excellent and superior to that of 'Todorokiwase'.

'Kokoromachi' seems to be adaptable to northern part of Ibaraki. and It is expected to be cropped widely as a kind which replaces 'Todorokiwase'.

# サツマイモウイルスフリー苗利用による生育，収量 並びに品質におよぼす影響とその持続年限

泉沢 直・石原正敏\*

## Effect of Using Virus-free Cutting on Growth, Yield and Appearance Quality of Tuber in Sweet Potatoes (*Ipomea batatas* Lam.) and the Duration Period of These Effect

Tadashi IZUMISAWA and Masatoshi ISHIHARA

キーワード：サツマイモ，ウイルスフリー，収量，品質，带状粗皮病，退色症

サツマイモはウイルスフリー化により収量が向上する傾向がみられるとともに，退色症や带状粗皮病の発生がなくなり，塊根の皮色が濃くなるなど品質が向上した。しかし，多収年には塊根肥大が旺盛で，商品性の劣る大いもや丸いもが増加した。この効果は経年的に減少し，ウイルスフリー苗の使用年限は約2年である。

### I 緒 言

最近，サツマイモはビタミンや繊維質などの栄養的価値が見直され，消費は安定している。青果用サツマイモの出荷規格は，塊根の大きさ，形状などにより細かく規定されており，各種障害などにより規格からはずれたものは著しく商品価値が低下する。そのため産地においては，優良種いもの選抜やサツマイモネコブセンチュウ防除のための土壌消毒など，外観品質の向上のための様々な対策がとられてきた。

外観品質を低下させる障害の一つに，1980年に新海ら<sup>1)</sup>により報告された带状粗皮症がある。これは軽度の場合は塊根表面が部分的に退色したり肌がざらついたりする退色症と呼ばれ，さらに程度が進んだものは带状に症状が現れ，横縞症とか带状粗皮症といわれてきた。これらの症状に対して，これまで様々な軽減対策が試みられ，微量要素の施用<sup>2)</sup>や株単位による種いも選抜<sup>3)</sup>等が有効とされたが，根本的な解決策は見あたらなかった。その後のアンケート調査<sup>4)</sup>によれば1970年の前半に発生が認められたとの回答が多く得られ，最近宇杉ら<sup>5)</sup>によりウイルスが明らかにされ带状粗皮症は带状粗皮病と命名された。

ウイルス病に対しては，茎頂培養によるウイルス

フリー化が有効であり，各種作物について技術として確立され<sup>6), 10)</sup>，病気に対する効果だけでなく品質向上効果等についても明らかにされていた。

最近サツマイモについてもウイルスフリー化の技術確立が進み，産地ではウイルスフリー苗の供給体制が確立し栽培での実用化が進みつつある。ウイルスフリー苗の利用は退色症や带状粗皮病の症状を消滅させることができるだけでなく，収量が増加し皮色が濃くなるなど商品性向上の効果がある。現在，本県でもサツマイモのウイルスフリー苗の供給体制は確立され市場出荷が始まり，生産者の期待はきわめて大きい。

茨城県の現在の品種構成は青果用はベニアズマが約90%を占め，次いで高系14号から選抜され，高系14号に比べて皮色の濃い紅高系となっている。現在紅高系の作付面積は少ないものの，早掘りや長期貯蔵用等に用いられており重要な品種である。紅高系は退色症や带状粗皮病の症状は程度の差はあれほぼ100%発生しており，ウイルスフリー化により品質は著しく改善される。ベニアズマは退色症や带状粗皮病の発生は紅高系に比べきわめて少ないが，ウイルスフリー化により収量の増加と皮色の向上等の効果がみられ，商品性向上を図ることがで

\* 現農産課

きる。

本研究は、'90年より'92年までの3年間行われた「サツマイモウイルスフリー苗利用栽培法」について取りまとめたものであり、ウイルスフリー苗利用による生

育、収量および品質への効果とその持続年限について明らかにした。

生産現場における商品性向上の一助となれば幸いである。

## II 試験方法

試験は'90年より'92年までの3年間農業研究所のほ場(表層腐植質黒ボク土)で行い、品種は青果用としてはベニアズマと高系14号からの選抜系統である出島系4を用い、蒸切り干し用としてタマユタカを供試した。

'90年は普通苗と茎頂培養で得られたウイルスフリー初作苗(以下VF苗と略す)のみを供試し、'91年は普通苗、VF苗に加え、前年用いたVF苗から収穫した塊根を伏せ込み得られたウイルスフリー露地1作経過苗(以下VF+1苗)を供試した。'93年は普通苗、VF苗、VF+1苗にVF+1苗から収穫した塊根を伏せ込み得られたウイルスフリー露地2作経過苗(以下VF+2苗)を加え、それぞれ生育、収量、品質について調査した。

VF苗は'90年と'91年は茎頂培養からの順化苗を用いたが、'92年は順化苗を網室に挿苗し、アブラムシを徹底防除して得られた塊根を種いもとして用いた。種い

もの伏せ込みは一般のいもと同じ苗床で行った。順化苗はウイルス検定を行いウイルスフリーを確認した。

試験区は1区4畦で16㎡(4m×4m)とし、2ブロック乱塊法で配置した。茎葉重は1区2㎡を調査し、塊根収量および品質調査は20株を用いて行った。退色症や帯状粗皮病が発生するベニアズマと出島系4は1区20株の塊根全部について症状の有無を調査した。

耕種概要の詳細は第1表に示したが、挿苗は7節7葉苗を5月の中旬から下旬に行い、収穫は10月中旬から下旬とした。ほ場はいずれの年も輪作とし、前作はダイズまたはラッカセイであった。施肥量はほ場の肥沃度により調整した。

青果用品種であるベニアズマ、出島系4と蒸切り干し用のタマユタカは挿苗と収穫の時期やマルチの有無が異なるので、データのとりまとめはそれぞれ別に行った。

第1表 耕種概要

年次	挿苗時期	収穫時期	施肥量 (kg/a)			備 考
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
'90	5月17日(23日)	10月12日(15日)	0.1(0)	1.2(1.3)	1.0(1.0)	畦幅は100cm, 株間は25cm。 ベニアズマ、出島系4はマルチ栽培 タマユタカは無マルチ栽培。
'91	5月23日(28日)	10月15日(16日)	0(0)	1.3(1.3)	1.0(1.0)	
'92	5月27日(21日)	10月26日(22日)	0.1(0.1)	1.2(1.2)	1.0(1.0)	

注) ( ) はタマユタカ

## III 結 果

### 1. 生育および収量

#### 1) 地上部の生育

収穫時の茎葉重について第1図はベニアズマと出島系4を、第2図はタマユタカを示したものである。

いずれの品種とも処理間に一定の傾向はみられず、効果は明らかでなかった。

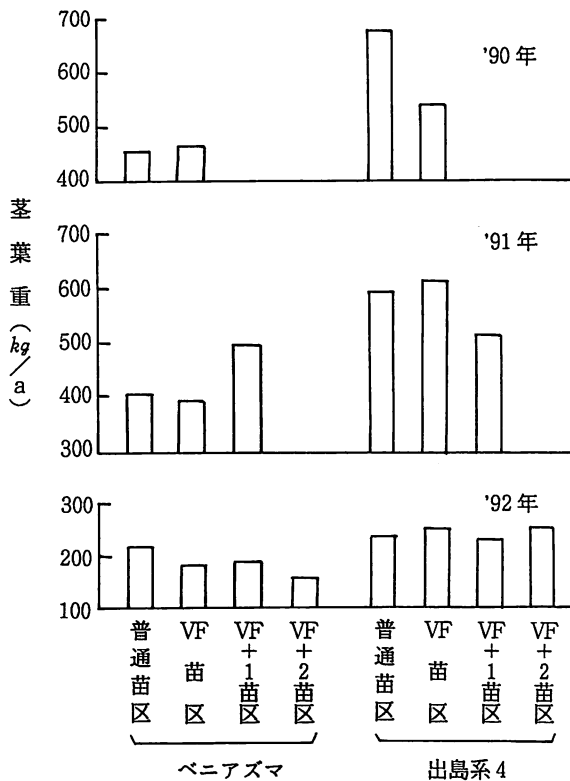
#### 2) 地下部の生育、収量

##### (1) ベニアズマと出島系4

第3図にベニアズマと出島系4の上いも重、上いも1個重および1株当たり上いも数を示した。

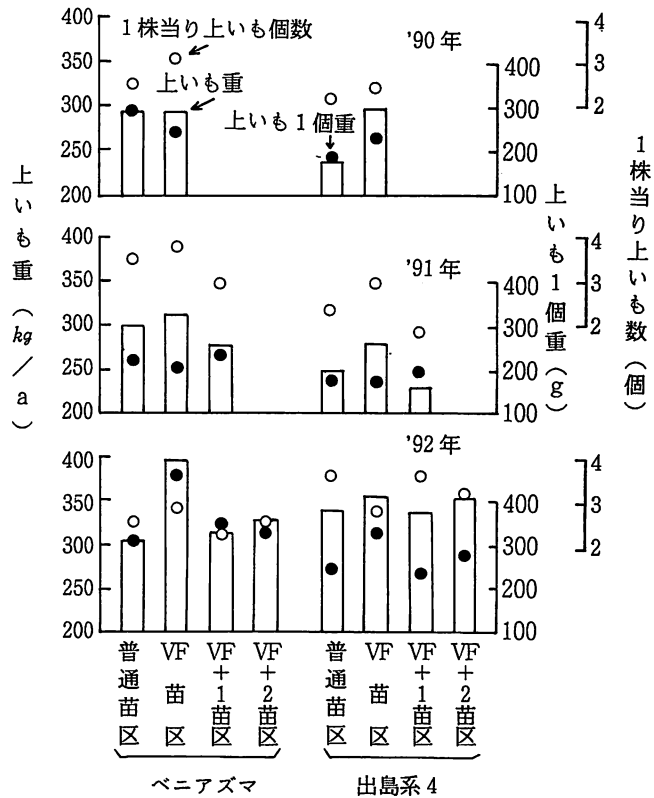
上いも重は、'90年のベニアズマはVF苗区が普通苗区とほぼ同じであったが、出島系4は普通苗区に対し24%多収であった。他の年はVF苗区が多くなる傾向がみられ、8月が高温乾燥で経過した'92年は有意な差





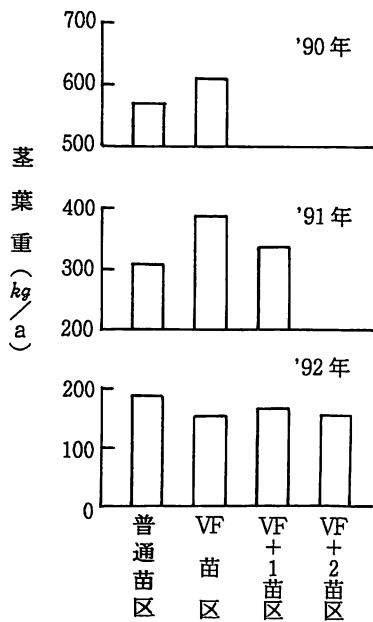
第1図 茎葉重(ベニアズマ, 出島系4)

注) VF 苗 (ウイルスフリー初年目の苗)  
 VF+1 苗 ( " 2年目の苗)  
 VF+2 苗 ( " 3年目の苗)  
 以下同様



第3図 上いも重, 上いも1個重および1株当り上いも数(ベニアズマ, 出島系4)

注) '91年の1株当り上いも数と'92年の上いも重に、  
 各々危険率5%の有意差が認められた。  
 上いもは50g以上の塊根。



第2図 茎葉重(タムユタカ)

が認められ、ベニアズマはVF 苗区が他の処理に比べて30~22%多収となり効果が著しかった。

VF+1 苗区およびVF+2 苗区の上いも重は普通苗区に対し大差はなく、ウイルスフリー化後、露地で1作経過すると増収効果は認められなかった。

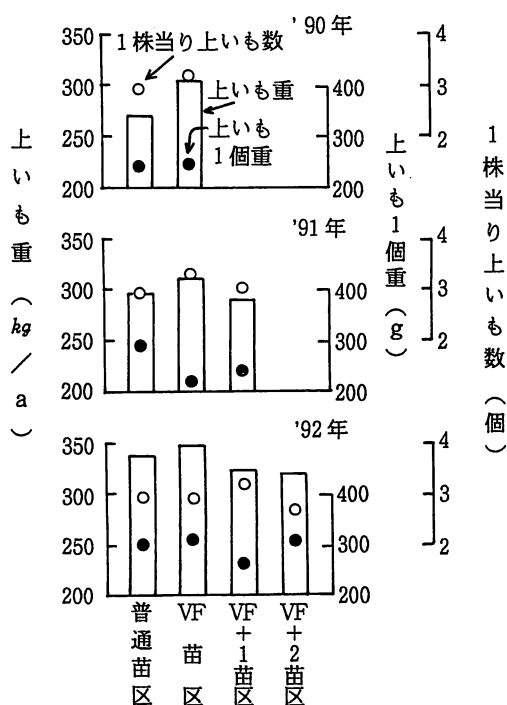
1株上いも数は'92年の出島系4を除きVF 苗区が普通苗区より24~6%増加したが、有意であったのは'91年のみであった。

VF+1 苗区およびVF+2 苗区の1株上いも数は普通苗区に比べやや少ないかほぼ同様であり、上いも数増加の効果は認められなかった。

上いも1個重は、'90年および'91年はVF 苗区が普通苗区に比べ1株上いも数が増加したため小さくなる傾向であったが、'92年はVF 苗区が普通苗区に比べきわめて多収であり、上いも1個重は大きくなった。

VF+1 苗区およびVF+2 苗区は上いも重、1株上いも数の場合と同様で、普通苗区と大差はなかった。

(2) タムユタカ



第4図 上いも重, 上いも1個重および1株当り上いも数 (タマユタカ)

第4図は同様にタマユタカの上いも重, 1株上いも数, 上いも1個重を示した。

タマユタカでもVF苗区が普通苗区より多収になる傾向がみられ, VF+1苗区, VF+2苗区は普通苗区と大差なく, ベニアズマおよび出島系4とはほぼ同様の傾向であった。しかし, 上いも重はいずれの年次も有意な差は認められなかった。

1株上いも数, 上いも1個重もベニアズマおよび出島系4とはほぼ同様の傾向を示し, VF苗区の上いも数が増加し, VF+1苗区とVF+2苗区は普通苗区と大差なかったが, 処理間の差はベニアズマおよび出島系4に比べ小さく, かつ有意な差は認められなかった。

以上のようにウイルスフリー化により上いも重および上いも数の増加が認められるが, これらの効果は初年目に著しく, 2年目以降は普通苗区との差は認められなかった。

## 2. 塊根の品質

### 1) 塊根の皮色, 大きさおよび形状

ベニアズマ, 出島系4の達観調査による皮色および外觀形状の変化について第2表にまとめた。

第2表 普通苗区に対する塊根外観の特徴 ('92年: ベニアズマ, 出島系4)

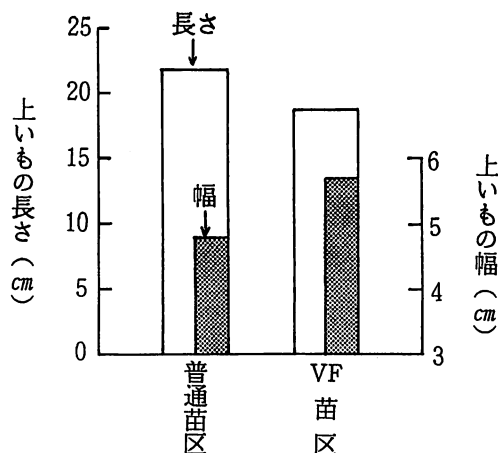
処 理 区	普通苗区に対する特徴
<b>ベニアズマ</b>	
V F 苗 区	表面は滑らかで, 皮色は濃い。塊根長短く径は大。
V F + 1 苗 区	V F 苗区にやや劣るが表面は滑らかで, 皮色やや濃い。塊根長, 径は普通苗区と大差なし。
V F + 2 苗 区	普通苗区と大差なし。
<b>出島系 4</b>	
V F 苗 区	表面は滑らかで, 皮色は濃い。塊根長短く径は大。
V F + 1 苗 区	V F 苗区にやや劣るが表面は滑らかで, 皮色やや濃い。塊根長, 径は普通苗区と大差なし。
V F + 2 苗 区	普通苗区と大差なく, 退色が目立つ。

いずれの品種もVF苗区は他に比べ皮色が濃く優れ, 形状はいもの長さが短く, 表面が滑らかになる特徴がみられた。VF+1苗区ではVF苗区に比べ劣るものの同様の効果が認められるが, VF+2苗区は普通苗区と大差なかった。

このように, ウイルスフリー化による皮色の向上および塊根表面が滑らかになる効果は初年目に大きいものの経年的に減少し, 普通苗区に対し優位であるのは2年目までであった。

第5図には'90年のベニアズマのVF苗区および普通苗区の塊根の長さおよび幅を示したが, 達観調査と同様にVF苗区の塊根は短くかつ径は大きかった。

第3表はベニアズマおよび出島系4の上いもの重量別収量を示したものである。'90年と'91年はVF苗区が



第5図 上いもの長さおよび幅 ('90年 ベニアズマ)

普通苗区よりLおよびMクラスのいもが多かったが、'92年は大差なかった。さらに、この年のVF苗区は商品性の低い2L以上のものが多くなった。VF+1苗区とVF+2苗区は普通苗区に対し一定の傾向はなく、効果は明らかでなかった。

第3表 重量別上いも収量（ベニアズマ，出島系4）

品年種次	処理区	重量区分 (kg/a)		
		2S~S	M~L	2L以上
'90	V F 苗区	73.7(25)	138.9(47)	81.4(28)
	普通苗区	57.6(20)	98.4(33)	139.1(47)
	ベ	'91 V F 苗区	98.3(31)	189.9(61)
ニ	V F + 1 苗区	59.1(21)	153.7(55)	65.8(24)
	ア 普通苗区	90.2(30)	140.7(47)	68.6(23)
ズ	'92 V F 苗区	37.1(9)	136.2(34)	225.6(57)
	V F + 1 苗区	41.4(13)	111.2(35)	163.7(52)
	V F + 2 苗区	39.5(12)	142.9(44)	145.8(44)
マ	普通苗区	40.5(13)	141.7(46)	125.3(41)
	'90 V F 苗区	77.9(26)	146.9(49)	72.9(24)
	出 普通苗区	84.5(35)	125.5(52)	29.2(12)
島	'91 V F 苗区	108.6(38)	155.5(55)	18.3(6)
	V F + 1 苗区	91.8(40)	97.1(42)	42.8(18)
	普通苗区	97.3(39)	118.8(47)	35.2(14)
系	'92 V F 苗区	37.6(11)	173.4(49)	146.5(41)
	V F + 1 苗区	101.7(30)	149.9(44)	86.5(26)
	4 V F + 2 苗区	58.5(17)	169.4(48)	126.0(36)
4	普通苗区	87.0(25)	183.1(54)	72.4(21)

注) 重量区分は茨城県経済連による。  
 2L以上：450g以上，L~M：449g~200g，  
 S~2S：199g~50g。  
 ( )は重量%

同様に第4表はタマユタカについて示したものであるが、傾向はベニアズマ，出島系4とほぼ同様であった。

このように、ウイルスフリー化によりL~Mの規格が増加する傾向がみられるものの、年次により一定ではなかった。また、ウイルスフリー化後2年以上のものは、普通苗区と大差はなかった。

以上のように、VF苗区は皮色等に優れ'90年と'91年は極めて品質の良い塊根が生産された。しかし、'92年は8月が高温乾燥で経過したため、塊根肥大が良好であった。第5表は'92年のベニアズマと出島系4について、塊根の形状について優れるものをA品、やや劣るB品、劣るC品および丸いもの規格に分類した

第4表 重量別上いも収量（タマユタカ）

品年種次	処理区	重量区分 (kg/a)		
		2S~S	M~L	2L以上
'90	V F 苗区	67.4(22)	159.7(52)	78.7(26)
	普通苗区	62.3(23)	135.8(50)	71.1(26)
タ	'91 V F 苗区	79.1(26)	122.4(40)	108.0(35)
	V F + 1 苗区	67.0(23)	159.4(55)	62.1(22)
マ	普通苗区	82.4(28)	136.1(46)	77.5(26)
	'92 V F 苗区	50.7(14)	128.0(37)	171.6(49)
カ	V F + 1 苗区	50.2(15)	166.4(51)	110.3(34)
	V F + 2 苗区	25.3(8)	140.1(43)	157.9(49)
	普通苗区	53.9(16)	149.2(44)	135.7(40)

注) 表の見方は第3表と同様

第5表 形状の品質別上いも収量 ('92年：ベニアズマ，出島系4)

処理区	品質区分 (kg/a)			
	A品	B品	C品	丸
<b>ベニアズマ</b>				
V F 苗区	145.6(37)	97.8(25)	112.5(28)	42.9(11)
V F + 1 苗区	116.1(37)	96.2(30)	91.8(29)	12.4(4)
V F + 2 苗区	108.1(33)	138.4(42)	74.9(23)	6.8(2)
普通苗区	100.2(33)	125.3(40)	70.2(23)	11.6(4)
<b>出島系4</b>				
V F 苗区	140.1(39)	74.0(21)	41.4(12)	115.3(33)
V F + 1 苗区	182.5(54)	73.7(22)	82.1(25)	13.1(4)
V F + 2 苗区	103.1(29)	167.8(47)	49.6(14)	33.4(10)
普通苗区	115.8(34)	115.0(34)	89.9(26)	21.7(6)

注) A品：曲がりや裂開等の障害がなく，形状が優れるもの。  
 B品：曲がりや裂開等の障害がみられ，形状がやや劣るもの。  
 C品：曲がりや裂開等の障害が目立ち，形状が劣るもの。  
 丸：長径比（長さ／幅）が2.5以下のもの。

ものである。

ベニアズマではVF苗区がA品収量が最も多くなったが、A品率は37%とVF+1苗区と同等であった。また、VF苗区は丸いもの発生率が11%と最も多かった。出島系4はVF苗は丸いもの発生率が33%と多発したためA品率は少なく、VF+1苗区が最も多くなった。

2) 退色症および帯状粗皮病発生の変化

第6表はベニアズマ、出島系4の'92年における退色症および帯状粗皮病の発生率について示したものである。

ベニアズマはVF+2苗区が2%発生したものの、普通苗区を含め他の処理区は全く発生がみられなかった。それに対し出島系4は、VF苗区ではベニアズマ同様全く発生はなかったがVF+1苗区、VF+2苗区は普通苗区の発生率92%よりは少ないものの、それぞれ発生率51%、70%であり経年的な増加が認められた。

第6表 退色症および帯状粗皮病の発生率

区名	発生程度				発生率計
	無	小	中	多	
<b>ベニアズマ</b>					
V F 苗 区	100	0	0	0	0
V F + 1 苗区	100	0	0	0	0
V F + 2 苗区	98	2	0	0	2
普通苗区	100	0	0	0	0
<b>出島系4</b>					
V F 苗 区	100	0	0	0	0
V F + 1 苗区	49	29	12	10	51
V F + 2 苗区	30	53	10	7	70
普通苗区	8	45	23	24	92

注) 単位: 個数%  
 帯状粗皮病は帯状に退色しているもの、退色症は部分的に退色しているが帯状ではないものとした。  
 発生程度は塊根面積に占める割合で分類し、小: 表面積の20%未満、中: 20%以上40%未満、多: 40%以上とした。

IV 考 察

サツマイモのウイルスフリー化による収量の増加および品質の向上についてはすでにいくつか報告されている<sup>2,7,8,9)</sup>。本試験においてもVF苗区は多収になる傾向が認められ、とくに'92年のベニアズマと出島系4では上いも重に有意な差がみられた。このことは'92年は8月が塊根肥大に有利な高温乾燥で推移したため全体に多収であり、ウイルスフリー効果が充分発揮されたものと考えられる。しかし、VF+1苗区とVF+2苗区はいずれの年次も普通苗区とあまり差はなく、増収効果は初年目のみにみられる効果であると考えられる。また、タムユタカではVF苗区が多収になる傾向は同様であるが、いずれの年も有意な差はなかった。これは、ベニアズマと出島系4は多収になりやすいマルチ栽培であるのに対し、タムユタカは無マルチ栽培であるためと考えられ、増収効果の程度は気象条件だけでなく、栽培法によっても異なるものと考えられる。

大越ら<sup>9)</sup>が報告しているように、本試験ではウイルスフリー化による塊根重の増加がみられるものの、茎葉重についての顕著な増加は認められなかった。これは、本試験は比較的腐植含量の多い火山灰土壌で行ったことや、輪作条件であったことが全体に茎葉重の生育を旺盛にし、差を小さくした一因と思われる。

塊根の大きさはあまり大きくないL~Mクラスのもの

が高値で取り引きされ、2L以上の大いもやS以下の小さいものは商品性は劣る。とくに栽培期間が長いと肥大しすぎる傾向のあるベニアズマ<sup>1)</sup>では、2L以上の大いもが多くなることもある。蒸切干し用のタムユタカもL~Mクラスの塊根が加工が容易で、良品質の蒸切干しが生産される。

VF苗区は'92年の出島系4を除いて上いも数が増加する傾向がみられ、'91年はベニアズマ、出島系4で上いも数は処理間に有意な差が認められた。株当たりの上いも数が増加すると上いも1個重は低下するので、L~Mクラスが増加し品質向上につながる。ウイルスフリー化によるいも数の増加はサトイモでは著しく<sup>6,10)</sup>、その結果いもが小さくなりすぎ商品性が劣るといわれている。サツマイモでも塊根数が増加する傾向は見られるが、商品性が低下するほどの塊根数増加ではなく、またその効果は年次によって異なる。'92年は他の年次に比べウイルスフリー処理によっても塊根数が変化しなかった。これは、挿苗後低温が続いたため、全体に塊根数が少なくなったものと推定される。さらに8月に高温乾燥条件であったため、とくにVF苗区では塊根の肥大が著しく促進され、上いも1個重が増加し2L以上の大いもが多くなった。VF苗区は塊根長が短くなるので、とくに出島系4では、商品性が大きく劣る丸いもとなり、他の区に

比べA品率が低下した。丸いものは高系14号および由来の系統で発生が多く、土壌中のカリ含量または施用量が多かったり、窒素の肥沃度が低い条件で増加する<sup>10)</sup>とされている。しかしウイルスフリー苗の場合は塊根の過肥大が丸いも発生の主要因と考えられ、実際の使用場面では十分注意が必要である。

塊根の商品性は塊根の大きさだけでなく、带状粗皮病の症状や退色症発生の有無や皮色の濃淡等によっても大きく左右される。ベニアズマ<sup>11)</sup>と出島系4<sup>3)</sup>の塊根皮色は共に濃赤紫色であり、いずれの年もVF苗区は退色症や带状粗皮病は全くみられず、また皮色も普通苗区に比べ濃く品質の良い塊根が得られた。しかしウイルスフリー化後の退色症および带状粗皮病発生率では品種により異なり、ベニアズマでは普通苗でも発生はなく、VF+2苗区でわずかに2%の発生がみられるものの、出島系4ではVF+1苗区では約半数が、VF+2苗区では70%に発生が認められた。出島系4の普通苗区はほとんどの塊根に退色症および带状粗皮病が発生しているため、VF+2苗区でも発生は少なくなるが、ウイルスフリー化後発病率は経年的に増加した。このことは、出島系4は退色症および带状粗皮病に対する抵抗性が弱く<sup>3)</sup>、ベニアズマは抵抗性を有すると考えられており<sup>11)</sup>、品種間差があらわれたものと考えられる。塊根皮色についてはベニアズマと出島系4もVF苗区は明らかに濃く優れるが、経年的にその効果も低下しVF+2苗区では普通苗区とほとんど差はみられなかった。以上のようにサツマイモのウイルスフリー化による生育、収量および品質向上に対する効果は初年目では著しく高いものの、それらは経年的に低下した。皮色や形状などの品質の点で普通苗に対し明らかに優れるのは2年までであり、ウイルスフリー苗の商品生産での使用は2年が限度と考えられる。

10 aあたりのサツマイモ苗の必要量は3,000～4,000

## V 摘 要

青果用品種のベニアズマと出島系4および蒸切干し用品種のタムユタカを用い、ウイルスフリー苗が生育、収量および塊根品質におよぼす影響とその経年的変化について3年間にわたり調査した。'90年は普通苗とウイルスフリー苗(以下VF苗)を供試し、'91年は普通苗とVF苗にウイルスフリー露地1作経過苗(VF+1苗)を加え、'92年は普通苗、VF苗、VF+1苗にウイル

本と多く、経営面積の全てに購入したVF苗を使用することは困難である。そのため生産現場においては、VF苗を網室で栽培し塊根の増殖をしているが、サツマイモは栄養繁殖であるために増殖率が20～30倍程度と低いことやウイルスの再感染防止のための頻繁な防除を必要とすることなど極めて多労を要する作業である。

本試験の結果より得られたVF苗の特徴から、より効果的な使用方法としては、ウイルスフリー初年目の苗は過肥大防止のため、早掘り栽培に適していると考えられる。とくに出島系4などのような高系14号の系統は早掘りで多収でかつ食味のよいこと<sup>3)</sup>、さらにウイルスフリー化後の退色症や带状粗皮病がベニアズマに比べ発生しやすいことから、初年目苗の利用が収量・品質の向上につながり有利である。しかし、栽培期間の長い普通栽培ではVF苗では過肥大の恐れがあるので、VF苗を露地で1年間増殖したVF+1苗を中心に栽培することにより、種いもの確保が容易でかつ普通苗に比べ商品性の高い塊根の安定的生産が可能と考えられる。とくにベニアズマはVF+1苗でも退色症や带状粗皮病の発生はみられないので、出島系4より長期の使用が可能と思われる。

蒸切干し用品種であるタムユタカは、ウイルスフリー化による収量や塊根数などの変化はベニアズマと出島系4と傾向は変わらなかった。タムユタカは塊根表面に退色症や带状粗皮病の症状は発生せず、また加工してしまうため塊根の外観品質は青果用品種ほどには問題にならない。VF苗は多収になるものの、VF苗確保のための費用や労力を考えると、現時点では青果用ほどの利点は少ないと考えられる。

今後VF苗をさらに活用していくためには、増殖技術や栽培技術の確立などについて検討を加えることが必要であるが、安定的な商品性向上のためにはVF苗の特徴と品種の反応を十分理解して利用することが重要である。

スフリー露地2作経過苗(VF+2苗)を用いた。

1. 茎葉重についてはウイルスフリー化による効果はみられず、一定の傾向はなかった。
2. VF苗区は収量が増加する傾向がみられ、とくにベニアズマ、出島系4では'92年には有意な差があり、顕著な効果がみられた。しかし、VF+1苗区とVF+2苗区は普通苗区と大差なく、増収効果はなかった。

- タマユタカでも同様な傾向が認められた。
3. '90年と'91年はVF苗区の株当たりの塊根数が増加した。そのためベニアズマと出島系4のVF苗区は商品性の高いL~Mクラスの塊根が多くなった。しかし、'92年はVF苗区の塊根数増加効果はみられず、塊根肥大が良好であったため商品性の劣る2L以上の塊根が最も多くなった。また、VF苗区は塊根長が短く、かつ径が大きくなるので、'92年は丸いものが多発した。そのため形状の優れるA品率は少なくなった。VF+1苗区とVF+2苗区は普通苗区と株当たり塊根数はあまり変わらなかった。タマユタカも同様な傾向であった。
4. VF苗区は、ベニアズマと出島系4では普通苗区に比べ塊根皮色が濃くなり、表面が滑らかになった。この効果はVF苗区よりやや劣るもののVF+1苗区でも認められたが、VF+2苗区は普通苗区と大差なかった。

5. 退色症および带状粗皮病は、ベニアズマではVF+2苗区で2%発生したが、他の区では発生しなかった。それに対し出島系4は、普通苗区の発生率は92%で、VF苗区ではみられなかったものの、VF+1苗区は51%、VF+2苗区は70%と経年的に増加した。
6. 以上のことから、VF苗の使用年限は2年と考えられた。また、VF苗の塊根肥大の特徴から、早掘りではVF苗の使用が、普通掘りではVF+1苗の使用が有利と考えられた。

謝辞：試験を進めるに当たり、育種部（現：生物工学研究所普通作育種研究室）の高木嘉明氏および須賀立夫氏からはウイルスフリー苗の提供をいただいた。また、庶務課の川島孝子氏、武藤久仁男氏、峯島一成氏、堀江宏文氏、鬼沢ひな氏、須能健一氏、大関考之氏にはほ場管理や調査等で大変お世話になった。

これらの方々に心から感謝の意を表す次第である。

## VI 引用文献

- 1) 阿部祥治・佐藤 修・岩瀬一行・新妻芳弘(1986) 甘藷新品種「ベニアズマ」について. 茨城農試研報 26 : 53-60.
- 2) 猪野 誠・大越一雄・長谷川理成(1991) サツマイモ・ウイルスフリー苗の利用効果(2)形状, 表皮色, 炭水化物含量の推移. 日作紀60(別1) : 278-279.
- 3) 泉澤 直・石原正敏・阿部祥治・佐藤 修・岩瀬一行(1989) 甘しょ新奨励品種「出島系4」について. 茨城農試研報 29 : 29-35.
- 4) 泉澤 直・石原正敏(1989) サツマイモのトンネルマルチ利用による極早掘り栽培に関する研究. 茨城農試研報 29 : 73-82.
- 5) 森 寛一・浜屋悦次・下村 轍・池上雍春(1969) 組織培養法によるウイルス罹病植物の無毒化. 農事試研報 13 : 45-110.
- 6) 長田龍太郎・後藤義昭(1989) サトイモウイルスフリー苗作成技術の開発. 宮崎総農試研報 23 : 1-11.
- 7) —————(1990) 食用カンショウイルスフリー苗の作出と効果. 宮崎総農試研報 25 : 77-89.
- 8) 大賀康之・古野久美・小野政則(1989) カンショのウイルスフリー苗の大量増殖法とフリー化の効果. 福岡総農試研報 A-9 : 71-74.
- 9) 大越一雄・猪野 誠・長谷川理成(1991) サツマイモ・ウイルスフリー苗の利用効果(1)障害防止及び増収効果. 日作紀60(別1) : 276-277.
- 10) 大澤勝次・栗山尚志・菅原祐幸(1981) 組織培養による栄養繁殖性野菜の大量増殖と利用に関する研究 I 植物体の大量誘導に及ぼす培養部位及び培地組成の影響. 野菜試報告 A 9 : 1-46.
- 11) 坂本 敏(1986) 農業技術体系 作物編5. 農山漁村文化協会 : 基67-73.
- 12) 志賀敏夫・坂本 敏・安藤隆夫・石川博美・加藤眞次郎・竹股知久・梅原正道(1985) かんしょ新品種「ベニアズマ」について. 農研センター研報 3 : 73-84.
- 13) 新海 昭・松田鋤男・岩橋哲彦(1980) サツマイモの russet crack 様症状の発生. 日植病報 46(1) : 67.
- 14) 武田英之・猪野 誠・安藤光一(1984) 食用カンショ生産技術の現状と改善法. 農及園 59 : 933-937.
- 15) 千葉恒夫・小川 奎・松田 明(1983) サツマイモ塊根带状粗皮症状の発生と種いもとの関係. 関東東山病害虫研報 30 : 35-36.
- 16) 角田孝史・石井 勝・大越一雄(1990) サトイモのウイルスフリー株の特性. 千葉農試研報 12 : 17-24.
- 17) 宇杉富雄・中野正明・大貫正俊・林 隆治(1990) サツマイモの塊根に带状粗皮症状をひき起こすひも状ウイルスについて. 日植病報 56(3) : 423.
- 18) 宇都木久夫・岩瀬一行・本田宏一・小塚和男・石川

サツマイモウイルスフリー苗利用による生育、収量並びに品質におよぼす影響とその持続年限

- 実 (1983) サツマイモの商品性向上に関する研究. 第2報土壌肥料的にみた丸いもの発生要因とその対策について. 茨城農試研報 23 : 109-122.
- 19) 渡辺和之 (1975) 農業技術体系 作物編 5. 農山漁村文化協会 : 基 101-105.
- 20) 渡辺 泰・中谷 誠・小柳敦史 (1987) カンショ塊根異常症の発生生態および発症要因解明研究の現状. 農研センター資料 13 : 1-19.

Summary

The virus-free plant of sweet potato showed a tendency to increase the yielded and improve the appearance quality caused by disappearing 'russet crack' and becoming the skin color deeper as compared non-virus-free plant. However, at the high-yield year, so tuber thickening become vigorous that low-marketable tubers as large-sized or spherical more increased than non-virus-free plant. These effects decreased year after year. It was considered that the limit of using virus-free cuttings is two years.

# 水稻の乳苗栽培に関する研究

## — 第1報 —

櫻村英一・狩野幹夫・山中茂美<sup>1)</sup>・鹿島美咲<sup>2)</sup>・金子賢一<sup>3)</sup>・石原正敏<sup>4)</sup>

### Study on the Nurseling Rice Seedlings cultivation of paddy rice — The first research report —

Eiichi KASHIMURA, Mikio KANO, Shigemi YAMANAKA,  
Misaki KASHIMA, Kenichi KANEKO, Masatoshi ISHIHARA

乳苗はロックウール系の成型培地を用い、箱当り播種量を200～300 gとし、32℃・3日間積み重ね出芽、草丈6 cm以上で一般の稚苗用田植機を用いて移植できる。育苗日数は稚苗の1/2～1/3に短縮でき、早植えて8～10日間育苗である。育苗施設の利用効率を高め、育苗管理の省力化、育苗期間の病害発生回避が図れる省力技術である。また、本田での栽培は稚苗に準ずるが基肥の減肥が必要である。

キーワード：スイトウ，ニュービヨウ，イクビヨウ，セイイクトクセイ，セヒホウ

目 次	
I. 緒 言	23
II. 育 苗 法	24
1. 育苗法及び移植精度に関する試験	24
III. 栽 培 法	26
1. 作期と生育・収量に関する試験	26
2. 栽植様式に関する試験	27
3. 乳苗の生育特性に関する試験	29
IV. 施 肥 法	31
1. 施肥窒素利用率に関する試験	31
2. 窒素の施肥法と生育・収量に関する試験	31
V. 摘 要	35
VI. 引用文献	35

## I 緒 言

水田農業確立対策が推し進められている中で、稲作経営の大規模化に伴う作業及び低コスト化が全国各地で取り組まれている。本県においてもヘリコプター利用による直播等の低コスト栽培技術に取り組んでいる。近年稚苗よりさらに若い苗（乳苗）を利用した新しい技術の開発が着手され注目されてきている。これは稚苗よりさらに短い草丈で、葉令が1.0葉（不完全葉を除く、以下本

文に出てくる葉令は不完全葉を含まない。）程度の苗を利用することにより、育苗期間が稚苗の1/3に短縮され、また10 a当たりの苗箱数の節減・育苗開始時期の調節が可能であるなど、コスト・作業の両面から改善が期待されており、全国各地で試験研究が行われている<sup>1)～17)</sup>。本報告は乳苗栽培を実用化するための育苗法および栽培法について検討したものである。

1) 現結城農業改良普及センター， 2) 現肥飼料検査所， 3) 現農業大学校， 4) 現農業総合センター



## II 育 苗 法

### 1 乳苗の育苗法及び移植精度に関する試験 (1991)

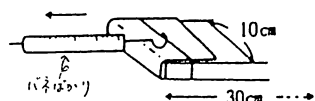
既存の田植機に適応できる苗質を確保するため、播種量及び育苗日数と苗質について検討を行った。

#### 1) 播種量と苗質・マット強度について

##### (1) 試験方法

品種はコシヒカリを用い、1箱当たりの播種量は200g、250g、300gの3水準、出芽日数は2日、3日の2水準とし、2区制で行った。播種日は5月21日で、播種・育苗法は室温条件で浸種した籾を消毒後、ハト胸に催芽して、成型培地(S社ロックウールマット)を用いた育苗箱に播種し、粒状培土(1箱当たり窒素成分で0.4~0.5g)で覆土した。出芽は32℃で2日間行い、その後無加温ハウスに並べて緑化し育苗した。なおロックウールマット(主成分:珪酸カルシウム)は、乳苗専用マットで肥料分は含まれていない。

調査は播種後7日目に行い、草丈・葉数については各20個体ずつ、地上部乾物重は100個体を調査した。マット強度は第1図に示す方法で、マットを10cm×30cmに切り取ったものについて、バネばかりを用いて各播種量ごとに8回ずつ調査した。



第1図 マット強度の測定方法

#### 2) 育苗日数と苗質について

##### (1) 試験方法

品種はコシヒカリとキヌヒカリを用い、育苗日数が8日、10日、12日の3水準、出芽日数2日、3日の2水準とし、2区制で行った。播種日は5月1日で、播種量200gを1試験に準じて播種・育苗した。調査方法も1試験に準じて行った。

#### 3) 苗質と移植作業精度について

##### (1) 田植機の植付爪について

##### (i) 試験方法

品種はコシヒカリを用い、植付爪をはし爪とブロック爪の2種類を使い、苗質は1箱当たり200g播きの9日苗、1箱当たり300g播きの12日苗の2種類の苗で行った。

使用機械は型式I式PF451(歩行型4条)を使用した。

##### (2) 苗質について

##### (i) 試験方法

品種はキヌヒカリを用い、育苗日数3日、5日、7日(播種量はいずれも1箱当たり300g)の3水準で行った。供試爪はブロック爪を用い、使用機械は型式I式PS20(歩行型2条)を使用した。

#### 1) 結果及び考察

##### (1) 播種量と苗質について

播種量と苗質・マット強度の関係を第1表に示した。

第1表 播種量と苗質(7日苗)

出芽日数 (日)	播種量 (g/箱)	草丈 (cm)	葉令 (葉)	乾物重 (g/100本)	根のマット 強度 (kg)
2	200	10.2	1.6	0.63	1.0
	250	9.6	1.6	0.54	0.9
	300	9.0	1.5	0.60	0.9
3	200	10.3	1.6	0.58	1.1
	250	11.3	1.6	0.67	1.0
	300	12.0	1.6	0.60	1.2

注) 根のマット強度測定はマットを30×10cmに切り取り、バネばかりを用いて強度を測定した。

播種量の多少では、苗の草丈、葉令及び乾物重に差は認められなかった。出芽日数では3日出芽が2日出芽より草丈が伸長した。マット強度はいずれも約1kg程度で、播種量によるマット強度には差は認められなかった。一般に稚苗のマット強度は1kg必要とされている<sup>1), 3)</sup>が、乳苗でもほぼこの基準に達した。

#### 2) 育苗日数と苗質について

育苗日数と苗質の関係を第2表に示した。

第2表 育苗日数と苗質

品 種	項 目	育 苗 日 数		
		8	10	12
コシヒカリ (2日出芽)	草丈 (cm)	5.3	7.0	8.9
	葉令 (葉)	1.2	1.4	1.7
	乾物重 (g/100本)	0.40	0.58	0.69
	充実度	0.75	0.83	0.77
コシヒカリ (3日出芽)	草丈 (cm)	6.1	7.9	10.6
	葉令 (葉)	1.2	1.4	1.9
	乾物重 (g/100本)	0.47	0.60	0.76
	充実度	0.77	0.76	0.71
キヌヒカリ (2日出芽)	草丈 (cm)	5.6	6.4	7.6
	葉令 (葉)	1.2	1.4	1.6
	乾物重 (g/100本)	0.44	0.51	0.63
	充実度	0.83	0.80	0.83

注) 充実度 = (乾物重/草丈) × 100

育苗日数が長くなるほど草丈・乾物重がまさり、葉令も進んだ。苗の充実度から見ると、コシヒカリは播種後10日以降から低下し始めたが、キヌヒカリでは8～12日育苗の範囲においては差が見られなかった。出芽日数は3日出芽が2日出芽より草丈・乾物重ともまさったが、葉令は播種後10日まで出芽日数による差がなかった。乳苗のような短期育苗で出芽日数を3日とすることは、苗の充実度を下げることなく、草丈を伸長できることが明らかとなった。

3) 苗質と移植作業精度について

(1) 田植機の植付爪について

植付爪と田植作業精度の関係を第3表に示した。

第3表 田植機の植付爪と田植作業精度

爪の種類	植付本数 (本/株)	CV (%)	植付深さ (cm)	CV (%)	植付姿勢 (%)	CV (%)
はし爪	3.9	48.6	2.5	25.6	1.5	47.3
ブロック爪	4.8	36.8	2.5	21.6	1.5	41.7

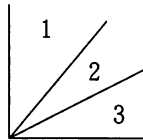
植付本数はブロック爪の方が1本程度多かったが、いずれの爪でもほぼ目標値(4～5本)となった。植付深さ、植付姿勢には差は認められなかった。変動係数から作業安定度を比較するとブロック爪の方が安定度が高かった。

播種量と田植え作業精度の関係を第4表に示した。

第4表 播種量と田植作業精度

苗種類	植付本数 (本/株)	植付深さ (cm)	植付姿勢 (1~3)※	欠株率(%)		
				機械的	埋没	合計
200g播9日苗	4.2	2.7	1.2	2.5	0.7	3.2
300g播12日苗	7.3	2.7	1.2	0.7	0.5	2.4

※ 植付姿勢(右図)



植付本数では、300g播き12日苗が多くなり、目標本数を約2本上回った。植付姿勢・欠株については200g播き9日苗でやや劣ったが、欠株の許容範囲<sup>10)</sup>3～4%以内であった。植付本数に差が認められたのは、播種量の違いから苗のかき取り量に差ができたためと考えられる。

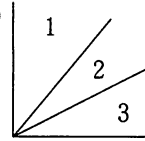
(2) 苗の草丈と田植作業精度について

苗の草丈と田植作業精度の関係を第5表に示した。

第5表 苗の草丈と田植作業精度

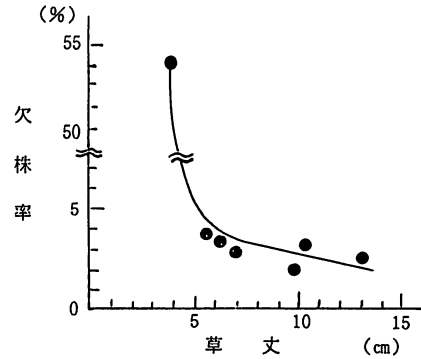
草丈 (cm)	植付本数 (本/株)	植付深さ (cm)	植付姿勢 (1~3)※	欠株率(%)			合計
				機械的	埋没	浮苗	
3.8	2.3	0.7	1.6	20.0	16.0	18.0	54.0
5.5	5.5	1.5	1.1	1.3	0.0	2.5	3.8
9.7	6.7	2.2	1.1	1.0	0.0	1.0	2.0

※ 植付姿勢(右図)



草丈が3.8cmの田植精度は、田植機による機械的欠株と埋没欠株を併せて36%、浮苗欠株も18%みられ、精度が著しく劣った。5.5cm以上の草丈の苗は欠株率が2～4%でほぼ許容範囲内であった。

次に苗の草丈と欠株率の関係を第2図に示した。



第2図 草丈と欠株率の関係

苗の草丈が短くなるほど欠株率は多くなる傾向を示した。欠株率の許容範囲を3～4%とすると苗の草丈は6cm以上必要であることが推定される。

以上のことから、乳苗の育苗法及び機械移植適応性に関して次のことが明らかとなった。

乳苗のマット強度が一般に必要と言われている基準(1kg)まで達していることから、マット強度の点では乳苗の機械移植が十分可能であることが認められた。

次に、稚苗では従来2日とされている<sup>10)</sup>加温出芽期間を3日としたところマット強度や草丈・乾物重で従来法を上回る結果となった。これは、短期間で一定の基準に達した苗を育苗する必要のある乳苗栽培にとって重要な技術のポイントと考えられる。

また、移植作業精度を検討した結果、欠株率に苗の草丈が影響していることが明らかとなった。欠株率を許容範囲内に保つには、苗の草丈が5～6cm必要である。このことから乳苗は、育苗日数よりも草丈を長くする育苗法が良いと考えられる。

### Ⅲ 栽 培 法

#### 1 乳苗の作期と生育・収量に関する試験 (1991)

乳苗の作期について稚苗と対比して生育・収量の面から検討した。

##### 1) 試験方法

試験場所は水戸市上国井町農研水田(土壌型:表層腐植質多湿黒ボク土)で行った。苗質は乳苗, 稚苗の2水準, 移植期は4月25日, 5月10日, 5月25日, 6月10日, 6月25日の5水準, 品種は初星, コシヒカリ, キヌヒカリの3水準で行った。1区面積は20~50㎡の1区制, 耕種概要は初星及びキヌヒカリの基肥量はa当たり窒素, リン酸, カリが0.7, 1.4, 1.1kg, コシヒカ

リが0.6, 1.2, 0.9kg施用し, 追肥は初星・キヌヒカリが出穂前25日に, コシヒカリでは出穂前15日に窒素, カリをa当たり0.3kg施用した。栽植様式は㎡当たり22.2株, 株当たり5本植えて手植えした。乳苗は1箱当たり乾籾300g播き, 2日加温出芽, 7日~10日育苗した苗を, 稚苗は1箱当たり乾籾160g播き, 2日加温出芽, 20日育苗した苗をそれぞれ用いた。なお, 病害虫防除は県耕種基準に準じて行った。

##### 2) 結果及び考察

第6表に初星・コシヒカリ・キヌヒカリの移植期別の生育・収量を示した。

第6表 移植期と生育・収量

品種	移植期 (月日)	苗質	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	籾/わら	玄米重 (kg/a)	同左比	千粒重 (g)	1穂 籾数 (粒)	登熟 歩合 (%)	倒伏 程度 (0~5)	
初 星	4.25	乳苗	7.21	8.27	78	17.3	567	1.29	67.5	96	23.1	55	91	2.0	
		稚苗	7.19	8.26	81	18.4	511	1.24	70.4	(100)	22.7	57	88	3.0	
	5.10	乳苗	7.28	9.2	80	17.6	551	1.06	59.2	87	22.2	60	76	4.0	
		稚苗	7.23	8.30	84	17.6	548	1.14	68.4	(100)	23.3	57	84	2.0	
	5.25	乳苗	8.6	9.12	88	18.2	500	1.08	62.6	102	22.7	73	82	1.0	
		稚苗	8.3	9.8	86	18.7	500	1.03	61.2	(100)	22.5	64	74	0.0	
6.10	乳苗	8.20	10.7	79	17.9	547	0.75	45.7	74	19.0	69	63	4.0		
	稚苗	8.15	9.26	78	16.7	404	0.87	61.5	(100)	22.3	53	88	4.0		
コ シ ヒ カ リ	4.25	乳苗	7.28	9.6	88	19.4	464	1.36	63.1	104	21.4	80	72	3.0	
		稚苗	7.25	8.1	85	19.2	420	1.13	60.9	(100)	21.9	77	87	2.0	
	5.10	乳苗	8.4	9.14	90	18.6	502	1.09	57.3	95	21.0	75	78	4.5	
		稚苗	7.30	9.9	94	18.5	497	1.12	60.3	(100)	21.2	76	81	3.5	
	5.25	乳苗	8.16	9.26	92	18.3	407	1.01	56.1	95	21.2	86	74	3.0	
		稚苗	8.10	9.23	95	18.8	442	1.09	59.1	(100)	22.1	75	72	4.0	
	6.10	乳苗	8.24	10.10	91	17.8	469	0.61	43.9	94	18.5	74	46	3.0	
		稚苗	8.21	10.8	91	17.7	411	0.66	46.7	(100)	19.0	72	52	5.0	
	6.25	乳苗	8.31	10.22	87	18.1	418	0.70	48.2	141	21.0	74	59	5.0	
		稚苗	8.30	10.21	87	17.7	487	0.57	34.3	(100)	18.6	71	39	5.0	
	キ ヌ ヒ カ リ	4.25	乳苗	7.28	9.7	93	16.0	449	1.19	66.1	—	21.4	78	87	0.0
			稚苗	7.25	9.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.10		乳苗	8.3	9.17	83	17.4	509	1.02	65.9	99	21.3	71	89	0.0	
		稚苗	7.30	9.10	83	16.6	502	1.05	66.7	(100)	21.3	75	81	1.0	
5.25		乳苗	8.15	9.28	84	17.3	449	0.86	63.0	95	20.5	86	71	0.0	
		稚苗	8.8	9.23	78	18.1	460	1.03	66.1	(100)	21.7	78	83	0.0	
6.10		乳苗	8.23	10.10	75	16.8	456	0.61	42.8	79	18.6	68	50	3.0	
		稚苗	8.19	10.6	78	16.7	404	0.74	53.9	(100)	20.8	73	79	1.0	
6.25		乳苗	9.1	10.24	79	16.9	427	0.76	53.1	100	21.1	78	63	0.5	
		稚苗	8.29	10.22	77	17.4	464	0.76	53.0	(100)	19.6	82	58	3.0	

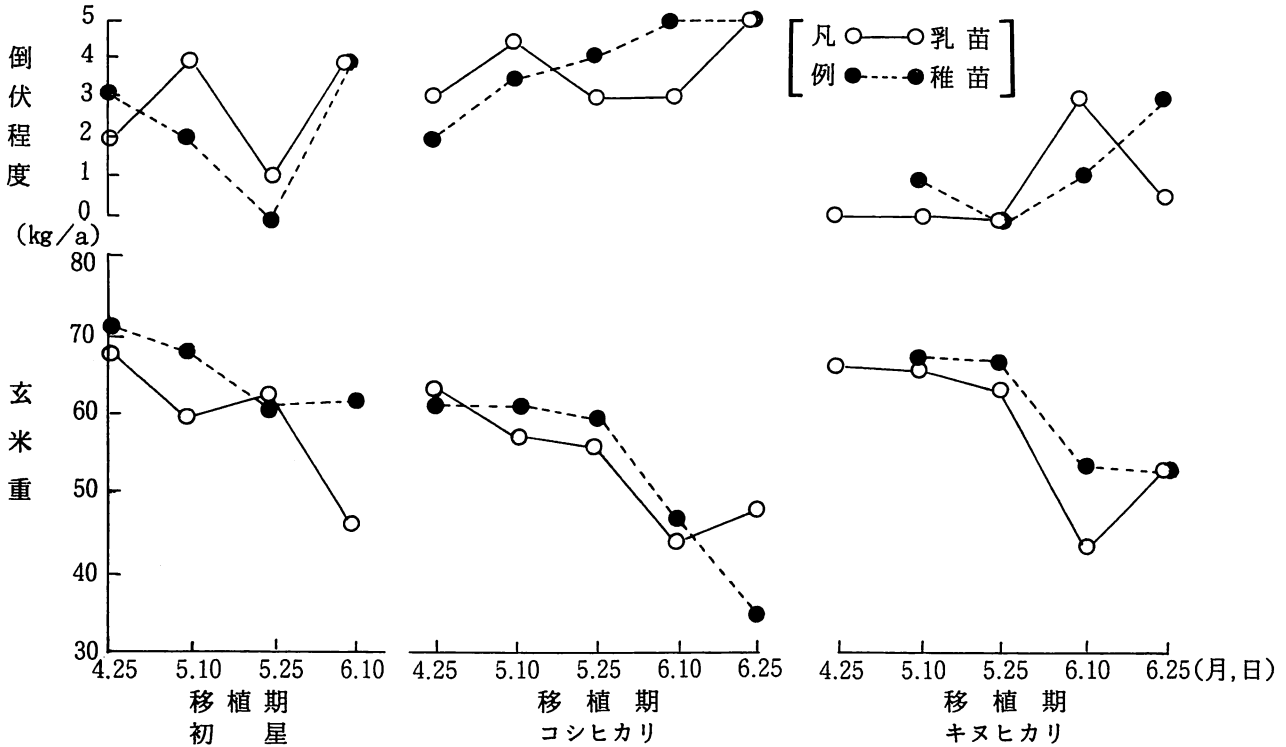
注) キヌヒカリの4月25日移植の稚苗は異品種が若干混入したため調査を中止した。

## 水稻の乳苗栽培に関する研究

出穂期は乳苗が稚苗より2～7日、成熟期では1～11日遅れた。遅れる日数はキヌヒカリ>コシヒカリ>初星の傾向が認められた。移植期別に見ると4月25日移植および6月25日移植では苗質間の差がやや小さい

が、5月10日移植～6月10日移植では変動がやや大きかった。

第3図に移植期と玄米収量・倒伏程度の関係を示した。



第3図 移植期と玄米収量・倒伏の関係

玄米収量は移植期の最も早い4月25日移植においては3品種とも最高収量を示し、その後コシヒカリを除き、5月25日移植まではほぼa当たり60kgの収量水準を維持したが、6月10日以降から減収した。苗質では乳苗が稚苗より低収傾向を示した。この乳苗の減収要因は主に千粒重、登熟歩合など登熟度の低下に起因していた。また、成熟期の倒伏程度は乳苗が稚苗よりやや大きくなる傾向を示した。

以上のことから乳苗を稚苗と同時期に移植した場合、収量は稚苗よりも低下するが、乳苗を用いることによって同一品種で熟期が分散するため、作業時期、特に収穫時期の拡大を図れることが明らかとなった。

### 2 乳苗の栽植様式に関する試験 (1991)

乳苗の栽培技術を確認するため、栽植様式と生育・収量の関係について検討を行った。

### 1) 試験方法

試験場所は水戸市上国井町の農研水田(土壌型: 表層腐植質多湿黒ボク土)を用いた。供試品種はコシヒカリとキヌヒカリを用いた。移植期は5月10日、6月10日の2水準、栽植密度は㎡当たり18.5株植え、22.2株植の2水準、植付本数2、5、8本の3水準で行った。ただし、6月10日移植の栽植密度は㎡当たり22.2株のみで行った。面積は1区12～15㎡の2区制で、育苗法は播種量は1箱当たり300gで、3日加温出芽法で出芽した。苗質は5月10日移植が10日育苗、6月10日移植が7日育苗で各々草丈6～7cm、葉令は1.3～1.4葉であった。耕種概要は5月10日、6月10日移植とも基肥窒素量はa当たりコシヒカリが0.6kg、キヌヒカリが0.8kg施用し、穂肥はコシヒカリが出穂前15日、キヌヒカリが出穂前25日に窒素、カリを成分でそれぞれa当たり0.3kgずつ施用した。

2) 結果及び考察

5月10日移植では、コシヒカリが㎡当たり22.2株、

1株当たり5本植えて各々の最高収量a当たり64.5kg、72.0kgを得た。第7、8表に要因効果表を示した。

第7表 生育・収量に及ぼす要因効果 (5月10日移植, コシヒカリ)

要因	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	わら	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	1穂 籾数 (粒)	㎡当り 籾数 (万粒/㎡)	登熟歩合 (%)	倒伏度 (0~5)	
A. 栽植密度 (本/㎡)	18.5	96	19.7	550	0.85	53.8	21.2	81	4.46	74	3.6
	22.2	94	19.5	533	0.82	62.4	21.5	71	3.78	85	3.3
有意水準 (α=)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
B. 植付本数 (本/株)	2	95	20.2	466 b	0.89	58.1	21.3	88a	4.10	80	2.8
	5	95	19.5	519ab	0.86	61.1	21.5	76ab	3.94	81	3.3
	8	95	19.2	639a	0.76	55.1	21.3	73 b	4.66	78	4.4
有意水準 (α=)	n.s	n.s	0.01	n.s	n.s	n.s	0.01	n.s	n.s	n.s	n.s
A × B (α=)	0.05	n.s	0.05	n.s	n.s	n.s	n.s	0.05	n.s	n.s	n.s

第8表 生育・収量に及ぼす要因効果 (5月10日移植, キヌヒカリ)

要因	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	わら	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	1穂 籾数 (粒)	㎡当り 籾数 (万粒/㎡)	登熟歩合 (%)	倒伏度 (0~5)	
A. 栽植密度 (本/㎡)	18.5	82	18.4	447 b	0.97	70.4	21.7	78	3.49	87	2.0
	22.2	81	17.6	489a	0.90	69.4	22.4	76	3.72	85	2.6
有意水準 (α=)	n.s	n.s	0.05	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
B. 植付本数 (本/株)	2	85	18.2	455	0.95	68.6	21.3 b	87a	3.96	81	2.0
	5	81	18.2	446	0.94	71.3	22.4a	75 b	3.35	86	2.3
	8	79	17.8	503	0.91	69.8	22.4a	70 b	3.52	91	2.7
有意水準 (α=)	n.s	n.s	0.10	n.s	0.10	0.05	0.05	n.s	n.s	n.s	n.s
A × B (α=)	n.s	0.05	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

要因効果でみると、コシヒカリでは㎡当たり22.2株植えが18.5株より、植付本数では1株当たり5本植えが8本植えよりまさる傾向がみられた。キヌヒカリでは㎡当たり18.5株、1株当たり8本植えて収量ももっと

も多く確保できたが、倒伏で登熟歩合が低し、適正な栽植様式とはみられなかった。

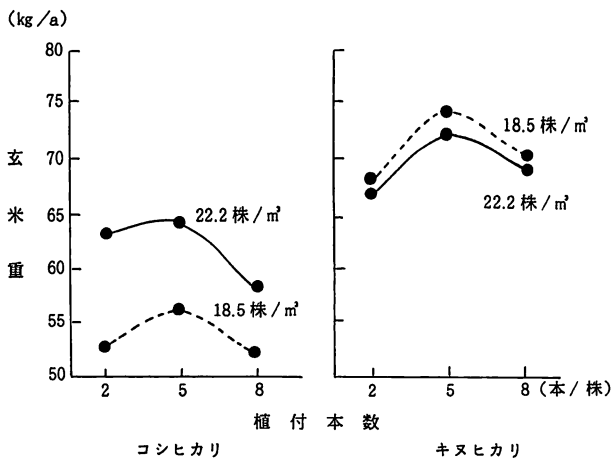
第9表に6月10日移植における植付本数が生育・収量に及ぼす影響を示した。

第9表 6月10日移植における生育・収量に及ぼす影響

品種	植付本数 (本/株)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/cm)	わら重 (kg/a)	籾重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	1穂 籾数 (粒)	㎡当り 籾数 (万粒/㎡)	登熟歩合 (%)	倒伏度 (0~5)
コシヒカリ	2	85	19.4	346	69.4	61.7	54.4	20.9	82	2.84	92	2.0
	5	84	18.3	429	72.1	62.4	49.6	21.0	73	3.13	75	3.5
	8	88	18.2	524	81.2	65.1	48.8	20.7	62	3.25	73	4.5
キヌヒカリ	2	78	17.5	360	95.7	61.7	47.1	20.0	84	3.02	78	1.0
	5	75	16.9	440	103.8	61.2	48.4	20.4	71	3.12	76	1.0
	8	77	18.0	467	105.2	55.5	42.9	19.7	65	3.04	72	1.3

6月10日移植ではコシヒカリが1株2本植え、キヌヒカリが1株5本植えで各々最高収量a当たり54.4kg, 48.4kgが得られた。㎡当たり籾数と植付本数の関係はほぼ5月10日移植と同様な傾向がみられた。

以上をまとめると第4図に示すとおり、栽植密度は収量からみて、コシヒカリが㎡当たり22.2株、キヌヒカリが18.5株～22.2で1株当たり4～5本植えが適すると思われる。



第4図 栽植様式と玄米収量 (1991)

### 3 乳苗の生育特性に関する試験 (1991)

乳苗の栽培技術を確認するため、生育特性を稚苗と対比して検討を行った。

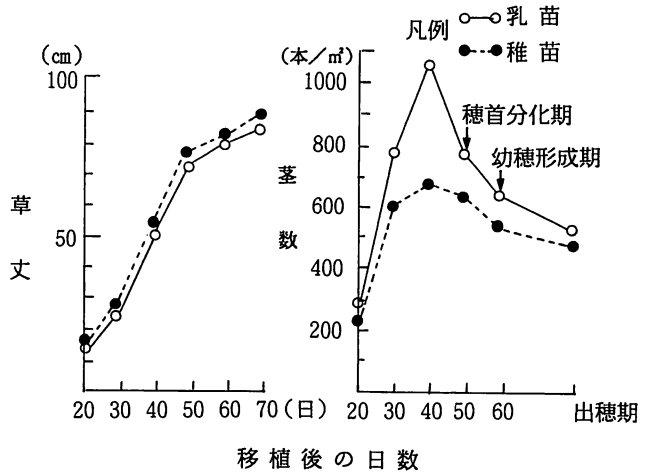
#### 1) 試験方法

試験場所が水戸市上国井町の農研水田(土壌型: 表層腐植質多湿黒ボク土)で行った。供試品種はコシヒカリ、キヌヒカリを用い、苗質を乳苗(乾籾1箱当たり200g, 2日出芽, 10日育苗), 稚苗(乾籾1箱当たり200g, 2日出芽, 20日育苗)の2水準で行った。移植期は5月10日で1区面積20㎡の2区制で行った。耕種概要はa当たりの基肥窒素量はコシヒカリが0.6kg, キヌヒカリが0.8kg, 追肥はコシヒカリが出穂前15日に、キヌヒカリが出穂前25日に窒素, カリをa当たり0.3kgずつ施用した。

調査方法は、分けつ構成については分けつの調査個体は株から1本を選び、各区5本ずつ追跡調査を行った。倒伏関連形質については出穂期の稲の主稈10本を用いて、調査した。また、移植後50日目の出穂期にモノリス法により調査した。

#### 2) 結果及び考察

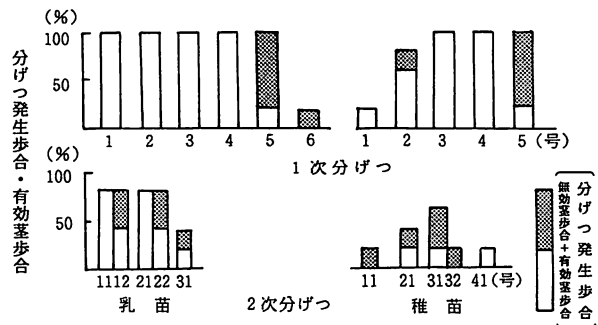
第5図にコシヒカリの移植後の草丈・茎数の推移を示した(キヌヒカリの図は省略した)。



第5図 草丈・茎数の推移

草丈はコシヒカリ・キヌヒカリとも乳苗が稚苗よりやや短めに推移した。茎数はコシヒカリ・キヌヒカリとも初期生育からの分けつ発生が旺盛で、最高分けつ期には稚苗よりキヌヒカリが約15%, コシヒカリが55%程度多くなり、穂首分化期から幼穂形成期にかけてやや過繁茂気味に経過した。

第6図にキヌヒカリの乳苗及び稚苗の分けつ発生を示した。

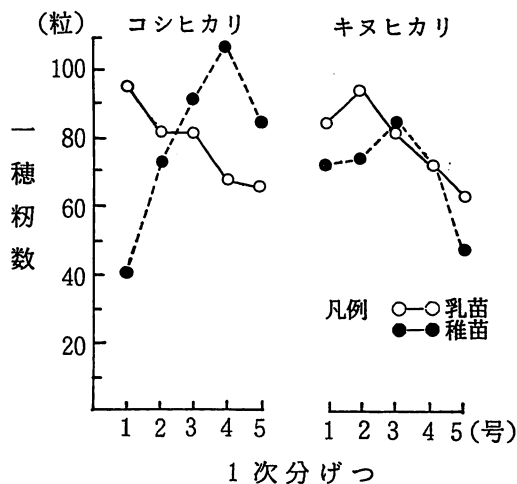


第6図 乳苗の分けつ発生 (品種: キヌヒカリ)

1次分けつの発生は稚苗では1号分けつの発生率が低く、2号から5号まで発生したのに対し、乳苗では1号

の発生率が高く、5号まで発生がみられた。また、2次分げつの発生は乳苗は2次の低次分げつの発生率が高く、これが前述の過繁茂(茎数増)の原因と考えられた<sup>20)</sup>。

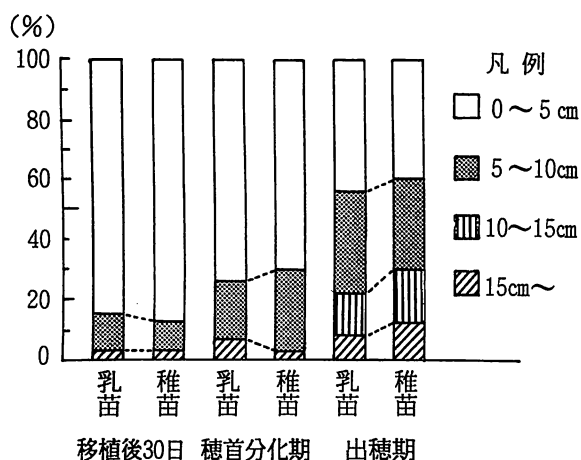
次に各分げつ茎の一穂粒数を第7図に示した。



第7図 分げつ茎の1穂粒数

各分げつ茎の一穂粒数は乳苗がコシヒカリ・キヌヒカリとも1次分げつでは1~2号、稚苗が3~4号で多くなった。

生育時期別の根の重量分布を第8図に示した。



第8図 生育時期別の根の重量分布 (品種: キヌヒカリ)

生育初期では稚苗・乳苗とも根の分布にあまり差は認められなかったが、最高分げつ期及び出穂期になると0cm~5cm間で乳苗が稚苗より多い傾向が認められ、うわ根の発達がまされた。根の分布が浅層部に多いことから、追肥の利用率が高いと考えられた。

倒伏関連形質を第10表に示した。

第10表 乳苗の倒伏関連形質

項	目	キヌヒカリ		コシヒカリ	
		乳苗	稚苗	乳苗	稚苗
下位節間長 (N <sub>4</sub> +N <sub>5</sub> ) (cm)		9.7	11.4	12.3	14.2
測定部位の穂先までの長さ (cm)		92.3	94.3	97.8	99.8
同 生 体 重 (g)		10.0	12.1	9.9	12.3
重 心 高 (cm)		43.9	45.9	46.2	47.3
稈 基 重 (g)		0.70	0.72	0.70	1.00
稲体自重による荷重 (g・cm)		439	555	457	582
曲げモーメント		661	713	693	698
挫折強度 (g・cm)		1100	1268	1150	1280
倒伏指数		84	90	84	96
倒伏程度 (0~5)		2.5	2.0	4.5	4.5

注) 挫折強度は、第4節間について支点間距離4cmで測定した。

下位節間長は乳苗・稚苗の差は認められず、挫折強度では乳苗が稚苗よりやや劣る傾向を示した。また、稈基重は乳苗の方が軽く、稈も細かった。

第11表に乳苗・稚苗の生育・収量及び収量構成要素を示した。

玄米収量はコシヒカリが9%, キヌヒカリが5%, それぞれ稚苗より乳苗の方が低下した。収量が稚苗より低下した要因を収量構成要素からみると、一穂粒数と登熟歩合の低下に起因していると考えられた。

以上のことから、乳苗の生育パターンは直播栽培に近い特性<sup>21)</sup>を持つものと考えられる。収量低下の要因は過繁茂気味の生育の結果、株内での競合により有効茎歩合を低下させ、しかも有効茎自身の細細化により一穂粒数を減少させたこと、さらに出穂期以降の受光体制の悪化から登熟歩合を低下させているものと考えられる。

第11表 乳苗の生育・収量, 収量構成要素

品 種	苗 質	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂 数 (本/m <sup>2</sup> )	粒/わら	玄米重 (kg/g)	同左比	千粒重 (g)	1穂粒数 (粒)	登熟歩合 (%)	登熟度	同左比	m <sup>2</sup> 当り粒数 (万粒/m <sup>2</sup> )	倒伏程度
コシヒカリ	乳苗	94	19.4	518	0.90	64.5	91	21.5	73	80	17.2	97	3.78	4.5
	稚苗	97	19.6	489	0.82	70.7	(100)	21.5	77	83	17.8	(100)	3.77	4.5
キヌヒカリ	乳苗	81	17.9	471	0.99	70.6	95	22.2	76	86	19.1	94	3.58	2
	稚苗	80	18.5	498	1.06	74.1	(100)	22.6	79	90	20.3	(100)	3.93	3

## IV 施 肥 法

### 1 乳苗の施肥窒素利用率に関する試験 (1992)

乳苗は前述の通り稚苗より生育が旺盛である。これは根の分布が上層部に多いと考えられたため、施肥窒素の利用率に関する試験を行った。

#### 1) 試験方法

試験場所は水戸市田谷町の現地水田(土壌型:細粒グライ土)で行った。供試品種はコシヒカリを用い、基肥にN 15(重窒素), N 14の2水準, 追肥にN 15, N 14の2水準, 苗質は乳苗(乾初1箱当たり200g, 3日出芽, 8日育苗), 稚苗(乾初1箱当たり200g, 2日出芽, 20日育苗)の2水準で行った。また, 施肥窒素量は基肥・追肥ともa当たり0.3kg, 追肥日は出穂前15日に行った。移植期は5月7日, 1区面積は0.36㎡(30×30×60cm木枠使用)の1区制でおこなった。

調査方法は成熟期に所定の枠内の稲株を地際から刈り取り, 初及び葉の乾物重を測定後粉碎し, 粉碎した試料について全窒素, 重窒素の分析を行い窒素の利用率を求めた。

#### 2) 結果及び考察

第12表に施肥窒素利用率を示した。

第12表 施肥窒素利用率(%)

乳・稚苗の別	基 肥	追 肥
乳 苗 (対稚苗比)	36.6 (108)	34.1 (111)
稚 苗	33.9	30.6

基肥窒素の利用率は, 稚苗より乳苗の方が8%まされた。このことが乳苗の初期生育が旺盛であることの一因と考えられた。また, 追肥の窒素の利用率は乳苗が稚苗より11%上回った。

以上から, 基肥・追肥の施肥窒素の利用率からみると乳苗栽培では稚苗栽培より基肥窒素・追肥窒素量を減らせるものと推定できる。

### 2 乳苗の窒素の施肥法と生育・収量に関する試験 (1991, 1992)

乳苗の生育特性及び窒素の利用率から乳苗栽培では, 基肥窒素肥量を減らした方が良いということが示唆された。このため, 窒素の施肥法に関する試験を1991, 1992年の2ケ年において行った。

#### 1) 試験方法

1991年: 試験場所は水戸市上国井町の農研水田(土壌型:表層腐植質多湿黒ボク土)で行った。供試品種はコシヒカリ, キヌヒカリの2品種を用い, 移植期は5月10日, 6月10日の2水準, a当たりの基肥窒素量はコシヒカリは0.2, 0.4, 0.6kg, キヌヒカリは0.4, 0.6, 0.8kgそれぞれ3水準で行った。なお, 参考に両移植期に稚苗区(a当たり基肥窒素量はコシヒカリが0.6kg, キヌヒカリが0.8kg)を設けた。1区面積は30㎡の2区制, 分割区法で行った。育苗法及び苗質は播種量は1箱当たり乾初300g, 3日加温出芽, 苗質は5月10日移植が10日育苗, 6月10日移植が7日育苗で各々草丈6~7cm, 葉令1.3~1.4葉であった。耕種概要はM社4条歩行型田植機を用いて, ㎡当たり22.2株, 1株5本植えを目標に移植した。穂肥はコシヒカリが出穂前15日, キヌヒカリが出穂前25日に窒素, カリをa当たり0.3kg施用した。

1992年: 多湿黒ボク土と細粒グライ土の2種類の土壌で試験を行った。

多湿黒ボク土での試験方法は, 試験場所は水戸市上国井町の農研水田(土壌型:表層多腐植質黒ボク土)で行った。移植期は5月8日, 6月10日の2水準, a当たりの基肥窒素量はコシヒカリで0.2, 0.4, 0.6kg, キヌヒカリで0.4, 0.6, 0.8kgとし, それぞれ3水準で行った。なお, 参考に両移植期に稚苗区(a当たり基肥窒素量はコシヒカリが0.6kg, キヌヒカリが0.8kg)を設けた。1区面積は55㎡の1区制で行ったが, 調査は1区2ヶ所調査した。育苗法は耕種基準通り消毒・浸種した。その後, 成型培地を用いた育苗箱に催芽した種子を播種し, クレハ培土で覆土した。出芽は温度32℃, 積み重ね法で3日間加温し, 8日間育苗した。耕種概要は, M社歩行田植機による機械移植, ㎡当たり22.2株, 1株当たり4~5本を目標に移植した。追肥はコシヒカリでは出

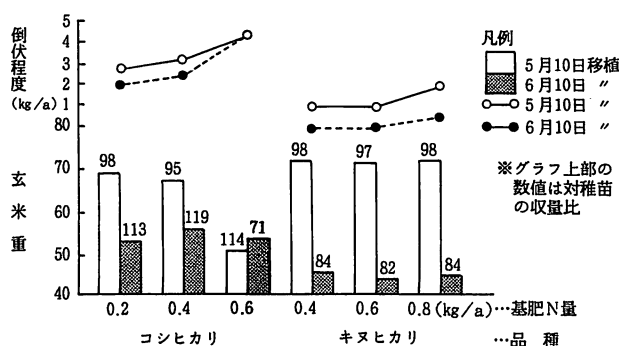


穂前14日に、キヌヒカリでは出穂前22日に窒素、カリa当たり0.3kg施用した。

細粒グライ土壌における試験方法は試験場所が水戸市田谷町の現地水田(土壌型:細粒グライ土壌, 輪換2年目ほ場)を用いた。供試品種はコシヒカリ, キヌヒカリの2品種を用い, a当たりの基肥窒素量はコシヒカリは0.18, 0.21, 0.24, 0.3kg, キヌヒカリは0.3, 0.35, 0.4, 0.5kgのそれぞれ4水準で行った。なお, 参考に両移植期に稚苗区(a当たり基肥窒素量はコシヒカリが0.3kg, キヌヒカリが0.5kg)を設けた。面積は1区7.2㎡の2区制で行った。育苗法は多湿黒ボク土壌での試験に準じた。耕種概要は移植期が5月7日, 栽植密度30×15cm, 植え付け本数は株当たり5本で手植えた。追肥はコシヒカリでは出穂前14日に, キヌヒカリでは出穂前20日に窒素, カリをa当たり0.3kg施用した。

2) 結果及び考察

1991年の移植期・基肥窒素量と玄米重・倒伏程度との関係を第9図に, コシヒカリの生育・収量に及ぼす要因効果を第13表に, 同じくキヌヒカリを第14表に, また5月10日移植の基肥窒素量による玄米品質を第15表に示した。



第9図 基肥N量と玄米重・倒伏程度の関係

5月10日移植のコシヒカリの最高収量は, 基肥窒素量がa当たり0.2kgの69.0kgで稚苗対比98%, 6月10日移植がa当たり0.4kgの55.5kgで稚苗対比119%であった。玄米収量に及ぼす要因効果をみると, 移植期は5月10日移植が6月10日移植よりまさるものの有意な差は認められなかった。基肥窒素量ではa当たり0.2~0.4kgが稚苗の標肥である0.6kgより増収効果が認められた。基肥窒素量が少ないほど増収した要因は, 倒伏程度が少なく, 千粒重及び登熟歩合が高くなったためと考えられた。

第13表 生育・収量に及ぼす要因効果(品種:コシヒカリ)

要因	移植期 (月.日)	穂長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	籾 /わら	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	1穂 籾数 (粒)	㎡当り 籾数 (万粒/㎡)	登熟 歩合 (%)	倒伏 度 (0~5)
A. 移植期	5.10	93	19.7	460	0.96	62.3	22.0	80	3.68	77	3.5
	6.10	83	18.3	429	0.76	53.8	21.5	73	3.13	68	3.0
有意水準 (α=)		n.s	0.05	n.s	0.01	n.s	n.s	n.s	0.05	0.05	0.01
B. 基肥窒素量	0.2	86	19.2	400 b	0.94a	60.8	22.0a	81	3.24	79	2.4
	0.4	87	18.9	452a	0.90a	61.5	21.8a	77	3.48	75	2.9
	0.6	91	19.0	481a	0.74 b	52.0	21.0 b	73	3.51	64	4.5
有意水準 (α=)		n.s	n.s	0.05	0.05	0.10	0.01	0.10	n.s	n.s	0.10
A × B (α=)		n.s	n.s	n.s	0.05	n.s	0.01	n.s	n.s	n.s	n.s

5月10日移植のキヌヒカリの最高収量は基肥窒素量がa当たり0.4kgの72.3kgで稚苗対比98%, 6月10日移植がa当たり0.4kg及び0.8kgの45.5kgで稚苗対比84%で, いずれの移植期でも稚苗の収量に達しなかった。玄米収量に及ぼす要因効果をみると, 移植期は5月10日移植が6月10日移植より明らかにまさったが, 基

肥窒素量では処理間の差が認められなかった。また, 有意な差はないものの, 基肥窒素量が少ない方が千粒重・登熟歩合は高まる傾向であった。一方, 玄米品質をみると基肥窒素量がa当たり0.4~0.6kg区が0.8kgより整粒歩合が高くなった。

水稻の乳苗栽培に関する研究

第14表 生育・収量に及ぼす要因効果 (品種: キヌヒカリ)

要 因		稈長	穂長	穂 数	籾	玄米重	千粒重	1穂	㎡当り	登熟	倒 伏	
		(cm)	(cm)	(本/㎡)	わら	(kg/a)	(g)	籾数 (粒)	籾数 (万粒/㎡)	歩合 (%)	程 度 (0~5)	
A. 移植期	5.10	81	18.6	438	0.99	72.0	22.6	83	3.62	90	3.5	
	(月.日) 6.10	71	17.1	440	0.59	45.0	20.0	69	3.06	62	3.0	
有意水準 ( $\alpha=$ )		n.s	0.05	n.s	0.01	0.01	0.01	n.s	n.s	0.05	0.01	
B. 基 肥	0.4	73 b	18.3	408 b	0.78	58.8	21.7	74	3.86a	78	0.5	
	窒素量	0.6	75ab	17.6	416 b	0.79	57.8	21.4	76	3.15 b	77	0.8
	(kg/a)	0.8	80a	17.7	493a	0.80	58.8	20.9	78	3.03 b	73	1.3
有意水準 ( $\alpha=$ )		0.05	n.s	0.01	n.s	n.s	n.s	n.s	0.01	n.s	0.10	

交互作用はn.s。

第15表 玄 米 品 質

品 種	施肥量	整粒(%)	未 熟 粒 (%)				被害粒(%)
			乳白米	心白米	腹白米	その他	
コシヒカリ(乳苗)	0.2 kg/a	84.8	1.0	0.7	0.4	10.5	2.6
	( " ) 0.4 kg/a	81.4	1.8	0.5	—	13.6	2.7
	( " ) 0.6 kg/a	58.0	0.9	0.6	0.6	39.3	0.6
	( 稚 苗 ) 0.6 kg/a	82.6	0.2	0.7	—	14.4	2.1
キヌヒカリ(乳苗)	0.4 kg/a	88.7	0.3	0.2	0.2	7.7	2.9
	( " ) 0.6 kg/a	87.1	—	0.6	0.2	8.5	3.6
	( " ) 0.8 kg/a	77.4	1.0	0.2	0.2	19.3	1.9
	( 稚 苗 ) 0.8 kg/a	80.5	0.4	0.7	0.4	14.7	3.3

・数値は、粒数割合で示した。

1992年の表層多腐植質黒ボク土での基肥窒素量と生育・収量・品質に及ぼす影響を第16, 17表に示した。

5月8日移植のコシヒカリ・キヌヒカリの乳苗は稚苗より1~9%減収したが、6月10日移植では稚苗より1~6%増収した。乳苗内の両移植期で、収量を比較す

ると減肥しても収量の低下は認められなかった。これは少肥区ほど登熟歩合と千粒重が高くなったためと考えられ、この傾向はコシヒカリ・キヌヒカリとも同様であった。

第16表 表層多腐植質黒ボク土での基肥窒素量と生育・収量・品質 (5月8日移植)

品 種	基 肥 窒素量 (kg/a)	稈長	穂長	穂 数	玄米重	同差比	千粒重	一穂	㎡ 当	登熟	登熟度	倒 伏	整粒
		(cm)	(cm)	(本/㎡)	(kg/a)	(%)	(g)	籾数 (粒)	籾数 (×100粒)	歩合 (%)	* (%)	程 度 (0~5)	歩合 (%)
コ シ ヒ カリ	乳苗0.2	81	19.5	405	53.5	95	21.9	71	288	82	18.0	0	77
	乳苗0.4	82	19.1	381	51.4	91	22.5	74	282	78	17.6	0.3	79
	乳苗0.6	83	18.3	403	53.2	94	22.4	74	298	77	17.2	0.5	78
	稚苗0.6	81	18.5	399	56.5	(100)	22.6	73	291	84	19.0	0.5	82
キ ヌ ヒ カリ	乳苗0.4	71	18.3	405	55.2	96	22.3	75	304	86	19.2	0	72
	乳苗0.6	74	18.0	437	55.3	96	22.5	69	302	84	18.9	0	71
	乳苗0.8	77	17.8	415	56.8	99	22.1	70	291	74	16.3	0.3	66
	稚苗0.8	72	17.8	402	57.6	(100)	22.5	70	281	83	18.7	0.3	71

第17表 表層多腐植質黒ボク土での基肥窒素量と生育・収量 (6月10日移植)

品 種	基 肥 窒素量 (kg/a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	玄米重 (kg/a)	同差比 (%)	千粒重 (g)	一穂 籾数 (粒)	㎡ 当 籾数 (×100粒)	登熟 歩合 (%)	登熟度 *	倒 伏 程 度 (0~5)
コ シ	乳苗 0.2	88	17.9	443	55.9	104	22.5	65	288	80	18.0	3.0
ヒカリ	乳苗 0.4	91	17.5	498	55.5	103	22.2	68	338	82	18.2	3.5
	乳苗 0.6	90	17.9	485	54.7	102	22.1	63	305	77	17.0	4.0
	稚苗 0.6	94	17.3	473	53.7	(100)	21.4	69	324	71	15.2	4.5
キ ヌ	乳苗 0.4	81	16.1	480	55.8	106	22.2	76	363	82	18.2	1.0
ヒカリ	乳苗 0.6	77	16.2	413	53.1	101	22.6	64	266	81	18.3	1.0
	乳苗 0.8	82	16.1	490	54.9	104	21.4	65	319	73	15.6	1.5
	稚苗 0.8	80	16.1	493	52.7	(100)	22.2	67	331	83	18.4	1.0

1992年の細粒グライ土での基肥窒素量と生育・収量・品質に及ぼす影響を第18表に示した。

輪換2年目の圃場を用いたため収量水準は極めて高いものの<sup>2)</sup>、コシヒカリの乳苗の収量は稚苗より1~4%

減収した。キヌヒカリは2~5%増収した。乳苗内での収量を比較すると減肥しても多湿黒ボク土同様、登熟歩合と千粒重が高くなるため収量は低下せず、かつ倒伏程度も小さくなった。

第18表 細粒グライ土での基肥窒素量と生育・収量・品質 (5月7日移植)

品 種	基 肥 窒素量 (kg/a)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂 数 (本/㎡)	玄米重 (kg/a)	同差比 (%)	千粒重 (g)	一穂 籾数 (粒)	㎡ 当 籾数 (×100粒)	登熟 歩合 (%)	登熟度 *	倒 伏 程 度 (0~5)	整粒 歩合 (%)
コ シ	乳苗 0.18	87	18.4	462	71.7	96	21.7	76	351	83	18.0	2.8	81
ヒカリ	乳苗 0.21	87	18.6	438	73.4	99	21.8	74	324	84	18.3	3.0	78
	乳苗 0.24	86	18.4	486	73.2	98	21.5	82	399	86	18.5	2.5	82
	乳苗 0.30	90	18.0	520	73.7	99	21.2	78	406	76	14.8	3.3	80
	稚苗 0.30	90	18.2	471	74.4	(100)	20.2	75	353	79	16.0	2.8	77
キ ヌ	乳苗 0.30	79	17.4	455	76.2	103	21.3	89	404	84	17.9	0.5	77
ヒカリ	乳苗 0.35	80	17.7	489	75.1	102	21.3	79	386	82	17.5	0.5	80
	乳苗 0.40	80	17.1	484	76.9	104	21.3	74	358	87	18.5	0.8	79
	乳苗 0.50	82	16.9	548	77.5	105	21.1	73	400	80	16.9	0.8	79
	稚苗 0.5	80	17.2	493	73.9	(100)	21.3	73	360	87	18.5	0.8	77

注) 第1~3表 倒伏程度 0:無 → 5:甚による。 \*登熟度=千粒重×登熟歩合

以上から、乳苗は稚苗並の基肥窒素量では過剰分げつになりやすく、穂数が多くなり登熟歩合、千粒重が低下することが確認された。乳苗の生育特性から穂数の確保が容易であるため、過剰分げつを抑制し稚苗並の登熟歩合・千粒重を得るには減肥することが望ましく、多湿黒ボク土壌での減肥率はコシヒカリ30%~70%(a当たり基肥窒素量0.4~0.2kg)、キヌヒカリは25%~50%(a当たり0.6~0.4kg)、細粒グライ土壌ではコシ

ヒカリが20%~40%(a当たり0.18~0.24kg)、キヌヒカリが20%~40%(a当たり0.3~0.4kg)と判断される。

謝 辞:

試験に際し、庶務課の小坪まさ子氏、鬼沢ひな氏、高橋政之氏にはほ場管理や調査等で大変お世話になった。ここに記して、感謝の意を表す次第である。

V 摘 要

乳苗（稚苗よりさらに短い草丈で葉令が1.0程度の苗）の栽培を実用化するために育苗法および栽培法について検討した。その結果を要約すれば次の通りである。

1 成型培地（ロックウール）を用いれば、移植に適するマット強度が得られる。また、育苗中の加温出芽期間を2日から3日にすることで容易に苗の草丈をのばすことができ、育苗期間が8～10日で機械移植で欠株の少なくなる草丈6.0 cm以上になった。

2 乳苗と稚苗を同時期に移植した場合、収量は稚苗より低下するが、同一品種でも乳苗の方が稚苗より出穂期・成熟期が遅れた。

3 乳苗の栽植密度は玄米収量からみて、コシヒカリが㎡当たり22.2株、キヌヒカリが㎡当たり18.5株～22.2株で1株4～5本植えが適すと考えられた。

4 乳苗の生育パターンは直播栽培に近い特性を持つものと考えられ、収量低下の要因は過繁茂気味の生育の結果、株内での競合により有効茎歩合を低下させ、しかも

有効茎自身の細稈化により一穂粒数を減少させたこと、さらに出穂期以降の受光体制の悪化から登熟歩合を低下させているものと考えられた。

5 乳苗の窒素の利用率は、稚苗に比べて基肥窒素では8%、追肥の窒素では11%それぞれまさり、乳苗は稚苗より基肥窒素・追肥窒素の利用率が高かった。

6 乳苗は稚苗並の基肥窒素量では過剰分けつになりやすく、穂数が多くなり登熟歩合、千粒重が低下することが認められた。乳苗の生育特性から穂数の確保が容易であるため、過剰分けつを抑制し稚苗並の登熟歩合・千粒重を得るには減肥することが望ましく、多湿黒ボク土壌での減肥率はコシヒカリ30%～70%（基肥窒素量 a 当たり0.4～0.2 kg）、キヌヒカリは25%～50%（a 当たり0.6～0.4 kg）、細粒グライ土壌ではコシヒカリが20%～40%（a 当たり0.18～0.24 kg）、キヌヒカリが20%～40%（a 当たり0.3～0.4 kg）と判断された。

引 用 文 献

- 1) 今井良衛 (1987) : 水稻の出芽苗移植栽培法, 農業技術, 第42巻 (11), 10-15
- 2) ——— (1992) : 水稻の出芽苗 (乳苗) 移植技術の体系化による省力・低コスト安定生産技術の確立, 農業技術, 第47巻 (3), 6-9
- 3) 今野一男, 高屋武彦 (1991) : 寒地における水稻の乳苗移植栽培, 農業技術, 第46巻 (9), 15-19
- 4) ——— (1992) : 寒地における水稻乳苗移植栽培に関する研究—乳苗 (出芽苗) の低温抵抗性について—, 日本作物学会記事, 61巻 (別1号) 10-11
- 5) 上村幸正 (1991) : 西南暖地における水稻の乳苗移植栽培技術, 農業技術, 第46巻 (8), 16-19
- 6) 星川清親, 長谷部幹 (1992) : 水稻乳苗の貯蔵に関する研究, 日本作物学会記事, 61巻 (別1号) 12-13
- 7) 王善本, 伊藤一四英, 星川清親 (1992) : 水稻黄化乳苗の移植実用性について, 日本作物学会記事, 61巻 (別1号) 14-15
- 8) 星川清親 (1993) : 乳苗育苗における催芽貯蔵について, 日本作物学会記事, 62巻 (別1号) 10-11
- 9) 山本由徳, 池尻明彦, 新田洋司 (1993) : 水稻乳苗の育苗条件と苗素質—特に温度と光条件の影響—, 日本作物学会記事, 62巻 (別1号) 16-17
- 10) ———, ———, ——— (1994) : 葉齢を異にする水稻苗の活着特性, 日本作物学会記事, 63巻 (別2号) 11-12
- 11) 佐々木良治, 星川清親 (1994) : 乳苗の冠水条件下での活着に及ぼす胚乳の影響, 日本作物学会記事, 63巻 (別2号) 15-16
- 12) ———, ——— (1995) : 乳苗の生長に及ぼす光及び温度の影響, 日本作物学会記事, 64巻 (別1号) 10-11
- 13) 齊藤満保, 後藤雄佐 (1994) : 出芽苗 (乳苗) 育苗のための基礎的研究 1 苗の生長に及ぼす温度の影響, 日本作物学会記事, 63巻 (別2号) 17-18
- 14) ———, ——— (1994) : ——— 2 床土肥料の有無の影響, 日本作物学会記事, 63巻 (別2号) 19-20
- 15) ———, ———, 松森一浩, 山本由徳 (1994) : 緑化出芽苗の育苗と移植適応性, 日本作物学会記事, 63巻 (別2号) 21-22
- 16) 山本由徳, 池尻明彦, 新田洋司 (1994) : 胚乳養分が水稻若齢苗の活着・初期生育に及ぼす影響, 日本作物学会記事, 63巻 (別2号) 16-17

- 物学会記事, 63巻(別2号)13-14
- 17) ———, ———, ——— (1995): 体内成分  
の変化からみた水稻の乳苗の活着特性, 日本作物学会  
記事, 64巻(別1号)12-13
- 18) 橋川 潮(1990): 欠株と生産補償力, 農業技術体  
系追録第12号, 技202の2-202の6
- 19) 及川俊昭(1986): 水稻土付苗の機械移植栽培技術  
確立に関する研究, 宮城県農業センター研究報告, 第  
54号, 5-43
- 20) 齊藤 稔(1992): 水稻の乳苗の穂の構成の特徴及  
び植付本の影響, 関東東海の新技術, 9号, 109-114
- 21) 山中治彦, 江口和雄(1967): 直播水稻の過繁茂に  
ついて, 農業技術, 第22巻(4), 30-32
- 22) 狩野幹夫, 加藤弘道, 酒井 一, 小川吉雄, 笠井良  
雄, 石原正敏(1991): 輪換田水稻の栽培法に関する  
研究, 第1報 輪換田水稻の生理生態的特性と窒素の  
施肥法, 茨城農試研報, 第31号, 41-75

Study on the Nurseling Rice Seedlings cultivation of paddy rice  
—The first research report—

Eiichi KASHIMURA, Mikio KANO, Shigemi YAMANAKA,  
Misaki KASHIMA, Kenichi KANEKO, Masatoshi ISHIHARA

Key words: Paddy rice, Nurseling rice seedlings, Rice seedlings,  
Growth habit, Method of fertilizer application

Summary

Nurseling Rice Seedlings uses the construction medium of the lock wool system and grows up and does Seedling. The amount per box of sowing is assumed to be 300g from 200. Moreover germinates by the accumulation germination method for calefactory three days of 32°C. 6cm or more is necessary for plant length when transplanting. It is possible to transplant with a general seedlings planting rice machine if there are 6cm or more plant length. Rice seedlings days can be shortened from 1/2 of seedlings to 1/3. It is rice seedlings in getting of earliness transplanting for 8-10 days. Nurseling Rice Seedlings is a labor saving technology to be able to raise the use efficiency of raising seedling facilities and to achieve the labor saving of the raising seedling control and the disease generation evasion at the raising seedling period. Moreover cultivation by paddy field is the same as seedling. However reduce of basal dressing is necessary.

# 低投入施肥管理のためハクサイの施肥法\*<sup>1</sup>

河野 隆・緑川覚二\*<sup>2</sup>・酒井 一\*<sup>3</sup>・小川吉雄

## A Management for Low Input of Fertilizer Application of Chinese Cabbage

Takashi KAWANO, Kakuni MIDORIKAWA, Kuni SAKAI, Yoshio OGAWA

キーワード：ハクサイ，ジョウシ，ツイヒジキ，チッソゲンピ，リョウリツ，カンキョウホゼン

Key words : Chinese chabbage, Stripe application, Reducing nitrogen-fertilizer, Nitrogen-utilizing rate, Environmental conservation.

近年，農業生産活動を通じて，化学肥料の多投入等により，環境への負荷が懸念される。そこで，ハクサイを対象に，条施と追肥時期を利用した低投入施肥技術について検討した。

その結果，施肥法を全面全層施肥から条施に，追肥時期を定植後28日～36日とすることにより，現行の施肥基準量より表層腐植質黒ボク土では30%（基肥20%，追肥40%），淡色黒ボク土では40%（基肥，追肥とも40%）程度の施肥窒素を減肥することが可能である。また，これにより窒素の利用率が1.6倍程度上昇し，環境保全ならびに

### I 緒 言

農業は自然環境と相互に密接に関係しながら営まれている。このため，農業生活を通じて，国土および地域環境の維持・増進に寄与している。しかし，近年は化学肥料等の多投入によって，土壌および水系へ負荷を与える事例も生じている。とりわけ，肥料に由来する硝酸態窒素は陰イオンであるため，土壌に吸着されずに地下へ溶脱し，地下水汚染の原因となる。全国の農業用地下水の水質調査結果においても，約15%の地点，主として畑地で水道水の水質基準値（10 mg/l以下）を超えていたとする報告もある。<sup>1) 2)</sup>

そのため，適切な農業生産活動を通じて国土・環境保全に資するという観点から，生産性の向上を図りつつ，環境への負荷の軽減に配慮した環境保全型農業の確立が急がれている。そこで，本県の代表的な野菜であるハクサイを対象に，その低投入施肥管理技術について検討を行った。

茨城県におけるハクサイの作付面積は4040 ha（平成4年度）と全国一で<sup>3)</sup>，その主産地ではメロン，レタス，ネギ，キャベツ等野菜類との組み合わせによる多肥集約栽培が行われている。このため土壌養分の富化あるいは地下水への硝酸態窒素の流出が懸念されている。

肥料に由来し，作物に利用されなかった窒素に対しては，減肥や窒素利用率の向上，緑肥作物による回収等が必要になる。このため，①作付け前の土壌診断に基づく適正な施肥量の決定 ②肥効率を高める施肥法 ③作物の吸肥特性に応じた緩効性肥料の利用 ④被覆資材の利用 ⑤他の養分とのバランス改善，さらには前後作の土壌養分状態を適正に保つ ⑥輪作体系の導入等の手段を講じなければならない。

本試験で，低投入施肥技術に関する新しい知見が得られたので報告する。

\* 1 この試験は，土壌保全対策事業（国補）の環境保全型栽培基準設定調査の中で実施したものである。

\* 2 現肥飼料検査所

\* 3 現退職

## II 素材試験

### 1 ハクサイの窒素吸収パターン

ハクサイの生育・収量に対してより好影響を与える施肥窒素の時期を知るため、地力的にせき薄と思われる淡色黒ボク土と、中庸と思われる表層腐植質黒ボク土において、窒素吸収量の推移を調査した。

#### 1) 試験方法

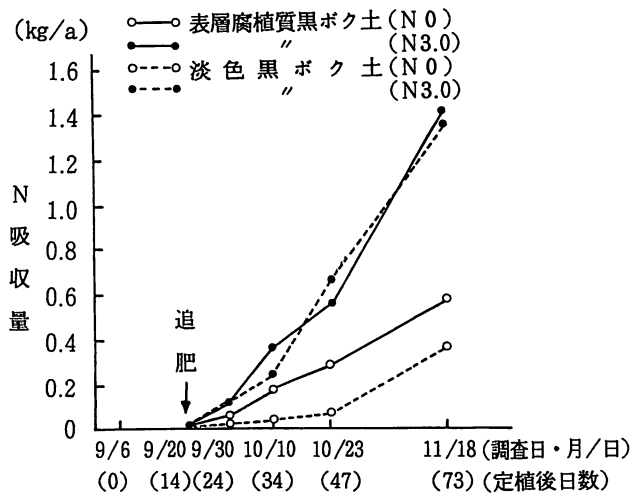
品種は「新理想」を供試し(以下同じ)、施肥窒素を無Nと2.0+1.0kg/aり2水準、栽植密度を75cm×50cm(267株/a)で1991年9月6日に定植した。土壌は農業研究所内(水戸市上国井町)の地力せき薄な淡色黒ボク土(EC0.06mS/cm, T-N:0.20%, 可給態N:6.0mg/100g, NO<sub>3</sub>-N:0.8mg/100g)と地力中庸な表層腐植質黒ボク土(EC0.10mS/cm, T-N:0.46%, 可給態N:7.4mg/100g, NO<sub>3</sub>-N:1.5mg/100g)で行った。主な耕種概要のうち、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とK<sub>2</sub>Oの施肥についてはそれぞれ2.0, 2.0+1.0(kg/a)で、その他は県耕種基準の秋まき栽培に準拠した。

また、定植後収穫までの間に5回、両土壌の各処理区から作物体を5株採取し、乾燥・粉碎後、ケルダール法により分解後、蒸溜法によりT-Nを分析し窒素吸収量を求めた。

#### 2) 試験結果及び考察

第1図にハクサイの窒素吸収量の推移を示した。表層腐植質黒ボク土では施肥窒素の有無に関わらず定植後24日頃から、淡色黒ボク土ではそれより遅れて窒素施用の場合は34日頃、無施用の場合は47日頃から窒素の吸収が急増し始め、その後は、両土壌ともほぼ直線的に吸収量が増加した。また、窒素無施用区の推移から、土壌に由来する窒素量は終始表層腐植質黒ボク土が、淡色黒ボク土より多く経過していた。

さらに、この調査での収穫期における窒素吸収量は、表層腐植質黒ボク土では窒素施用区が1.5kg/a、無窒素区が0.6kg/aの施用窒素が吸収され、その窒素吸収量に占める割合は60%であった。一方、淡色黒ボク土では窒素施用区が1.4kg/a、無窒素区が0.4kg/aなので、みかけ上1.0kg/aの施肥窒素が吸収され、その窒素吸収量に占める割合は表層腐植質黒ボク土よりもやや多く73%であった。しかし、施肥窒素の利用(施肥窒素区-無窒素区)は両土壌とも低く、表層腐植質黒



第1図 ハクサイのN吸収量の推移

ボク土が29%, 淡色黒ボク土が33%程度にとどまった。

これらのことから、窒素吸収量の急増期を施肥窒素の効果が高い時期として考えるならば、表層腐植質黒ボク土では定植後24日頃、淡色黒ボク土では定植後34日頃がその時期と推察された。同時にこの時期は施肥窒素の減肥や利用率の向上にも期待できるものと考えられる。また、ハクサイの窒素吸収量に占める施肥窒素の割合は、収穫期が遅くなる程高くなるので、品質を低下させない範囲内で収穫期を遅らせることにより、窒素利用率は高まるものと推察される。

### 2 条施による基肥窒素の減肥

一般に条施は全面全層施肥に比べて肥効が高く安定している(5)、ハクサイに対する条施の効果を検討した。

#### 1) 試験方法

所内の表層腐植質黒ボク土において、施肥法を条施と全面全層施肥の2水準で、基肥窒素を1.2, 1.6, 2.0(kg/a)の3水準で1991年9月6日に定植した。ここでの条施は、75cm間隔に条状に施肥した後、ロータリカルチャーにより土壌とよく混和し、その直上にハクサイを定植した。

主な耕種概要のうち、標準施肥量はN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=2.0+1.0:2.0:2.0+1.0(kg/a)で、その他はII-1の試験と同様である。



また、ハクサイの収穫時に、各処理区から作物体を2株採取し、乾燥・粉碎後、ケルダール法により分解後、蒸溜法により T-N を分析し窒素吸収量を求めた。

2) 試験結果及び考察

第1表は条施と全面全層施肥におけるハクサイの収量および窒素吸収量を比較したものである。標準施肥区および基肥窒素量を標準量の20%、40%減肥した区とも、条施区の調整重が全面全層施肥区より高く、しかも窒素吸収量は高まった。この結果、施肥法を現行の全面全層施肥から条施に代えることにより、基肥窒素の減肥が可能であると推察された、

また、条施は根圏域の局所的な窒素濃度の上昇をもたらすものと推察されるが、条施がハクサイに対して有利に働いた一因として、ハクサイの耐塩性の大きさが関与しているものと考えられる。<sup>5) 6)</sup>

第1表 基肥の施肥法と「ハクサイ」の収量および窒素吸収量

基肥N量 (kg/a)	施肥法	総収量 (kg/a)	調整重 (kg/a)	対標比 (%)	N吸収量 (kg/a)	N利用率
2.0(標準)	全面全層	758	591	100	0.99	14
2.0(標準)	条施	913	722	122	1.50	31
1.6(-20%)	全面全層	809	596	100	1.25	26
1.6(-20%)	条施	884	648	109	1.45	33
1.2(-40%)	全面全層	835	587	100	1.39	37
1.2(-40%)	条施	914	702	120	1.57	45
無 N 区		431	282	-	0.58	-

(注) 土壌条件：表層腐植質黒ボク土 追肥N量：1.0 kg/a

3 追肥時期の適正化

基肥の条施条件下でのハクサイに対する窒素の適追肥

時期について検討した。

1) 試験方法

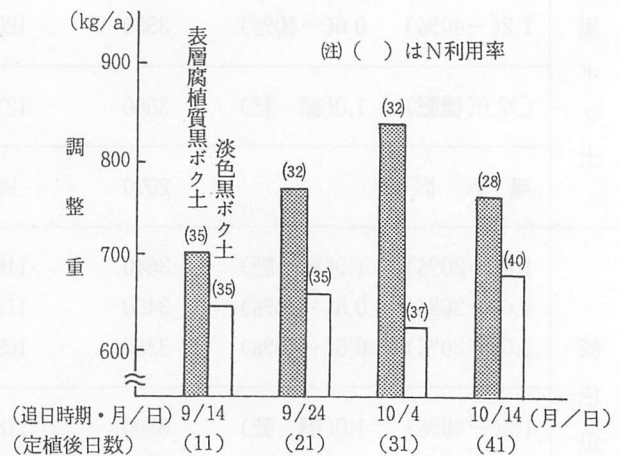
所内の表層腐植質黒ボク土と淡色黒ボク土において追肥時期を定植後11日、同21日、同31日、同41日、追肥窒素量を1.0 kg/aで、1992年9月3日にハクサイを定植した。

また、主な耕種概要のうち、基肥を条施した以外は前記試験と同様である。分析法も同様にケルダール法により T-N を分析し窒素吸収量を求めた。

2) 試験結果及び考察

第2図は追肥時期とハクサイの収量との関係を示したものである。この図から、増収を示した追肥時期は表層腐植質黒ボク土では定植後31日頃、淡色黒ボク土では定植後41日頃であった。これは前記の窒素吸収量の急増期より1週間程度、さらに県耕種基準(定植後15~20日)に比べ10日~20日程度遅いものであった。

このように、適追肥時期が県耕種基準に比べて遅くなった理由の一つとして、基肥の条施による肥効の持続性が考えられる。しかし、追肥時期が遅くなると、実際の追肥作業が困難になるため、緩効性肥料等の利用が必要である。



第2図 追肥時期と収量との関係 (ハクサイ)

III 総合組み立て試験

1 条施と適追肥時期の組み合わせによる窒素の減肥

前述の条施と適追肥時期の2つの方法を組み合わせて、基肥窒素と追肥窒素の減肥について検討した。

1) 試験方法

所内の表層腐植質黒ボク土と淡色黒ボク土において、基肥窒素を1.2, 1.6 (kg/a) の2水準、追肥窒素を0.6, 0.8, 1.0 (kg/a) の3水準で、1993年9月3日にハクサイを定植した。施肥法は標準区が全面全層施肥

で、それ以外は条施である。また、追肥時期は標準区が両土壌とも定植後19日で、それ以外は表層腐植質黒ボク土が定植後28日、淡色黒ボク土が定植後36日である。

主な耕種概要のうち、基準施肥量は  $N : P_2O_5 : K_2O = 2.0 + 1.0 : 2.0 : 2.0 + 1.0$  (kg/a) で、その他は前記試験と同様である。また、分析法も同様である。

## 2 試験結果及び考察

第2表は基肥の条施と適追肥時期の2つの方法を組み合わせて、基肥窒素と追肥窒素の減肥率を調査したものである。これから、基肥を条施することにより、標準区

(N 2.0 kg/a) の収量・品質を低下させることなく、表層腐植質黒ボク土では20%程度、淡色黒ボク土では40%程度の窒素減肥が可能であった。また、追肥窒素については、追肥時期を県耕種基準の定植後15~20日より、1~2週間程度遅らせることにより、20%、40%減肥でも標準区(N 1.0kg/a)と収量に差がみられないことから、両土壌とも40%程度の窒素減肥が可能であろうと推察された。

その結果、この施肥法により窒素の利用率は、標準施肥区に比べ両土壌とも1.6倍程度上昇し、このことは施肥窒素の回収率が高まるため、環境保全ならびに省資源的施肥に寄与できるものと考えられる。

第2表 窒素施肥量とハクサイの収量及び窒素利用率

土壌型	基肥N量 (kg/a)	追肥N量 (kg/a)	1個重 (g)	総収量 (kg/a)	調整重 (kg/a)	対標比 (%)	N吸収量 (kg/a)	N利用率 (%)	
表層腐植質黒ボク土	1.6(-20%)	1.0(標肥)	3750	1265	1000	102	2.28	26	
	1.6(-20%)	0.8(-20%)	3700	1233	988	101	2.30	29	
	1.6(-20%)	0.6(-40%)	3750	1245	1000	102	2.33	33	
	1.2(-40%)	1.0(標肥)	3420	1160	913	93	1.94	15	
	1.2(-40%)	0.8(-20%)	3490	1177	930	95	1.99	20	
	1.2(-40%)	0.6(-40%)	3550	1201	946	97	2.26	37	
	○2.0(標肥)	1.0(標肥)	3660	1219	976	100	2.22	21	
	無N区		2970	992	791	81	1.60	—	
	淡色黒ボク土	1.6(-20%)	1.0(標肥)	3640	1191	971	109	2.23	56
		1.6(-20%)	0.8(-20%)	3460	1135	922	103	2.19	60
1.6(-20%)		0.6(-40%)	3350	1084	893	100	2.41	75	
1.2(-40%)		1.0(標肥)	3500	1181	935	104	2.22	66	
1.2(-40%)		0.8(-20%)	3480	1123	929	104	1.95	60	
1.2(-40%)		0.6(-40%)	3430	1109	913	102	1.93	65	
○2.0(標肥)		1.0(標肥)	3360	1106	895	100	2.00	41	
無N区			1730	578	460	51	0.76	—	

(注) 基肥の施肥法：○標準区は全面全層施肥それ以外は条施

追肥時期：表層腐植質黒ボク土 定植後28日、淡色黒ボク土 定植後36日

#### IV 現地実証試験

##### 1 ハクサイ地帯における窒素減肥の現地実証

条施と適追肥時期の2つの方法を組み合わせた低投入施肥管理技術をハクサイ地帯で現地実証試験を行った。

##### 1) 試験方法

試験は結城郡八千代町太田で実施し、土壌条件は表層腐植質黒ボク土である。試験区は基肥窒素が1.0, 1.8, 2.0 (kg/a) の3水準、追肥窒素が0.6, 1.0 (kg/a) の2水準で、これに土壌消毒処理(クロルピクリン)の有無を組み合わせ、1994年9月8日にハクサイを定植した。このうち基肥窒素1.0 kg/a区(50%減肥)は、作付前の硝酸態窒素含量を考慮した。施肥法は標準区が全面全層施肥で、それ以外は条施である。また、追肥は標準区が定植後19日で、それ以外は定植後28日に行った。

主な耕種概要のうち、標準施肥量はN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=2.0+1.0:2.0:2.0+1.0 (kg/a)、栽植密度は60 cm×50 cm(333株/a)で前作は露地メロンである。

また、作物体のT-Nは前記試験と同様に、土壌の化学性は常法<sup>7)</sup>に依り分析した。

##### 2) 試験結果及び考察

試験圃場のハクサイ作付前の土壌の化学性は第3表に示すとおりである。圃場は交換性塩基含量を始め可給態りん酸含量ならびに硝酸態窒素含量は極めて高く、前作である露地メロン等の肥料成分が残っている状態であった。このため、全般に生育後半には軟腐病が多発したものの、初期からハクサイの生育は旺盛であった。

第4表は現地圃場における施肥窒素量とハクサイの収量および窒素利用率を示したものである。これから、基肥を条施することにより、基肥窒素の10%減肥区(1.8 kgN/a)、50%減肥区(1.0 kgN/a)、かつ追肥時期を遅らせることにより、追肥窒素の40%減肥(0.6 kgN/a)でも、その減収程度は標準区に比べ5%以内であった。これは無窒素区の収量が高いことから、前作の残効が大きいものと推察される。ちなみに、土壌消毒無処理区は処理区に比べて、調整重が15%程少なかった。また、窒素利用率も基肥窒素50%減肥、追肥窒素40%減肥区では30%と、標準区に比べ1.2倍程度上昇した。

第3表 作付前の土壌の化学性

(乾土100g当り)

pH (KCl)	EC (mS/cm)	NO <sub>3</sub> -N (mg)	CEC (m.e)	塩基飽和度 (%)	Ex-Cao (mg)	Ex-Mgo (mg)	Ex-K <sub>2</sub> O (mg)	Av-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg)
5.5	0.39	14.9	28.7	107	650	99	96	39

第4表 ハクサイの生育・収量および窒素利用率

土壌消毒	基肥N量 (kg/a)	追肥N量 (kg/a)	1個重 (g)	総収量 (kg/a)	調整重 (kg/a)	軟腐病 の程度	N吸収量 (g)	N利用率 (%)
有	1.8(-10%)	0.6(-40%)	3495	1494	1165	小~中	2.12	17
有	1.0(-50%)	0.6(-40%)	3632	1557	1211	小~中	2.20	30
○有	2.0(標肥)	1.0(標肥)	3694	1619	1231	ビ~小	2.48	25
有	無	N区	3184	1417	1061	小~中	1.72	-
無	1.8(-10%)	0.6(-40%)	3044	1291	1015	小~中	1.83	-

(注) 基肥の施肥法: ○標準区は全面全層施肥, それ以外は条施  
追肥時期: ○標準区は定植後19日, それ以外は定植後28日

## V 総合考察

一般に、施肥された窒素の環境への負荷量は、その施用量と作物に吸収されなかった割合(1-利用率)との関係が深いものと考えられる。また、これに対する窒素減肥や利用率の向上は、肥効を高めることにより達成される。

施肥法における条施は、全面全層施肥に比べ一般的に肥効が高まり安定化し<sup>5)8)</sup>、ハクサイに対しても有効な方法であることが理解できる。これはハクサイが耐塩性の比較的高い作物であると同時に、条施による肥料の分布とハクサイの根の分布が、より肥効を高める状態にあるものと推察され、この結果、利用率の向上にも結びついたものと考えられる。

一方、ハクサイの窒素吸収パターンに合った施肥や、実際に肥効が高まる時期の施肥は、収量・品質の向上と同時に窒素の減肥や利用率の向上が期待される。ハクサイの場合、基肥の条施条件下で、追肥時期を県耕種基準の定植後15日~20日より、1~2週間程度遅らせることにより、40%程度の窒素減肥が可能であった。しかしながら、実際の追肥作業は、ハクサイの成長に伴い困難となるので、追肥の省略を目的とした緩効性肥料の検

討が必要である。この際、ハクサイの窒素吸収パターンや適追肥時期に肥料中の窒素が過不足なく溶出し、かつ、ハクサイの収穫時に必要以上に残効のない緩効性肥料の選択が課題と考えられる。

また、野菜地帯の土壌は、前作の残存窒素である硝酸態窒素含量が極めて高い状態にある。この硝酸態窒素含量を考慮してハクサイの施肥窒素量を推定する診断施肥の技術は、必然的に減肥に結びつき、環境保全型農業を推進するうえでの大きな柱の一つと考えられる。現地実証試験では、無窒素区の吸収量から考えてハクサイの窒素吸収量に占める7~8割の部分が前作等の残存窒素(可給態窒素も含めて)で占められていた。そして、残りの2~3割の部分が施肥由来の窒素で占められており、この部分を肥効が高まる技術を用いながら、その施肥量を定めることがこれからの課題となる。

今後もハクサイ以外の多肥作物を対象に、より合理的な施肥法等について検討していく予定であるが、今回のハクサイに対する条施と追肥時期に関わる低投入施肥技術が、環境保全型農業の推進上の参考になれば幸いである。

## VI 摘要

近年、農業生産活動を通じて、化学肥料の多投入等により、環境へ負荷を与える事例も生じている。そこで、本県の代表的な多肥作物であるハクサイを対象に、条施と追肥時期に関わる低投入施肥技術について検討した。得られた結果は次のとおりである。

- 1 ハクサイの窒素吸収量の推移は、表層腐植質黒ボク土では施肥窒素の有無に関わらず定植後24日頃から、淡色黒ボク土では窒素施用の場合は34日頃、無施用の場合は47日頃から急増し、その後は両土壌ともほぼ直線的に増加した。
- 2 基肥の施肥法は、標準施肥区(N 2.0 kg/a)および、20%減肥区(N 1.6 kg/a)、40%減肥区(N 1.2 kg/a)とも全面全層施肥より条施の方が収量および窒素利用率は高まり、基肥窒素の減肥が可能であると推察された。
- 3 条施条件下におけるハクサイの追肥時期は、収量および窒素利用率から、表層腐植質黒ボク土では定植後31日頃、淡色黒ボク土では41日頃と推定され、窒素吸収量の急増期より1週間程度後が最適であろうと考

えられた。

- 4 基肥を条施することにより、標準区の収量を低下させることなく、表層腐植質黒ボク土では20%、淡色黒ボク土では40%程度の窒素減肥が可能であった。また、追肥窒素については、追肥時期を県耕種基準(定植後15日~20日)より1~2週間程度遅らせることにより、両土壌とも標準区(N 1.0 kg/a)に対し、40%程度の窒素減肥が可能であった。
- 5 上記の低投入施肥技術により、窒素の利用率は1.6倍程度上昇した。
- 6 前作の肥料の残効が高い野菜地帯では、条施と適追肥時期の組み合わせにより、基肥窒素50%、追肥窒素40%程度の窒素減肥が可能であった。また、これにより窒素利用率も1.2倍程度上昇した。

謝辞：終わりにあたり、作物の生育管理・収量調査にご協力頂いた庶務課分室元技師綿引克巳氏・技術員宇留野千香子氏・技術員峯島一成氏ならびに現地試験圃場の提供・栽培管理にご尽力頂いた関久一氏に厚くお礼申し

## 低投入施肥管理のためハクサイの施肥法

上げます。また、ハクサイの栽培に関して貴重なご意見・ご指導を賜りました農業総合センター園芸研究所野菜研

究室長市村尚氏に感謝申し上げます。

### 引 用 文 献

- 1) 農業用地下水の水質調査結果の概要. 農水省構造改善局. (1991)
- 2) 農業における環境保全対策に関する行政監察結果に基づく勧告. 総務庁. (1994)
- 3) 茨城の園芸. 茨城県農林水産部. (1994)
- 4) 野菜耕種基準. 茨城県農林水産部 (1990)
- 5) 三好 洋他. (1983). 土壌肥料用語辞典. 農文協.
- 6) 小川吉雄・酒井 一. 農及園. 61. 15~20. (1986)
- 7) 土壌環境基礎調査における土壌. 水質及び作物体分析法. 農水省農蚕園芸農産課編. (1979)
- 8) 施肥の原理と施肥技術. 農業技術体系. 農文協. (1985)

### Summary

In recent years, heavy dressing of chemical fertilizer in farming sometimes has had a bad influence on environment.

We investigated low-fertilizing technique connected with stripe application and the timing of topdressing, toward a Chinese cabbage, a typical heavily-fertilized crop in our prefecture. The results were as follows:

1. As for the change in the amount of nitrogen-absorption of a Chinese cabbage, in the Humic Andosols the amount increased rapidly from around the 24th day after planting, regardless of existence of fertilized nitrogen. In the Light-colored Andosols, the amount increased rapidly from about the 34th day in the nitrogen-fertilizing case, and from about 47th day in the non-nitrogen-fertilizing case. After that, in each soil, the amount increased almost straightly.

2. As for the fertilizer-application method of basal dressing, it was estimated to be possible to reduce basal nitrogen-fertilizer, because the yield and the utilizing rate of nitrogen increased more in the stripe application than in the all-area fertilizer incorporation to plow layer, from the results in the Standard Fertilizer-Application Area ( $N2.0\text{kg}/\text{a}$ ), in the 20%-reduced Application Area ( $N1.6\text{kg}/\text{a}$ ), and in the 40%-reduced Application Area ( $N1.2\text{kg}/\text{a}$ ).

3. As for the timing of topdressing toward a Chinese cabbage in the stripe-application condition, considering the yield and the nitrogen-utilizing rate, it was estimated to be about one week after the time of rapid increase of nitrogen absorption, that is, about 31 days after planting in the Humic Andosols, and about 41 days after planting in the Light-colored Andosols.

4. With stripe application of basal dressing, it was possible to reduce nitrogen-fertilizer by 20% in the Humic Andosols and by 40% in the Light-colored Andosols, without lowering the yield in the Standard Area.

As for the nitrogen topdressing, by delaying its timing for around one or two weeks compared to the Prefectural Cultivation Standard--15 to 20 days after planting--, it was possible to reduce nitrogen-fertilizer by about 40% in the both soils, compared to the amount in the Standard Area ( $N1.0\text{kg}/\text{a}$ ).

5. With the low fertilizer-application technique mentioned above, the nitrogen-utilizing rate increased about 1.6 times.

6. In the vegetable area where the residual effect of the fertilizer in the preceding cropping was high, the combination of stripe application and the best timing of topdressing made it possible to reduce nitrogen-fertilizer, that is, about 50% reduction of basal nitrogen application and about 40% reduction of nitrogen topdressing. Also, with this, the nitrogen-utilizing rate went about 1.2 times higher.

# 転換畑における初夏どりブロッコリーの 収穫期分散に関する研究

笠井良雄\*・西村謙三・埴 治雄\*\*・窪田 満\*\*\*

## Studies on the Extension of Harvest Period of Broccoli Cultivated on a Drained Paddyfield in Early Summer

Yoshio KASAI, Kenzo NISHIMURA, Haruo HANAWA, and Mitsuru KUBOTA

キーワード：テンカンハタ，スイデンコウドリヨウ，ヤサイ，スイデンヤサイ，  
ブロッコリー，シュウカクキブンサン

水田転換畑で比較的容易に栽培できて、しかも高収益の期待できる初夏どりブロッコリーは、水稲との作業競合、収穫適期幅の狭いこと等が作付けの制限因子になっている。本研究では品種、播種期、定植時の葉令、定植後の被覆方法等の組合せによる収穫期分散について検討した。中早生種「緑嶺」を用いて、同一播種期の場合3～5日間程度であった収穫適期間を、定植時の葉令と不織布被覆有無の組合せにより10日間程度に分散できた。また播種期の違いによる分散については1月5日播種と1月20日播種では収穫期を7日程度ずらすことができた。さらに中規模の水田作農家での田植えがほぼ終了する5月下旬以降に収穫する作型においても「緑嶺」を用いて定植時の葉令の違いにより同様に収穫期を分散できることを明らかにした。水田農家におけるブロッコリーを取り入れた経営における収穫労力軽減と規模拡大の基礎資料を得ることができた。

### 緒 言

本県利根川下流域に広がる水田地帯においては、7,000 haに及ぶ水田汎用化事業がほぼ完了した。このため当地域は以前に比べ格段に乾田化と区画整理が進み、稲作作業の効率化が得られるとともに、転作作物の選択の幅を上げられる条件が整えられた。一方、1971年以来続けられている減反政策は多少の変化はあろうが、当面は維持されていくことが予想される。このような状況の中で、当地域の振興方向として、水稲への過度の依存から脱却した、第一に水稲-麦等普通作による大規模土地利用型経営、第二に収益性の高い野菜等を取り入れた中規模複合経営、第三に粗飼料生産基盤を確立させた水田酪農経営の育成が基本となっている<sup>1)</sup>。このうち第二にあがった中規模複合経営に取り入れる地域特産野菜の適作物

として本研究ではブロッコリーをとりあげ試験を行った。ブロッコリーは果菜類に比べ栽培、管理が容易なため、現在1戸あたりの平均栽培面積が初夏どり0.4 ha、秋冬どり0.7 haとある程度広く、近年輸入が増えつつあるものの、需要の安定している有望作目である。当地域でも農協単位で出荷体制が整えられている。

当地域でのブロッコリーの作型は大別して前述の2つの作型がある。収穫適期幅の長い秋冬どりに比べ初夏どりブロッコリーは花蕾が急速に発育するため、その幅が非常に狭い。それが収穫労力を過重にし、規模拡大を阻む原因の一つとなっている。そこで収穫労力の分散や水稲との作業競合の軽減をねらいとして、早期収穫栽培においては播種期、定植期の早晩（定植期の葉令の違い）、

\* 現農業総合センター岩井地域農業改良普及センター  
\*\* 現社団法人茨城県穀物改良協会  
\*\*\* 現農業総合センター生物学研究所

ビニールトンネル栽培での不織布「べたがけ」\*の有無等について早生、中早生品種を用い収穫期幅の拡大について検討した。さらに、5月下旬以降に収穫する作型に

おいては、播種適期の把握と定植期の早晩による収穫期幅の拡大について検討した。その結果2, 3の成果が得られたので報告する。

## I 早期収穫栽培における品種、播種期、定植時葉令ならびに保温方法と収穫期の関係

初夏どりの早期収穫栽培における収穫期の早限と定植後の管理による収穫期の分散程度を把握するため、2品種(早生種、中早生種)を用い、播種期、定植時葉令、保温方法をかえて検討した。

### 1) 試験方法

試験場所：試験は、水田利用研究室転換畑(竜ヶ崎市中粗粒グライ土、圃場来歴1986～1988年水稻1989～1991年麦類～大豆)で行った。

品種：早生種「シャスター」と中早生種「緑嶺」を用いた。

播種及び育苗：播種期は1992年(収穫年次、以下同様)が1991年12月20日と1992年1月5日及び1月20日、1993年が1月5日及び1月20日、1994年(「緑嶺」のみ)が1993年12月8日及び12月20日と1994年1月5日とした。市販の粒状混合培土を充てんした、1穴5cm角の5×5連結ポットに1穴2粒ずつ播種した。ファイロンハウス内で温床育苗し、本葉1葉期に1穴1本立とした。仮植は行わなかった。

定植：2葉期(早期定植)、3～4葉期の2回に分けて定植した。定植は手植で行った。

施肥：施肥量はN2.0-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>1.4-K<sub>2</sub>O1.9kg/aで全量を基肥として全面施用した。消石灰は80kg/aを

施用した。

栽植密度：畦幅150cm、ベッド幅90cm、畦高15cm、条間50cm、株間40cmで1ベッド2条植とした。

被覆方法：ポリマルチ+ビニールトンネル栽培とした。マルチには厚さ0.02mm、幅135mmの透明ポリエチレンフィルム、トンネルには厚さ0.075mm、幅210cmの4穴の有孔ビニールフィルム「ユーラック換気」を用いた。またビニールトンネルに加えて不織布「パスライト」(幅120cm)による「べたがけ」をした二重被覆区を設けた。トンネルは定植後2週間程度はすそを閉じその後温度に応じてすそを開放、4月中旬以降は除去した。さらに1994年、ビニールトンネルとの比較として開閉作業の省力化が可能な「ワリフ」\*\* (幅150cm)による被覆の区(ポリマルチ使用)を併設した。この区は「緑嶺」を用い1月5日に播種し、3月11日に3.5葉で定植した。「ワリフ」トンネルは4月中旬に除去した。

収量、品質調査：花蕾が収穫期に達した株から2～4日おきに順次収穫し、1株地上部全重、草丈、花蕾調製重、花蕾の出荷規格、異常花蕾発生程度を調査した。

### 2) 結果及び考察

生育、収量調査結果(1992年度)：1992年の生育、収量、品質を第1表に示した。早生種「シャスター」、中

第1表 ブロッコリーの生育、収量(1992年収穫)

品 種	播種期 (月日)	定植期 (月日)	定植時苗質		収穫期 (月日)	全 重 (kg/a)	花蕾調製重		うち A品 (kg/a)	花蕾の規格別比率(%)					異 常 花蕾率 (%)	
			草丈 (cm)	葉令 (枚)			(g/株)	(kg/a)		2L	L	M	S	2S		
シャスター	12.20	2.12	13.4	2.5	4.22	478.0	186	62.0	50.8	—	54	13	12	—	21	18
	”	2.24	16.7	4.2	4.21	341.2	166	55.3	39.3	—	24	41	18	—	17	29
	1.5	2.17	10.8	2.3	4.23	470.6	197	65.7	43.4	—	48	33	19	—	—	34
	”	2.28	19.8	4.0	4.23	395.2	176	58.7	40.5	—	16	37	16	16	15	31
	1.20	”	13.7	2.1	4.25	393.2	177	59.0	14.8	—	18	18	37	18	9	75
	”	3.11	16.2	3.6	4.30	548.0	210	70.0	52.5	17	75	8	—	—	—	25
緑 嶺	12.20	2.12	11.3	2.1	4.26	574.6	226	75.3	75.3	—	50	30	20	—	—	0
	”	2.24	15.5	4.0	5.1	518.6	229	76.3	76.3	8	23	38	31	—	—	0
	1.5	2.17	11.8	1.9	4.27	564.6	217	72.3	72.3	—	22	67	11	—	—	0
	”	2.28	16.8	3.5	5.3	605.2	280	93.3	93.3	—	33	67	—	—	—	0
	1.20	”	12.9	1.9	5.4	484.0	245	81.7	81.7	9	27	36	27	—	—	0

注) シャスターの花蕾調製重には異常花蕾も含む。 マルチ+トンネル栽培

\* 移植苗の上に直接触れるような覆い方、苗の生長に応じられるように弛みをもたせて端を金具で固定する

\*\* ほぼ透明のポリエステル製テープで縦横に緩く編まれた通風性のある被覆資材



転換畑における初夏どりブロッコリーの収穫期分散に関する研究

早生種「緑嶺」の収穫期は3.5～4葉期の定植の場合、「シャスター」が12月20日播種で4月21日、1月5日播種で4月23日、1月20日播種で4月30日であった。12月20日播種、1月5日播種とも「緑嶺」に比べ10日早く収穫期に達した。また「シャスター」を2葉期に定植すると、3.5～4葉期定植に比べ収穫期は12月20日播種で1日遅く、1月5日播種で同日、1月20日播種で5日早かった。それに対し「緑嶺」は同じく12月20日播種で5日早く、1月5日播種で6日早かった。花蕾調製重は、「シャスター」ではいずれの時期に播種した場合も、初夏どりブロッコリーの基準収量70 kg/aを下回り、リィフィーや小花肥大などの異常花蕾を除いたA品収量は更に少なかった。このことは、早生種「シャスター」が、この時期には「緑嶺」に比べ栄養生長が比較的少ないうちに花蕾が形成されるためと考えられる。また異常花蕾発生が多かったのは花芽分化が「緑嶺」に比べ早く低温の時期に始まることが原因の一つと考えられた。

「緑嶺」はいずれの時期に播種した場合も花蕾調製重が70 kg/aを超え、異常花蕾の発生は認められなかった。

生育、収量調査結果(1993年度):初夏どりでの定植適期は日平均気温10℃前後と言われている<sup>2)</sup>。この時期は当地域では4月上旬に相当する。本試験では収穫期前進も含め、収穫期幅拡大がねらいであることから、日平均気温4～5℃の2月から5～8℃の3月(一部4月)にかけて定植し、1993年には管理作業すなわち定植時

期の早晚・不織布被覆の有無、トンネルすその開放・閉鎖等の違いによる収穫期幅の拡大を検討した。その結果を第2表に示した。生育初期にリゾクトニア菌による茎基部への感染症が発生し、早期に若令で定植した区は感染株率が高かった。1月5日に播種し、2月10日に2葉で定植した場合は不織布被覆無では極めて発生株率が高く、補植を行った。これは1993年の最低気温の半月平均が2月第3半月は-3℃以下と著しく低温であったことで定植苗の傷害が増加し、感染が助長されたのではないかと推察される。しかし、不織布で二重に被覆することで発生が軽減された。

1月5日播種の収穫最盛期は、定植後不織布の「べたがけ」により二重に被覆した処理区(以下「不織布有区」と記す。)と無処理区(以下「不織布無区」と記す。)とで「シャスター」では7～9日、「緑嶺」では5～8日不織布有区の方が早かった。収量は「シャスター」が不織布有区が不織布無区に比べ全重、花蕾重とも軽かった。「シャスター」はボトニング、小花肥大がみられ前年同様A品収量が低下した。緑嶺ではそうした傾向はみられなかった。

トンネルすその開閉の影響:定植直後からすそ(片側)を開放した場合の収穫期の変動と収量に対する影響は、両品種とも閉じた区で葉令の進み方が僅かにまさったが、収穫最盛期は「シャスター」では開放したままで管理すると閉じた区より6日遅れた。これに対し、「緑嶺」では開放したままで管理しても不織布有区では差がなく、不織布無区でも1日の差となり、開閉による生育の違い

第2表 ブロッコリーの生育収量(1993年収穫)

品 種	播種期	定植期	定植時 葉令	不織布 被覆	トンネル すそ	生育(3月11日)		茎基部の 障害*(%)	出蕾期 (月日)	収 穫 最盛期 (月日)	全 重 (kg/a)	花蕾調製重 (g/株)	花蕾重 (kg/a)	う ち A 品 (kg/a)	異 常 花蕾率 (%)
						草丈 (cm)	葉数 (枚)								
シャスター	1.5	2.10	2	無	閉	16.3	4.5	96	4.15	5.1	544.2	263	87.8	70.2	20
	"	"	"	有	"	16.0	5.3	11	4.8	4.22	443.5	226	76.6	76.6	0
	"	2.19	3	無	"	13.6	5.2	0	4.19	4.29	555.4	224	74.6	61.9	17
	"	"	"	有	"	16.5	6.1	0	4.11	4.22	410.2	210	70.1	28.0	60
	"	"	"	"	開	15.3	5.8	0	4.15	4.28	415.3	221	73.7	55.3	25
	"	1.20	"	2	"	閉	14.1	5.4	0	4.16	4.26	387.0	247	82.2	65.8
緑 嶺	1.5	2.10	2	無	閉	13.6	4.6	86	4.24	5.4	572.9	256	85.3	85.3	0
	"	"	"	有	"	16.8	4.8	25	4.17	4.28	572.7	253	84.5	84.5	0
	"	2.19	3	無	"	12.1	4.2	7	4.23	5.7	601.0	289	96.4	96.4	0
	"	"	"	有	"	14.3	5.2	15	4.18	5.2	583.2	292	97.5	97.5	0
	"	"	"	無	開	12.1	3.7	0	4.26	5.8	681.3	287	95.8	95.8	0
	"	"	"	有	"	15.3	4.9	0	4.18	5.2	509.2	266	88.6	88.6	0
"	1.20	"	2	"	閉	12.4	4.1	0	4.19	5.7	539.4	277	92.3	92.3	0

\* 低温時に発生した寒害、及びそれに伴うリゾクトニア菌による感染症状 マルチ+トンネル栽培

第3表 初夏どり栽培における収穫期と生育、収量 (1994年収穫)

播種期 (月・日)	定植期 (月・日)	葉令 (枚)	不織布 被覆等	収穫期間 (月・日)	全重 (kg/a)	草丈 (cm)	花蕾調製重		うちA品 (kg/a)	規格	異常 花蕾率* (%)
							(kg/a)	(g/a)			
12.8	2.7	3	有	4.19～4.22	396.1	64	52.9	158.7	42.3	S～2 S	20
12.20	"	2	無	4.27～5.5	474.3	64	61.3	184.0	48.4	M～2 S	21
"	"	"	有	4.18～4.26	419.8	65	71.0	213.1	42.6	L～2 S	40
"	2.24	3.5	無	4.26～5.7	472.7	65	66.2	198.5	45.7	L～S	31
"	"	"	有	4.23～4.26	422.5	66	78.9	236.7	57.6	L～M	27
1.5	"	2	無	4.30～5.5	498.8	69	67.9	203.6	17.0	L～S	75
"	"	"	有	4.19～4.26	405.7	69	86.7	260.2	82.4	L～2 S	5
"	3.11	3.5	無	4.28～5.7	487.4	68	86.9	260.8	86.9	L～S	0
"	"	"	有	4.30～5.2	475.9	66	97.9	293.7	87.1	2 L～M	11
"	"	"	無,ワリフ被覆	5.10～5.13	484.4	65	86.0	257.9	86.0	2 L～S	0

\*主として小花の肥大とリーフイー, ワリフ被覆区以外はビニールトンネル栽培, 品種「緑嶺」

第4表 「緑嶺」の定植時葉令, 不織布被覆の有無と収穫期

収 穫 期 (半 旬)	播 種 期 (月・日)	定 植 時 葉 令 (葉)	不織布被覆の有無
4 月 第 6	1・5	2	有
5 月 第 1	1・5	3～3.5	有
5 月 第 2	1・5	3～3.5	無
"	1・20	2	有
5 月 第 3	1・5	3～3.5	無,「ワリフ」被覆

に一定の傾向がみられなかった。以上のことから、定植後2週間程度のトンネルすその開閉の違いは、初期生育にわずかな差を生じるものの、収穫期の拡大については有効な方法とは考えられなかった。

生育、収量調査結果(1994年度):前2年の試験結果から、収量、品質がまさった「緑嶺」を用いて早期収穫栽培における収穫早限と収穫期分散を検討した。その結果を第3表に示した。播種期、定植期の違いと収量との関係は、12月8日播種では1月5日播種に比べ全重、花蕾調製重とも軽く、12月20日播種では同じく全重は同等であったが、花蕾調製重はやや軽かった。また、1994年は、過去2年間と異なり「緑嶺」でも異常花蕾が発生したため、A品収量が低下した。1月5日播種の場合も2葉苗で2月24日に定植した区では異常花蕾の発生が極めて高くなった。また3.5葉苗で3月11日に定植した場合も発生がみられた。異常花蕾発生を軽減するための播種は1月5日以降とし、2葉で定植する場合は不織布被覆が必要と考えられた。

「ワリフ」被覆(3月11日に3.5葉で定植)ではビニールトンネルに比べ生育はやや遅れた。しかし低温による障害はみられなかった。収穫最盛期はビニールト

ネルより7日遅く、収量は同等、異常花蕾の発生はみられなかった。「ワリフ」利用での播種期、定植期、定植時葉令については今後の検討課題として残された。「ワリフ」の利用は収穫期幅拡大技術として、また省力栽培技術として有効と考えられる。

小括:本試験では適品種組合せまでは開発できなかったが、中早生種「緑嶺」を用いて、定植時期の組合せと定植後の管理すなわち定植時葉令の違いと不織布による二重被覆の有無並びに「ワリフ」等の利用の組合せによって、4月第5半旬から5月第3半旬の収穫期間に、適用可能な収穫期幅拡大技術の糸口が得られたのではないかと考えられる。結果を第4表に示す。

若令苗の定植については、苗が若いほど定植後の気象条件の影響をつよく受けやすい。そのため、花芽分化期等が不良気象条件下にならないように適期に栽培することの必要性が指摘されている<sup>4)</sup>。収穫期については3年間で大きな差がみられなかったが、異常花蕾発生と比較的少ない「緑嶺」でも1994年には播種期、定植時葉令によっては発生率が高まった。2月中下旬頃の定植においては、3.5葉程度とすることで安全度を高める必要がある。

## II 5月下旬以降に収穫する場合の播種期、定植時葉令と収穫期との関係

前章では早期収穫における収穫期分散について述べたが、ここでは、5月下旬以降に収穫する場合の播種適期と、それぞれの播種期における定植時葉令の違いによる収穫期分散について検討した。

### 1) 試験方法

試験場所：I試験と同様

供試品種：中早生種「緑嶺」を用いた。

播種期及び定植時葉令：1993年度は2月20日、3月5日、同15日に播種し、それぞれ葉令2葉期と3.5葉期に定植した。

1994年には収穫晩限を明らかにするねらいも含めて3月4日、同15日、同25日、4月7日に播種し、3月4日播種については2葉と3葉、3月15日、同25日、4月7日播種については3葉で定植した。

栽培概要：1993年度はマルチ栽培、1994年度は露地栽培とした。育苗、施肥量、栽植様式はII試験と同様に行った。

### 2) 結果及び考察

収穫期の分散：同一播種期で定植を2葉期程度で行うとII試験と同様に3～3.5葉期定植に比べて3～7日収穫期が早められ、この時期においても定植時期をずらすことにより収穫期分散が可能と考えら

れた。定植苗の大きさと収穫期の関係について田中ら<sup>3)</sup>は盛夏どり栽培の場合、4月16日～5月1日の播種期において25日育苗で定植したときは35日育苗に比べ5～6日収穫期が早いことを指摘している。このことから定植苗葉令の違いによる収穫期分散は広範囲に適用できると推定された。

生育、収量調査結果：全重、花蕾調製重には播種期による差が認められた。第5表に示すとおり2～3.5葉期に定植した場合、1993年（マルチ栽培）は3月5日、1994年（露地栽培）は3月5日～15日の播種が多収であった。花蕾の品質は、リフィー、花蕾形状の乱れ等の高温が主な原因と思われる異常花蕾が3月5日以降の播種で発生し、播種期が遅くなる程その発生が増加する傾向が認められた。4月7日播種では発生率30%となり、減収率も大きかった。そのため播種晩限については3月15日頃が限界であろうと推定される。

小括：以上のことから5月下旬以降の収穫を目的とした、「緑嶺」を用いた場合の播種期は、基準収量（70 kg/a）を満たし、また異常花蕾の発生を低く抑えるため、マルチ栽培で2月20日～3月15日、露地栽培で3月5日～15日と考えられる。収穫期でいうと6月第3半旬までに収穫する必要がある。

第5表 播種期、定植時葉令と収穫期、収量、異常花蕾発生率の関係

収穫年次	播種期 (月・日)	定植期 (月・日)	定植時 葉令(葉)	収穫最盛期 (月・日)	全重 (kg/a)	花蕾調製重 (kg/a)	うちA品 (kg/a)	異常花蕾率 (%)
1993	2.20	3.20	2	5.22	416.0	97.4	97.4	0
	"	4.1	3.5	5.29	397.1	89.4	89.4	0
	3.5	"	2	6.1	513.5	109.8	109.8	0
	"	4.10	3.5	6.5	537.1	115.6	104.0	10
	3.15	"	2	6.7	479.8	100.9	100.9	0
	"	4.20	3.5	6.11	467.5	97.1	79.6	18
1994	3.4	4.1	2	5.28	353.6	84.4	76.0	10
	"	4.14	3	5.31	324.8	85.0	85.0	0
	3.15	4.18	"	6.9	423.2	93.5	78.5	16
	3.25	4.25	"	6.23	398.8	78.1	67.6	14
	4.7	5.7	"	7.3	222.2	51.1	35.8	30

供試品種：「緑嶺」 栽培法：1993年はマルチ栽培、1994年は露地栽培  
異常花蕾は主に花柄の伸びすぎによる形くずれ

### Ⅲ 総合考察

転換畑野菜栽培においては、定植時期前後の降雨が適期作業の遂行や移植精度の優劣に多大な影響を及ぼす。とくに秋冬どりにおいてはそれが著しい。その点、初夏どりの定植時期は降水量の少ない時期にあたり、また6月の梅雨前に収穫するならば、軟腐病や、湿害が回避でき、栽培的には転換畑向きの作型といえる。

中早生種「緑嶺」では機械移植に対応した2～3.5葉苗を定植する栽培方法では4月第6半旬から6月上旬が収穫適期とみられ、定植時期の低温障害、収穫期前的高温障害と湿害の回避、軽減が図られる時期に相当すると考えられる。

品種の組合せによる収穫期分散については、供試した「シャスター」が収量、品質面からみて2～3.5葉でこの時期に定植する場合の適用が難しいと考えられ、品種の組み合わせ、特に異常花蕾の発生しにくい早生種の導入が課題として残された。

水稲との作業競合の面を考慮すると、「緑嶺」利用で

は4月下旬が収穫早限と考えられるので、比較的短期に田植えを行う、中ないし小規模の水田農家において収穫期分散技術として適用し得ると考えられる。

また初夏どりととは区別しなければならないが、田植期前の3月収穫には、播種後収穫までの日数が150日程度の晩生品種の秋播きといった作型も取り入れた長期収穫技術を考えていく必要もあるだろう。

経営的な面では、県南地域における主力産地の出荷期間は主として5月上旬～6月中旬であり、最盛期は5月下旬である。市場の単価は4月中旬600～550円/kgをピークに5月は低下し、5月下旬には300～350円/kg程度となる。5月上旬収穫を4月下旬に前進できれば約6万円/10aの販売額増加が見込まれる。地域の青果市場においても初夏どりブロッコリーの入荷増が要望されており、農家でさらに収穫期に雇用労力が得られるなら、規模拡大にも新たな展開が期待できるだろう。

### Ⅳ 摘要

- 1) 転換畑における初夏どりブロッコリーの収穫労力分散、水稲との作業競合軽減を図るため、機械移植に適した2～3.5葉の苗を用い、品種、播種期、定植期(定植時葉令)、被覆方法の違いによる収穫期の分散について検討した。
- 2) 2～3.5葉の苗を用いた初夏どり栽培には早生種「シャスター」は適用がむずかしいと考えられる。中早生種「緑嶺」は「シャスター」に比べ収穫最盛期が5日程度遅いが収量、品質がまさった。
- 3) 「緑嶺」の収穫期は、播種期、定植期の早晩(定植時葉令のちがい)及び不織布による二重被覆の有無で、1月5日播種の場合、4月第6半旬から5月第3半旬に分散できる。
- 4) 「緑嶺」の2月中下旬の定植では3.5葉程度にすることが立枯れ株発生、異常花蕾発生の軽減にとっての

安全策と考えられる。

- 5) 5月20日以降の収穫に適した播種期は「緑嶺」を用いた場合、マルチ栽培で2月20日～3月15日、露地栽培で3月5日～同15日頃である。収穫晩限は6月第3半旬とみられる。

謝辞：本研究の計画・実施にあたり、元農業試験場副場長 坏存氏には貴重なご意見を頂いた。

元園芸研究所野菜研究室長 浅野伸幸氏をはじめ、室員の皆様にはブロッコリーの栽培、品質関係の資料の提供や調査方法等のご教示を頂いた。

圃場での栽培管理及び調査については水田利用研究室 副技師 小松崎秋夫氏、副技師 町田信夫氏、技術員 綿引修次氏、臨時職員 岡野きみよ氏、臨時職員 野村こと氏に多大のご尽力を頂いた。

厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 新利根川沿岸地域汎用水田営農研究協議会(1988): 利根川沿岸地域汎用水田営農振興計画 作期拡大と品質向上 茨城県園芸試験場試験成績概要
- 2) 田中喜市他 農山漁村文化協会(1985): ブロッコリー・カリフラワーのつくり方 4) 上杉壽和(1992): 長野県におけるブロッコリー栽培流通の現状と問題点 野菜・茶業試験場課題別研究会資料
- 3) 田中久二夫他(1987): 葉根菜類の生育制御による

Studies on the extension of harvest period of broccoli  
cultivated on a drained paddy field in early summer

Yoshio KASAI, Kenzo NISHIMURA, Haruo HANAWA and Mitsuru KUBOTA

Key words : Broccoli, Ryokurei, Vegetable, Drained paddyfield,  
Harvesting stage, Setting time, Non-woven fabric

### Summary

The culture of broccoli is suitable for drained paddy field and it brings a good income especially harvested in early summer, from Spring to May, with plastic-tunnel culture. But the planting area where a farm can manage has been limited by the following causes. They are the competition between harvest work of broccoli and transplanting work of rice and the special narrowness of harvesting stage of broccoli in this season.

We investigated the effects of cultivar, the setting time and the covering material on the harvesting stage, yield and quality of broccoli. The harvesting stage of medium cultivar 'Ryokurei' can extend by dividing the setting times which are 2 leaves stage and 3~3.5 leaves stage. And it can be also extended by using non-woven fabrics and not using ones.

Up to now, the harvesting stage of broccoli in this season is only from 3 to 5 days. These results suggest that the harvesting stage can be extended to about 10 days.

But the early cultivar 'Shastar' is not suitable for this type of culture in this season.