

第 II 編 作物生産技術

第 1 章 作付方式

II-1-A 水稲 2 期作の結果について

実証調査圃場では、水稲の 2 期作試験は独立して行わなかったが、以下の試験は暑熱乾期と雨期の 2 期にわたって、同一圃場及び同一条件で行われている。

- (1) 移植・直播の相違に関する試験
- (2) 水稲の節水栽培に関する試験
- (3) 粘土含量の相違と水稲の収量・用水量に関する試験
- (4) 散播・条播の相違に関する試験

このうち、(1)の試験、並びに(2)~(4)の試験の標準区は、標準的な栽培管理で行われているので、これらを用いて水稲 2 期作を検討することができる。そのため、ここに試験結果をまとめて再掲した。試験条件はそれぞれの項目を参照してほしい。

表II-1-A-1 水稲2期作総括表

試験名	処理・圃場	項目	1986		1987		1988		1989	
			雨期	暑熱乾期	雨期	暑熱乾期	雨期	暑熱乾期	雨期	暑熱乾期
移植・直播の相違に 関する試験	移植区 9-1号圃	品種		ミナニホ	KSS	IKP	KSS	IKP	KSS	IKP
		本田栽培期間(日)		5.4~7.13 (70)	9.22~12.8 (77)	4.8~8.4 (118)	10.15~中止	3.20~7.25 (127)	9.28~1.27 (121)	
		収量(t/ha)		4.0	5.2	9.0	-	8.47	4.24	
		用水量(m ³ /ha)		-	7,093	10,845	-	9,509	11,011	
水1m ² あたり収量(kg)		-	0.74	0.83	-	0.74	0.88			
水稲の節水栽培に 関する試験	直播区 9-2号圃	品種		ミナニホ	KSS	IKP	KSS	IKP	KSS	IKP
		本田栽培期間(日)		4.18~7.13 (86)	9.3~11.30 (88)	3.21~8.4 (136)	9.23~中止	3.20~7.25 (145)	9.9~1.6 (119)	
		収量(t/ha)		5.3	5.2	8.9	-	7.07	7.20	
		用水量(m ³ /ha)		-	11,923	14,088	-	12,124	8,051	
水1m ² あたり収量(kg)		-	0.44	0.63	-	0.70	0.89			
水稲の節水栽培に 関する試験	標準区 4-1号圃	品種		IKP	KSS	KSS	KSS	IKP	KSS	IKP
		本田栽培期間(日)		3.7~7.6 (121)	8.25~11.26 (93)	3.10~7.9 (121)	9.21~中止	2.24~7.18 (144)		
		収量(t/ha)		7.1	9.1	9.5	-	9.02		
		用水量(m ³ /ha)		24,907	13,998	15,360	-	16,445		
水1m ² あたり収量(kg)		0.29	0.65	0.62	-	0.55				

表II-1-A-1 (つづき)

試験名	処理・圃場	項目	1986		1987		1988		1989
			雨期	暑熱乾期	雨期	暑熱乾期	雨期	暑熱乾期	暑熱乾期
粘土含量の相違と水 稲の収量・用水量に 関する試験	高粘土区 3-2号圃	品種		IKP 3.10~7.7 (119)	KSS 8.27~11.24 (89)	KSS 3.17~7.20 (125)	KSS 9.22~中止	IKP 2.23~6.29 (126)	
		本田栽培期間(日)		7.1	8.4	8.99	-	8.70	
		収量(t/ha)		25,466	17,711	12,126	-	22,093	
		用水量(m ³ /ha)		(21.4mm/日) 0.28	(19.9mm/日) 0.47	0.74	-	0.39	
散播・条播の相違に 関する試験	散播区 10-1号圃	品種		ミネソタ 4.18~7.18 (91)	KSS 9.3~11.29 (87)	IKP 3.21~8.4 (136)			
		本田栽培期間(日)		6.2	6.3	10.7			
		収量(t/ha)		38,095	13,554	14,892			
		用水量(m ³ /ha)		0.16	0.46	0.72			
		水1m ² あたり収量(kg)							

II-1-B 水田及び畑作付体系試験

1988年～1989年に実証調査圃場で行った1年2作を前提にした水田及び畑作付体系試験の結果を表にまとめて掲載する。この試験で1988/89年の冷涼乾期作は11月末と12月末の2回にわたって移動性バッタの大群に襲われて潰滅的な被害を受けた。成績の多くが欠落しているのはそのためである。

試験結果の考察は本文の「作付方式」の章で行った。

表II-1-B-1 水田作付体系試験の栽培条件

使用圃場：2-1号圃、2-2号圃

作期	作物	品種	施肥 (kg/ha)				灌漑法	播種	移植	栽植密度 (cm)	収穫							
			基肥		第1回追肥							第2回追肥		第3回追肥				
			N	P ₂ O ₅ K ₂ O	N	P ₂ O ₅ K ₂ O						N	P ₂ O ₅ K ₂ O	N	P ₂ O ₅ K ₂ O			
1988年雨期	水稻	IKP	30	46	15	45	-	15	45	-	-	-	7月5日	-	85kg/ha	10月12日		
1989/90年 冷涼時期	トマト たまねぎ とろろこし	Roma VF Slumac Violet de Galmi Texas Early Early Thai	50	150	50	50	-	50	50	-	50	-	50	11月3日	12月1日	120×50	3月1日 ~4月18日 4月14日	
			50	250	50	50	-	50	-	50	-	50	-	50	9月29日	11月29日	20×15	
			24	54	81	69	-	46	-	-	-	-	-	-	1月3日	-	80×25	
1989年雨期	水稻	IKP	18	46	15	40	-	15	30	-	-	-	7月8日	-	85kg/ha	10月10日		
1989/90年 冷涼時期	トマト たまねぎ とろろこし	Roma VF Slumac Violet de Galmi Texas Early Synthetic C	50	100	50	50	-	50	50	-	50	-	50	11月10日	11月24日	120×50	1月25日 ~4月5日 4月24日	
			50	250	50	50	-	50	-	50	-	50	-	50	10月16日	11月29日	20×15	
			24	54	81	69	-	46	-	-	-	-	-	-	12月5日	-	80×50	4月6日

表II-1-B-2 水田作付体系試験における各種作物の収量

作 期	作 物	品 種	収 量 (t/ha)	用 水 量 (m^3/ha)	水 1 m^3 あたり 収量 (kg/ m^3)
1988年雨期	水稻	IKP	8.56	14,159	0.60
1988/89年 冷涼乾期	トマト	RomaVF	27.7		
	たまねぎ	Slumac	42.9		
	とほろこし	Violet de Galmi Texas Early Grano Early Thai	47.8 62.6	8,823 8,400	5.42 7.45
1989年雨期	水稻	IKP	8.46	13,839	0.61
1989/90年 冷涼乾期	トマト	RomaVF	14.9		
	たまねぎ	Slumac	18.9		
	とほろこし	Violet de Galmi Texas Early Grano Synthetic C	34.5 50.1 3.30		

表II-1-B-3 水稲作付体系系雨期作水稲の収量構成要素

作期	圃場	㎡あたり 個体数	個体あたり 穂数	㎡あたり 穂数	1穂あたり 穎花数	㎡あたり 穎花数	稔実歩合 (%)	収千粒重 (g)	収量 (t/ha)		わら重 (t/ha)	収穫率 (%)
									期待値	実測値		
1988年 雨期	2-1	—	—	455	96	43,530	81.8	23.1	8.23	8.71±0.89	—	—
	2-2	—	—	462	96	44,350	80.8	23.8	8.53	8.41±0.56	—	—
1989年 雨期	2-1	303.6±4.0	1.59±0.94	488	86.8	41,900	88.6	24.2	8.98	7.73±1.57	8.48±0.45	48
	2-2	302.7±7.4	1.39±0.63	421	97.0	40,800	85.6	24.9	8.70	9.19±1.06	7.89±0.59	54

品種：IKP

表II-1-B-5 畑作付体系試験における各作物の収量と用水量

1988年作付 雨期-冷涼乾期	雨期		冷涼乾期		1989年作付 雨期-冷涼乾期	雨期		冷涼乾期	
	収量 (t/ha)	用水量 (m ³ /ha)	収量 (t/ha)	用水量 (m ³ /ha)		収量 (t/ha)	用水量 (m ³ /ha)	収量 (t/ha)	用水量 (m ³ /ha)
陸稲-とうもろこし 陸稲-さいこん	2.50	9,106	-	-	ニバ-トマト	2.1	5,130	26.2	6,833
	2.26	9,558	18.6	4,541	ニバ-たまねぎ 落花生-とうもろこし	1.5 1.75	4,904 5,812	33.4 3.9	7,676 6,012
陸稲-たまねぎ	1.98	10,009	35.5	6,152	甘しょ-トマト 甘しょ-たまねぎ	11.9	6,511	27.6 26.7	5,892 6,872
ミレット-トマト	0.90	3,319	38.0	10,662	陸稲-たまねぎ 陸稲-とうもろこし	2.38	7,343	32.2 3.4	8,473 5,592
ニバ-ニバ	1.24	5,978	-	-	ソルガム-トマト ソルガム-たまねぎ	3.02	6,600	22.8 28.3	6,780 8,373
ニバ-キャベツ	1.48	6,405	-	-	とうもろこし-馬鈴薯	2.11	3,685	9.1	5,064
ニバ-たまねぎ	1.72	6,831	35.0	6,875	とうもろこし-キャベツ	2.32	3,610	42.8	7,257
					とうもろこし-キャベツ			27.0	8,913
落花生-たまねぎ	1.24	4,823	49.3	9,191	トマト-とうもろこし	-	-	4.8	6,409

II-1-C 畑地における塩類集積に関する調査

セネガル川のような半乾燥地気候のところでは、とくに乾期に土壤水分の毛管上昇に伴って、土壤中の塩類や施肥した肥料成分が土壤表層に集積して、作物に障害を与える心配がある。そこで、1988/89年の冷涼乾期に、作物や灌がい方法の異なる畑地の電気伝導度を層位別に測定して、塩類集積の調査を行った。

調査対象圃場は 2-1号圃場（水田作付体系試験）、6号圃場（畑作付体系試験）、1号圃場（灌がい法展示）、7号圃場（施肥量試験）、8号圃場（灌がい法展示）とし、作付前調査は前作物収穫後1～1.5ヶ月経過した1988年11月20日～26日に、作付中調査は1989年1月26日～2月2日にそれぞれ対象区画の5ヶ所の畝の上より土壤試料を採取、混合、風乾して、電気伝導度を測定した。

調査の結果は表の通りである。

表から明らかなように、作付前の土壤の電気伝導度は、前作陸稲区の20～30cmの層を除いて、いずれも塩類集積の徴候を全く示していない。したがって、収穫後の土壤乾燥に伴う塩類の上昇は心配ないことがわかる。例外の前作陸稲区は鉄欠乏の発現もあって生育が極端に悪く、施肥したN 100kg、P₂O₅ 90kg、K₂O 60kg/haの肥料成分のかなりの量が吸収されずに、この層に残留したと思われる。

作付中の土壤の電気伝導度については、前作が水稻の場合は全然問題がない。前作が陸稲の場合、前述のように前作の肥料成分が残存した可能性が高いのであるが、畦間灌がいのとうもろこし区では表層部に、トマト→だいこん区では全層区にわたって高い電気伝導度が現れている。とくに後者の表層は塩類集積の目安になる250 μ s/cmを越えている。その理由は、とうもろこし区については、播種後1ヶ月の時点での調査で、施肥した肥料がまだ多量に残っていたため、またトマト→だいこん区については、トマトが12月末のバッタ被害で全滅したため、その後だいに播種したもので、トマトに対するN 200kg、P₂O₅ 150kg、K₂O 200kgの肥料成分のかなりの部分が吸収されずに残っている上に、さらにだいこんに対してN 100kg、P₂O₅ 70kg、K₂O 100kg/haの施肥を行って、大量の肥料成分が土壤中に存在したためと考えられる。前作がニエベの場合は、とうもろこしが上記と同じ理由で電気伝導度が高くなっている。トマト→キャベツ区の電気伝導度が前記のトマト→だいこん区と異なり、電気伝導度が低いのは、バッタ被害を受けたトマトの後に定植したキャベツに施肥を行っていなかったことによる。また、たまねぎ区がボーダー灌が

いであるにもかかわらず、比較的高い電気伝導度を示しているのは、この区のたまねぎのバッタによる被害が甚大で生育が著しく遅れていたことの反映であろう。

レインガン、スプリンクラー及びドリップ灌がい区の電気伝導度は、いずれも問題になる塩類集積を示していないが、スプリンクラー灌がい区の値が比較的高いのは、この区で施肥量試験を行っており、N 150～300kg、 P_2O_5 450～900kg、 K_2O 150～300kg/haの肥料が投入されていたためと考えられる。

以上のように高い電気伝導度を示した区は、すべて土壤に多量の肥料成分が存在していたのであって、通常の施肥条件では塩類集積による障害は心配ないと考えられる。

表II-1-C-1 畑作物の作付前後における土壌pH及び塩類濃度の変化

圃場	前作物	作物	灌がい法	層位 (cm)	pH		EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	
					作付前	作付後	作付前	作付後
F 2-1	水 稲	とうもろこし	畦間灌がい	0~10	6.0	6.3	21	77
				10~20	} 6.2	5.8	} 22	42
				20~30		5.8		33
				30~40		6.4		29
				40~50		7.2		34
		トマト	畦間灌がい	0~10	6.0	6.1	21	110
				10~20	} 6.2	6.4	} 22	34
				20~30		6.4		36
				30~40		7.2		34
40~50	7.5	48						
たまねぎ	ポター灌がい	0~10	6.0	6.2	21	110		
		10~20	} 6.2	6.0	} 22	75		
		20~30		7.2		54		
		30~40		7.4		74		
		40~50		7.4		75		
F6	陸 稲	とうもろこし	畦間灌がい	0~10	6.6	7.1	86	170
				10~20	6.6	7.2	84	140
				20~30	6.5	7.4	279	68
				30~40	6.8	7.2	34	50
				40~50	6.8	7.6	48	34
		トマト →だいこん	畦間灌がい	0~10	6.6	6.7	86	495
				10~20	6.6	6.9	84	200
				20~30	6.5	7.0	279	150
				30~40	6.8	6.8	34	239
				40~50	6.8	7.1	48	110
		たまねぎ	ポター灌がい	0~10	6.6	6.9	86	75
				10~20	6.6	6.8	84	75
				20~30	6.5	6.6	279	56
				30~40	6.8	6.9	34	76
				40~50	6.8	6.9	48	139

圃場	前作物	作物	灌がい法	層位 (cm)	pH		EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
					作付前	作付後	作付前	作付後
F6	ニエベ	とうもろこし	畦間灌がい	0~10	6.8	6.8	92	320
				10~20	7.0	6.9	59	130
				20~30	6.9	6.8	62	88
				30~40	7.2	6.9	94	88
				40~50	7.3	6.9	78	185
		トマト → キヤベツ	畦間灌がい	0~10	6.8	7.2	92	80
				10~20	7.0	7.2	59	62
				20~30	6.9	7.0	62	52
				30~40	7.2	6.9	94	53
				40~50	7.3	7.2	78	119
		たまねぎ	ホーダー灌がい	0~10	6.8	6.8	92	185
				10~20	7.0	7.2	59	96
				20~30	6.9	7.0	62	110
				30~40	7.2	7.4	94	130
				40~50	7.3	7.4	78	141
F1		エジプトクローバー	レインガン灌がい	0~10	7.1	7.7	68	49
				10~20	} 7.0	7.2	} 52	71
				20~30		7.0		31
				30~40		7.1		33
				40~50		7.0		37
F7		トマト	スプリンクラー灌がい	0~10		7.3		7.0
				10~20	} 6.9	6.4	} 44	158
				20~30		6.5		140
				30~40		7.0		179
				40~50		7.0		165
F8		スイカ	ドリップ灌がい	0~10		7.6		7.8
				10~20	7.4	7.5	44	43
				20~30	7.6	7.5	31	28
				30~40	8.0	7.9	43	31
				40~50	7.8	7.6	34	34

II-1-D 現地比較試験

1-1 目的

セ国側及び本実証活動で概証済の諸技術により、体系化した組立技術をセネガル川中下流の土壌の種類を異にした農家圃場に移して、技術の適応性を検討し、技術の普及に当たっての問題点及び改善可能な諸点を明確にする。

1-2 農家圃場の選定と栽培内容

1-2-1 農家圃場の選定

本現地比較試験（以下、本試験）の農家圃場は、1988年度の現地調査及び Samb 氏（SAEDより出向、カウンターパート）により選定された。

本実証調査団内（以下、団内）にて、農家圃場の状況、試験設計素案の検討を行い、ラムサール村、チャゴ村及びダガナ村の3ヶ村で実施することに決定した。

試験の効果的な実施を計るため、調査団は各農家とは契約栽培方式を採用した。農家圃場の状況及び土壌特性は表 II-1-D-1、表 II 1-D-2 のとおりである。

1-2-2 栽培内容

作付体系： 雨期作水稲、冷涼乾期作トマト・タマネギ

圃場面積： 1,000m²（冷涼乾期作トマト・タマネギは各 500m²）

供試品種： 水稲（IKP）、トマト（Slumac）、タマネギ（Violet de Galmi）

1-3 雨期作水稲

ダガナ、チャゴ、ラムサール3ヶ村の農作業の経過は表 II-1-D-3のとおりである。しかし、3ヶ所とも、それぞれいくつかの困難な問題が生じた。

ダガナでは、播種後6日目には、揚水ポンプ運転中止により、田面水位が確保出来ない状況が続いたため、水口側に苗立不整と局所的な発芽不整を認めた。播種後13日目に水口側約5aで、農民独自の再播種が行われたが発育は順調でなく、播種後26日目、水口約5aを再播種、さらに播種後34日目に再々播種を行った。また、カヤツリグサの発生が激しいので、除草剤散布と手除草を行ったが完全ではなかった。

チャゴでは播種後5日目、約1aの部分が鳥害を受け、一部畦畔際で深水による種朽

の胚消耗が認められた。播種後31日目、鳥害を受けた約1 aについて圃場の生育の影響を考慮し、箱育苗による苗を移植し補植した。出穂後21日目（11月6日）鳥害が深刻化した。農家による鳥追いが行われず、出穂後28日目に鳥害により収穫が皆無となった。

ラムサールでは、播種後21日目（4.5葉期）手除草を行ったが、カヤツリの発芽が著しく、同26日目（6.2葉期）に再除草を予定したが、用水供給が停止したので播種後31日目、実証圃場からポンプを運んで水入れを行い、主にカヤツリの除草を行った。用水停止はその後も続き、播種後36日目から3日間、ポンプ2台で水入れを行い、7人で手除草を集中的に行った。

雨期作水稲の収量は次のとおりである。

雨期作水稲の収量（籾）

ダガナ村	チャゴ村	ラムサール村
326kg*	(皆無)**	295kg***

* 5 a 当たり収量、地区普及員による全収量調査（12月31日
収穫の再播種部分5 aの収量は180kg）

** 原因は鳥害による（鳥追いが行われなかった）

*** 10 a 当たり収量、調査団による全収量調査

1-4 冷涼乾期作野菜

冷涼乾期作は3ヶ村のうち、世銀の復旧工事が始まるダガナ村を除く、チャゴ、ラムサール村の2ヶ村で実施した。また、チャゴ村ではチャゴ農協と農家との事情により栽培管理の継続が不可能となり、同農協Jグループ所属の実証圃場作業員と交替した。

本試験の作付体系（水稲-野菜の二毛作）実施上で、前作（水稲）の作付時期の遅延等によって、後作（野菜）の本圃準備、定植は時間的制約等のため、実証圃場作業員による模範作業等によった。しかし、現行法のトマト栽培に対して、例えばチャゴ村Jグループ（本試験圃場農家所属）では11月下旬迄には定植を終えており、約1ヵ月の遅れとなった。

1月12日、29日と降雨があったが、トマトには適時薬剤散布を実施、病害防除を図った。ラムサール村ではトマト、タマネギ共に定植後の生育は順調であるが、チャゴ村のトマトは冠水による被害を受け、回復は見込めないものとなった。

2ヶ村の栽培管理作業の経過は表II-1-D-4及びII-1-D-5のとおりである。

冷涼乾期作野菜の収量は次のとおりである。

冷涼乾期作野菜の収量*

	チャゴ村	ラムサール村
トマト	— **	555kg
タマネギ	874kg	1,120kg

* 供試面積：トマト (1-4 参照)、タマネギ (チャゴ村 456m²、ラムサール村 476m²)

** 定植後51日目に冠水被害

1-5 調査及び考察

本試験での調査及び考察項目は、組立技術の普遍性、土壌型を異にした場合の生育収量、適品種の選定、栽培法の改善、諸害の発生状況と対応策、用水量、灌がい方法、灌がい精度、所要労働時間である。

1-5-1 栽培現況と作付体系

本試験開始時点での3ヶ村の作付体系は、二毛作（田畑輪換）ではなく、水稲、トマトそれぞれの一毛作で、水稲は直播様式が主流であり、またトマトは加工用であり、いずれも省力・粗放的栽培が単作として行われている。

これら3ヶ村のポンプ揚水による灌がい農業で、高度な土地利用が図られていない要因はそれ相応の経過があったものと思われるが、二毛作、集約的農作業（前述の個別技術）への移行には、本試験実施上から次の点に課題があると思われる。

(1) 本試験（水稲-野菜）では、冷涼乾期野菜育苗作業が水稲出穂期頃から始まり、育苗圃と水稲本圃が隣接の場合（ラムサール村）とそうでない場合（チャゴ村、ダガナ村）とで農作業の周到性に課題があった。

これは育苗圃選定の管理条件的問題であるが、半砂漠地域の厳しい農作業環境の下で、農家住宅地区と分離した灌がい圃場の3ヶ村での育苗圃と本圃の位置関係は、苗の運搬手段、農民の交通手段と共に農作業管理等に関係したと思われる。特にチャゴ村の聞き取り調査で農家は鳥追い作業が遂行出来なかった要因としてあげている。因みにラムサール村は水稲本圃と隣接するラムサール川支流川岸であったため、家族労力によって管理され、その管理は容易で周到であった。

(2) 個別技術には労働集約的な農作業が多く、例えば丁寧な農作業と表現されるため

具体性に欠ける技術として農家に受け止められ、農作業ではその度合による効果の判定はむずかしいが、具体的な作業度合が課題となった。

(3) 雨期作水稲では灌がい用水、ポンプ運行の困難に直面した。

これは現行の栽培面積優先あるいは休閑面積に関係した水管理方法によって、例えばダガナ村試験区の周辺圃場（IKP）は9月播種であったことにより、またラムサール村では試験区の2次用水路は栽培面積の大きい幹線用水路とその2次用水路に優先順位があることなどにより困難が生じている。ただし、ラムサール村では普及員の農家に対する用水路整備作業の指導で、その後用水は確保でき、また冷涼乾期作野菜では生活用水として期間的なポンプ運転が行われた。

従って、栽培面積、作物の種類及び用水路上の圃場位置等に係わる水管理方式が課題と思われる。

1-5-2 投下労力配分

家族を労働手段とする本試験の作付体系は、ダガナ村を除くチャゴ村、ラムサール村で農作業管理の困難に直面した。試験区面積は10aであり、水稲収穫期及び冷涼乾期作野菜の定植時期では家族労力によったが、実施上で次の点が課題となった。

(1) 本圃準備は機械化作業が普及しているため、その作業精度によって本圃の土壌環境が関係してくるが、その精度が得られない場合に均平等の補正の手作業は容易ではなく、その作業は農家の労力配分の上で不足した。

雨期作水稲でのダガナ村の均平不十分による約5aの発芽不整は、直播後の灌がい用水の不足が大きく影響したが、基本的にはオフセットディスクハロー（複列式）自体の低い均平性能によるものであり、実証圃場で実証された人力による土の移動が必要であったが、そのための労力は本試験では時間的制約等により可能でなかった。しかし、チャゴ村では実証圃場トラクターオペレーターにより周到な本圃準備を行われることにより、またラムサール村では大型トラクターの賃耕のために整地が十分でなかったが、家族労力（夏休暇の学童）により、ある程度の均平精度を保つことが出来た。

(2) 組立技術への投下労力配分が困難となったのは、チャゴ村の例であった。

前作水稲の鳥追い作業が後作野菜の育苗管理作業等により、遂行出来なかったことは、鳥被害の多い3ヶ村では作付時期、栽培期間（生育日数）及び賃労による鳥追い作業の必要性等の点で二毛作、集約的栽培の組立技術の上で課題があると思われる。

1-5-3 農作業の関連性

本試験実施上で機械化作業によって作物栽培のなかでの農作業の相互関連性が分断されている場面にチャゴ村、ラムサール村で直面した。

即ち、個々の農作業は断続的で個別的な技術になりやすく、例えば水稲ではその生育期間は3ヵ月以上に及ぶものであり、農家はオフセットディスクハロー（トラクター賃耕）作業だけによって本圃を準備する、いわゆる機械化による個別作業化である。

従って、直播後の発芽、苗立に係る均平作業は播種作業との関連性ある技術としての位置づけが課題と思われる。

1-5-4 収量の水準

本試験での雨期作水稲の収量は、ha当たり換算ではダガナ村、ラムサール村、それぞれ6.52/ha、2.95/haであった。この水準は、例えばチャゴ村を指導しているJOCV江藤隊員からの聴取では、 4 ± 1 t/haであり、またダガナ村試験区と同一2次用水路の農家圃場では2 t/haであったことを地区普及員から聴取している。しかし、実証圃場の収量水準は非常に高く、本現地試験は実証活動概証済の部分技術としての実証は出来なかった。

冷涼乾期作野菜の収量は、トマトではha当たり、ラムサール村11.1 t/ha、タマネギでは、チャゴ村、ラムサール村それぞれ17.5 t/ha、22.4 t/haであった。この水準は実証圃場に比べて低いものであった。

1-5-5 作期の問題

1-5-5-1 水 稲

1988年の水稲作付体系試験では、水稲作（品種IKP、生育期間95～102日）は後作野菜の定植の関係から、作付時期を慣行よりやや早めることの実証が必要と報告された。本試験ではその本圃準備期間が7月下旬となり、作付けは8月上旬（ラムサー

ル村は同中旬)となった。従って、昨年度の結果からの作付時期の実証は不可能となった。因みにチャゴ村Jグループの現行水稲作(品種JAYA、生育期間約130日)は7月上旬に直播作業を開始していた。

本試験供試品種IKPの組立技術での栽培上の課題は、適期での収穫作業の実施と思われる。1989年の実証圃場での雨期作実証試験では、出穂後35日が収穫適期と報告された。3ヶ村での収穫適期をみると、坪刈りは10日前後の巾はあったがほぼその時期に実施され、農家の収穫は坪刈りの4日後に行われた。

従って、省力・集約的栽培での農作業の視点からは、コンバインによる適期収穫と天日乾燥及び過乾燥を防ぐ収穫適期の判定が課題になると思われる。

またIKP以外の品種選定では、JAYAの場合は慣行よりも前進した作付時期あるいは田植機導入による移植栽培の検討が農作業の視点からは課題と思われる。

1-5-5-2 野菜

トマト、オニオンの品種は、実証圃場での検証結果によっているため、本試験実施上での課題は管理作業である。

1-5-6 栽培法の改善

本組立技術が農家に採用されるには、雨期作水稲-冷涼乾期作野菜の個別技術が厳しい農作業環境下で安定的な農作業になることが課題と思われる。

1-5-6-1 均平作業、手除草(雨期作水稲)

土性による水稲の栽培適地の選定が実証圃場で検証され、その改善方策として均平技術が当初から実証された。また手除草は省力的な直播栽培での増収効果も検証されている。

しかし、本試験の農家圃場3ヶ村でのそれらの個別技術の農作業は精度の高いものではなかった。

特に、オフセットディスクハローの低い均平性能の結果は直播後の発芽不良、苗立不整として認められたが、人力での均平、軽度の代掻を行ったラムサール村では、苗立は均一で生育は揃っていた。

手除草では、ダガナ村は農家の積極的な作業により周到に実施され、チャゴ村は実

証圃場作業員の助力により徹底できたが、ラムサール村はそれによっても困難であった。

1-5-6-2 トマトの土付き苗定植による生育観察調査

トマトの定植時の植え痛みに関連して、苗の丁寧な取り扱い作業による活着率の向上について2ヵ村の農家圃場で観察調査を行った。

チャゴ村			ラムサール村		
定植株数	枯死株数 (定植後日数)		定植株数	枯死株数 (定植後日数)	
	3日目	11日目		7日目	16日目
630	72	113**	1,013	13**	29

*** 定植後4日目に補植
 ** 主枝生長点の枯死を含む (補植は定植後20日目に60株)
 * 定植方法 (本調査実施に当たり、具体的な作業として実証圃場作業員の模範作業を行った)

この観察調査の結果では、枯死率は慣行法の30.7%に比べてチャゴ村17.9%、ラムサール村 2.9%と低いものであった (同活着率はチャゴ村82.1%、ラムサール村97.1%)。

これは苗の丁寧な取り扱いでの定植等によっていると思われる。また、その後の生育観察では、初期生育、分枝、開花、結実は良好であった。

1-5-7 諸害の発生状況と対応策

雨期作水稻のダガナ村ではいなごの食害、カヤツリの局所繁茂が生じ、その防除作業で被害程度を抑えたが、チャゴ村では収穫が皆無となる鳥害が発生した。

ラムサール村ではカヤツリを手除草で防除したが、田面クラスト形成等によって除草作業は阻害されている。

チャゴ村Jグループでは除草剤が使用されているが、休耕田、用水路、強風等の雑草繁茂の要因からすると、雑草防除の方策としては、手除草と休耕田・用水路の草刈り等の整備が優先すると思われる。

冷涼乾期作野菜では、トマトのウイルス病徴が特にチャゴ村で認められ、罹病株は萎縮し、定植後48日目の観察調査では生育の遅れている株は36.2%であった (ラムサール村では一部葉のカールが認められたが、生育は旺盛であった)。

1-5-8 灌がい方法

水稲では、慣行的な深水状態（鳥害回避と雑草抑制）で直播され、そのため発芽不良、浮き苗等が生じている。本試験3ヶ村では直播時、田面の水位は10cmを標準としたが、均平精度、土性と減水深等と関係しており、休閑後のチャゴ村を除き、畑作（トマト）跡地のダガナ、ラムサール2ヶ村では直播後それぞれ鳥の種糞食害、雑草繁茂に直面した。これは土性によつての耕起作業方法、本圃準備（水入れ、代掻度合）に課題があると思われる。

畦間灌がい（トマト）では湛水状態化の灌水方法によつたが、畦間補正が課題と思われる。

ボーダー灌がい（タマネギ）では、ラムサール村は定植前灌水でボーダー灌がい上の整地が得られないため、畦長34mを3区に分け水盤灌がい法に変更し、チャゴ村でも滞留する畦尾部分の改善が必要であった。ボーダー灌がいのタマネギ密植栽培では整地等の課題があると思われる。

1-4 技術の普及に当たつての改善点

本試験実施の経過で生じた課題は、農家の新技術に対する受容力が関連しているが、その経過では本試験の実施に当たり準備の時間的調整が十分でなく、農家の戸惑いのうちに試験が進行したことについての考慮が必要と思われる。

従つて、それらの課題に対する改善点は、その可能性を提示するにとどまっている。

課 題		改 善 点
○組立技術 作付体系	農繁期の作業精度	作付時期の選定（水稲の前進栽培、移植栽培） 栽培の集団化
	水管理方式	
	投下労力配分	均平・代掻の機械利用（耕運機）、 移植栽培（出植機） 農作業標準（農作業の予定、記録） 鳥追い作業（雇用）、適期収穫と機械化
農作業の関連性	営農水準 農繁期の作業困難 機械化による農作業の個別化	オペレーターの専門技能職化による作業精度の向上
○個別技術 栽培法の改善	均平	水入れ、均平、代掻作業の体系化
	土付き苗の定植（トマト）	共同育苗
	灌がい方法	深水での直播（水稲） 畦間灌がい（トマト） ボーダー灌がい（タマネギ） 均平、代掻の田面安定後の直播 畦間補正（慣行の畦尾回し湛水の改善） 整地精度の向上、水盤灌がい法

ポンプ揚水による灌がい農業の本試験実施3ヶ村では、慣行法に比べて水利費、肥料、農業機械等の費用増加によつて一挙に近代農業経営としての作物栽培の水準になつたため

に、水管理等の共同作業の実施による作業効率、作物生産の安定性、二毛作による農家経済（営農）の向上等の上で、灌がい農業が有利であるとの実感が農家にはもちにくいと思われる。

例えば、農家が水稲作で直面した困難として肥料、耕耘、鳥追いをあげており、また嗜好上でのJAYAより、水利費軽減のために短期栽培用品種の導入を希望している（ドンボ村で農家から聴取）。

即ち、収量増を面積拡大により可能となる直播水稲作、加工トマト作の省力・粗放的栽培が3ヶ村では営農の基幹作物となっており、家族労働力に応じた耕作面積の拡大を農家は指向している（営農規模0.75haのドンボ村で農家から聴取）。

従って、灌がい農業での安定的増収を図るためには、厳しい農作業環境下で、省力（機械化）・集約的栽培（本試験の部分、個別技術等）に対する技術習得の動機づけとしての組立技術等の導入、例えば水稲作での新技術（田植機、コンバイン等）によって、二毛作、集約的栽培への作業精度の向上を図ることが課題と思われる。

その場合、新技術あるいは改善技術を可能とさせるための作業精度の向上は、その導入後の試行錯誤を農家が持続することのできる営農環境（灌がい農業での農業経営自立化の方策）の整備によるところが大きい。基本的には農家のもつ新技術に対する受容力及び創意工夫に依存するものであり、農民と普及員の信頼関係で支えられている相互協力体制（農家＝普及員＝試験研究機関）が円滑な本試験実施の3ヶ村には素地があると思われる。

表II-1-D-1 農家圃場の状況

村名	土壌型 (現地呼称)	土性 ⁽¹⁾	前作	pH(跡地) 距離 ⁽²⁾	農家名	地区普及員名	専従者数	備考
ダガナ	フォララデ	軽埴土	トマト	30 km 6.7	BALLA SENE	DJIBRIL NDIONE	3人(息子)	休息日なし
チャゴ	フォララデ	砂質埴土	休閒	10 6.6	(OMAR SEYE) OUSNAME DIENG	TALAB CISSE	(1人) 1人	農家交替 休息日木曜
ラムサール	フォララデ	壤質砂土	トマト	70 7.3	ASSANE MBODJ	AMADOU FAYE	1人(次男)	休息日月曜

(1) 分析: ISRA BAMBEY 研究所に粒度分析依頼

(2) 起 点: リシャートル (実証調査団事務所)

表II-1-D-2 農家圃場の土壌の物理性

村名	サンプル No.	層位(cm)	粒 度 区 分 (単位μm)				土性分類
			粘 土	シルト	細中砂	粗 砂	
ダガナ	①	0~11	40.8	15.8	34.4	8.2	軽 埴 土
		11~20	42.3	16.5	32.8	7.2	軽 埴 土
	②	0~10	39.8	15.5	36.3	7.7	軽 埴 土
		10~20	41.3	16.0	34.2	7.9	軽 埴 土
チャゴ	③	0~17	17.3	8.0	72.6	1.4	砂質埴壤土
		17~30	22.5	10.5	64.9	1.5	砂質埴壤土
	④	0~14	25.0	12.0	61.6	0.7	砂質埴壤土
		14~30	24.3	11.5	62.5	1.1	砂質埴壤土
ラムサール	⑤	0~20	9.8	4.8	68.8	16.0	壤質砂土
		20~35	8.3	4.3	71.1	15.8	壤質砂土
	⑥	0~10	8.3	4.3	68.3	18.6	壤質砂土
		10~30	8.5	4.3	65.4	21.4	壤質砂土

表II-1-D-3 雨期作水稻の経過

村名	ダガナ	チャゴ	ラムサール
作業名			
基肥施肥	7/26	7/28	7/28
耕起・碎土(ワレト)	7/26	7/28	8/5
水入れ・均平	7/31	7/31	8/10
種子予措(風選後)			
浸漬	7/31	8/1	8/16
催芽	8/1	8/2	8/17
播種(湛水直播)	8/2	8/3	8/18
除草(手作業)	9/3, 9/4, 9/28	9/2, 10/2	9/8, 9/13, 9/23~25
追肥(第1回目)	9/4	9/2	9/29
追肥(第2回目)	10/5	10/10	?
薬剤散布			
カキツリ防除 ⁽¹⁾	8/30	-	-
バツタ防除 ⁽²⁾	8/30, 9/3	-	-
メイ虫防除 ⁽³⁾	10/11	?	-
出穂期	10/11	10/16	10/20
刈り	11/29	11/27	12/4
収穫	12/3	(皆無)	12/8

農薬名 (1) Weedone (2) Fenitrothin (3) Furadan

表II-1-D-4 冷涼乾期作トマトの経過

作業名	村名	チャゴ	ラムサール
耕起・碎土		12/18	12/26
基肥 施肥		12/18	12/26
ロータリー耕		12/18	—
畦 立		12/18	12/26
定植前灌水		12/20	12/26
定 植 ⁽¹⁾		12/20	12/27
補 植		1/9	12/31
薬 剤 散 布 ⁽²⁾		1/10, 23, 31	1/12, 2/2
追肥(1回目)		1/10	1/12
追肥(2回目)		2/6	2/16
追肥(3回目)		3/6	3/16

⁽¹⁾ 定植苗；実証圃場育苗、チャゴ村（播種1989年11月17日、苗令31日）、ラムサール村（播種1989年11月25日、苗令30日）、

⁽²⁾ 農薬名；ダイセン(500倍)

表II-1-D-5 冷涼乾期作タマネギの経過

作業名	村名	チャゴ	ラムサール
耕起・碎土		12/18	12/26
基肥 施肥		12/18	12/26
ロータリー耕		12/18	—
均 平		12/18	12/26
定植前灌水		12/25	12/26
定 植 ⁽¹⁾		12/25	12/28, 29
追肥(1回目)		1/10	1/12
追肥(2回目)		2/6	2/2
追肥(3回目)		2/20	3/2
収穫(1回目)			3/10
収穫(2回目)			3/20
収穫(3回目)			3/27
収穫(4回目)			4/3

⁽¹⁾ 定植苗；実証圃場育苗、チャゴ村（播種1989年10月24, 30日、苗令62, 56日）、ラムサール村（播種1989年10月30日、苗令56日）、

II-1-E サヘル諸国の主要作物

サヘル諸国の主要穀作物は稲、とうもろこし、ミレット、ソルガム、輸出用工芸作物は落花生や棉花といわれるが、FAO 統計(1988)から、サヘルの特徴をみれば以下の如くである。

稲……アフリカの稲の作付面積は 544.7万haであるが、このうちサヘル7ヶ国には僅か 7.3%の39.9万haが所在するのみである。最大はマダガスカルの 120.0万ha、次いでナイジェリアの65.0万ha、ギニアの56.5万ha、コートジボアールの54.3万ha、シェラレオーネの36.5万ha、エジプトの33.0万haの順となり、サヘル諸国ではマリの20.0万haが最大である。サヘルは平均で1.58t/ha、最高はセネガルの1.93t/ha、それでも灌がい水稻のエジプトの5.76t/haに遙かに及ばない。

小麦……アフリカの作付は 810.3万ha、サヘル諸国は僅か 1.2万haであって、収量はアフリカ平均が1.68t/ha、サヘルは1.00t/ha程度とみられる。作付の多いのは地中海沿岸、南ア連邦等で、最大はモロッコの 233.2万ha、収量の多いのはエジプトの灌がい小麦の 4.75t/haである。

とうもろこし……穀作ではアフリカ全土に広がっているが、サヘル諸国で少なく、7ヶ国合計で59.4万ha、3%を占めるに過ぎない。収量はアフリカ平均は1.52t/ha、サヘル平均1.08t/haである。作付の多いのは南ア連邦の 360.0万ha、サヘルのニジェールがこれに次ぎ、スーダンが第3位で230.0万ha、第4位からはマリ、ブルキナ・ファソ、セネガル、チャド等とサヘル諸国が上位を占める。なお、エジプトの灌がい作の収量は 3.73t/haである。

ソルガム……アフリカではミレットとほぼ同等の 175.6万haの作付がある。サヘル関係国はニジェールとブルキナ・ファソだけが統計に所載されているが、この2国の作付は 276.5万haである。最も作付の多いのはスーダンの588.2万haとナイジェリアの450.0万haで、この2国だけでアフリカの58.9%を占めている。いずれにせよ、半乾燥地帯の作物とみられる。収量はアフリカ平均が0.87t/ha、サヘル2国の平均は0.58t/ha、ナイジェリア1.10t/ha、スーダン0.79t/haである。

落花生……落花生はサヘル、特にセネガルの輸出作物の花形であったが、現在でもアフリカの作付 572.5万haのうち、サヘルは25.6%の146.4万haを占めている。最大の作付はセネガルが78.5万ha、スーダンの61.4万ha、ザイールの57.6万haがこれに次いでいる。収量はアフリカ平均で0.81t/ha、サヘルは0.79t/ha、灌がい農業のエジプトは2.20t/haである。

棉花……もう一つの輸出作物である棉花は、アフリカの作付 385.3万haのうちサヘル地域で12.8%の49.2万haを示している。収量はアフリカ平均が984kg/ha、サヘルは1,388kg/ha、灌がい栽培のエジプトは2,500 kg/ha である。

表II-1-B-1 西アフリカの主要穀作物の作付面積と単収 (1988)

	Burkina	Chad	Gambie	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Total
	作付面積 (千ha)							
稲	22	40	20	200	8	28	81	399
とうもろこし	277	62	10	114	10	9	112	594
Millet	1,277	990	70	1,624	133	3,485	1,026	8,602
	単 収 (kg/ha)							
稲	1,787	1,300	1,500	1,446	1,829	1,799	1,931	1,581
とうもろこし	819	758	1,600	1,851	854	898	1,115	1,082
Millet	640	697	1,057	1,170	669	512	618	696

第2章 水稲作

II-2-A 水稲の播種時期と生育期間の関係

セネガルのような熱帯では、灌がい用水の条件が整えば、1年を通じて水稲を生育させることは不可能ではない。しかしながら、年間における気温や日長の変化から、播種時期によって水稲の生育期間が大きく変化することが知られている。このことは、1年2毛作を前提にした作付体系を組み立てる際に特別な重要性をもっている。そこで、1986年から1990年にかけてチャゴ地区の実証調査圃場で実施した多数の稲作試験の中から、出穂期の調査が行われた試験を選んで、水稲の播種時期と生育期間との関係を調べる。

整理の方法は、データを品種別、並びに直播、移植の方法別にまとめることにした。出穂期判定の方法は年次によって必ずしも同一ではないが、1989/90年の試験では、有効穂の60%が抽出、開花した日を出穂期とした。セネガルの試験では有効穂の50%が開花した日を出穂期とすることが多いけれども、50%開花と60%開花との差は概ね1日である。また生育期間の算出は、実証調査圃場での調査に基づいて、雨期及び暑熱乾期に出穂した場合は登熟期間を35日、冷涼乾期に出穂した場合は登熟期間を40日として、これに播種から出穂期に到る日数を加算して出した。

ここでデータを用いた試験は次のとおりである。暑熱乾期にも多数の試験が行われたが、出穂期の調査データがないため、残念ながら正確な生育期間は知ることができない。

1986年雨期

- ① 水稲の節水栽培：4-1 及び4-2 号圃場、品種 KSS、直播、施肥量N 104kg、
P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。

1987年雨期

- ② 粘土含量の相違と水稲の収量・用水量に関する試験：3-2 及び3-3圃場、品種KSS、
直播、施肥量N 120kg、P₂O₅ 48kg、K₂O 32kg/ha。
- ③ 水稲の節水栽培：4-1 及び4-2 号圃場、品種 KSS及びIKP、直播、施肥量N 120
kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。
- ④ 移植・直播の相違に関する試験：9-1 及び9-2 号圃場、品種 KSS、移植 (30×20

表Ⅱ-2-A-2 移植IKP の播種時期と生育期間

年次	試験番号	播種日	移植日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月7日	90	130
1989年雨期	⑯	6月8日	6月29日	8月26日	79	114
	⑯	7月3日	7月24日	9月18日	77	112
	⑫	7月13日	7月31日	9月28日	77	112
	⑪	7月31日	8月21日	10月18日	79	114
	⑯	8月3日	8月24日	10月20日	78	113
	⑨*	8月5日	8月25日	10月26日	82	117
		"	"	10月28日	84	119
		"	"	10月31日	87	122
	⑬	9月1日	9月22日	11月28日	88	128
	⑯	9月6日	9月27日	12月8日	93	133
⑩	9月9日	9月28日	12月11日	93	133	
1989/90年 冷涼乾期	⑯	10月3日	10月24日	2月16日	136	176
	⑯	11月3日	11月24日	3月18日	135	170
	⑯	12月6日	12月27日	4月21日	136	171

* 試験⑨における出穂期の違いは窒素追肥法の差に基づくもので、早い順に全量基肥
区1回追肥区、2回追肥区を示す。

2. KSS (Kwang She Shung)

表 II-A-3 直播 KSSの播種時期と生育期間

年次	試験番号	播種日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
1986年雨期	⑤*	8月22日	10月18日	57	92
		"	10月20日	59	94
1987年雨期	③	8月25日	10月22日	58	93
	②**	8月27日	10月19日	53	88
		"	10月20日	54	89
	④	9月3日	10月26日	53	88
	⑤***	9月3日	11月4日	62	102
		"	11月2日	60	100
⑥	9月8日	11月3日	56	96	

* 節水灌がい区の出穂期は対照区より2日遅かった。

** 高粘土含量区は低粘土含量区より出穂期が1日早かった。

*** 条播区の出穂期は散播区より2日遅かった。

cm) 及び直播、施肥量N 120kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。

- ⑤ 散播・条播の相違に関する試験：10-1、10-2、10-3、10-4号圃場、品種 KSS及びIKP、直播（散播及び条間20cmの条播）、施肥量N120kg、P₂O₅46kg、K₂O30kg/ha。
- ⑥ 品種比較試験：3-1号圃場、AIWU等12品種、移植（30×20cm）、施肥量N 120kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。

1988年雨期

- ⑦ 品種比較試験：3-1号圃場、AIWU等12品種、移植（30×20cm）、施肥量N 120kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。

1989年雨期

- ⑧ 水田作付体系試験：2-1及び2-2号圃場、品種IKP、直播、施肥量N 118kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。
- ⑨ 窒素追肥の効果に関する試験：4-1号圃場、品種IKP、移植（30×20cm）、施肥量N 118kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。
- ⑩ 移植・直播の相違に関する試験：9-1及び9-2号圃場、品種IKP、移植（30×20cm）、施肥量N 118kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。
- ⑪ 栽植密度及び窒素施用量の効果に関する試験：10-1及び10-2号圃場、品種IKP、移植（30×15cm、30×20cm、30×25cm）、施肥量N 118kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。
- ⑫ 品種比較試験：3-1号圃場、AIWU等4品種、移植（30×20cm）、施肥量N 105kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。
- ⑬ 採種試験：9-3及び9-4号圃場、品種ASM等3品種、移植（30×20cm）、施肥量N 115kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/ha。

1989/90年冷涼乾期

- ⑭ ベトナム品種試作試験：10-2号圃場、品種GIONG X-12及びGIONG CR 203、移植（30×20cm）、施肥量N 118kg、P₂O₅ 92kg、K₂O 30kg/ha。
- ⑮ 直播水稻の冷涼乾期作試験：3-1、3-2、3-3号圃場、品種Jaya及びIKP、直播、施肥量N 118kg、P₂O₅ 92kg、K₂O 30kg/ha。

1989年雨期及び冷涼乾期

⑩ 栽培時期と生育期間に関する試験：1989年6月から12月までの各月の初めにIKP、KSS及びJayaの3品種を30×60×3cmのプラスチック製育苗箱に播種し、約3週間育苗した苗を3-1号圃場に設けた4m×4mの小区画に移植して、それぞれ出穂期を調査した。試験区は2連とし、施肥は基肥にN49kg、P₂O₅ 46kg、K₂O 30kg/haを与え、分けつ期及び幼穂形成期にそれぞれN30kg/haを追肥した。

品種別栽培法別に調査結果をまとめると表Ⅱ-2-A-1～表Ⅱ-2-A-7のようになる。

1. IKP (I Kong Pao)

表Ⅱ-2-A-1 直播IKPの播種時期と生育期間

年次	試験番号	播種日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
1988年雨期	③	8月25日	10月26日	62	97
	⑤	9月3日	11月4日	62	102
	⑤*	9月3日	11月2日	60	100
1989年雨期	⑧	7月8日	9月11日	65	100
	⑩	9月9日	11月23日	75	115
1989/90年 冷涼乾期	⑮	12月6日	3月28日	112	147

* 条播

表II-2-A-4 移植KSSの播種時期と生育期間

年次	試験番号	播種日	移植日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
1987年雨期	④	9月3日	9月22日	11月3日	61	101
1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	10月31日	83	118
1989年雨期	⑩	6月8日	6月29日	8月27日	80	115
	⑩	7月3日	7月24日	9月18日	77	112
	⑩	8月3日	8月24日	10月25日	83	118
	⑬	9月1日	9月20日	11月29日	89	129
	⑩	9月6日	9月27日	12月5日	90	130
1989/90年 冷涼乾期	⑩	10月3日	10月24日	2月10日	130	170
	⑩	11月3日	11月24日	3月7日	124	159
	⑩	12月6日	12月27日	4月9日	125	160

3. Jaya

表Ⅱ-2-A-5 直播Jayaの播種時期と生育期間

年次	試験番号	播種日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
1989/90年 冷涼乾期	⑮	12月6日	4月11日	126	161

表Ⅱ-2-A-6 移植Jayaの播種時期と生育期間

年次	試験番号	播種日	移植日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
1989年雨期	⑯	6月8日	6月29日	9月12日	96	131
	⑯	7月3日	7月24日	10月5日	94	129
	⑯	8月3日	8月24日	11月11日	100	140
	⑯	9月6日	9月27日	12月21日	106	146
1989/90年 冷涼乾期	⑯	10月3日	10月24日	3月4日	152	187
	⑯	11月3日	11月24日	4月7日	155	190
	⑯	12月6日	12月27日	5月4日	149	184

4. その他の品種

表Ⅱ-2-A-7 その他の品種の播種時期と生育期間

品 種	年 次	試験番号	播種日	移植日	出穂期	播種-出穂(日)	生育期間(日)
AIWU	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月2日	85	125
	1989年雨期	⑫	7月13日	7月31日	9月28日	77	112
IR25588-32-2	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	10月31日	83	118
	1989年雨期	⑫	7月13日	7月31日	9月24日	73	108
IR25588-32-1-3	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月2日	85	125
	1989年雨期	⑫	7月13日	7月31日	9月25日	74	109
ASM 74	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月7日	90	130
	1989年雨期	⑬	9月1日	9月20日	12月2日	92	132
IR9729-67-3	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月8日	61	101
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	10月28日	80	115
IR13429-2992-1	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月2日	85	125

(表II-2-A-7つづき)

品 種	年 次	試験番号	播種日	移植日	出穂期	播種一出穂(日)	生育期間(日)
IR 28	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月2日	83	118
TKM 9	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	10月31日	83	118
TNA	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月2日	90	130
KH 998	1987年雨期	⑥	9月8日	—	11月16日	69	109
	1988年雨期	⑦	8月9日	9月2日	11月7日	90	130
Giong X-12	1989/90 年 冷涼乾期	⑭	12月17日	1月16日	5月7日	141	176
Giong CR 302		⑭	12月17日	1月16日	4月29日	133	168

IKP 及びJayaの2品種について播種時期と播種—出穂の期間との関係を図示すると、図II-2-A-1のようになる。

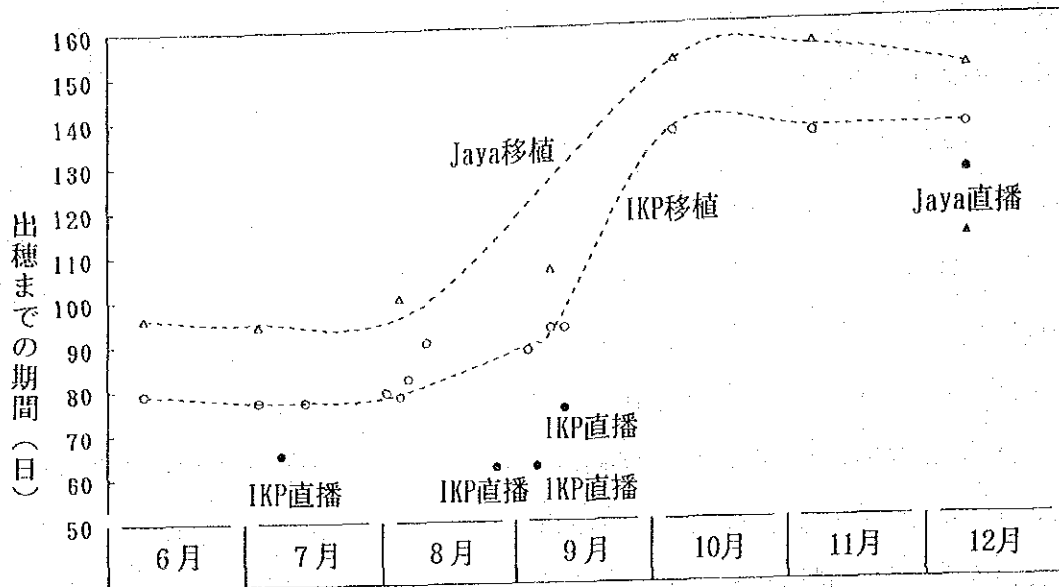
図から、6月上旬～8月上旬に播種した場合は、出穂までの期間が短く、かつ安定しているのに対し、8月中旬～9月に播種すると、出穂までの期間が急速に伸びていき、生育期間の長さが極めて不安定になることがわかる。10月～12月の播種では6月上旬～8月上旬の播種に比べ、出穂までの期間が55～60日も長くなるが、それ以上遅延することはない。直播水稻の例は少ないのであるが、傾向としては移植水稻と同様と思われる。その際、図II-2-A-1に示した例では、移植水稻と直播水稻における播種—出穂の期間の差は16～29日、平均22.7日で、ほぼ移植水稻の育苗期間に対応している。

次に、播種—出穂の期間の長さを支配する要因について若干の解析を試みる。品種特性によれば、KSSには多少の感光性はあるものの、IKP 及びJayaには感光性はないので、出穂までの期間の長さを支配するのは、主として温度要因であると思われる。そこで、事例の多い1989/90年について、積算温度との関係を調べた。その場合、直播水稻と移植水稻をこみにして考察する便宜上、育苗期間は出穂までの期間に無関係であると仮定して、直播の場合は播種—出穂、移植の場合は移植—出穂の期間の積算温度を算出した。

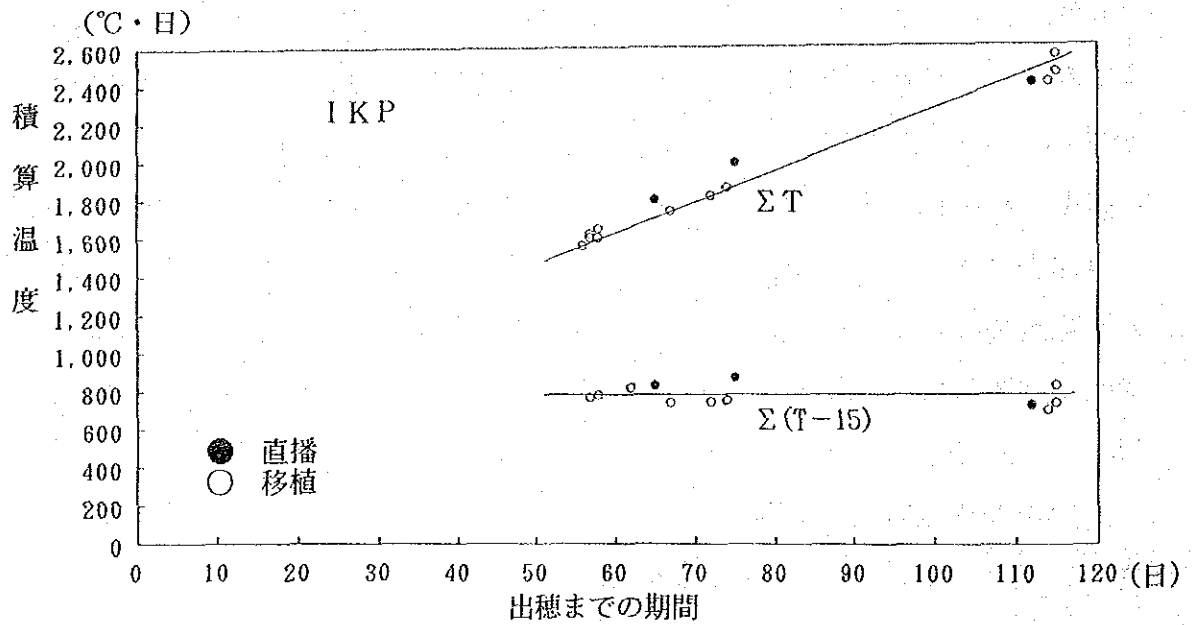
基礎になる気温は、季節変化がはっきり現れる午前9時の実証圃場における毎日の観測値である。計算の結果は表II-2-A-8に示す。また図II-2-A-2～図II-2-A-4は計算の結果を図示したものである。

図II-2-A-2～図II-2-A-4に見られるとおり、単純な積算温度と出穂までの期間の関係は、どの品種でも右上がりの直線として表されることがわかる。このことは、低温期に生育した水稻ほど出穂には大きな積算温度を必要とすることを示している。一方、水稻の穂の形成には最低の閾値温度があり、出穂までの期間はそれ以上の温度の積算値に支配されると考えて、 $\Sigma (T - T_0)$ を計算すると、出穂までの期間とはほぼ無関係な一定の $\Sigma (T - T_0)$ 、つまり有効積算温度の値を見出すことができる。すなわち、図II-2-A-2～図II-2-A-4の下方の線である。今の場合、 T_0 の値はIKPで 15° 、KSSで 13° 、Jayaで 12° であり、有効積算温度は、IKPで、 $762^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 、KSSで $855^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 、Jayaで $1174^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ になる。つまり、水稻は播種または移植の時期いかにかわらず、概ね上記の有効積算温度に達した頃に出穂する、といえるのである。これは、セネガルの条件下で水稻の生育期間が有効積算温度に支配されている可能性を示唆するものである。

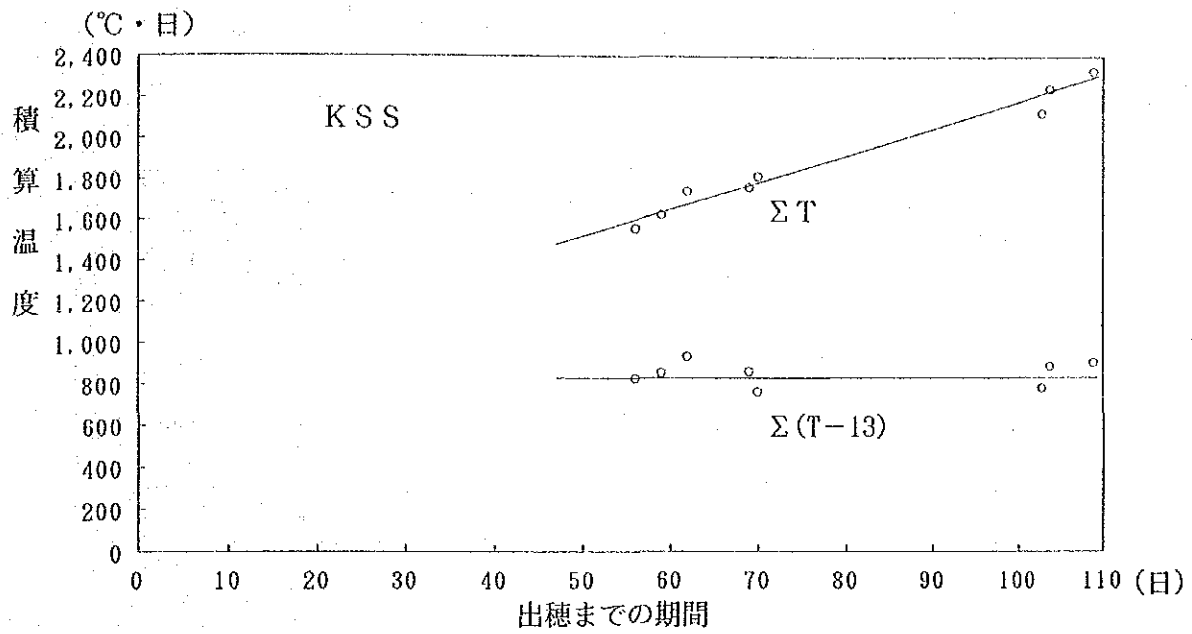
ただこの解析は3品種の1年における事例で、しかも暑熱乾期のデータを欠いているので、さらに多数の事例に基づいた解析が期待される。



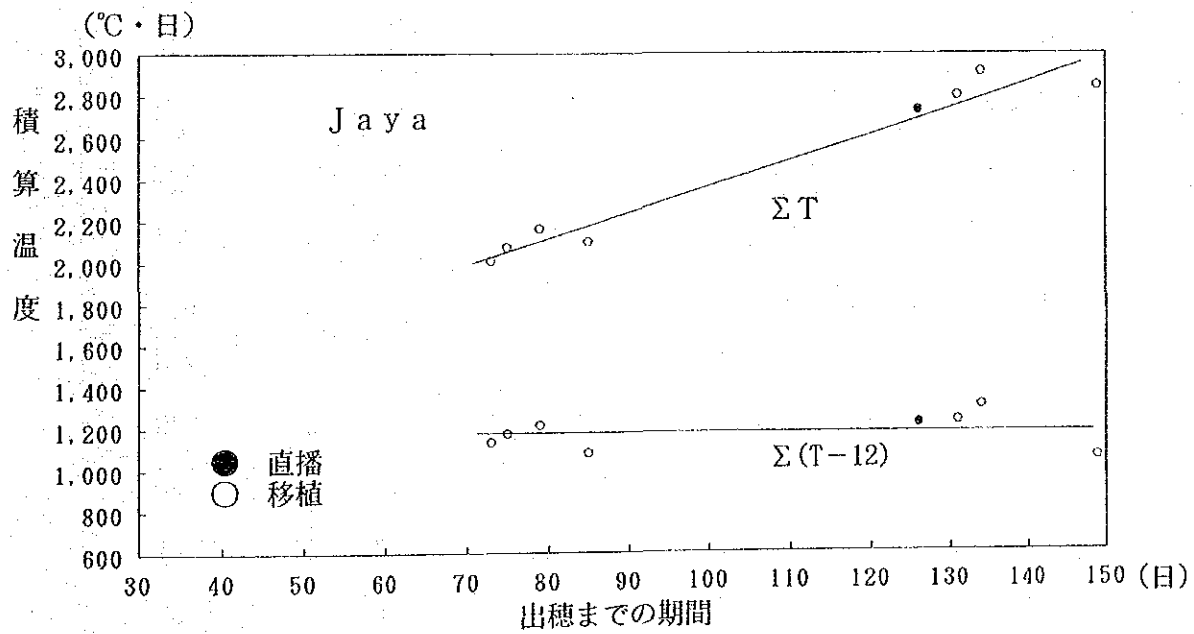
図II-2-A-1 播種時期と播種から出穂までの日数との関係



図II-2-A-2 IKPの播種または移植-出穂の期間と積算温度との関係



図II-2-A-3 KSSの移植-出穂の期間と積算温度との関係



図II-2-A-4 Jayaの播種または移植-出穂の期間と積算温度との関係

表II-2-A-8 出穂までの日数と積算温度の関係

(1) IKP(I Kong Pao)

直播

播種日	出穂期	播種-出穂 (日)	積算温度	
			ΣT ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)	$\Sigma (T-15)$ ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)
7月8日	9月11日	65	1,798	823
9月9日	11月23日	75	1,989	864
12月6日	3月28日	112	2,402	722

移植

播種日	移植日	出穂期	移植-出穂 (日)	積算温度	
				ΣT ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)	$\Sigma (T-15)$ ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)
6月8日	6月29日	8月26日	58	1,598	728
7月3日	7月24日	9月18日	56	1,558	718
7月13日	7月31日	9月28日	58	1,644	774
7月31日	8月21日	10月18日	57	1,618	763
8月3日	8月24日	10月20日	57	1,599	754
8月5日	8月25日	10月26日	62	1,743	813
9月1日	9月22日	11月28日	67	1,738	733
9月6日	9月27日	12月8日	72	1,818	738
9月9日	9月28日	12月11日	74	1,856	746
10月3日	10月24日	2月16日	115	2,456	731
11月3日	11月24日	3月18日	114	2,405	695
12月6日	12月27日	4月21日	115	2,548	823

(2) KSS(Kwang She Shung)

移植

播種日	移植日	出穂期	移植-出穂 (日)	積算算温度	
				ΣT ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)	$\Sigma (T-13)$ ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)
6月8日	6月29日	8月27日	59	1,626	859
7月3日	7月24日	9月18日	56	1,558	830
8月3日	8月24日	10月25日	62	1,741	935
9月1日	9月20日	11月29日	70	1,815	765
9月6日	9月27日	12月5日	69	1,760	863
10月3日	10月24日	2月10日	109	2,326	909
11月3日	11月24日	3月7日	103	2,123	784
12月6日	12月27日	4月9日	104	2,243	891

(3) Jaya

直播

播種日	出穂期	播種-出穂 (日)	積算算温度	
			ΣT ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$)	$\Sigma (T-15)$ ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$)
12月6日	4月11日	126	2,728	1,216

移植

播種日	移植日	出穂期	播種-出穂 (日)	積算算温度	
				ΣT ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$)	$\Sigma (T-12)$ ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$)
6月8日	6月29日	9月12日	75	2,073	1,173
7月3日	7月21日	10月5日	73	2,008	1,132
8月3日	8月24日	11月11日	79	2,161	1,213
9月6日	9月27日	12月21日	85	2,099	1,079
10月3日	10月24日	3月4日	131	2,799	1,227
11月3日	11月24日	4月7日	134	2,910	1,302
12月6日	12月27日	5月4日	149	2,840	1,052

II-2-B 水稻主要品種の主稈葉数

水稻の主稈葉数は、生育段階、とくに穂の成長段階の判定に重要な意味を持っている。主稈葉数は品種の特性であると同時に、施肥条件や気象環境によって多少変化することが知られている。そこで1989年の稲作関係試験の幾つかで主要品種の主稈葉数を調査した。調査の方法は試験区ごとに5個体を無作為抽出し、不完全葉を第1葉として5葉ごとに葉にマークして調査した。なお、移植時の葉令は、どの場合もほぼ3.5葉期である。

表II-2-B-1 水稻主要品種の主稈葉数

品 種	試験番号	栽培法	播種日	出穂期	播種-出穂(日)	主稈葉数	備 考
IKP	⑪	移 植	7月31日	10月17日	78	13.4	窒素少量区
		"	"	10月18日	79	13.7	窒素多量区
	⑨	移 植	8月5日	10月26日	82	13.6	全量基肥区
		"	"	10月28日	84	13.2	2回追肥区
		"	"	10月31日	87	13.9	1回追肥区
	⑬	移 植	9月1日	11月28日	88	13.4	
	⑯	移 植	9月6日	12月8日	93	13.0	
	⑰	移 植	9月9日	12月11日	93	13.3	
⑳	直 播	9月7日	11月23日	75	13.0		
KSS	⑬	移 植	9月1日	11月29日	89	13.2	
	⑯	移 植	9月6日	12月5日	90	13.3	
Jaya	⑯	移 植	9月6日	12月21日	106	13.0	
ASM 74	⑬	移 植	9月1日	12月2日	92	14.2	

試験番号は「水稻の播種時期と生育期間の関係」と同じ。

II-2-C 直播水稻の生育特性

移植法が大部分を占める日本をはじめアジアの稲作と異なり、セネガル川流域の稲作は現在のところ大部分が散播による直播で行われている。ところで、直播水稻の生育パターンは移植水稻とかなり違っている。

そこで、セネガルの条件下で直播水稻がどのような生育パターンを示すのか、その特徴を明らかにする目的で、1989/90年に実施した試験のうち、水田作付体系試験（7月8日播種）移植・直播の相違に関する試験（9月9日播種）及び直播水稻の冷涼乾期作試験（12月6日播種）について生育過程の解析を行った。また、直播水稻と対比する意味で、追肥の効果に関する試験（8月5日播種）及び移植・直播の相違に関する試験（9月9日）の移植水稻についても、同様の解析を行った。これらの試験は、低温期の冷涼乾期作で播種量を基準の1.5倍、リン酸施肥量を基準の2倍にしたほかは、ほぼ共通の品種及び栽培方法で実施したので、相互に比較が可能である。

ここでは、1989年に行った水田作付体系試験の直播水稻、及び追肥の効果に関する試験の追肥2回区の移植水稻を中心とし、必要に応じてその他の試験も参照しながら、直播水稻の生育パターンの特徴について述べる。

(1) 直播水稻は移植水稻に比べて生育期間が短い。

表II-2-C-1に示すように、直播水稻を同じ年のほぼ同じ時期に播種した移植水稻と比較すると、播種から出穂までの日数は、いずれも直播水稻のほうが短くなっている。登熟期間は直播・移植とも同じであるから、これはそのまま生育期間の差になる。また、直播水稻と移植水稻の生育期間の差は、7月播種が12日であるのに対して、9月播種では18日、12月播種では23~24日になって、低温に向かうほど大きくなっている。

(2) 直播水稻の発芽定着率は70~80%と見積もられる。

表II-2-C-2に示すように、登熟期~収穫期に推定した1㎡あたりの個体数から、播種種子の発芽定着率を計算すると、いずれの場合にも70%以上になって、かなり高い。ただし、この数値は実証圃場で浸種種子を用い、十分に管理した場合に得られたもので、播種後の鳥による食害、豪雨や強風による腐敗等には十分注意する必要がある。

(3) 直播水稻の草丈、稈長は移植水稻よりやや短い、穂長はほぼ同じである。主稈葉数は直播と移植で差はない。

表Ⅱ-2-C-3に示すように、収穫期における7月播種の直播水稻と8月播種の移植水稻を比較すると、草丈、稈長は直播水稻でやや短い。これを主稈上の葉位別葉身長及び節位別節間長に分解してみると、表Ⅱ-2-C-4及び表Ⅱ-2-C-5のようになる。葉位別葉身長は、上記の例で止葉長は両者の間に差がないけれども、上から2~4葉位の葉身長は移植水稻のほうが長い。また、節位別節間長も、穂首長は両者に差はないが、上から2~4節位の節間長は移植水稻が長い。1989年11月中旬にチャゴ水田ペリメートルJ地区で直播及び移植Jayaの測定を行ったところ、直播水稻の草丈が 105.5 ± 5.3 cm、稈長が 78.6 ± 7.4 cmであるのに対し、移植水稻は草丈が 116.3 ± 5.3 cm、稈長が 85.0 ± 2.9 cmであり、同様のことが確認できた。これらのことは、草型 (plant type) と関係があり、直播水稻は移植水稻に比べて頭でっかちの形になるので、水稻群落が閉鎖しやすく、下部への日光の透入が遮断されるため、下葉の枯れ上がりや倒伏を起こしやすいので、管理に注意する必要がある。事実、7月播種の直播水稻は、登熟期の強風と降雨の後ではほぼ全面的に倒伏した。

なお、生育期間が低温になるにつれて、水稻の草丈は短くなり、9月播種では7月播種の約80%、12月播種では約60%の草丈にしかならなかった。

(4) 直播水稻は個体あたり少数の分けつしか生ぜず、生じた分けつも多くが枯死して、収量の約60%が主稈に依存している。

表Ⅱ-2-C-6に示すように、直播水稻の個体あたりの最終穂数は1.4~1.8本であって、移植水稻の7.3本、株あたり22本とは極めて対照的である。直播水稻は生育のごく初期には独立した孤立個体として成長するが、間もなく平均して4~7個体が集合して株化する傾向が強く、そのため、移植水稻なみの分けつを生じているように見誤られやすいが、株に含まれる個体数に大差があるわけである。これは面積あたりの個体数が移植の場合の5~10倍であって、分けつが制限されているからで、最高分けつ期の個体あたり茎数は2.5~5本程度であるが、有効茎歩合は移植水稻の70%以上に比べて35~60%と意外に低く、多くの分けつが枯死または不稔茎になって収量に寄与しないことを示している。収穫期における無分けつ個体の比率は45~60%に達し、全穂中に占める主稈の割合はいずれも60%以上である。このことは、直播水稻の収量は主として主稈に依存する

ことを示している、したがって、分けつを促進するための栽培管理は、直播の場合、あまり意味を持たないことになる。農家水田における直播水稻の個体あたり穂数も、1989年11月上旬に調査したチャガール地区のJayaで 1.90 ± 1.20 本、11月中旬調査のチャゴJ地区のJayaで 2.25 ± 1.11 本であり、実証圃場での結果と同様であった。

なお、直播及び水稻の生育過程を図II-2-C-1～4に、直播水稻における生育時期別の分けつパターンの変化の例を図II-2-C-5及び図II-2-C-6に掲げる。

(5) 直播水稻は葉面積指数(LAI)の確保が比較的容易である一方、生育後期における葉面積の確保はかなりむずかしい。

表II-2-C-7及び図II-2-C-7～図II-2-C-10に示すように、直播水稻は、雨期作の場合、穂孕期に葉面積指数が約8の水準に達し、冷涼乾期作の場合でさえ、生育は極めて悪いにもかかわらず、穂孕期～出穂期に葉面積指数が6以上に達している。このことは、雨期作の移植水稻が穂孕期～出穂期に到達した葉面積指数約6に比較して極めて対照的であって、直播水稻が葉面積を確保しやすいことを示している。

一般に単位面積あたりの作物の光合成量は、そのときの緑葉の葉面積指数に大きく依存し、水稻の高収量を得るには最大葉面積指数6以上が必要とされているので、この面では直播水稻にとって有利な条件といえる。

しかし、高い葉面積指数は多数の葉が重なり合って相互遮へいを引き起こしやすいことも意味し、とくに散播方式の直播では水稻個体がまんべんなく分布するので、葉面積指数が高すぎると、群落下方にはほとんど日光が入らない結果になる。こうした状況では、下方の葉の光合成が妨げられ、呼吸が光合成を上回って、下位葉の枯れ上がりや弱小分けつの枯死が激しく進み、葉面積指数は急速に低下して、出穂以後の登熟期間における群落光合成が全体として落ちこむことになる。事実、図II-2-C-7～9及び表II-2-C-7に示した直播水稻はいずれもこの傾向を示しており、出穂期以後の葉面積指数の低下が著しい。一方、移植水稻では、登熟期間をつうじて葉面積指数は比較的高い水準を保っている。(図II-2-C-10, 表II-2-C-7)

この減少を主稈上の生葉枚数から調べると、たとえば7月播種の直播水稻では、穂孕期に平均4枚だったのが出穂期には2.5枚、登熟期には1.5枚、収穫期には1枚となるのに対し、8月播種の移植水稻では、穂孕期にはやはり4枚だったのが出穂期には2枚、収穫期には1.5枚と、枯れ上がりに相当の違いが見られた。さきに述べた直播水稻の有

効茎歩合の低さも、このことと関係があると思われる。したがって、直播水稲では、生育前期の過繁茂と生育後期の枯れ上がりを防ぐことが栽培管理の一つの要点になるであろう。

- (6) 乾物重の増加過程は直播水稲と移植水稲であまり差がない。

図Ⅱ-2-C-11～14に示すように、乾物重の増加過程や器官別の比率には直播水稲と移植水稲であまり差が認められないが、直播水稲では7月播種の場合のように、過繁茂と下葉の枯れ上がりのため、登熟期間に乾物重の増加が停滞またはマイナスになる場合があり、このことは表7に示した純同化率(NAR)や群落生長率(CGR)の値にも表れている。なお、移植水稲の登熟期に見られる乾物重増加の一時的停滞は、この時期に続いた曇天による日照不足のためである。

- (7) 直播水稲の籾の登熟は、通常出穂期から35日後に完了し、このときが収穫適期である。

表Ⅱ-2-C-8及び図Ⅱ-2-C-15～16に示すように、出穂期以後の水稲の籾の成熟過程を追跡すると、出穂期以後5週間あるいは35日で、千粒重の増加からみても水分含量の低下からみても籾の登熟は完了する。これ以上置いても籾の重量増加は期待できず、鳥害や籾の過乾燥による脱粒などの損失が大きくなるので、この時期が収穫の適期である。われわれの場合、出穂期は有効穂の60%が抽出開花した日をとっており、判定しにくいので穂揃期から30日後あるいは1か月後を目安としてもよい。このことは、直接の調査はしていないが、移植水稲でも同様と思われる。

また、出穂期が冷涼乾期に入った場合は登熟に要する期間が5日～7日長くなるようである。これらの点については、なお今後の調査が望ましい。

- (8) 収量構成要素中、直播水稲は1㎡あたり穂数は確保しやすいが、1穂あたりの籾数は移植水稲より少ない。

表Ⅱ-2-C-9には、直播及び移植水稲の収量構成要素の総括を示した。この表には、参考として1988年雨期作の直播水稲(水田作付体系試験)の例も掲げてある。

収量構成要素で直播水稲の特徴をみると、㎡あたりの穂数が移植水稲に比べて著しく多いことである。前述のように、直播水稲の個体あたり穂数は1.4～1.8本とごく少ないが、㎡あたりの個体数が多いため、面積あたりの穂数は簡単に確保できるのである。

一方、1穂あたりの穎花数は、移植水稻に比べるとかなり少ない。これは穂の密度効果による結果と考えられる。

表Ⅱ-2-C-9では、移植水稻の稔実歩合が直播水稻に劣る数値になっているが、他の試験では82~89%の例も得られており、移植と直播で本質的な差はないと考えたほうがよい。

籾千粒重も、雨期作では直播と移植間に差はないが、冷涼乾期作の直播水稻では千粒重がいずれも標準より著しく小さく、低収量の原因となっている。

収穫指数または籾わら比率では、直播水稻と移植水稻の間に差はない。

表II-2-C-1 直播水稻と移植水稻の生育期間(1989年)

	品 種	直 播			移 植		
		播種日	出穂期	播種-出穂 (日)	播種日	出穂期	播種-出穂 (日)
7月播種	IKP	7月8日	9月11日	65	7月3日	9月18日	77
					7月13日	9月28日	77
9月播種	IKP	9月7日	11月23日	75	9月6日	12月8日	93
					9月9日	12月11日	93
12月播種	IKP	12月6日	3月28日	112	12月6日	4月21日	136
	Jaya	12月6日	4月11日	126	12月6日	5月4日	149

移植水稻の育苗期間は19~21日

表II-2-C-2 直播水稻の1㎡あたり個体数と発芽・定着率

	品 種	㎡あたり 個 体 数	㎡あたり 播種種子数	発芽定着率 (%)
7月播種	IKP	303.6±4.0	370	82
	IKP	302.7±7.4	370	82
9月播種	IKP	259.2±14.7	370	70
12月播種	IKP	412.8±56.7	557	74
	Jaya	532.9±14.2	552	97

表II-2-C-3 収穫期における水稻の草丈、稈長、穂長

	品 種	草 丈 (cm)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	主稈葉数
直 播	IKP	103.6 ± 6.0	82.0 ± 5.7	20.3 ± 1.9	
	IKP	107.7 ± 6.0	85.7 ± 5.9	20.3 ± 1.4	
	IKP	81.1 ± 27.4	69.3 ± 4.7	18.5 ± 1.5	13.0
移 植	IKP	59.1 ± 3.1	40.3 ± 2.9	18.6 ± 0.9	
	Jaya	60.5 ± 4.1	41.2 ± 2.5	19.2 ± 1.7	
移 植	IKP	120.0 ± 3.8	89.1 ± 2.0	20.7 ± 2.9	13.2

表II-2-C-4 登熟期における水稻の葉位別葉身長

	品 種	上からの葉位別葉身長 (cm)				
		1 (止葉)	2	3	4	5
7月播種	IKP	35.2 ± 2.4	43.2 ± 6.1	37.2 ± 2.9	30.0 ± 7.4	30.1 ± 3.0
	IKP	31.7 ± 1.3	40.1 ± 5.2	38.1 ± 6.9	33.7 ± 5.5	26.5 ± 8.9
9月播種	IKP	19.9 ± 3.3	29.9 ± 2.8	38.1 ± 2.2	39.5 ± 4.7	30.2 ± 3.8
12月播種	IKP	16.6 ± 3.8	22.5 ± 4.5	21.9 ± 3.0	19.8 ± 3.4	19.6 ± 5.5
	Jaya	14.0 ± 2.6	24.3 ± 3.7	23.2 ± 4.2	19.6 ± 2.6	15.8 ± 2.8
8月播種	IKP	34.6 ± 3.9	50.0 ± 5.9	47.9 ± 2.8	41.4 ± 2.0	31.5 ± 7.5

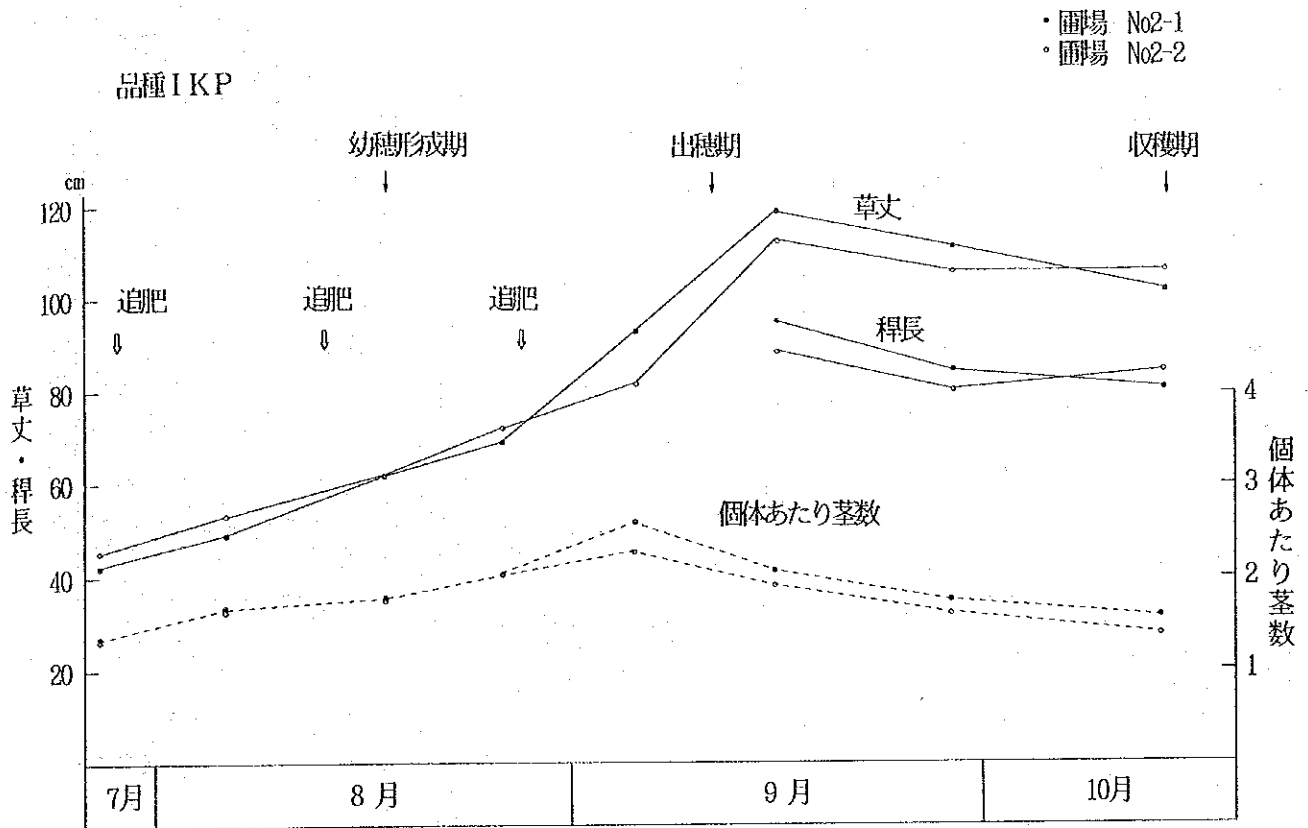
表II-2-C-5 収穫期における水稻の節位別節間長 (cm)

	品 種	上からの節位別節間長				
		1 (穂首)	2	3	4	5
直 播	7月播種 IKP	34.4 ± 1.4	21.4 ± 1.8	12.3 ± 3.0	5.7 ± 2.2	0.4 ± 0.8
	IKP	33.6 ± 3.1	20.1 ± 3.3	12.4 ± 2.8	6.0 ± 1.4	2.3 ± 1.7
	IKP	28.1 ± 1.3	16.9 ± 1.0	12.6 ± 2.2	6.9 ± 2.3	4.0 ± 1.1
移 植	12月播種 IKP	22.1 ± 1.6	11.1 ± 1.6	5.0 ± 1.2	3.3 ± 1.1	0.6 ± 0.8
	Jaya	22.3 ± 1.6	9.4 ± 1.0	4.7 ± 0.7	3.0 ± 0.7	0.9 ± 0.3
移 植	8月播種 IKP	33.5 ± 1.7	22.4 ± 1.4	17.4 ± 1.1	8.8 ± 0.7	3.4 ± 0.3

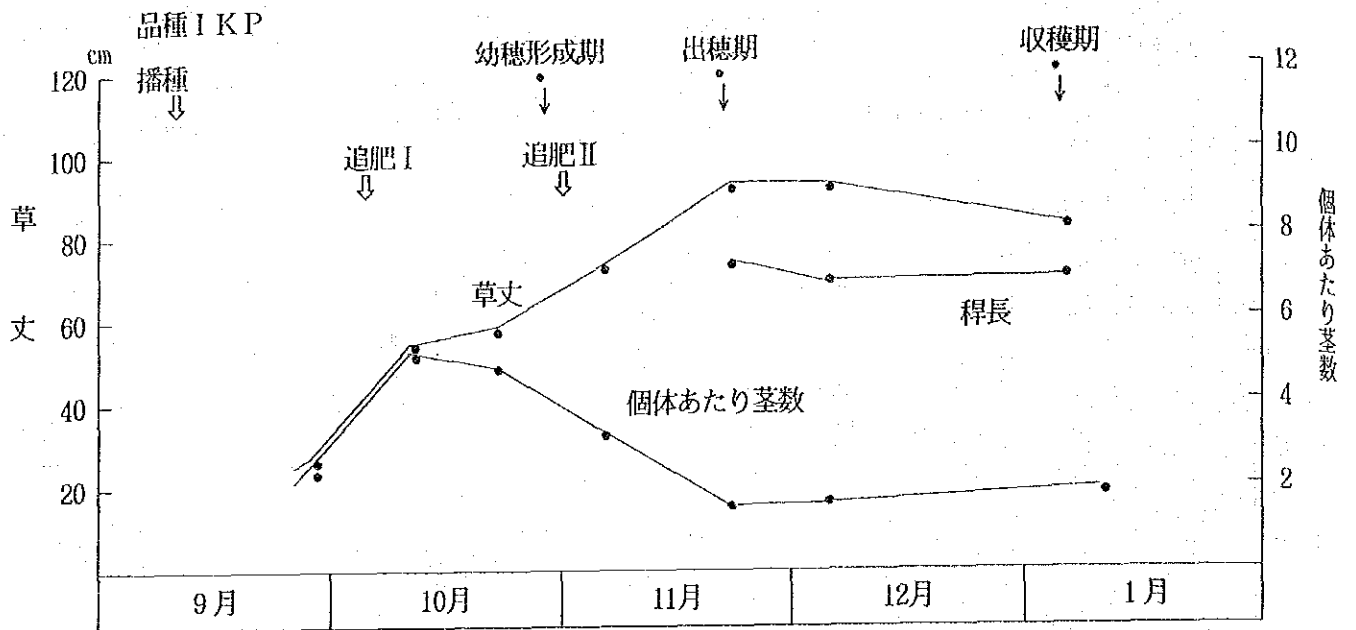
表II-2-C-6 直播及び移植水稻の分けつ特性

品 種	個体あたり 穂 数	個体あたり 最大分けつ数	有効茎歩合 (%)	収穫期における種数階層別個体数分布 (%)					全種数中主稈の 占める割合(%)	
				0	1	2	3	4		
7月播種	IKP	2.66 ± 1.52	1.59 ± 0.94	59.8	7.6	46.2	28.2	15.4	2.6	58.1
	IKP	1.39 ± 0.63	2.29 ± 1.28	60.7	4.9	53.7	39.0	2.4	-	68.4
9月播種	IKP	1.77 ± 0.90	5.11 ± 2.19	34.6	1.0	47.6	29.1	18.4	3.9	56.6
12月播種	IKP	1.59 ± 0.80	2.60 ± 0.55	61.2	-	59.3	22.2	18.5	-	62.8
	Jaya	1.65 ± 0.91	3.10 ± 0.99	53.2	-	60.0	22.0	16.0	2.0	62.5
8月播種	IKP	7.33 ± 0.97	10.13 ± 2.43	72.4	-	-	-	-	-	13.6

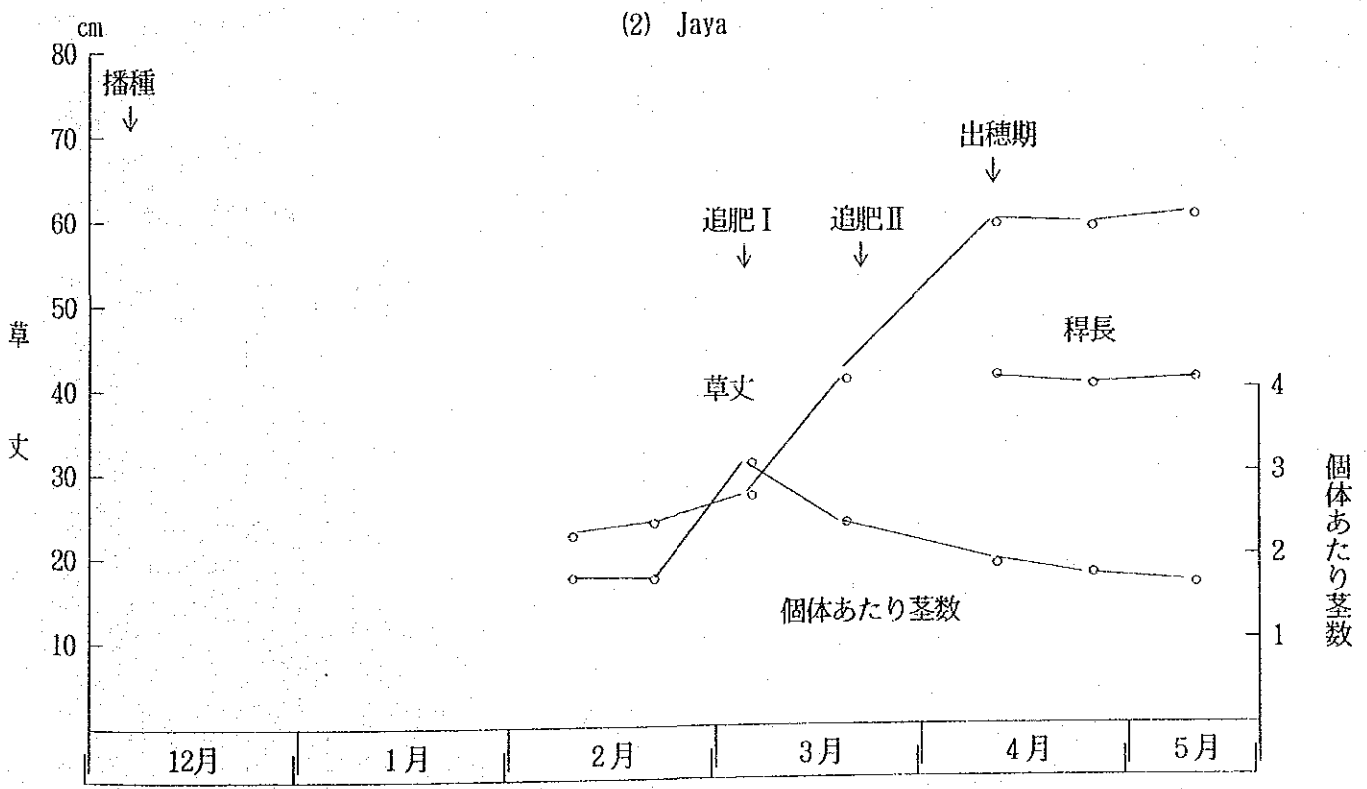
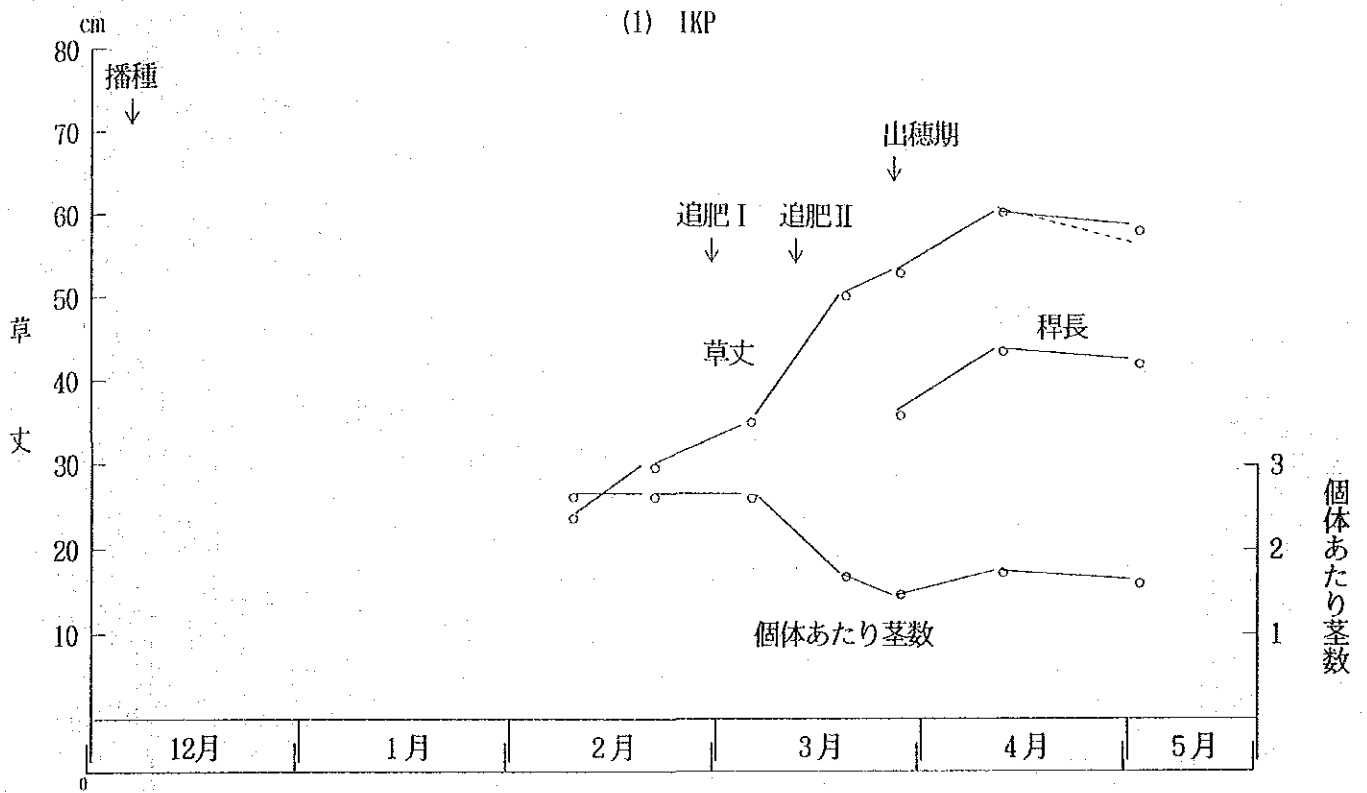
図II-2-C-1 直播水稻の生育過程（7月播種）



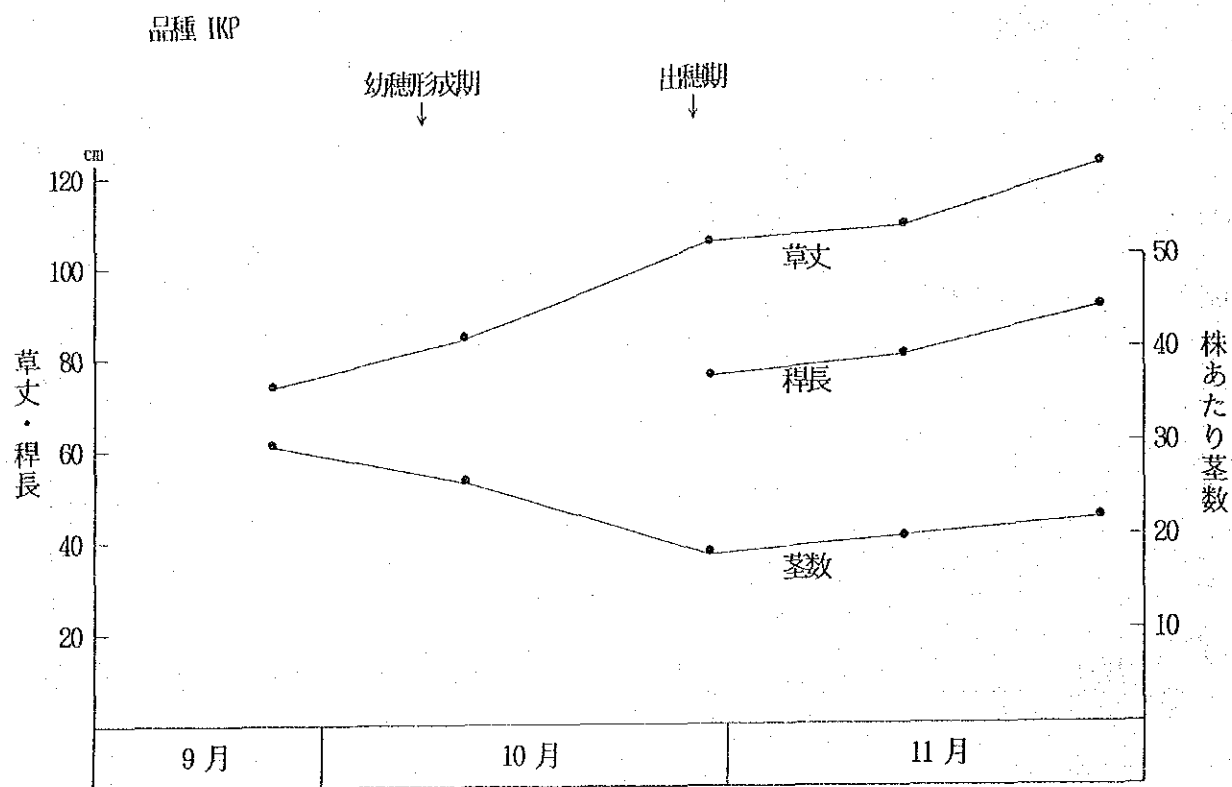
図II-2-C-2 直播水稻の生育過程（9月播種）



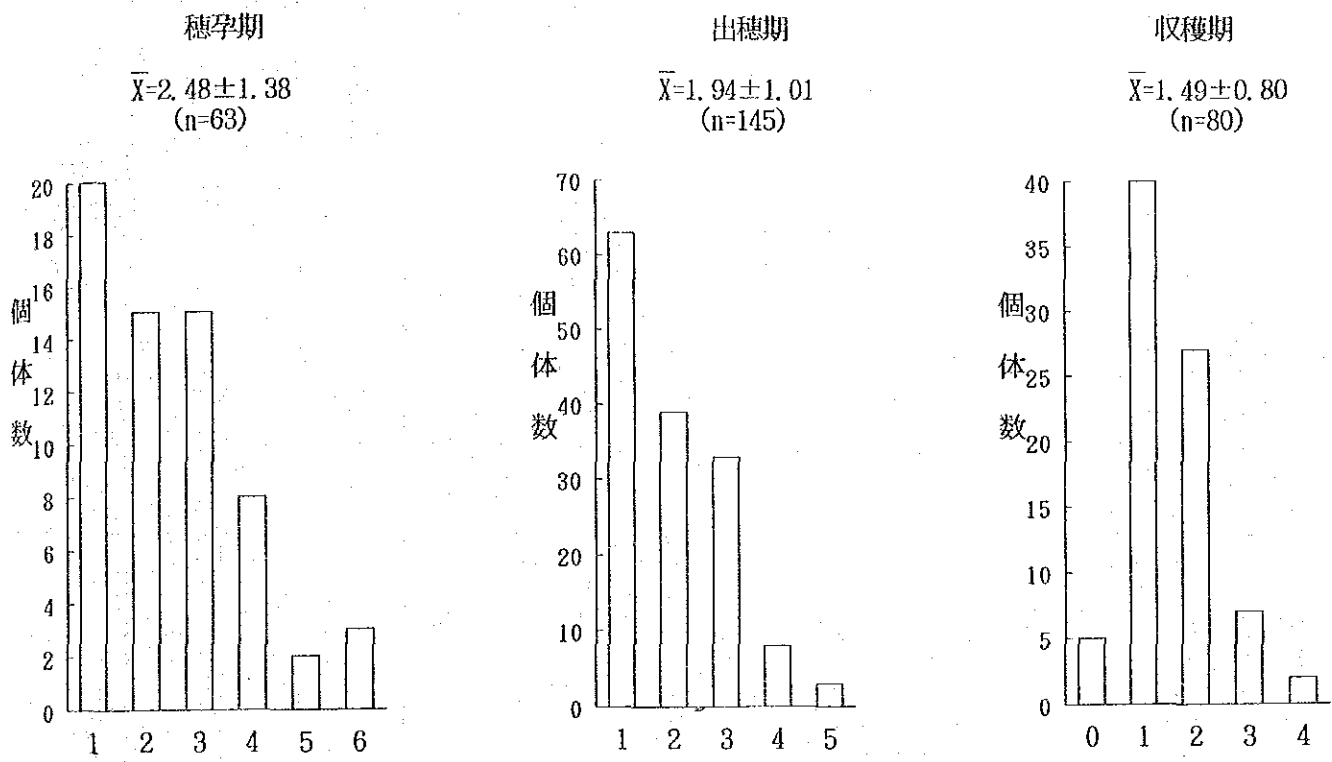
図II-2-C-3 直播水稻の生育過程（12月播種）



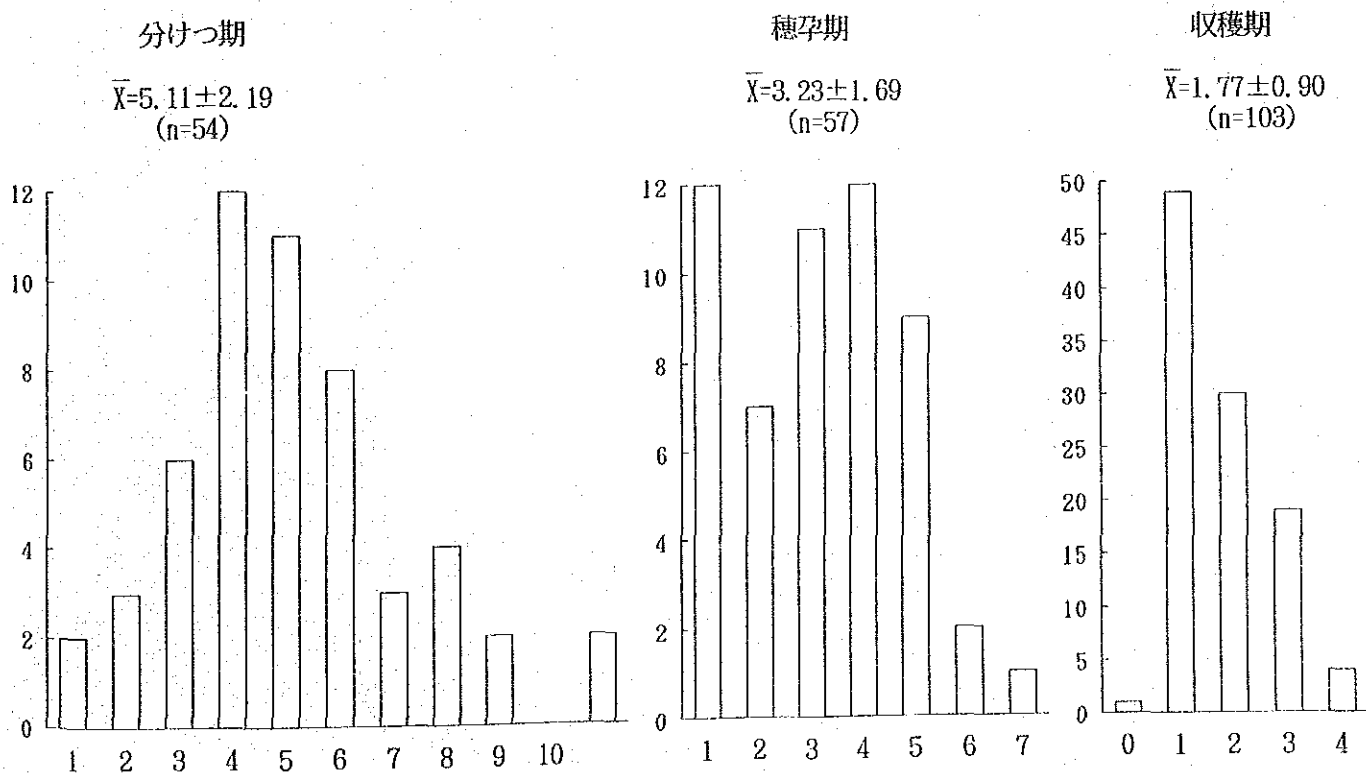
図III-2-C-4 移植水稻の生育過程（8月播種）



図II-2-C-5 直播水稻（7月播種）における生育時期別分けつパターンの変化



図II-2-C-6 直播水稻（9月播種）における生育時期別分けつパターンの変化

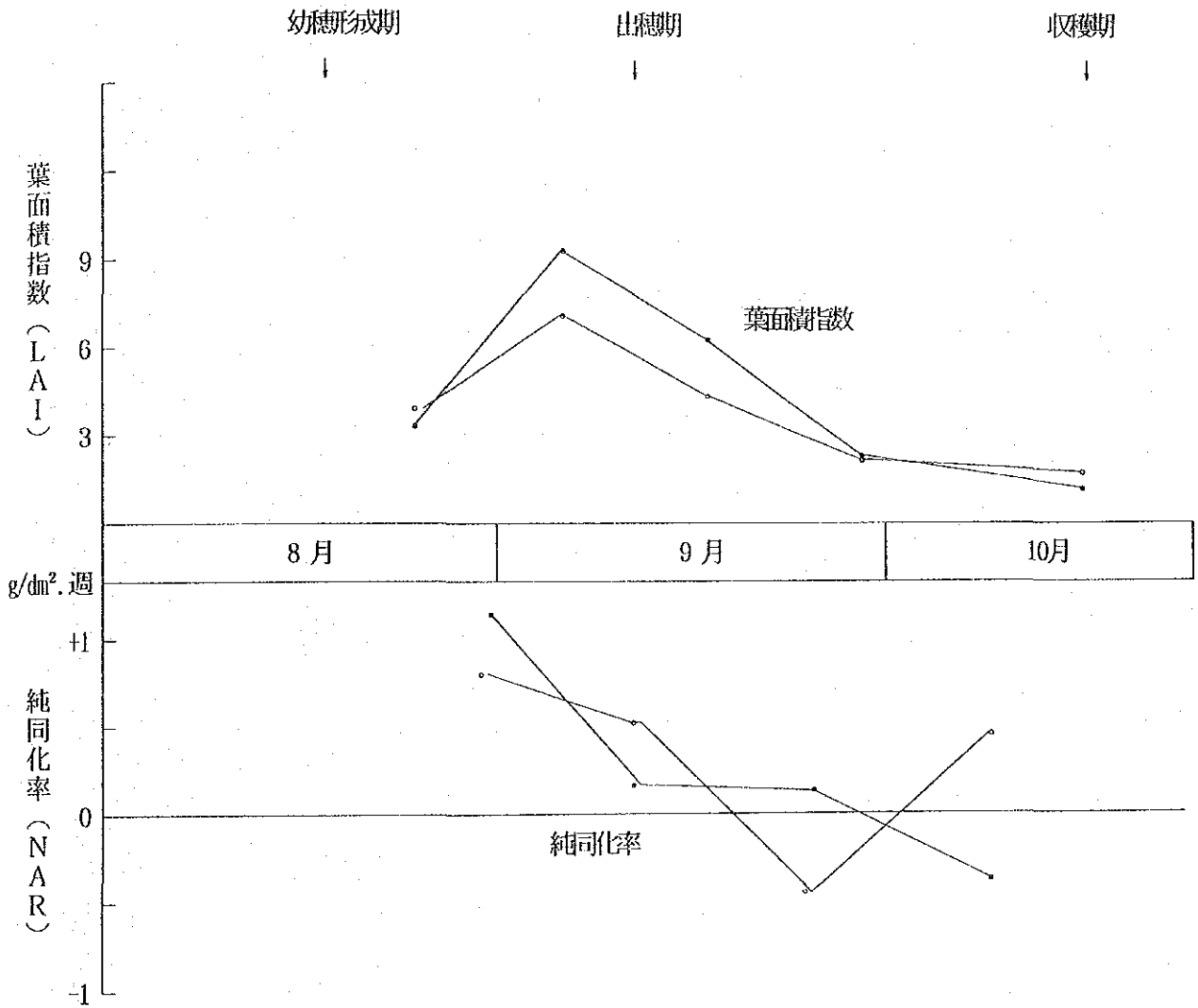


表II-2-C-7 直播及び移植水稻における葉面積指数 (LAI)、純同化率 (NAR)、群養生長率 (CGR) の生育時期別変化

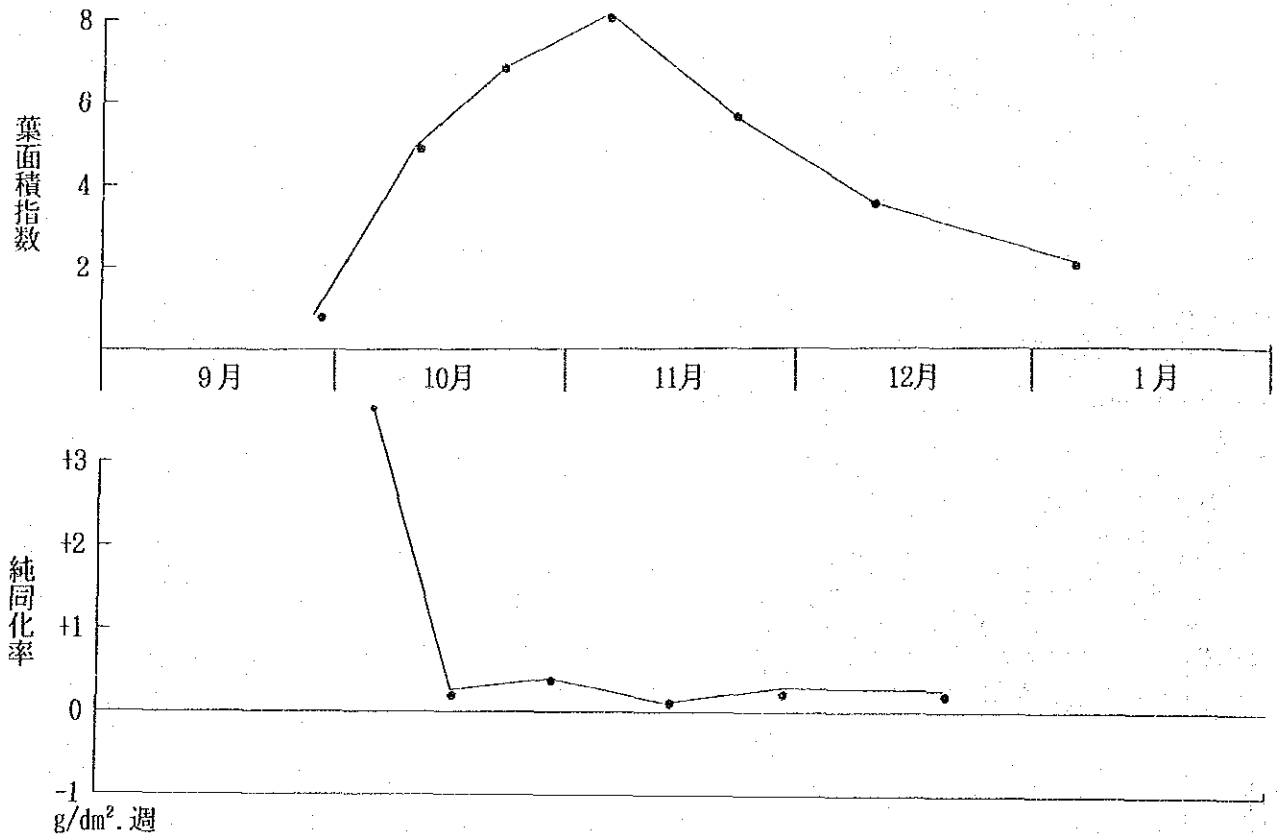
	品 種	項 目	分けつ初期	分けつ盛期	幼穂形成期	穂 孕 期	出 穂 期	登 熟 期	収 穫 期	
直 播	7月播種	LAI	-	-	3.4	8.3	5.3	2.6	1.2	
		NAR	-	-	-	0.97	0.37	-0.15	0.0	
		CGR	-	-	-	533	232	-43	-1	
	8月播種	LAI	0.7	4.8	6.7	7.9	5.5	3.5	2.0	
		NAR	3.31	0.36	0.18	0.36	0.10	0.20	0.18	
		CGR	190	267	101	66	89	46	46	
	12月播種	LAI	2.8	3.6	4.9	6.7	4.0	3.3	1.2	
		NAR	0.15	0.17	0.25	0.17	0.38	0.61	-0.11	
		CGR	46	95	104	196	221	221	-43	
	移 植	8月播種	LAI	2.6	2.4	3.9	4.2	6.1	3.9	2.0
			NAR	0.17	-0.08	0.50	-0.08	0.68	0.32	0.36
			CGR	176	-26	166	226	160	102	102
移 植	8月播種	LAI	-	-	4.3	6.1	6.1	5.4	2.7	
		NAR	-	-	-	0.41	0.34	-0.05	0.40	
		CGR	-	-	-	213	210	-27	156	

NARはg/dm²・週、CGRはg/m²・週の値である。

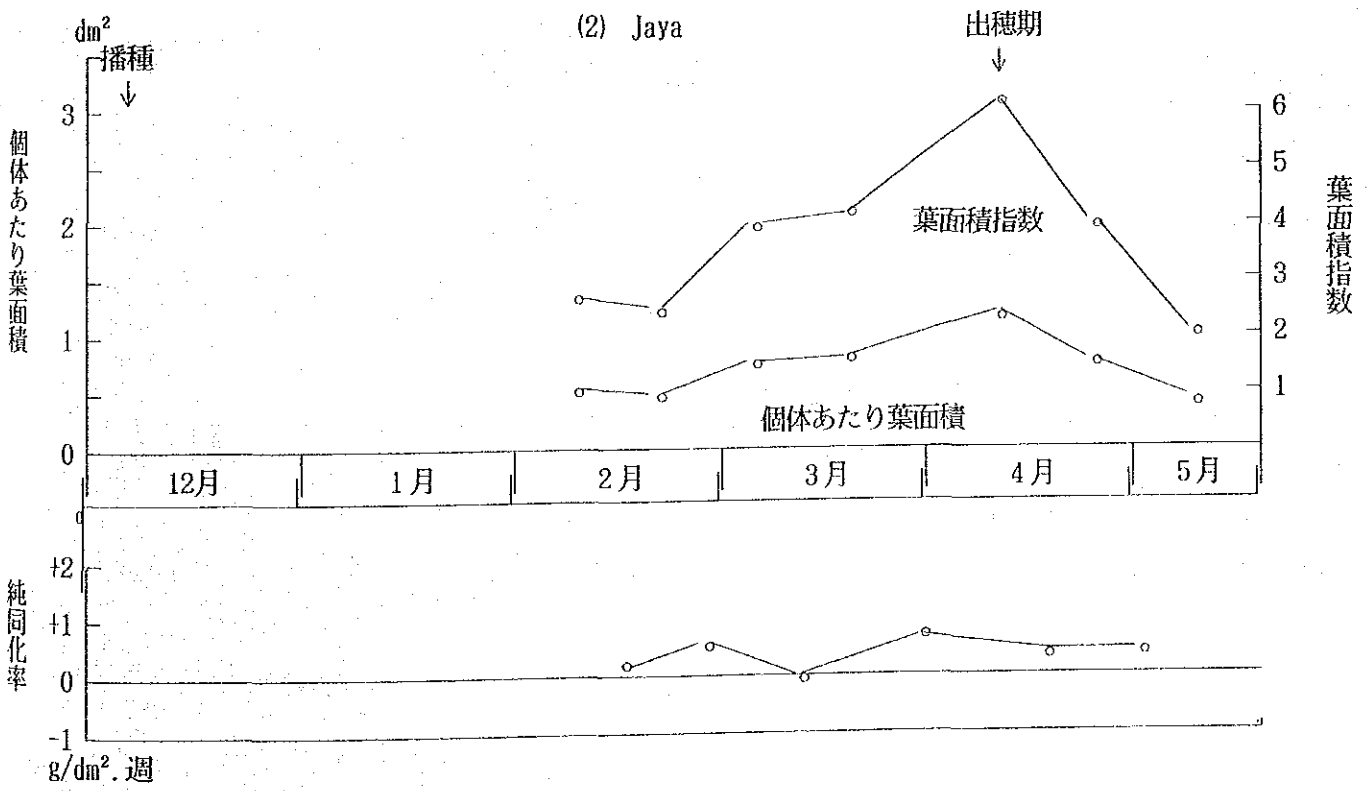
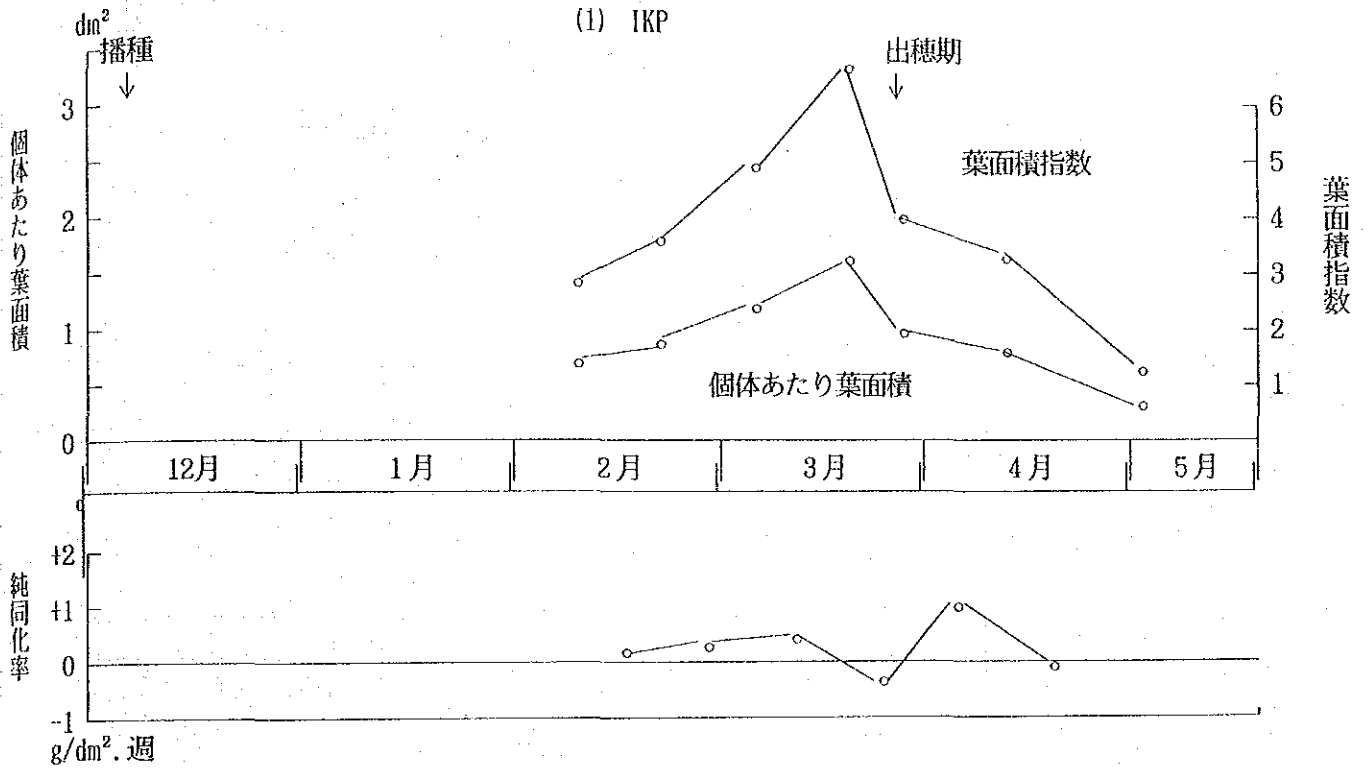
図II-2-C-7 葉面積及び純同化率の生育時期別変化（7月播種）



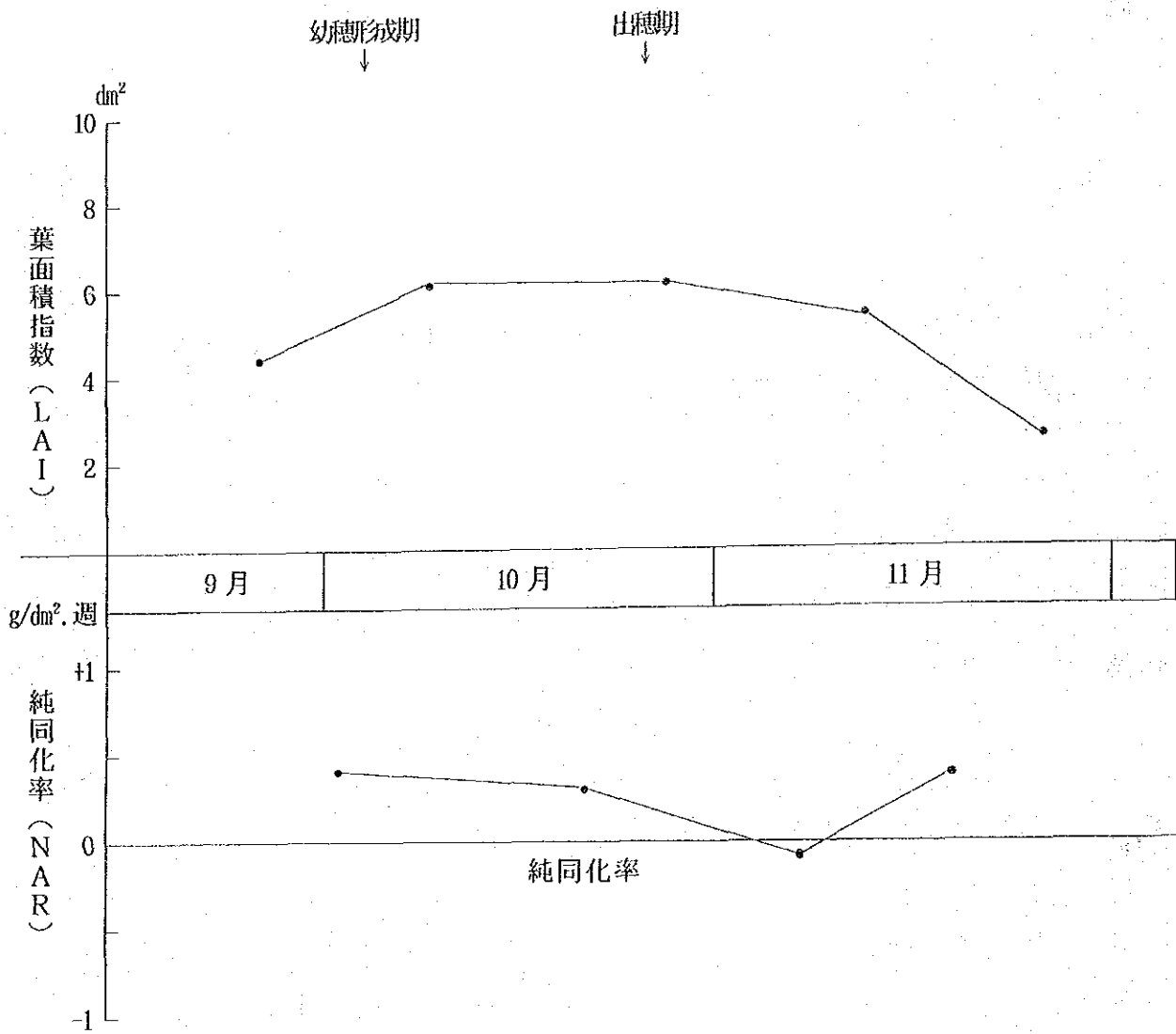
図II-2-C-8 直播水稻の生育時期別葉面積指数
及び純同化率の生育時期別変化(9月播種)



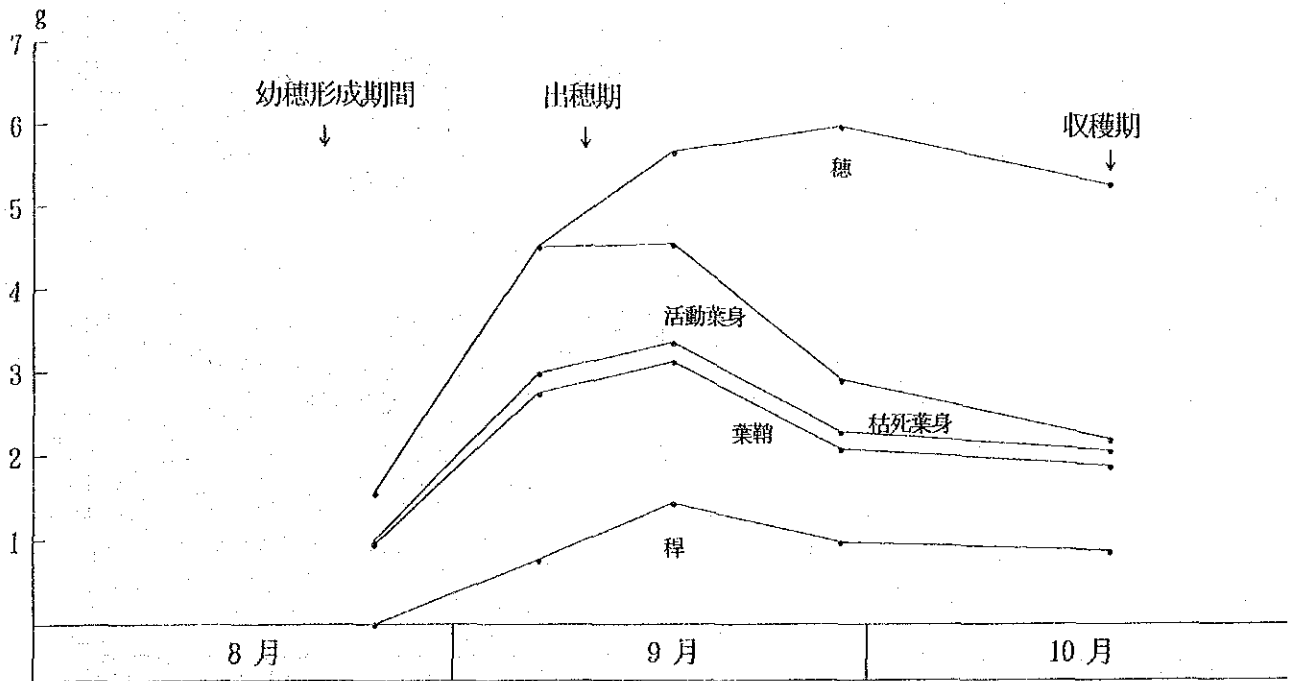
図II-2-C-9 直播水稻の葉面積及び純同化率の生育時期別変化 (12月播種)



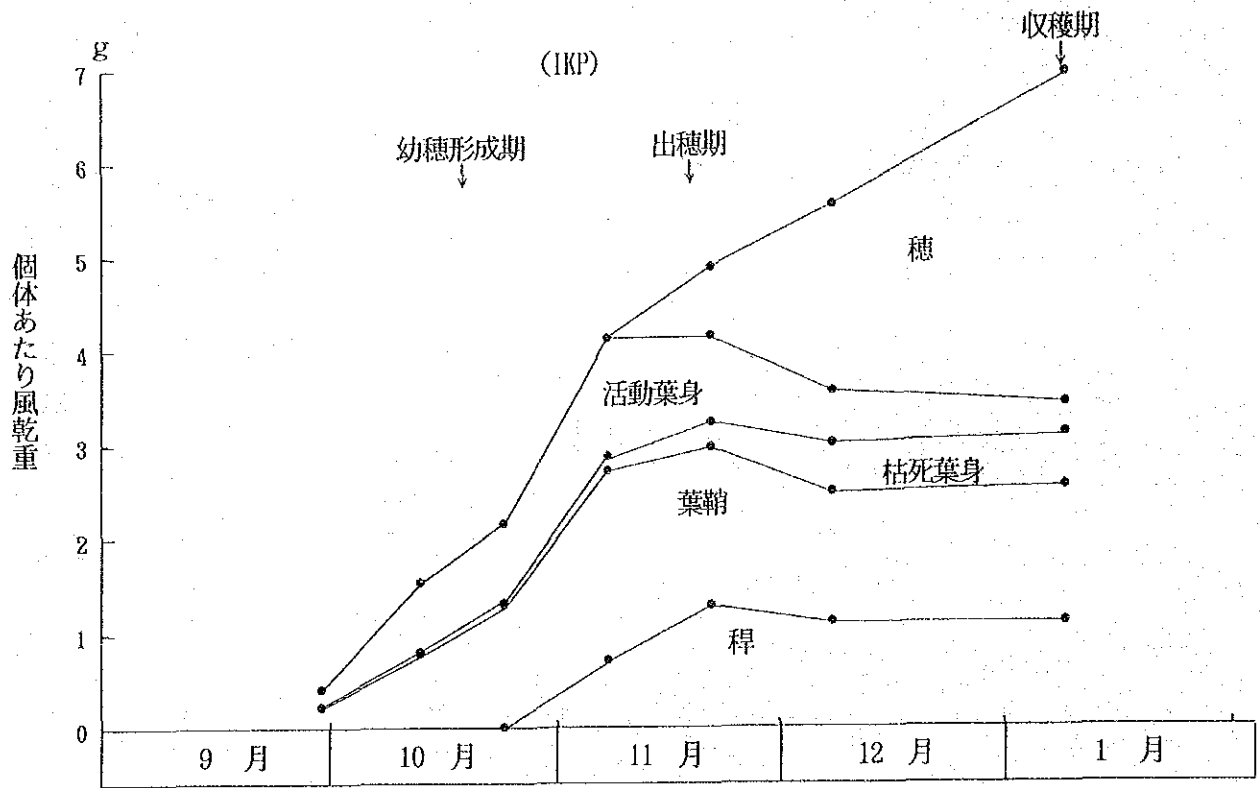
図II-2-C-10 移植水稻における葉面積指数及び純同化率の生育時期別変化（8月播種）



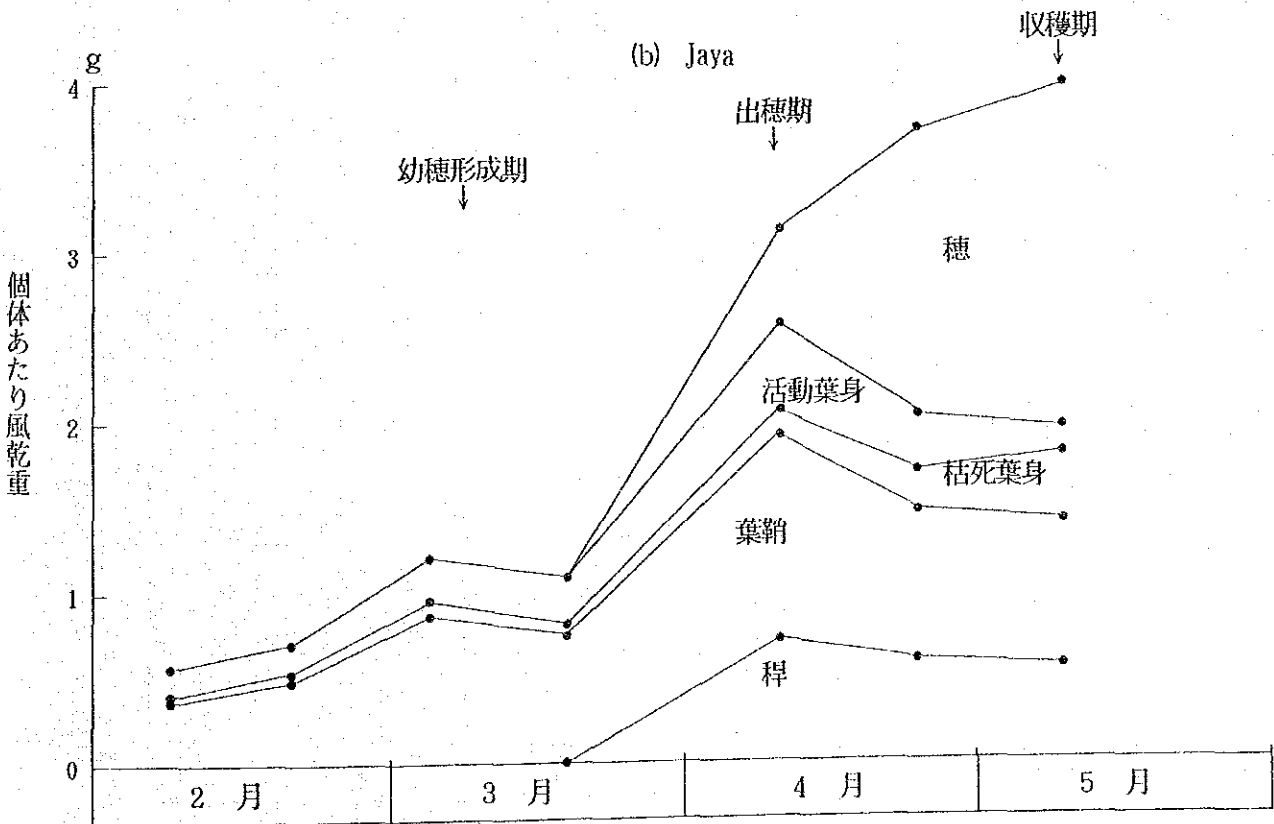
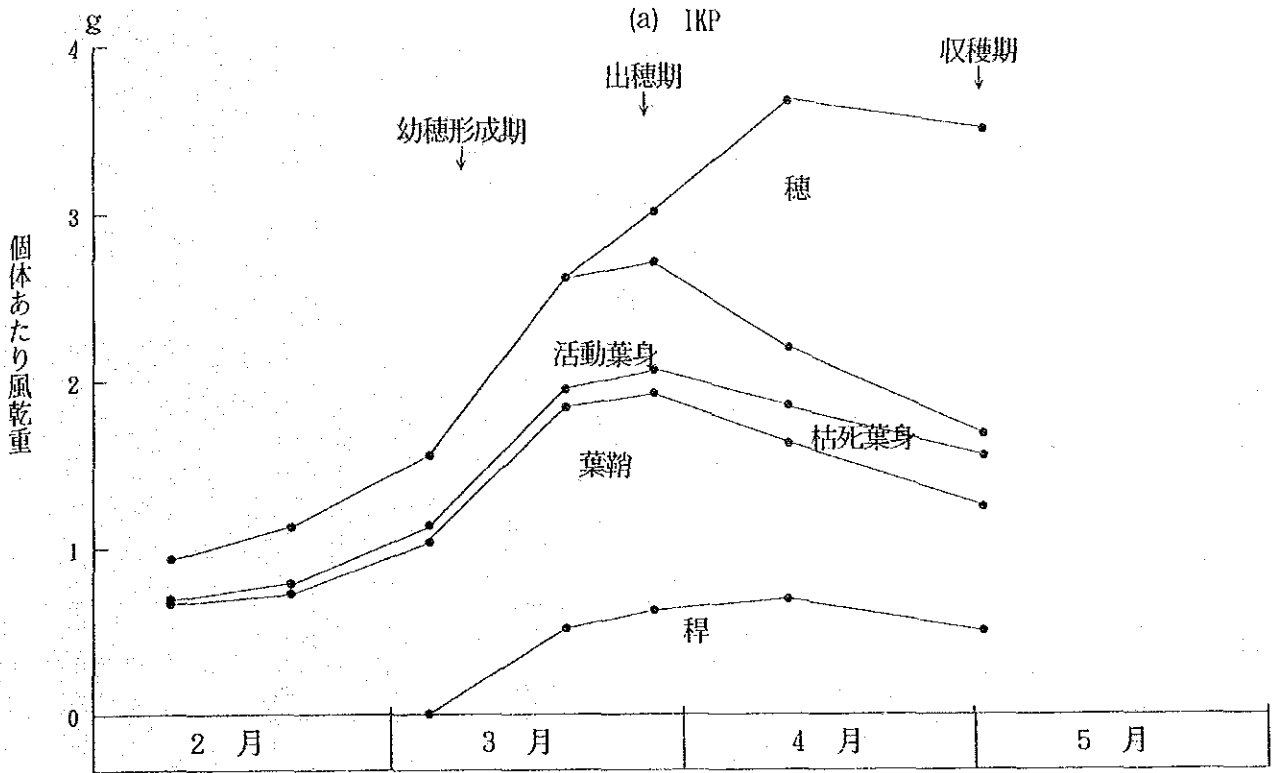
図II-2-C-11 直播水稻における乾物重増加過程（7月播種）



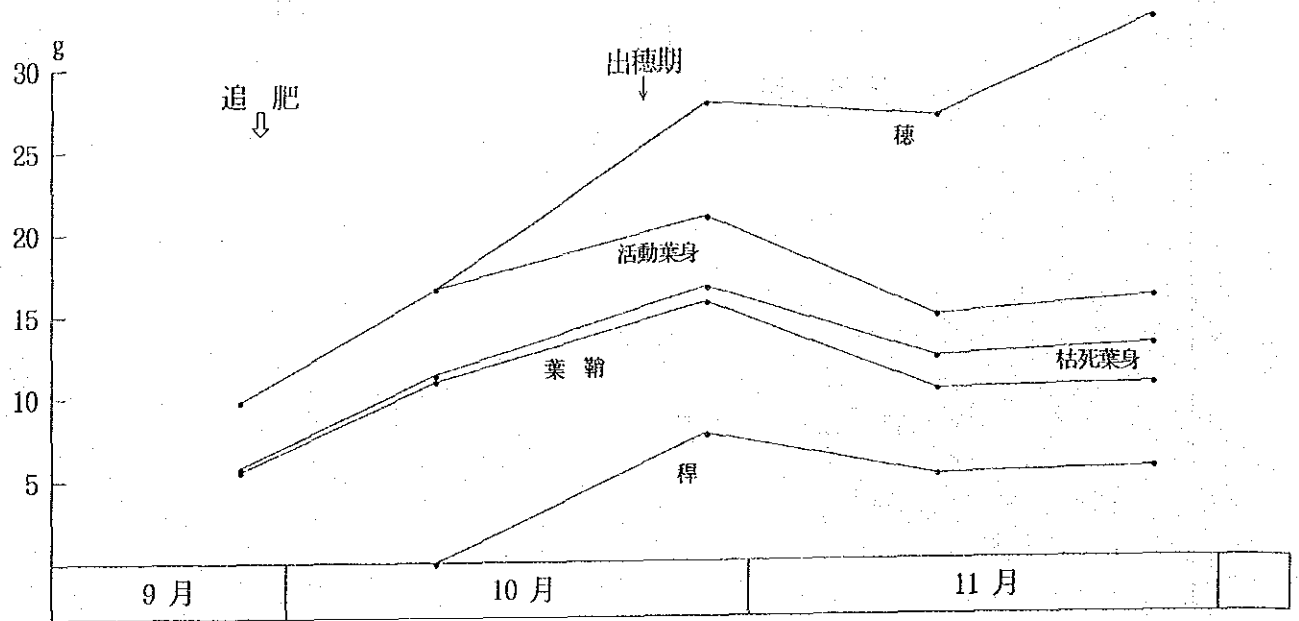
図II-2-C-12 直播水稻の乾物重増加過程（9月播種）



図II-2-C-13 直播水稻の乾物重増加過程 (12月播種)



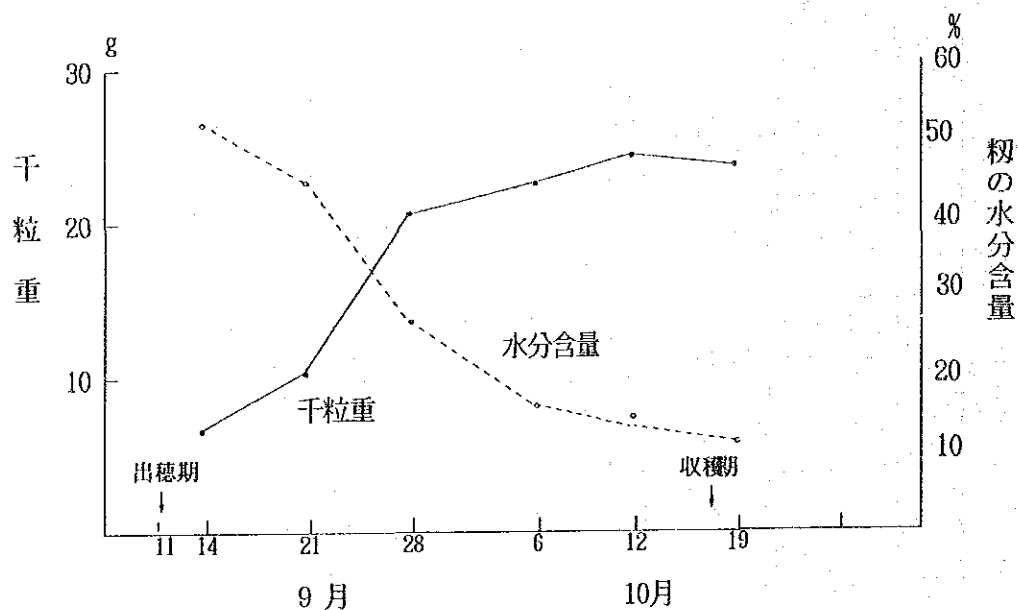
図II-2-C-14 移植水稻の乾物重増加過程（8月播種）



表II-2-C-8 直播水稻における籾の成熟過程

	品 種	籾千粒重 (g)						水分含有率 (%)					
		出穂後日数 (日)						出穂後日数 (日)					
		0	7	14	21	28	35	0	7	14	21	28	35
7月播種	IKP	7.1	10.8	20.3	23.7	24.7	24.2	51.7	46.0	25.8	16.7	12.9	10.7
12月播種	IKP	5.1	6.8	14.1	18.8	20.7	20.0	48.0	51.1	35.6	23.6	18.9	16.0
	Jaya	3.5	10.3	16.5	19.0	22.2	23.3	51.7	43.1	35.9	27.5	19.0	15.9

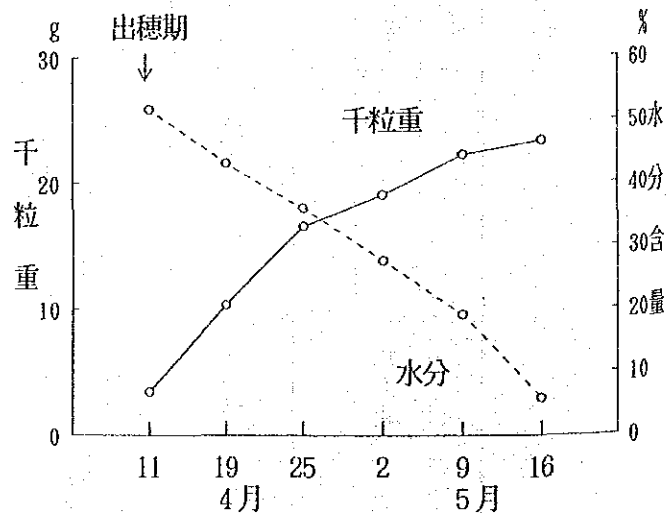
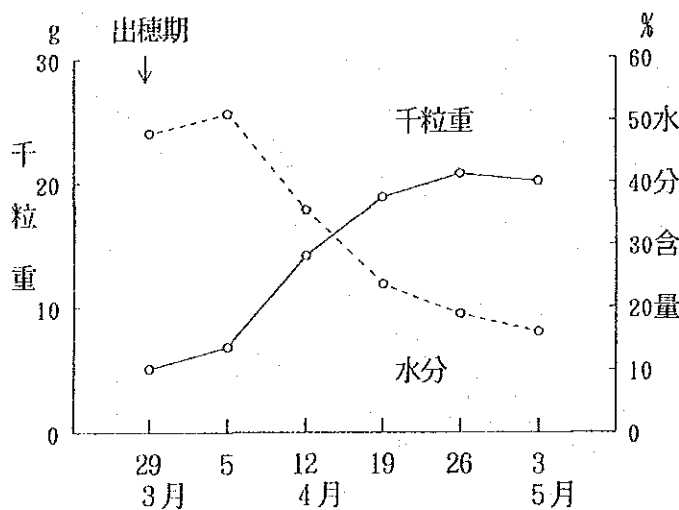
図II-2-C-15 直播水稻の籾の成熟経過（7月播種）



図II-2-C-16 直播水稻の籾の成熟過程（12月播種）

(1) IKP

(2) JAYA



II-2-C-9 直播及び移植水稲の収量構成要素

	品種	個体あたり 穂数	㎡あたり 穂数	1穂あたり 穎花数	㎡あたり 穎花数	収実歩合 (%)	粳千粒重 (g)	収量 (t/ha)		わら重 (t/ha)	収獲指数 (%)
								期待値	実測値		
直播	1988年 7月播種 (参考)	—	455	96	43,530	81.8	23.1	8.23	8.71±0.89	—	—
		—	462	96	44,350	80.8	23.8	8.53	8.41±0.56	—	—
		1.59±0.94	483	86.8	41,900	88.6	24.2	8.98	7.73±1.57	8.48±0.45	48
		1.39±0.63	421	97.0	40,800	85.6	24.9	8.70	9.19±1.06	7.89±0.59	54
		1.77±0.90	459	85.1	39,060	82.1	23.4	7.50	7.20±0.35	5.27±0.25	56
		1.59±0.80 Jaya	657 879	45.9 62.0	30,140 54,500	84.7 65.2	20.0 22.2	5.11 7.82	4.95±0.88 6.53±1.61	4.72±0.46 10.33±5.01	51 39
移植	IKP	7.33±0.97	367	113.8	41,700	74.5	23.4	7.28	7.41±1.49	7.96±1.38	48

II-2-D 水稲品種比較試験

セネガル川下流地域の灌がい稲作に適する水稲品種を選択する目的で、1987年から1989年までの3年間品種比較試験を実施した。

供試験水稲品種はISRAサンルイ及びWARDA(ADRAO)サンルイの推せん及び種子提供による12品種で試験はいずれも雨期に行い、1987年は直播、1988年と1989年は移植法で実施した。なお、1989年にはそれまでの2年間に安定して高収量を示した4品種にしぼって試験した。

試験条件は表II-2-D-1、生育期間と収量に関する結果の総括は表-2-D-2、1989年に供試した4品種の主要品種特性は表-2-D-3のとおりである。

供試した12品種は生育期間にあまり差がないが、IKP、KSSの在来品種が安定した高収量を示しているのが注目される。1989年に試験した4品種は、生育期間、稈長、収量水準からみて、いずれも有望と思われるが、われわれの品種比較試験は供試品種数、試験年数とも不十分なもので、ここから直ちに結論を出すことはできない。ISRA、WARDAを中心に現在進められている品種比較試験に期待するところ大である。

表II-2-D-1 品種比較試験の栽培条件

使用圃場：3-1号圃

年次	施肥 (kg/ha)									播種	移植	栽植密度		収穫		
	基肥			第1回追肥			第2回追肥					第3回追肥			直播 (kg/ha)	移植 (cm)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			N	P ₂ O ₅			
1987年雨期	40	46	15	40	-	15	40	-	-	-	-	-	70	-	12月17日	
1988年雨期	40	46	15	40	-	15	40	-	-	-	-	-	-	30×20	12月7日	
1989年雨期	45	46	15	30	-	15	30	-	-	-	-	-	-	30×20	10月26日	

表II-2-D-2 水稻各品種の生育期間と収量

	1987雨期			1988雨期			1989雨期			
	生育期間 (日)	収量 (t/ha)	生育期間 (日)	穂長 (cm)	穂数/株 (本)	収量 (t/ha)	生育期間 (日)	穂長 (cm)	穂数/株 (本)	収量 (t/ha)
AIWU	109	8.34	125	59.5	23.0	6.62	112	86	27.5	8.38
IR28	109	4.42	118	58.8	21.2	4.85				
IR9729-67-3	101	7.38	115	53.3	20.0	6.05	108	78	25.0	9.15
IR2588-32-2	109	8.75	118	61.9	24.0	6.51				
TKM 9	109	8.31	118	51.6	23.4	5.38	109	79	24.1	8.25
IR25882-32-1-3	109	7.35	125	62.1	23.8	7.54				
IR13429-2992-1	109	4.55	125	55.9	23.4	6.32	112	84	21.3	7.35
IKP	109	10.45	125	69.5	18.4	6.97				
KSS	96	9.11	118	1.4	22.4	6.24				
ASM74	109	8.34	130	70.9	15.0	6.26				
TNA	109	8.62	130	50.9	21.0	5.41				
KH998	109	9.28	130	62.9	17.4	4.95				

表II-2-D-3 1989年供試品種の品種特性

品 種	草 丈 (cm)	穂 長 (cm)	穂 数 / 株	1 穂 穎 花 数	千 粒 重 (g)	綑 収 量 (t/ha)	わ ら 重 (t/ha)	収 穫 指 数 (%)
IR 25588-32-2	103	78	25.0	116	23.1	9.15	6.60	55
IR 25882-32-1-3	103	79	24.1	137	24.0	8.25	6.10	55
AIWU	112	86	27.5	142	23.6	8.38	7.22	54
IKP	108	84	21.3	106	24.3	7.35	6.85	52

II-2-E 直播水稻の冷涼乾期作試験

セネガル川流域における冷涼乾期の稲作は、現行の品種では不可能とされている。しかし、冷涼乾期に実際に水稻を栽培して、生育、収量を調査した試験は意外に見当たらない。そこで、1989年/90年の冷涼乾期に現地品種で広く普及している IKP と Jaya を用い、最も厳しいと思われる時期に栽培して、生育・収量を調べ、実行不能とされる原因を探る目的でこの試験を行った。

試験条件は表 II-2-E-1、生育及び収量に関する主な結果は表 II-2-B-2 及び表 II-2-B-3 に示すとおりである。

本試験の結果を要約すると次のとおりである。

- (1) 12月上旬に播種した IKP の播種－出穂の日数は 112～3 日で、雨期作の 65 日に較べると 47～8 日長い。したがって、全生育期間は 147 日程度である。Jaya の播種－出穂の日数は 126 日、全生育期間は 161 日程度であった。
- (2) m^2 あたり個体数推定値は、全量基肥区 536 ± 82 、同 2 回追肥区 413 ± 57 、Jaya 全量基肥区 330 ± 53 、同 2 回追肥区 533 ± 14 である。これは播種種子数のそれぞれ 96%、74%、62%、99% 程度にあたり、低温期にもかかわらず、発芽苗立ちが意外によかったことを示している。なお、区間の差は土壤均平度や水条件によるものであろう。
- (3) 草丈の伸長は冷涼期には極めて悪く、IKP、Jaya とも 2 月末には 30cm 内外にすぎなかったが、気温の上昇とともに急速に伸長した。しかし、最終草丈は各区とも約 60cm で、雨期作の 60% 程度にすぎない。いわゆる冷害症状は、生育初期に葉がやや黄化したほかは、基本的に出なかった。
- (4) 個体あたりの分けつ数は、品種及び処理にかかわらず、播種後約 90 日の 3 月上旬に 2.5－3 本の最高値に達し、その後次第に減少して、最終穂数は 1.5－1.8 本となった。有効茎歩合は IKP で 62－66%、Jaya で 57－72% で、いずれも追肥 2 回区のほうが低い。穂数の 50－60% が主稈に依存することは雨期作の直播水稻と同様であった。

- (5) 葉面積指数は、品種よりも施肥法の差のほうが大きく、全量基肥区ではいずれも幼穂形成期に最大値を示し、IKP で 5.5、Jaya で 3 であった。これに対し 2 回追肥区では穂孕期に最大値が現れ、IKP で 6.6、Jaya で 6.2 に達した。これは葉面積に対する追肥の効果の大きいことを示している。純同化率については、品種・施肥法間の差異は明らかでない。
- (6) 乾物重の増大は、低温期の生育前半には施肥法による差がなかったが、幼穂形成期以後は 2 回追肥区のほうが勝った。本試験では、品種・施肥法を問わず、出穂期以降の乾物増加の停滞は認められなかった。
- (7) 籾の登熟は、IKP、Jaya とも出穂後 2 - 3 週間における重量増加が著しく、5 週間でほぼ最大重量に達する。したがって、収穫適期は出穂後 35 日で雨期作と変わらない。
- (8) 収量及び収量構成要素は表 3 のとおりである。ここで目につくのは千粒重の低さで、IKP の場合は標準値の 84%、Jaya の場合は 74% にすぎない。そのほか登熟歩合、1 穂粒数も雨期作に比べて低いのに、5 - 6 t/ha の収量をあげたのは、 m^2 あたり穂数が多かったためである。
- (9) 用水量は IKP が著しく多いように見えるが、これは使用圃場の 3 - 2 及び 3 - 3 号圃が砂質で浸透損失が多かったためで、品種によるのではない。しかし、条件のよい 3 - 1 号圃でも、1989 年雨期の稲作の用水量（ただし移植） $7,450 m^3/ha$ に比べると、2 倍以上を要している。
- (10) 全体として、冷涼乾期における IKP、Jaya の栽培は不可能でないにせよ、生育期間の長さ、草出来の貧弱さ、籾の品質等の点からみて現実的ではなく推奨できない。

表II-2-E-1 直播水稻の冷涼乾期試験の栽培条件

使用圃場：3-1号圃 1,111㎡、3-2号圃 670㎡、3-3号圃 686㎡

年次	品種	処 理	施 肥 (kg/ha)						播 種	** 播種量 (kg/ha)	收 穫			
			基 肥*		第1回追肥		第2回追肥							
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1989/90年 冷涼乾期	IKP	全量基肥区	118	92	30	-	-	-	-	-	-	-	128	5月2日
		2回追肥区	36	92	30	40	-	-	40	-	-	-		
	Jaya	全量基肥区	118	92	30	-	-	-	-	-	-	-	160	5月14日
		2回追肥区	36	92	30	40	-	-	40	-	-	-		

* 低温期のため、P₂O₅は雨期作の2倍を施した。

** 低温期のため、播種量は通常の1.5倍量とした。

表II-2-E-2 冷涼乾期作水稲の生育及び収量

品 種	処 理	収 穫 期 草 丈 (cm)	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	籾 収 量 (t/ha)	わ ら 重 (t/ha)	収 穫 率 指 数 (%)	用 水 量 (m ³ /ha)	水 1 m ² あ た り 収 量 (kg/m ²)
IKP	全量基肥区	56.5±8.0	41.1±6.7	14.6±1.8	5.60±2.03	5.37±1.70	51	22,364	0.25
	2回追肥区	58.2±5.7	42.1±5.7	15.3±1.2	4.95±0.88	4.72±0.46	51	28,144	0.18
Jaya	全量基肥区	61.0±7.2	41.1±5.7	19.7±1.9	5.52±2.88	6.39±2.52	46	17,577	0.31
	2回追肥区	60.5±4.1	41.2±2.5	19.2±1.7	6.53±1.61	10.33±5.01	39	17,577	0.37

表II-2-E-3 冷涼乾期作水稲の収量解析

品 種	処 理	m ² あ た り 個 体 数	個 体 あ た り 穂 数	m ² あ た り 穂 数	1 穂 あ た り 穎 花 数	m ² あ た り 穎 花 数	m ² あ た り 穎 花 数	稈 実 歩 合 (%)	穎 千 粒 重 (g)	収 量 (t/ha)	
										期 待 値	実 測 値
Jaya	全量基肥	330.1	1.80	594.0	64.6	38,370	76.5	20.5	6.02	5.52±2.88	
	2回追肥	532.9	1.65	879.3	62.0	54,500	65.2	22.2	7.82	6.53±1.61	
IKP	全量基肥	535.9	1.40	750.4	49.3	37,000	81.8	20.1	6.08	5.60±2.03	
	2回追肥	412.8	1.59	656.7	45.9	30,140	84.7	20.0	5.11	4.95±0.88	

II-2-F 耐冷性ベトナム品種の試作試験

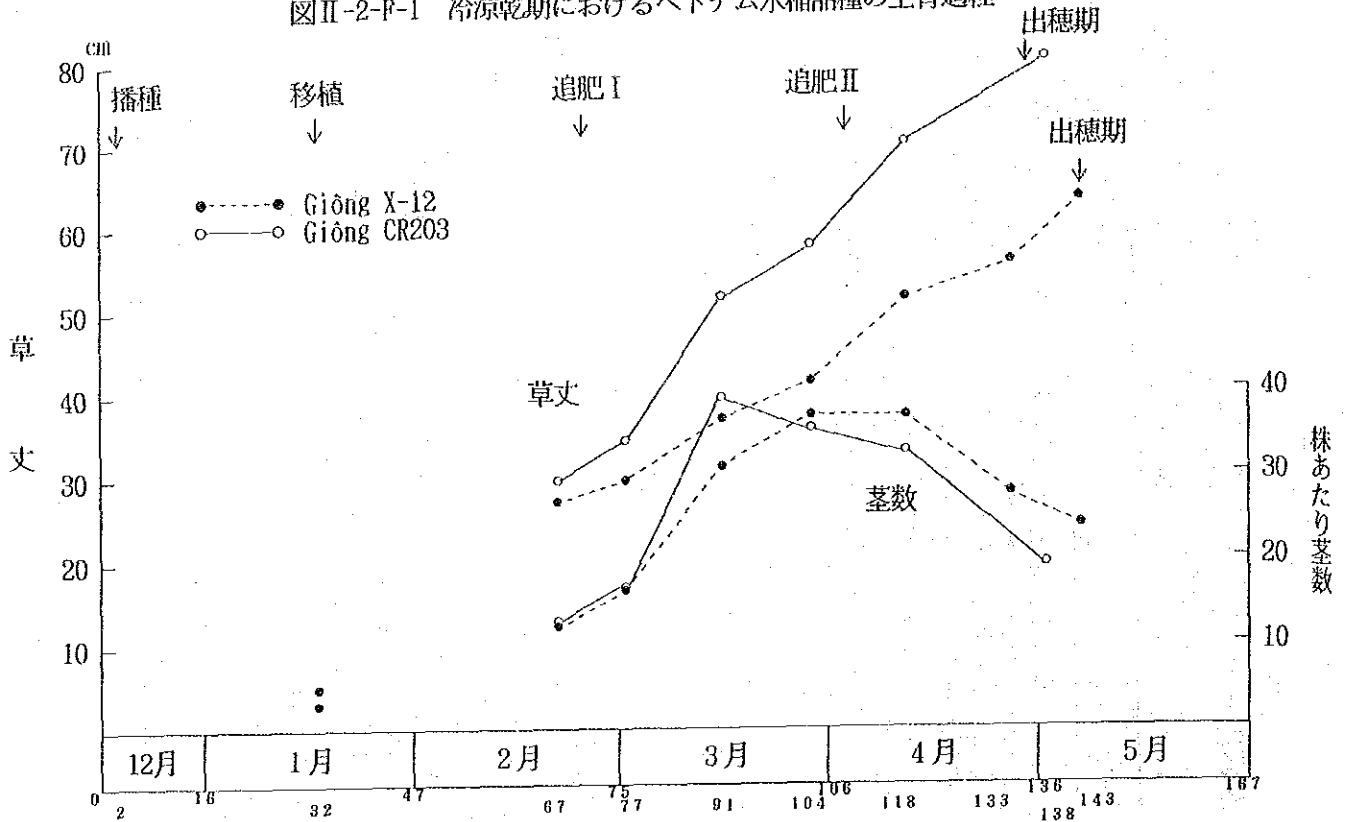
セネガル川流域における冷涼乾期の稲作に適する水稻品種の検索は、ISRA及びSAEDでも続けられているが、実証調査団でも1989年12月に耐冷性のベトナム水稻2品種の種子を入手できたので、1989/90年の冷涼乾期に移植法で試作試験を行った。残念なことに、この試験は実証調査国の帰国までに収穫できず、調査は出穂期で打切らざるをえなかった。セネガル側での継続調査が期待される。

試験条件は表II-2-F-1、出穂期までの調査結果は表II-2-F-2及び表II-2-F-3のとおりである。出穂期までに得られた結果を要約すれば、

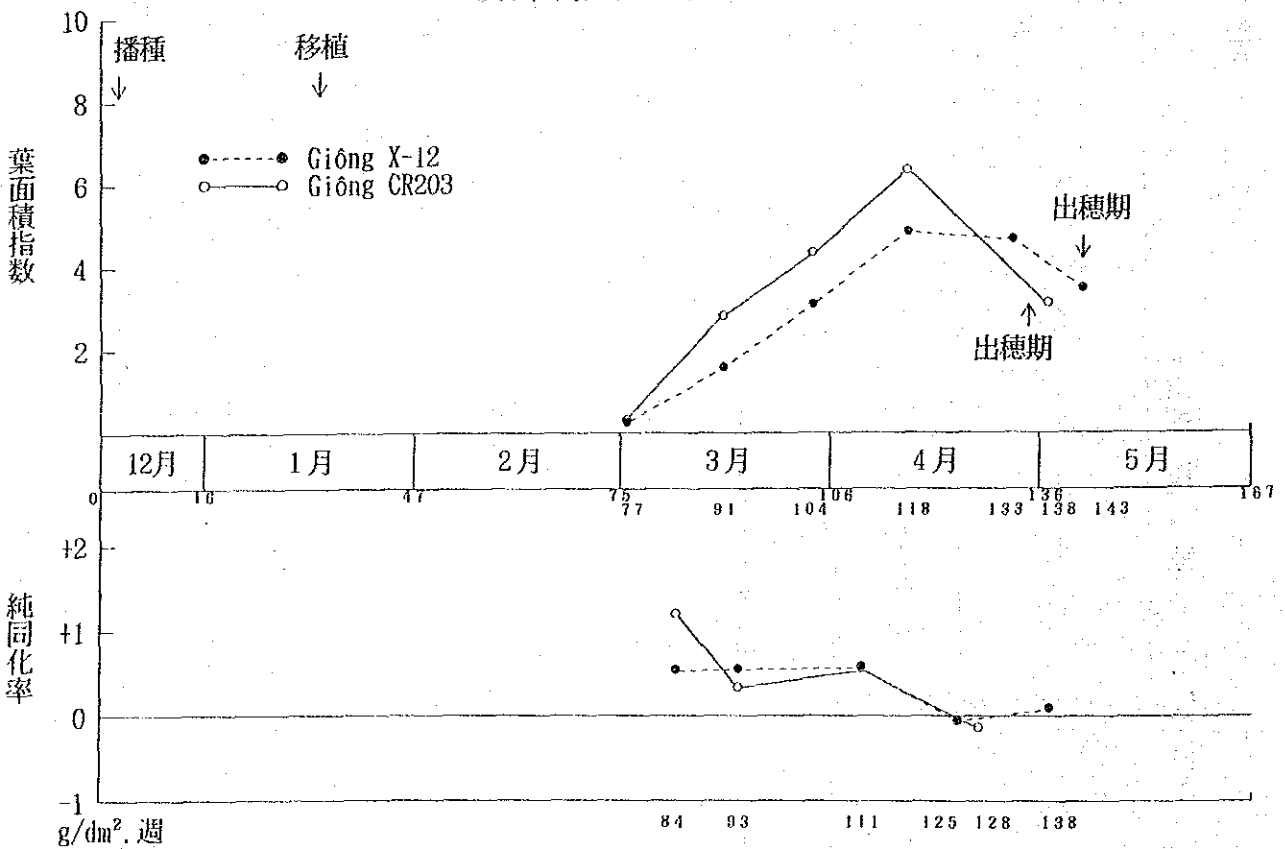
- (1) 両品種は、1989年12月17日に育苗箱に播種したが、育苗期間中の生育は極めて遅く、雨期作の育苗期間が通常3週間内外であるのに対し、1か月を要した。しかも移植苗の草丈は約5cmにすぎなかった。移植後も初期生育は低温のため著しく緩慢で、播種—出穂の期間はX-12が176日、CR203が168日となる。
- (2) 草丈の伸長は、育苗期間及び初期生育期間の緩慢な生育のため、2月下旬にはいずれも30cm内外にすぎなかったが、3月に入って気温が上昇するとともに急速に伸長して、出穂期の草丈はX-12が62.5cm、CR203が79.3cmに達した。(表II-2-F-2、図II-2-F-1)
- (3) 株あたり茎数も2月下旬には約12本にとどまったが、気温の上昇とともに両品種とも強力な分けつ力を発揮して、CR203は3月中旬、X-12は3月下旬に最高分けつ期に達した。しかし、その後は両品種ともに下葉の枯れ上がり、弱小分けつの枯死が著しく、出穂期の株あたり穂数はX-12が23.8本、CR203が19.2本となった。したがって、有効茎歩合はX-12が64%、CR203が49%という低水準にとどまった。
- (4) 葉面積指数は、3月初めには両品種ともわずかに0.3程度であったが、3月に入って急速に高まり、4月中旬の幼穂形成期ないし穂孕期にX-12は4.8、CR203は6.3の最高値に達した。その後は下葉の枯れ上がりが激しく、出穂期の葉面積指数はX-12が3.4、CR203が3.1程度である。純同化率は、両品種ともほぼ同様の経過を辿った。(図II-2-F-2)

- (5) 乾物重は両品種とも穂孕期に最高に達し、その後は停滞傾向を示した。
- (6) 出穂期における1穂あたり穎花数は、X-12が75.6、CR203が122.8であった。したがって、 m^2 あたりの穎花数はX-12で30,000、CR203で39,000程度となり、種籾の千粒重X-12の24.1g、CR203の23.9gを千粒重にあてはめ、登熟歩合を75-85%と仮定して収量を予測すると、X-12が5.4-6.1 t/ha、CR203が7.0-8.0 t/haの値が得られる。
- (7) 供試したベトナム水稲品種、とくにGiong CR203は、全体の生育過程、推定収量水準からみて、Jaya、IKPに比べ冷涼乾期稲作用として優れているが、育苗期間を含めた生育期間が5か月ないし6か月であるのは長すぎて、実際への適用には問題がある。したがって、今後栽培時期を変えた試作がさらに必要であろう。

図II-2-F-1 冷涼乾期におけるベトナム水稲品種の生育過程



図II-2-F-2 冷涼乾期におけるベトナム水稲品種の葉面積指数及び純同化率の生育時期別変化



表II-2-P-3 耐冷性ベトナム品種の収量推定

品 種	穂数/株	穂数 / m ²	1穂あたり穎花数	m ² あたり穎花数	穎千粒量* (g)	総実歩合** (%)	期 待 収 量 (t/ha)
Giong X-12	23.8	397	75.6	29,990	24.1	75 80 85	5.4 5.8 6.1
Giong CR203	19.2	320	122.8	39,300	23.9	75 80 85	7.0 7.5 8.0

* * * 穎千粒量は種別の値を使用。
* * * 総実歩合は75%、80%、85%の3段階を仮定した。

II-2-G 移植・直播の相違に関する試験

灌がい稲作における移植栽培と散播による直播栽培を比較する目的で、1987年から1989年までの3年間、6作期にわたって試験を行った。ただし、1988年の雨期作は、10月28日～30日、12月27日～30日の2回にわたる移動性バツタの大群の襲来を受けて全滅に近い被害を蒙ったため、試験を中止せざるをえなかった。

試験条件は表II-2-G-1、試験結果の総括は表II-2-G-2及び表II-2-G-3のとおりである。

収量については、平均では直播区のほうがやや高い値になるが、これは1989年雨期の試験が播種後の豪雨被害のため、2回も播き直しを余儀なくされ、その結果、試験開始が大幅に遅れて、移植区の登熟が冷涼期に入り、登熟の不良で極めて低い収量しか得られなかったことが響いている。全体としてみれば、移植と直播の間には差がないといえよう。用水量については、測定値のある平均で移植区が直播区に比べて17%の節減になっている。また、上述の理由で移植区の生育期間が極めて長くなった1989年雨期を例外とすれば、直播区に比べて移植区が20%以上の水節減になり、水1㎡あたり収量も直播区をかなり上回る。こうした移植栽培の用水量節減効果は、育苗期間中の節減、並びに移植前のしろかきによる水の浸透損失の抑制によると考えられる。

表II-2-G-2 移植・直播の相違に関する試験総括表

年次	作期	品 種	収量 (t/ha)		用水量 (m ³ /ha)		水1㎡あたり収量 (kg)	
			直播区	移植区	直播区	移植区	直播区	移植区
1987	暑熱乾期 雨 期	シミニ汁	5.3	4.0	—	—	—	—
		KSS	5.2	5.2	11,923	7,063	0.44	0.74
1988	暑熱乾期 雨 期	IKP	8.9	9.0	14,088	10,845	0.63	0.83
		KSS		バッタ害により中止				
1989	暑熱乾期 雨 期	IKP	7.07±1.43	8.47±1.04	12,124	9,509	0.70	0.74
		IKP	7.20±0.35	4.24±0.23	8,051	11,011	0.89	0.38
平均			6.7	6.2	11,547	9,607	0.76	0.77

表II-2-0-3 移植水稻と直播水稻の収量構成要素

作期	栽培法	㎡あたり 個体数	個体あたり 穂数	㎡あたり 穂数	1穂あたり 穎花数	㎡あたり 穎花数	稔実歩合 (%)	初干粒重 (g)	収量 (t/ha)		わら重 (t/ha)	収穫指数 (%)
									期待値	実測値		
1988年 暑熱乾期	移植	—	7.38	369	103	38,096	88.6	23.9	8.05	9.0	—	—
	直播	—	—	702	61	42,542	87.6	23.1	8.61	8.9	—	—
1989年 雨期	移植	50	4.13±0.97	207	106.2	21,980	85.5	22.1	4.15	4.24±0.23	3.09±0.23	56
	直播	259.2±14.7	1.77±0.90	459	85.1	39,060	82.1	23.4	7.50	7.20±0.35	5.27±0.25	56

品種: IKP

II-2-II 栽植密度及び窒素施用量の効果に関する試験

移植法で水稻を栽培する場合、栽植密度と窒素施用量の最適値を決めることが重要である。そのため、IKP を用い、栽植密度を3段階、窒素施用量を2段階に変え、それぞれを組合わせた試験を実施した。この試験は、1988年雨期にも着手されたが、移動性バッタによる食害のため、試験を中止せざるをえなかったため、ここには1989年雨期の成績のみ掲げる。

試験条件は表II-2-II-1、試験結果は表II-2-II-2に示すとおりである。

収量は、栽植密度が大きいほど、また窒素施用量が多いほど高い。その主な理由は m^2 あたり穂数の増加であって、収量と穂数との間にはほぼ平行関係が認められる。密植区では、少肥区でも多肥区でも、当然のことながら1株あたりの穂数は減少するが、株数増加によって面積あたりの穂数は増加したわけである。しかし、密植区で達成された300本/ m^2 内外の穂数では7t/ha程度の収量が限界であって、それ以上の高収を目標とする場合には、さらに密植にするか、さらに穂数を増す施肥法の開発が必要である。したがって、栽植密度及び窒素施用量の幅をもっと広くとった試験が今後行われることを期待したい。なお、栽植密度及び窒素施用量の増加に伴い、草丈及び稈長はやや高くなる傾向を示した。

表II-2-H-1 栽植密度及び窒素施用量に関する試験の栽培条件

使用圃場：10-1号圃場 613m²、10-2号圃場 613m²

作 期	品 種	処 理		施 肥 (kg/ha)			播 種	移 植	収 穫					
		施 肥	栽植密度 (cm)	基 肥		第 2 回追肥								
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O				N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1989雨期	IKP	少 肥	粗植 30×25	30	46	15	20	—	15	20	—	7月31日	8月21日	11月13日
			標準 30×20											
			密植 30×15											
		多 肥	粗植 30×25	45	46	15	30	—	15	30	—	7月31日	8月21日	11月13日
			標準 30×20											
			密植 30×15											

処理区の構成：各区2反覆 1区100m²

表II-2-H-2 栽植密度・窒素施用量と水稻の生育・収量

処理	出穂期	収穫期草丈 (cm)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	主稈葉数	穂数/株	穂数/m ²	収量 (t/ha)	わら重 (t/ha)	収穂指数 (%)	用水量* (m ³ /ha)	水1 m ² あたり 収量 (kg/m ²)
少肥粗植	10月17日	102.6±4.0	75.6±3.6	22.0±1.8	13.4	18.4±4.0	245	5.97±1.08	6.46±1.32	48	10.069	0.59
少肥標準	10月17日	101.9±2.3	75.2±4.6	20.7±1.4	13.4	16.4±2.4	273	5.68±1.33	6.46±1.27	47		0.56
少肥密植	10月17日	104.6±1.9	78.9±5.8	20.2±1.4	13.4	13.8±1.5	307	6.26±0.87	6.83±0.62	48		0.62
多肥粗植	10月18日	102.9±2.5	76.7±3.5	21.6±0.7	13.7	20.8±2.9	277	6.54±1.33	6.37±0.92	51	10.069	0.65
多肥標準	10月18日	102.3±1.7	78.9±1.2	20.8±0.6	13.7	16.8±2.9	280	6.14±1.03	6.30±0.72	49		0.61
多肥密植	10月18日	103.4±3.0	77.5±3.4	22.4±0.8	13.7	13.4±4.6	298	7.00±1.73	7.13±1.82	50		0.70

* 用水量は10-1号圃 9,545 m³、10-2号圃10,592 m³の平均

II-2-1 窒素追肥の効果に関する試験

セネガルでは、水稲に対する窒素施肥に関して、一般に基肥、分けつ期追肥、幼穂形成期追肥の3回分施が奨励されている。とくに実証圃場のような砂質の土壌では、窒素の分施が原則と考えられ、これまでの試験では、直播・移植を問わずすべて3～4回に窒素を分施してきた。しかし、窒素分施の意味をいま一度明らかにするために、1989年雨期に、移植水稲を用いて、全量基肥、基肥+幼穂形成期追肥、基肥+分けつ期及び幼穂形成期追肥の処理による試験を行った。

試験方法は表II-2-1-1、試験結果の要約は表II-2-1-2及び表II-2-1-3に示すとおりである。出穂期は全量基肥区が10月26日、追肥2回区が10月28日、追肥1回区が10月31日と、窒素の後期追肥量が多いほど遅くなったが、収量は3区とも差がなかった。実証圃場のような砂質の水田でも全量基肥区の収量が低下しなかったのは意外であるが、この区は幼穂形成期前後にいったん葉色が黄色くなったのち、穂孕期に葉色の回復が見られ、初期の溶脱で鋤床層に沈積した窒素がこの時期に再び効いてきたためと思われる。しかし、表II-2-1-3の収量構成要素の解析で明らかなように、全量基肥区は初期の旺盛な分けつで穂数は確保したものの、稔実歩合と千粒重は著しく低い値を示し、品質の低下と登熟の不安定さを示している。したがって、良質多収の面からは、窒素の分施が望ましいが、追肥1回区と追肥2回区との間には、収量構成要素でも差が認められず、窒素の分施技術に関しては、なお今後の検討が必要であろう。

表II-2-1-1 窒素追肥の効果に関する試験の栽培条件

使用圃場：4-1号圃、各区25㎡、2反覆

作期	品種	処理	施肥 (kg/ha)			播種	移植	収穫
			基肥	第1回追肥	第2回追肥			
			N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O			
1989雨期	IKP	全量基肥区	118 46 30	- - -	- - -	8月5日	8月25日	11月27日
		追肥1回区	58 46 30	- - -	60 - -			
		追肥2回区	58 46 30	30 - -	30 - -			

栽植密度：30×20cm

表II-2-1-2 水稻の生育・収量と窒素追肥の効果

処理	出穂期	収穫期草丈 (cm)	稈長 (cm)	主稈葉数	穂数/株	有効茎歩合 (%)	籾収量 (t/ha)	わら重 (t/ha)	収穂指数 (%)	用水量 (m ³ /ha)	水1m ² あたり 収量 (kg/m ²)
全量基肥区	10月26日	111.1±6.1	85.7±3.4	13.6	26.6±4.3	89	7.77±0.69	9.21±1.09	46		0.81
追肥1回区	10月31日	115.2±2.4	82.8±3.5	13.9	23.8±3.6	84	7.63±1.32	7.41±1.14	51	9.571	0.80
追肥2回区	10月28日	120.0±3.8	89.1±2.0	13.2	22.0±2.9	78	7.41±1.49	7.96±1.38	48		0.77

表II-2-1-3 収量構成要素と窒素追肥の効果

処理	穂数/株	m ² あたり穂数	1穂穎花数	m ² あたり穎花数	稔実歩合 (%)	籾千粒重 (g)	収量 (t/ha)	
							期待値	実測値
全量基肥区	26.6	443	123.4	54,700	62.0	22.5	7.63	7.77
1回追肥区	23.8	397	108.5	43,000	75.5	23.2	7.53	7.63
2回追肥区	22.0	367	113.8	41,700	74.5	23.4	7.28	7.41

II-2-J 水稲の節水栽培に関する試験

人工的な灌がいで行う場合、水経済及び水経費の面からできるだけ節水灌がいを行うのが望ましい。特に土壌の透水性がよく、浸透損失が高い場合にはそうである。そこで水稲に対する節水灌がい栽培の可能性を探るため、1986年から1989年までの4年間、6作期にわたって試験を実施した。ただし、1988年の雨期作は10月28日～30日、12月27日～30日の2回にわたる移動性バツタの大群の襲来を受けて、全滅に近い被害を蒙ったため、試験を中止せざるをえなかった。

節水区と標準区の灌がい方法は次のとおりである。

節水区：常時浅水とし、無効分けつ期には落水して土壌水分飽和状態に保つ。

標準区：ほぼ3日ごとに灌がいして水深を約5 cmに保つ。

その他の試験条件は表II-2-J-1、試験結果の総括は表II-2-J-2に示すとおりである。

収量については、平均では節水区と標準区の違いはない。用水量については、1986年雨期のデータがmm/日で表示され、また全体として低すぎる値なので、これを除外した平均で見ると、節水区が約10%の水節減になっている。それと同時に注目されるのは、造成後2作目まで極めて大きかった用水量が3作目以降は低くなるとともに安定してくることで、稲作の継続により土壌の透水性が減少し、不透水層が形成されることを示している。

表II-2-J-1 水稻の節水栽培に関する試験の栽培条件

使用圃場： 4-1号圃 642㎡、 4-2号圃 642㎡

年次	作期	品種	施肥 (kg/ha)						播種	收穫	
			基肥	第1回追肥	第2回追肥	第3回追肥	播種	標準区		節水区	
			N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O				
1986	雨期	KSS	64 46 30	10 - -	30 - -	- - -	- - -	8月22日	11月22日	11月24日	
1987	暑熱乾期	IKP	60 46 15	24 - -	36 - 15	- - -	- - -	3月7日	7月6日		
	雨期	KSS及びIKP	30 46 15	30 - 15	30 - -	30 - -	30 - -	8月25日	11月26日	11月30日	
1988	暑熱乾期	KSS及びIKP	30 46 15	30 - 15	30 - -	30 - -	30 - -	3月10日	7月9日	7月15日	
	雨期	KSS	40 46 15	40 - 15	40 - -	- - -	- - -	9月21日	中止		
1989	暑熱乾期	IKP	18 46 15	30 - 15	30 - -	30 - -	30 - -	2月24日	7月18日	7月20日	

播種量はKSS 70kg、IKP 85kg/ha

表II-2-J-2 水稻の節水栽培に関する試験総括表

年次	作期	品種		収量 (t/ha)		用水量 (m ³ /ha)		水1㎡あたり収量 (kg)	
		節水区	標準区	節水区	標準区	節水区	標準区	節水区	標準区
1986	雨期	KSS		3.8	5.4	5.1mm/日	7.8mm/日	-	-
1987	暑熱乾期	IKP		8.2	7.1	21,713	24,907	0.38	0.29
	雨期	KSS		9.7	9.1	13,536	13,988	0.72	0.65
1988	暑熱乾期	IKP		8.5	9.5	14,167	15,360	0.60	0.62
	雨期	KSS		バツタ害により中止		-	-	-	-
1989	暑熱乾期	IKP		9.25±0.63	9.02±1.31	14,795	16,445	0.63	0.55
平均				7.9	8.0	16,053	17,675	0.56	0.49

II-2-K 粘土含量の相違と水稲の収量・用水量に関する試験

実証調査圃場は砂質のディエリ土壤の上に造成されているが、水田区画には粘土質の土壤が客土された。しかし、粘質土の客入は必ずしも均一でなく、そのため、区画ごとに粘土含量にかなり大きな差が生じた。そこで、この差を利用して、粘土含量の異なる土壤が水稲収量及び用水量に与える影響を調べる目的で1987年から1989年の3か年、5作期にわたって試験を実施した。使用した圃場の土壤の表層0～30cmの粘土及びシルトの合計含量は次のとおりである。

3-2号圃場（高粘土）	11.2%
3-3号圃場（低粘土）	4.5%

試験条件は表II-2-K-1、試験結果の総括は表II-2-K-2に示すとおりである。1988年雨期には10月28日～30日、12月27日～30日に移動性バツタの大群の襲来を受け、全滅に近い被害を受けたので試験を中止した。

収量をみると、1988年の暑熱乾期を除き、他はいずれも高粘土区の収量のほうが高く、用水量についても、やはり1988年暑熱乾期を例外として、高粘土区のほうが低くなっている。1988年暑熱乾期に収量、用水量とも逆転をした理由は明らかでない。この試験は、高粘土区といえど粘土・シルト含量が11%程度で砂質であることに変わりがなく、また1987年の2作期の用水量がmm/日で測定されていて、その後と用水量との直接比較ができないなどの点で成功した試験ではないが、粘土・シルト含量が5%以下の土壤でも水稲の高収量が得られること、砂質土壤でも水稲の3作目ぐらいから、不透水層の形成で用水量がかなり少なくてすむようになること、しかし、1989年暑熱乾期の例のように、深耕などで不透水層が破壊されると、用水量が再び激増することを示している点で意義はあると思われる。

表II-2-K-1 粘土含量の相違と水稻の収量・用水量に関する試験の栽培条件

使用圃場：3-2号圃 678m²、3-3号圃 684m²

年次	作期	品種	施肥 (kg/ha)						播種			收穫					
			基肥		第1回追肥		第2回追肥		第3回追肥		高粘土区	低粘土区	高粘土区	低粘土区			
			N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅					K ₂ O	K ₂ O	
1987	暑熱乾期	IKP	30	12	8	30	12	8	30	12	8	30	12	8	3月10日	7月7日	6月30日
	雨期	KSS	30	46	15	30	-	15	30	-	-	30	-	-	8月27日	11月24日	11月23日
1988	暑熱乾期	KSS	30	46	15	30	-	15	30	-	-	30	-	-	3月17日	3月19日	7月20日
	雨期	KSS	30	46	15	30	-	15	30	-	-	30	-	-	9月22日	中止	中止
1989	暑熱乾期	IKP	18	46	15	30	-	15	40	-	-	30	-	-	2月23日	6月29日	6月29日

播種量はKSS 70kg、IKP 85kg/ha

表II-2-K-2 粘土含量の相違と水稲の収量・用水量に関する試験総括表

年次	作期	品種	収量 (t/ha)		用水量 (m ³ /ha)		水1 m ³ あたり収量 (kg)	
			高粘土区	低粘土区	高粘土区	低粘土区	高粘土区	低粘土区
1987	暑熱乾期	IKP	7.1	5.8	mm/日 21.4	mm/日 28.1	-	-
	雨期	KSS	8.4	7.2	mm/日 19.9	mm/日 20.0	-	-
1988	暑熱乾期	KSS	8.99±0.45	11.16±0.26	12,126	11,934	0.74	0.94
	雨期	KSS		バツタ害により中止			-	-
1989	暑熱乾期	IKP	8.70±0.72	7.66±1.63	22,093	26,406	0.39	0.23
平均			8.3	8.0	17,110	19,170	0.52	0.49

II-2-L 散播・条播の相違に関する試験

水稲の直播栽培には散播のほか、条播による方法がある。散播・条播のどちらが適しているかを調べる目的で、1988年及び1989年の2か年にわたって、この試験を行った。

試験にあたっては、散播・条播とも単位面積あたりの播種量は同一とし、条播は条間を20cmにとって播種した。その他の試験条件は表II-2-L-1、試験結果の総括は表II-2-L-2のとおりである。

収量の面からみれば、年により変動はあるものの、散播のほうがやや高いという結果になった。また、用水量は、平均では条播の方が少ないという結果になるが、散播の平均値が大きくなったのは、第1作目の1987年暑熱乾期の用水量が異常に大きかったためで、これは造成直後の圃場の土壌がまだ十分に落ちついていなかったことの反映であり、その後の経過からみれば、両者に差がないと見なすのが妥当であろう。

したがって、除草、追肥等の管理が十分な条件下では、散播と条播の二つの方法に差がないと結論できる。

表II-2-L-1 散播・条播の相違に関する試験の栽培条件

使用圃場：10-1号圃 552㎡、10-2号圃 552㎡

年次	作期	品 種		施 肥 (kg/ha)									播 種		収 穫				
		条播	散播	基 肥	第1回追肥			第2回追肥			第3回追肥			条播	散播	条播	散播		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	4月18日	7月18日	
1987	暑熱乾期	40	46	10	40	-	10	40	-	10	-	-	-	-	-	-	4月18日	7月18日	
	雨 期	40	46	10	40	-	10	40	-	10	-	-	-	-	-	-	9月3日	12月9日 11月29日	
1988	暑熱乾期	40	46	10	40	-	10	40	-	10	-	-	-	-	-	-	3月22日	3月21日	8月4日

播種量はミナミニシキ 110kg、KSS 70kg、IKP 85kg/ha

表II-2-L-2 散播・条播の相違に関する試験総括表

年次	作期	品種		収量 (t/ha)		用水量 (m ³ /ha)		水 1 m ² あたり収量 (kg)	
		条播	散播	条播	散播	条播	散播	条播	散播
1987	暑熱乾期	ミナミニシキ		5.1	6.2	24,867	38,095	0.21	0.16
	雨 期	IKP	KSS	6.5	6.3	13,200	13,554	0.49	0.46
1988	暑熱乾期		IKP	9.2	10.7	14,260	14,892	0.65	0.72
平均				6.9	7.7	17,442	22,180	0.40	0.35

II-2-M 水稲に対する堆肥の効果に関する試験

セネガル河流域の土壤、とくに砂質土壤は有機物含量が極めて低く、したがって、堆肥などの有機質肥料の施用が作物の生育・収量に好影響を与えられると思われたので、1988年雨期及び1989年暑熱乾期に水稲に対する堆肥の効果調べた。

この試験に用いた堆肥は牛糞を稲わらに混合、堆積したもので、堆肥区には耕起前に10 t/haの割合で施用した。試験は直播によった。

試験条件は表II-2-M-1、試験の結果は表II-2-M-2に示すとおりである。

表II-2-M-2の結果からみれば、収量は1988年には無堆肥の標準区が1989年には堆肥区が勝り、一致した結果が得られなかった。また、用水量は、1988年には装置の不備で測定できなかったが、1989年の結果では堆肥の投入が用水量の節減に行こうという結果にはなっていない。

日本の経験でも、堆肥の施用は、長期間にわたる水田土壤の地力維持に対する効果は別として、水稲の収量にはあまり影響しないとされており、熱帯の条件でもこのことが当てはまるように思われる。

表II-2-M-1 水稻に対する堆肥の効果に関する試験の栽培条件

使用圃場：3-2号圃 500m²、3-3号圃 500m²

年次	作期	品種	施肥 (kg/ha)						播種	收穫
			基肥	第1回追肥	第2回追肥	第3回追肥	第3回追肥			
			N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O	N P ₂ O ₅ K ₂ O			
1988	雨期	KSS	40 46 15	30 - 15	30 - -	- - -	- - -	8月28日	12月5日	
1989	暑熱乾期	IKP	18 46 15	30 - 15	30 - -	- - -	30 - -	3月7日	7月19日	

播種量はKSS 70kg、IKP 85kg/ha

表II-2-M-2 水稻に対する堆肥の効果に関する試験総括表

年次	作期	品種	収量 (t/ha)		用水量 (m ³ /ha)		水1 m ³ あたり収量 (kg)	
			堆肥区	標準区	堆肥区	標準区	堆肥区	標準区
1988	雨期	KSS	8.33±0.73	9.49±0.93	—	—	—	—
1989	暑熱乾期	IKP	9.91±0.77	8.03±1.82	14,600	13,960	0.68	0.58
平均			9.12	8.76	—	—	—	—

II-2-N チャゴ・ペリメートルにおける稲作優良事例調査

1988年の雨期作水稲について、チャゴ・ペリメートルの優良事例を調査した。

調査方法は、農家の収穫日あるいはその前日に、各水田の対角線上の3ヶ所で1 m×1 mの坪刈りを行い、調査に供した。また、稈長は無作為に10株を選んで測定した。

調査水田の稲作の状況は表II-2-N-1、収量調査の結果は表II-2-N-2のとおりである。

調査水田の均平状態は概して良好であったが、一部には圃場内に高低があり、高いところは水稲の生育が悪く、低いところでは深水による土壌の異常還元が認められる場合もあった。また、調査水田では除草がよく行われ、雑草はあまり見かけなかった。

調査水田の収量は6.80~10.33 t/haで予想外に高く、ほぼ実証調査圃場と同じ水準であった。ただ、実証圃場に比べて、㎡あたりの穂数は多いが、1穂あたり穎花数は少なく、㎡あたりの穎花数もやや劣る。これは、農家水田では一般に播種量が多く、また施肥が基肥重点になっているためと考えられる。

表II-2-N-1 調査水田の稲作の状況

	グループ	耕作者名	圃場面積 (ha)	品種	播種	播種量 (kg/ha)	収穫
1	H	Samba NIANG	0.50	Jaya	8月8日	114	11月26日
2	H	Samba NIANG	0.50	Jaya	8月8日	114	11月26日
3	H	Makhama FALL	0.57	Jaya	7月5日	140	11月5日
4	G	Youssooupha GAYE	0.45	Jaya	7月4日	156	11月15日
5	G	Migui YAMA	0.35	IKP	8月13日	200	11月25日
6	G	Migui YAMA	0.35	IKP	8月13日	200	11月25日
7	G	Migui YAMA	0.35	IKP	8月13日	200	11月25日
8	G	Salou SARR	0.35	IKP	8月13日	200	11月23日
9	G	Ablaye M' BOOJ	0.33	IKP	8月19日	212	11月30日
10	H	Samba NIANG	0.50	Jaya	8月8日	114	11月26日
11	F	Mamadou SALTE	0.29	Jaya	8月19日	—	11月26日

表II-2-N-2 調査水田の水稻収量調査結果

	耕作者名	品種	稈長 (cm)	m ² あたり 穂数	1穂あたり 穎花数	m ² あたり 穎花数	稔歩合 (%)	千粒量 (g)	収量 (t/ha)	わら重 (t/ha)	収穫指数 (%)
1	Samba NIANG	Jaya	78.5	622	66.9	41,610	92.4	27.2	10.33	10.93	49
2	Samba NIANG	Jaya	78.1	699	64.1	44,810	89.4	25.5	9.40	12.60	43
3	Makhama FALL	Jaya	74.9	480	74.6	35,810	87.9	27.8	8.63	10.57	45
4	Youssoupha GAYE	Jaya	73.2	576	75.2	43,320	90.6	24.0	9.34	12.13	44
5	Migui YAMA	IKP	67.9	583	70.3	40,980	86.9	23.6	8.36	8.50	50
6	Migui YAMA	IKP	64.7	641	64.2	41,090	89.8	22.5	8.34	7.80	52
7	Migui YAMA	IKP	66.8	485	72.3	35,070	84.9	23.3	6.80	7.10	49
8	Salou SARR	IKP	70.6	487	84.6	41,200	82.9	22.6	7.78	6.73	54
9	Ablaye M'B00J	IKP	70.0	555	55.5	30,800	86.3	23.9	6.33	7.77	45
10	Samba NIANG	Jaya	74.6	567	73.5	41,670	86.3	28.6	9.80	12.80	43
11	Mamadou SALTE	Jaya	65.8	560	60.4	33,820	80.4	28.7	7.28	9.63	43
		Jaya	74.2	584	69.1	40,170	87.8	27.0	9.13	11.44	45
		IKP	68.0	550	69.4	37,830	86.2	23.2	7.52	7.58	50
		平均									

第 3 章 畑穀作及び豆作

II-3-A とうもろこし栽培試験

とうもろこしの栽培は1989年雨期と1989/90年冷涼乾期に水田及び畑作付体系試験の中で行った。作付体系試験からとうもろこし栽培に関する成績をまとめたものを掲げる。1989/90年冷涼乾期作のうち、トマト跡のとうもろこし収量が高いのは、前作のトマトの病害がひどく、途中で試験中止したため、肥料分が残っていたからと考えられる。

表II-3-A-1 とうもろこしの栽培条件

作期	品種	前作物	施肥				播種	栽植密度 (cm)	収穫					
			基肥		第1回追肥									
			N	P ₂ O ₅ K ₂ O	N	P ₂ O ₅ K ₂ O								
1989年雨期	Early Thai	キャベツ	24	54	81	69	—	—	46	—	—	7月19日	80×50	10月10日
	JDB	たまねぎ	24	54	81	69	—	—	46	—	—	7月19日	80×50	10月10日
1989/90年 冷涼乾期	Synthetic C	水稲	24	54	81	69	—	—	46	—	—	12月5日	80×50	4月6日
	Synthetic C	陸稲	24	54	81	69	—	—	46	—	—	12月6日	80×50	3月31日
	Synthetic C	落花生	24	54	81	69	—	—	46	—	—	12月6日	80×50	3月31日
	Synthetic C	トマト	24	54	81	69	—	—	46	—	—	12月6日	80×50	3月31日

灌がい法はすべて畦間灌がい。

表-3-A-2 とうもろこし栽培試験総括表

作期	品種	前作物	収量 (t/ha)	用水量 (m^3 /ha)	水1 m^3 あたり 収量 (kg/ m^3)
1989年雨期	Early Thai	キャベツ	2.11	3,685	0.57
	JDB	たまねぎ	2.32	3,610	0.64
1989/90年 冷涼乾期	Synthetic C	水稲	3.30	—	—
	Synthetic C	陸稲	3.4	5,592	0.61
	Synthetic C	落花生	3.9	6,012	0.65
	Synthetic C	トマト	4.8	6,409	0.75

表-3-A-3 水稲跡とうもろこしの収穫物調査結果(1個体あたり)

草丈 (cm)	雌穂着生高 (cm)	雌穂長 (cm)	条数	1条粒数	完全粒数	完全粒重 (g)	稔実歩合 (%)	100粒重 (g)	わら重 (g)	収穫指数 (%)
206.4	83.3	16.8	13.1	31.2	386	125.6	85.1	32.5	142.8	53.4

10個体の平均値

II-3-B ソルガム栽培試験

表II-3-B-1 ソルガム栽培試験結果表

	品 種	栽培密度	肥 料 (kg/ha)	灌がい法	播種月日	収穫月日	生育期間	収量 / ha	
第1回 1986	N Dane Djo	50×50cm	N: P: K:	7/7利用 の畦間灌がい	9月27日	1月3日	99日	1.64	登熟期～成熟期にかけて鳥害が大さい
			基肥 50 100 100 追肥 46 46 46						
第2回 1987	N Dane Djo	50×50cm	N: P: K:	7/7利用 の畦間灌がい	3月26日	-	-	-	乾熱風の影響で収量皆無
			基肥 100 300 300 追肥 100 100 100						
第3回 1988	F ₂ -20	60×25cm	N: P: K:	7/7利用 の畦間灌がい	8月2日	11月16日	107日	3.0	
			基肥 50 150 50 追肥 25 25 25 追肥 25 25 25						

II-3-C セネガル川流域のニエベ栽培状況

表II-3-C-1 セネガル川流域のニエベ栽培状況

県・郡	面積 (ha)	収量 (kg/ha)	生産量 (t)
— <u>Dagana</u>			
・ Rao	2,248	400	899
・ Mbane	374	450	168
・ Ross-Bethio	30	400	12
合 計	2,652	416	1,079
— <u>Podor</u>			
・ Thille-Boub	125	300	37
・ Ndioum	266	—	—
・ Cas-Cas	414	—	—
・ Saldé	668	450	300
合 計	1,473	375	337
— <u>Matam</u>			
・ Thilogne	233	450	105
・ Ourossogui	360	450	162
・ Kanel	177	450	80
・ Semmé	147	450	66
合 計	917	450	413
総 計	5,042	413	1,829

II-3-D) 二工へ栽培試験
表II-3-D-1 二工へ栽培試験結果表

品 種	栽培密度	肥 料 (kg/ha)	灌 水 法	播 種 日	収穫期間	生育期間	収 量 (kg/ha)	備 考
第1回 1986	75×60cm	N: P: K 100 100 200	サワノ利用 の畦間灌水	9月3日	11月6日 ～11月25日	84日	474	
第2回 1987	60×40cm	少肥区 多肥区 N: P: K N: P: K 基肥 80 100 60 90 150 90 追肥 60 60 90 90 90	灌水 間隔 7日 10日 14日 20日 (サワノ利用 の畦間灌水)	2月19日	7月15日 ～7月16日	147日	少肥区 多肥区 灌水 7日 500 300 10日 120 100 14日 30 - 20日 30 -	生育初期: ネズミ、 ウサギの被害。 収穫直前: 野菜によ る被害。品種的適心 性が低い。
第3回 1988	100×50cm	N: P: K 50 150 50 基肥 25 25 25 追肥 25 25 25	サワノ利用 の畦間灌水	7月7日	9月28日 ～10月25日	111日	1.240	CSはもっと密植すべ きであった。5857は 生育旺盛で耐疫性も あるようである。
第4回 1989	100×50cm 80×40cm	同 上	サワノ利用 の畦間灌水 サワノ利用 の畦間灌水	7月19日 7月19日	9月20日 ～11月2日 9月11日 ～10月10日	107日 124日	1.500 2.100	
第5回 1989	80×40cm	同 上	サワノ利用 の畦間灌水	7月28日	10月27日	92日	1.400	
第6回 1989	80×40cm	同 上	サワノ利用 の畦間灌水	9月1日	12月11日	102日	2.100	
第7回 1988	80×40cm	同 上	サワノ利用 の畦間灌水	10月11日	1月18日	100日	1.900	

II-3-F ソルガム、ニエベ、落花生の灌がい栽培と天水栽培の比較（1989年雨期）

(1) 処理

天水区： 7月24日までに畑の準備を終わらせ、雨を待って8月12日に播種した。

節水区： 7月26日に播種。灌水によって発芽させ、天水を主体に栽培し必要な時のみ灌水した。

計画灌水区： 7月26日に播種。月ごと、作物ごとの灌がい水量と間断日数を算定した計画灌水を行った。

(2) 処理区の内容

	作物	面積	品種	栽植方法	施肥量 N:P:K	播種量又は 株/ha	播種日
天水区	ソルガム	2a	CE151	畝間120cm 畝巾90cm 両側に条播 畝間80cm畝の片側に点播株間40cm	100:150:100	14kg/ha	8月12日
	ニエベ	2a	CB5		100:150:100	31,250株	8月12日
	落花生	2a	PM55437		40:100:100	62,500株	8月12日
節水区	ソルガム	2a	CE151	同 上	同 上	同上	7月26日
	ニエベ	2a	CB5				7月26日
	落花生	2a	PM55437				7月26日
計画 区 灌水	ソルガム	2a	CE151	同 上	同 上	同上	7月26日
	ニエベ	2a	CB5				7月26日
	落花生	2a	PM55437				7月26日

(3) 灌水量

節水区： ソルガム 1,452m³/ha
 ニエベ 1,056m³/ha
 落花生 1,188m³/ha
 計画灌水区： ソルガム 5,823m³/ha
 ニエベ 4,905m³/ha
 落花生 3,123m³/ha

(4) 結 果

表II-3-F-1 灌漑栽培と天水栽培の収量

	天 水 区 (t/ha)	節 水 区 (t/ha)	計画灌水区 (t/ha)
ソルガム	0.04	1.37	2.31
ニエベ	0.31	1.35	1.36
落花生	0.23	1.79	2.81

(5) 考 察

天水区の各作物の生育期間は、ニエベで約75日前後、落花生で約65日前後、ソルガムで約55日前後であった。この短い生育期間では収量が上がらないのは当然であり、天水では栽培が不可能であったと言える。しかし、1989年には6月18日には1回目の降雨があったので6月下旬もしくは7月上旬に播種していれば、100日前後の栽培期間を持つことができた訳であり、天水でも十分収穫できた計算となる。但しソルガムについては7月上旬に播種した場合、7月17日～8月11日までの雨量では、乾害を受ける可能性が十分にあった。

節水区と灌水区の比較では収量においてニエベでは差がなく、ソルガム、落花生ではha当たり1 t近い差が生じた。これは節水区の灌水を葉にはっきりとした萎凋が現れた時にすると決めたため、特に水を必要とする出穂期、開花期に十分な灌水がされておらず不稔率を高めたものと考えられる。

一方用水量では計画区は、節水区のソルガムで4倍、ニエベで4.6倍、落花生で2.8倍と多量に水を使用している。従って灌がい水1 m³当たりの収量を見てみると以下の通りとなり、節水区の水の効率が非常に良かったことが分かる。

表II-3-F-2 節水区と計画区の灌漑効率

	節 水 区	計 画 区
ソルガム	0.94 kg/m ³	0.40 kg/m ³
ニエベ	0.28	0.28
落花生	1.51	0.90

これらのことから、ニエベについては計画区は明らかに過剰灌がいであり、ソルガム、落花生についてもやや過剰だったと言える。

又、畑が乾いて来た時の作物の状態を観察すると、計画区・節水区・天水区の順で葉の萎凋が始まる。これは根の張り具合に関係しているようで、水分供給が多い状況下におかれるほど早魃に弱い状態を作り出すことを示している。

第4章 野菜作及び地下作物・飼料作物

II-4-A 農家のトマト栽培法について

II-4-A-1 栽培法比較（1987年冷涼乾期）

1) 供試品種 : Roma VF (比較農家と同品種)

播種月日 : 1987年10月6日 (比較農家と同じ)

育苗方法 : ポット育苗

平床育苗 (比較農家と同じ)

移植育苗

肥料 : 施肥は次に示す通りである。

単位 : kg/10a

肥料	基肥	追肥			合計	農民圃場 基肥1回
	10月1日	①10月16日	②11月16日	③2月16日		
N	15	9.2	5	4	33.2	4.6
P	18	—	—	—	18.0	—
K	12	—	4	4	20.0	—

①は根つけ肥として尿素20kg

灌水方法 地区農家を実施する約14日間隔の畦間湛水かんがい法と同様とする。

2) 結果

収穫は、比較圃場で定植後72日目の1月26日から開始し、農民圃場では、定植後92日目、比較圃場より20日遅れの2月15日から開始した。その収量結果は、次に示す通りである。

表II-4-A-1 トマト栽培法比較の収量

収穫日	ポット苗(3.3a)	移植苗(3.8a)	平床苗(4.8a)	農民圃場(4.4a)
1/26	26.6	14.2	4.7	—
2/9 ~2/23	741.8	1,020.4	786.6	442.4
3/14~3/20	791.0	1,214.8	2,150.5	508.5
合計収量(kg)	1,559.4	2,249.4	2,941.8	950.9
ha換算収量(t)	46.8	59.1	61.3	21.6

農民圃場の初回収穫日は2月15日

上表に見られる通り、農民圃場と比較し、約3倍の収穫増である。ポット苗区において、他区に比し収量が低かったのは、塩害により枯死個体が多く、また、生育が抑制されたためである。しかし、塩害のない農民圃場区と比較すれば、その2倍強の収量となっている。

比較試験圃場の平床苗使用区と農民圃場（平床育苗）との収益性の比較検討を試みた。結果は次の表に示す通りである。

表Ⅱ-4-A-2 比較試験圃場と農民圃場の収益比較 (ha当りFcfa)

圃場 項目	比較試験圃場 (A)	農民圃場 (B)	備 考
生産費			
種苗費	5,000	5,000	施肥量 (A) 区18-46
肥料費	51,000	6,100	Urea, KCl使用 (B) 区尿素のみ
農薬費	16,000	8,000	(A) 区2回 (B) 区1回
燃料費	24,000	24,000	チャゴ村一律
パレータ費	23,000	23,000	〃
機材費	7,500	7,500	〃
賃耕料	63,000	63,000	(トラクタ-賃耕) 〃
減価償却費	23,000	23,000	収穫、除草、定植 チャゴ村一律
費用合計	212,500	159,600	
収 量 (kg)	61,300	21,600	
単 価 (CFA/kg)	30	30	工場買取り
総売上金額	1,839,000	648,000	
差引所得	1,626,500	488,400	
所得率 (%)	88.4	75.4	

3) 考 察

- ・比較試験圃場と農民圃場において収量の差が大きかったのは、施肥量の差によるところも大きいですが、特に、使用苗、定植方法の相違が大きかったものと考えられる。
- ・農民の使用する苗は、徒長が著しく、極めて貧弱な苗を使用しており、

また、定植が雑である様に思われた。

- ・収穫期における収穫用カゴ不足、仲買人、工場の買付け期日が不定期であるため、適期収穫が不可能であった。

4) 農民のトマト栽培法の問題点と改善策

・育苗

小面積において、超過密に播種されており、間引きも実施されないため、徒長が著しく、極めて軟弱苗である。従って、健全苗を育成するため、苗床は広めに準備し、間引きを徹底し、また、間引きした苗は仮植（移植）し、種苗費の節約をはかることが必要であろう。また、育苗中における除草も徹底する必要がある。

・定植方法

- ・苗は引き抜き方式で実施されているため断根が多く、定植後活着が遅れ、また病気に対する抵抗性がなくなっている。これに対しては、育苗床面積にも関連してくることはあるが、苗取り時において十分な灌がいを行い、断根を少なくするため、掘り取る（できるだけ土をつけて）様な感じで苗を取る必要がある。（ポット育苗が理想的と思われるが、現段階においては、まだ馴染みにくいであろう。＝大面積の粗放栽培対小面積の集約栽培の認識）。

- ・定植は日中に行われており、極めて雑な定植である。これについては、できるだけ日中での定植はさけ、夕刻に実施すると同時に、丁寧な定植が必要である。

・施肥量

- ・施肥量が少な過ぎる。具体的施肥量については、前作の作物、施肥量及び土壌条件によって検討されるべきものであるが、少なくとも根つけ肥を除き、比較試験圃に施用した施肥量は必要と思われる。

・水管理

灌がい間隔（14日）が長過ぎる。少なくとも本土壌条件では、10日間隔位は必要であろう。

II-4-A-2 定植時の植え痛み比較調査 (1988年冷涼乾期)

1) チャゴ村での調査

① 方 法

チャゴ村のトマト栽培農家4戸の圃場を大きく2等分し、それぞれにトマトの生育が平均的な畝を見つけ、その100本について調査した。

評価は以下のように3段階に分けた。

- a. 活着が良好で、植え痛みの小さいもの。
- b. 植え痛みが大きく、苗の葉の半分以上が枯れ上がり、明らかに初期生育が悪くなると認められるもの。
- c. 枯死したもの。

② 調査結果

表II-4-A-2-1 トマトの定植時植え痛み調査結果 (チャゴ村)

	A農家		B農家		C農家		D農家		%
	1	2	1	2	1	2	1	2	
a. 活着が良好で植え痛みが小さいもの	21	46	36	18	46	34	15	20	29.5
b. 植え痛みが大きく初期生育に支障あるもの	34	35	46	49	19	21	59	56	39.8
c. 枯死	45	19	18	33	35	45	26	24	30.7
		1度補植した様子がある。	虫害(バッタ)が多く認められる。		虫害(バッタ)が多く認められる。				

2) 実証圃場内での調査

① 方 法

実証圃場内でのトマト栽培試験区、No.2、No.6、No.7、No.11圃場について植え痛みの調査を行った。

調査は定植後約1週間後の苗を見て植え痛みが認められるものを数えた。なお、その苗はすべて補植した。

② 調査結果

表Ⅱ-4-A-2-2 トマトの定植時植え痛み調査結果（実証圃場）

育苗方法 圃場	平 床 育 苗						ポ ッ ト 育 苗				
	No. 7		No. 2		No. 6		No. 7		No. 11		
品 種	RomaVF	Slumac	RomaVF	RomaVF	Slumac	%	RomaVF	Slumac	RomaVF	RomaVF	%
定植後健苗	202	224	428	436	1,267	90.7	134	132	482	484	98.6
補植数	68	46	62	54	31	9.3	1	3	8	6	1.4
合 計	270	270	490	490	1,298		135	135	490	490	
	定植時の苗の扱いが粗雑。気温が高かった。		肥焼けによる植え痛みが認められた。						肥焼けによる植え痛みが認められた。		

3) 植え痛み比較試験

① 方 法

ポットで育苗した苗を以下の方法で処理し、1時間ほど置いて定植した。

- a. 慣行の定植法を想定し、苗をポットから引き抜き、土をまったく根につけない苗。
- b. 実証圃場内での平床苗による定植法を想定し、断根を少なく、土をつけたまま根を掘出した苗。
- c. ポット苗

定植時間は、午後12時からとし定植後すぐ灌水した。

供試品種 RomaVF

苗令 35日、草丈 20~25cm、葉数 7~9葉

定植日 11月24日、気温 32°C~25°C

② 結 果

定植後4日後の11月28日と12日後の12月6日に調査し、結果は以下の通り。

表Ⅱ-4-A-2-3 トマトの植え痛み比較結果

	11月28日			12月6日		
	a	b	c	a	b	c
活着良好の苗	3	7	15	6	12	15
植え痛みの大きい苗	11	8	0	2	1	0
枯 死	1	0	0	7	2	0



4) 考 察

当地の冷涼乾期のトマト栽培を見ると、雨期が終る9月下旬～10月中旬頃に播種し、気候がやや穏やかになる10月下旬～11月中旬にかけて定植する。そして1月下旬頃から高温障害で落花が多くなる3月下旬頃までは収穫期間となるのが通例である。

当地のように栽培期間が限られている所では、いかに収穫期間を長くするかが収量を上げる大きな決め手となる。

そのような中で、本調査の調査項目である定植後の植え痛みはトマトの初期生育を大きく遅らせる原因となり、結果として収穫期間を短くし、収量に大きく影響する。また、当地のトマト栽培は水持ちの良い、ホラルデ、フォーホラルデ土壌で行われているにもかかわらず、植え痛みがはなはだしい。もしディエリ土壌で慣行のトマト栽培を行った場合には、より以上の植え痛みを起こすだろうと想像される。以上の考えをもとに、1)、2)、3)の調査検定を行った。

慣行のトマト栽培では、1)に見られるように植え痛みが多く(約40%)、しかも枯死する苗(約30%)も多い。その原因は、

育苗時では、① 厚播による密植。

② 間引きをしない。

③ 苗床の養分不足。

から徒長が著しく、極めて軟弱な苗となる。

定植時では、① 極端な若苗を使う所が多い。(20日前後)

② 定植の時の苗の取り扱いが乱暴である。(苗を引き抜くため断根が多い。)

③ 定植時の気温が高い。(昼間に定植する。)

④ 定植後の灌水量不足。(灌水間隔が長い。)

があげられる。それに対し、実証圃場では慣行法と同じ平床育苗法を改善し、定植時も苗の取り扱いに注意しながら、定植している。また、ポット育苗も行っている。その結果2)で見るように慣行法に比べ植え痛みが少なく、ポット育苗では植え痛みがほとんどなかった。

II-4-B トマトの栽培時期の検討

実証圃場での成績から、栽培時期を検討するため、過去4年間の各試験の中で、供試品種として最も多く用いられたRoma VFの成績を拾ってみた。

なお試験内容が違ふものどうしの検討であるが、可能な限り栽培条件の同じものの成績を取るため、基本的栽培条件を以下の通りにした。それに合わないものは、備考に注釈を加えた。

基本条件：栽培密度：120×50cm 肥料 N:P:K=200:150:200kg/ha

定植位置：畝の斜面（片側） 移植栽培

表II-4-B-1 トマト栽培試験総括表

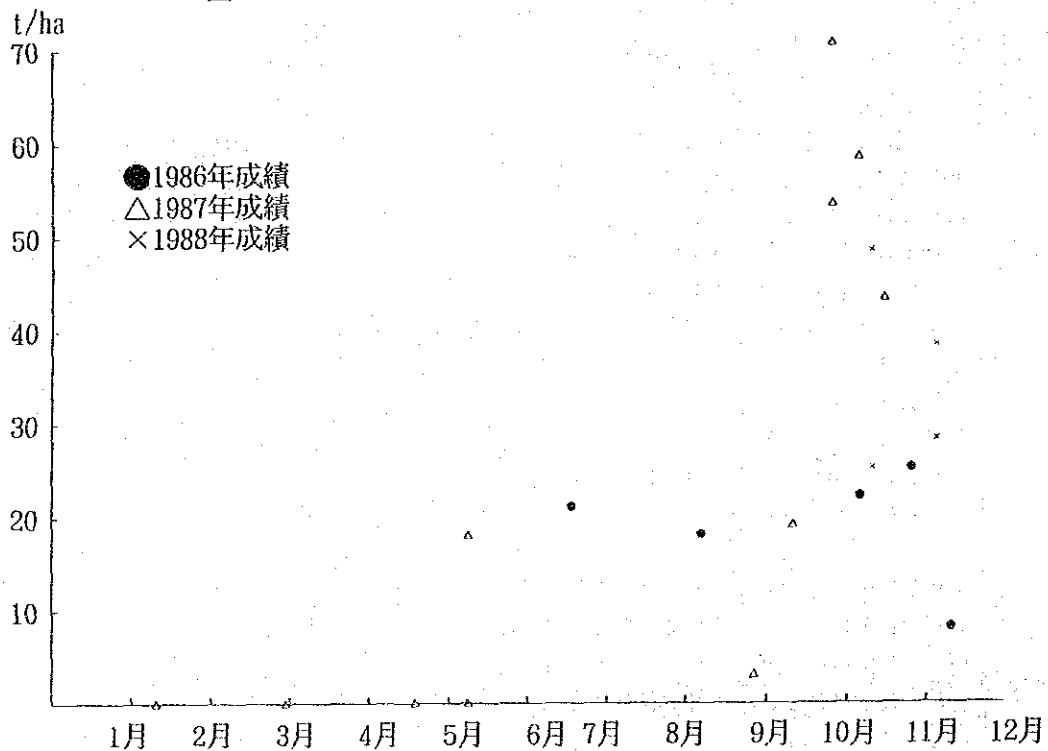
試験年度	播種日	定植日	収穫期間	生育日数 (日)	収量 (t/ha)	備 考	
1986年	7月26日	9月13日	12月8日～2月5日	195	18.9	栽植密度 90×45 肥料 N 210 P 120 K 215kg/ha	
	8月11日	10月10日	12月7日～2月13日	187	15.8	栽植密度 90×50 肥料 N 210 P 120 K 200	
	10月3日	11月7日	1月9日～3月30日	179	20.0	栽植密度 90×50 肥料 N 308 P 414 K 250	
1987年	11月1日		1月21日～4月3日	154	26.3	栽植密度 90×50 肥料 N 168 P 96 K 159	
	11月14日	12月22日	3月6日～4月30日	168	7.8	栽植密度 90×50 肥料 N 308 P 414 K 250	
	1月7日	2月14日	—	—	—	栽植密度 90×50 肥料 N 308 P 414 K 250	
	2月2日	3月14日	—	—	—	栽植密度 90×50 肥料 N 308 P 414 K 250	
	4月22日	6月9日	—	—	—	栽植密度 100×50	
	7月7日	8月12日	—	—	—	栽植密度 100×50	
	9月2日	10月9日	12月2日～1月4日	126	4.8	栽植密度 100×50	
	5月6日	6月17日	—	—	—	栽植密度 100×45	
		7月7日	8月14日	12月8日～2月4日	213	17.7	栽植密度 100×50 肥料 N 220 P 120 K 240
		9月16日	11月2日	1月4日～3月12日	178	18.3	栽植密度 100×50 肥料 N 220 P 120 K 240
1988年	10月1日	11月2日	1月18日～4月5日	187	73.4	栽植密度 100×50	
	10月1日	11月3日	1月18日～4月5日	187	54.6	栽植密度 100×50	
	10月6日	11月15日	1月26日～3月20日	166	61.3	N P K 肥料 332 180 200	
	10月21日	11月23日	2月9日～4月5日	167	42.2	肥料 216 140 240	
	10月6日	11月14日	2月7日～3月22日	169	20.6	スプリンクラー灌水	
	10月12日	11月15日	1月26日～3月25日	166	53.8		
	11月3日	12月1日	3月1日～4月18日	168	27.7		
	11月3日	12月7日	3月1日～4月18日	168	38.0		

考 察

熱帯でのトマトは多年生作物に入り、収穫後も生育環境が整えば引き続き生育させることは可能である。しかし実証試験では一応1回目の収穫が終わったと判断される時点で栽培を打ち切った。従ってここで示した生育日数は栽培を打ち切った時点までの生育日数である。またこの生育日数は、栽培条件、気象条件、苗の状態などで容易に変わる。

従ってここでは栽培時期の検討を生育日数ではなく、播種時期と収量をもってしてみた。

図II-4-B-1 トマトの播種日と収量



表の備考に記載したように、栽培条件が異なるうえに、毎年の気象条件、病害虫の影響などのため、成績は非常にばらついた。しかし、概ね播種適期を9月中旬から12月上旬までの間に置きうると判断される。

II-4-C トマト品種比較試験

実証圃場での品種比較は、雨期の栽培の可能性を探ることを目的に、その適応性、特に耐暑性について検討した。

ついで、雨期に使用した品種が冷涼乾期に、どのような生育をするか比較検討した。

① 雨期
1987年
第1回

栽培法 栽植密度 100×50cm
 施肥量 kg/ha N : P : K
 基肥 50 150 50
 追肥 50 50
 50 50
 50 50
 灌がい法 サイフォン利用の畦間灌がい

表II-4-C-1 トマト品種比較試験総括表(1)

	品 種	播種	定植	収穫時期	収量(t/ha)	備 考
A	Small Fry	4/22	6/9	8/上-9/28	9.6	全品種に、ウィルス病による被害がでた。 Small Fry, Xina, Xin種は被害を受けつつも収量はあったが、Roma, Roma VF, Rossol 種については収量皆無であった。
B	Xina	4/22	6/9	8/上-9/28	0.6	
C	Xin	4/22	6/9	8/上-9/28	0.7	
D	Roma	4/22	6/9	—	—	
E	Roma VF	4/22	6/9	—	—	
F	Rossol	4/22	6/9	—	—	

第2回 栽培法 同上
表II-4-C-2 トマト品種比較試験総括表(2)

	品 種	播種	定植	収穫時期	収量(t/ha)	備 考
A	Small Fry	7/7	8/12	—	—	ウィルス病多発のため調査を打ち切る。
B	Xina	7/7	8/12	—	—	
C	Xin	7/7	8/12	—	—	
D	Roma	7/7	8/12	—	—	
E	Roma VF	7/7	8/12	—	—	
F	Rossol	7/7	8/12	—	—	

第3回 栽培法 同上
表II-4-C-3 トマト品種比較試験総括表(3)

	品 種	播種	定植	収穫時期	収量(t/ha)	備 考
A	Small Fry	9/2	10/9	12/8-1/4	10.1	成育初期にウィルス病が発生、農薬散布実施しつつも、防除不可能。
B	Xina	9/2	10/9	12/8-1/4	3.6	
C	Xin	9/2	10/9	12/8-1/4	4.6	
D	Roma	9/2	10/9	12/8-1/4	1.6	
E	Roma VF	9/2	10/9	12/8-1/4	4.8	
F	Rossol	9/2	10/9	12/8-1/4	1.1	

1988年
第4回

栽培法 栽植密度 120×50cm
施肥量 同上

表II-4-C-4 トマト品種比較試験総括表(4)

	品 種	播種	定植	収穫時期	収量(t/ha)	備 考
A	CL5915-93D4-10	5/9	6/11	8/10-9/20	11.0	初期生育は順調であったが、生育中期から後期にかけて病気が発生した。雨や風などの天候の変化が起こるたびに、多発した。耐病性は、品種間に大きな差が出た。
B	CL5915-93D4-1001	5/9	6/11	8/10-9/20	17.0	
C	CL5915-93D4-1003	5/9	6/11	8/10-9/20	22.5	
D	CL5915-153D4-330	5/9	6/11	8/10-9/20	19.1	
E	CL5915-223D4-210	5/9	6/11	8/10-9/20	18.3	
F	CL5915-349D5-20	5/9	6/11	8/10-9/20	31.9	
G	CL5915-206D4-240	5/9	6/11	8/10-9/20	12.0	
H	CL5915-206D4-250	5/9	6/11	8/10-9/20	21.3	
I	CL5915-39D4-120	5/9	6/11	8/10-9/20	38.9	
J	PT 3027	5/9	6/11	8/10-9/20	22.5	
K	TM 1017	5/9	6/11	8/10-9/20	38.1	
L	PT 1017	5/9	6/11	8/10-9/20	34.5	
M	FM TT 22	5/9	6/11	8/10-9/20	29.1	
N	PM TT 16	5/9	6/11	8/10-9/20	48.5	
O	PM TT 18	5/9	6/11	8/10-9/20	37.6	
P	PM TT 19	5/9	6/11	8/10-9/20	19.9	
Q	Xin	5/9	6/11	8/10-9/20	60.3	
R	Xina	5/9	6/11	8/10-9/20	52.9	

② 乾期
1988年
第5回

栽培法 第4回と同じ

表II-4-C-5 トマト品種比較試験総括表(5)

	品 種	播種	定植	収穫時期	収量(t/ha)	備 考
A	CL5915-93D4-10	10/12	11/7	1/26-3/14	52.3	老化が早かった。
B	CL5915-93D4-1001	10/12	11/9	1/26-3/14	52.9	老化が早かった。
C	CL5915-93D4-1012	10/12	11/9	1/26-3/20	59.9	苗の生育が悪かった。
D	CL5915-153D4-330	10/12	11/9	1/26-3/20	56.2	
E	CL5915-223D4-210	10/12	11/9	1/26-3/20	58.1	
F	CL5915-349D5-20	10/12	11/9	1/26-3/20	56.3	
G	CL5915-206D4-240	10/12	11/19	1/26-3/25	56.5	果実が鳥害を受ける。
H	CL5915-206D4-250	10/12	11/15	1/26-3/25	57.0	
I	CL5915-39D4-120	10/12	11/15	1/26-3/25	57.0	
J	PT 3027	10/12	11/13	1/26-3/14	73.2	苗の生育が良かった。
K	TM 103	10/12	11/13	1/26-3/14	56.4	老化が早かった。
L	PT 1017	10/12	11/7	1/26-3/20	58.2	老化が早かった。
M	FMTT 22	10/12	11/15	1/26-3/25	59.1	
N	PMTT 16	10/12	11/9	1/26-3/25	62.0	
O	PMTT 18	10/12	11/7	2/2-3/25	59.6	苗の生育が良かった、果実が鳥害を受ける。
P	PMTT 19	10/12	11/9	1/26-3/25	57.4	
Q	Saint-Pierre	10/12	11/7	2/2-3/20	31.8	12月上旬萎黄病発生。
R	Heinz 1370F	10/12	11/15	2/2-3/20	49.2	12月中旬萎黄病発生。
S	Marmande VR	10/12	11/13	1/26-3/25	52.2	苗の生育が良かった、果実が鳥害を受ける。
T	Pour Cocktail	10/12	11/9	1/26-3/25	41.3	苗の生育が悪かった、生育は旺盛。
U	First Memory	10/12	11/15	1/26-3/25	24.5	苗の生育が悪かった、風害を受ける。
V	Xin	10/12	11/13	1/26-3/20	64.8	苗の生育が良かった、生育は旺盛。
W	Xina	10/12	11/7	1/26-3/20	68.6	苗の生育が良かった。
X	Small Fry	10/12	11/7	1/26-3/20	60.4	苗の生育極めて良く、生育も旺盛。
Y	Roma VF	10/12	11/15	1/26-3/20	53.8	生育旺盛、尻ぐされ病が出る。
Z	Slunac	10/12	11/15	1/26-3/20	69.9	生育旺盛。

*A-PはAsian Vegetable Research and Development Center からの供与品種。
 *Q-Tはフランスからの輸入種子。 *Uは日本からの種子。
 *V-Zは在来種。

③ 考 察

雨期の試験を見てみると、1987、1988年とも病気が多発した。特に1987年にはほとんど調査ができないほどだった。備考ではその原因がウィルス病を主とする病害であると説明しているが、真の原因は、実証圃場地域の雨期の気候がトマト栽培の限界を超えるものであることにあり、高温、豪雨、強風に痛めつけられ、虚弱となったトマトが簡単に病原菌におかされたものと説明したほうが妥当であると考ええる。

2年間、数回の試験で結果を出すことはできないし、引き続き、セネガル中上流域での雨期の品種の検討を期待するが、これまでの結果からはこの苛酷な気候での雨期作の適品種を見つけ出すことはできなかった。ただ、わずかに在来種である Small Fry、Xina、Xin にやや優れた耐暑性があること、台湾からの品種ではPMTT 16 が良かったが、Xina、Xin には及ばなかったことが言える。

冷涼乾期作の結果については、この年、生育中期にバッタの被害があったにもかかわらず、各品種ともかなりの収量を出している。フランスからの輸入品種Saint-Pierreと日本からの種First Memory以外は概ね適応力があると判断される。

II-4-D トマトの肥料試験

過去3年間に行われた肥料試験の成績をまとめると、以下の通りである。

第1回 栽培期間 1986年8月11日-1987年2月13日
 施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥
1	N	266	155	66.6	44.4
	P	222	222		
	K	277.6	111	44.4	44.4
2	N	399.4	233	100	66.6
	P	333	333		
	K	300.2	167	66.6	66.6

収量結果
 表II-4-D-1 トマト肥料試験収量(1)
 (t/ha)

	Roma VF	Rouge Grass Liss
1	15.2	20.6
2	16.6	23.5



第2回 栽培期間 1986年10月3日-1987年3月30日
 施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥
1	堆肥	20,000	20,000		
	N	308	208	50	50
	P	414	414		
	K	250	120	65	65
2	堆肥	20,000	20,000		
	N	462	312	75	75
	P	612			
	K	375	180	97.5	97.5
3	N	308	208	50	50
	P	414	414		
	K	250	120	65	65
4	N	465	312	50	50
	P	612	612		
	K	375	180	97.5	97.5

収量結果
 表II-4-D-2 トマト肥料試験収量(2)
 (t/ha)

	Roma VF	Rouge Grass Liss	Roma VF
1	53.4	23.8	22.5
2	53.3	41.4	39.6
3	29.2	29.7	23.4
4	51.8	39.8	38.3



第3回 栽培期間 1986年11月14日 - 1987年4月30日
 収量結果
 表II-4-D-3 トマト肥料試験収量(3)
 (t/ha)

施肥量 第2回と同じ

	Small Fry	Rouge Grass Liss	Roma VF
1	14.2	6.3	6.1
2	18.8	9.3	7.9
3	13.5	3.3	7.0
4	15.6	7.7	8.3

* 2月中旬からYellow leaf curl virusの発生により、Rouge Grass, Roma VFは収穫途中で調査断念。

第4回 栽培期間 1987年7月7日 - 1988年2月8日
 施肥量 (kg/ha)
 収量結果
 表II-4-D-4 トマト肥料試験収量(4)
 (t/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥	追肥
1	N	220	55	55	55	55
	P	140	140			
	K	240	60	60	60	60
2	N	330	82.5	82.5	82.5	82.5
	P	210	210			
	K	360	90	90	90	90

	Small Fry	Rouge Grass Liss	Roma VF
1	17.7	14.8	13.1
2	28.0	16.9	10.3

第5回 栽培期間 1987年9月16日 - 1988年3月12日
 収量結果
 表II-4-D-5 トマト肥料試験収量(5)
 (t/ha)

施肥量 第4回と同じ

	Small Fry	Rouge Grass Liss	Roma VF
1	19.5	23.4	18.3
2	13.9	19.3	18.6

第6回 栽培期間 1987年10月1日-1988年4月5日
 施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥	追肥
1	N	200	50	50	50	50
	P	150	150			
	K	200	50	50	50	50
2	N	300	75	75	75	75
	P	225	225			
	K	300	75	75	75	75
3	N	400	100	100	100	100
	P	300	300			
	K	400	100	100	100	100

収量結果
 表II-4-D-6 トマト肥料試験収量(6)
 (t/ha)

	Roma VF			
	A	B	C	平均
1	76.8	69.9	49.8	73.4
2	70.4	72.4	72.9	71.9
3	82.1	53.9	76.2	79.3

1及び2の平均収量は、1-C、3-Bにおいてウィルス病の被害が大きかったため、平均から除外してある。

第7回 栽培期間 1988年10月6日-1989年4月
 収量結果

表II-4-D-7 トマト肥料試験収量(7)

(t/ha)

施肥量は第6回と同じ

	Roma VF				Slumac			
	A	B	C	平均	A	B	C	平均
1	19.8	17.8	24.0	20.6	34.3	49.9	73.3	52.5
2	19.1	21.6	7.7	20.4	43.1	72.4	41.9	52.5
3	28.7	7.4	25.4	20.4	68.6	31.1	68.1	56.0

* Roma VF 区の2-C、3-Bはスプリンクラーの散水量が少なく、乾燥した。収量平均の計算からは除外した。

考 察

概ね、収量では多肥区が少肥区を上回ったが、肥料の増加する割合ほど収量は上がっていない。また、非常に成績にばらつきがあり、試験時によっては多肥区と少肥区の収量が逆転している場合もあった。最高収量を上げたのは第6回試験で、その時少肥区と多肥区の収量差はなく、その上、少肥区は今までの試験の中で施肥量が最も少ない区でもあった。

このことから、一定以上の施肥量では、生育が他の制限要因（灌水量、気温、日照など）に強く左右され、施肥量の多少に関係なく収量が決まるものと考えられる。

II-4-E トマトの灌がい試験

① 第1回

1987年

(1) 処 理

処理区	間断日数	1日の灌水量	1回の灌水量/30m ²
1	適 宜	8.2 mm	1.26 m ³
2	3日	14.0 mm	1.26 m ³
3	5	8.7 mm	1.26 m ³
4	7	6.0 mm	1.26 m ³
5	10	4.2 mm	1.26 m ³

(2) 栽培法

供試品種：Roma VF

播種月日：1987年10月1日

定植月日：1987年11月3日

栽植方法：畝長30mの畝斜面に株間50cmとして、各区にそれぞれ60株定植。

肥料 (kg/ha)：N：P：K = 200:150:200

灌がい法：サイフォン利用の畦間灌がい。

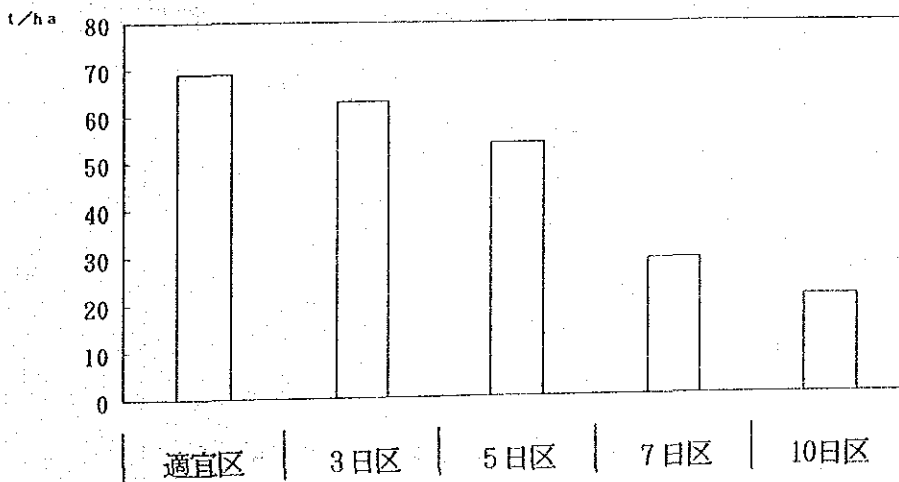
(3) 結 果

表II-4-E-1 用水量調査圃場におけるトマトの収穫量

収穫日及び回数	灌がい間隔				
	適宜区	3 日	5 日	7 日	10日
1/18~28日(3回)	7.8	14.0	9.8	8.4	4.9
2/2 ~24日(5回)	145.2	143.0	108.8	71.8	48.5
3/7 ~31日(4回)	93.2	69.2	77.3	23.6	24.2
4/5 (1回)	5.2	3.7	2.7	1.3	1.3
合 計 (kg) ¹⁾	251.4	229.9	198.6	105.1	78.9
灌がい回数	30	53	32	24	17
用水量 (m ³) ²⁾	37.8	66.8	40.3	30.2	21.4
ha当り収量(t) ³⁾	69.1	63.2	54.6	28.9	21.7
ha当り用水量 (m ³) ⁴⁾	10,395	18,370	11,083	8,305	5,885

- 注) 1) 30m長さ1列の収量
 2) 25.2ℓ(分) × 2(ホース2本) × 25分(1回当り) × かんがい回数
 3) 30mの長さで、畝間1.2mとし、257列/haとした。
 4) 1列当り用水量 × 275列/ha

図II-4-E-1 用水量調査圃場におけるトマトのha当り換算収量



② 第2回

1988年

(1) 処理

処理区	間断日数	1日の灌水量	1回の灌水量 /1区(60m ²)
1	4日	2.7mm	0.648 m ³
2	4	5.3	1.272
3	4	8.0	1.920
4	7	2.7	1.134
5	7	5.3	2.226
6	7	8.0	3.360
7	10	2.7	1.620
8	10	5.3	3.180
9	10	8.0	4.800

(2) 栽培方法

供試品種 : Slumac

播種月日 : 1989年11月17日

育苗方法 : ポット育苗

定植月日 : 1989年12月15日

栽植方法 : 畝間 120cm、畝巾約90cmの片側に定植、株間50cm

肥料 : kg/ha N : P : K

全量 200 150 200

基肥 50 150 50

追肥(1) 50 50

追肥(2) 50 50

追肥(3) 50 50

基肥は植穴直下、追肥は3回分肥で畝溝施肥

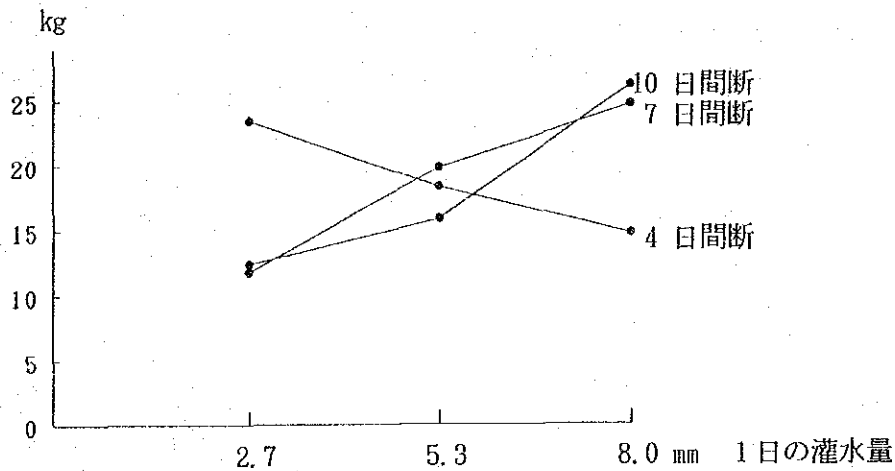
灌がい法 : サイフォン利用の畦間灌がい

結果と考察

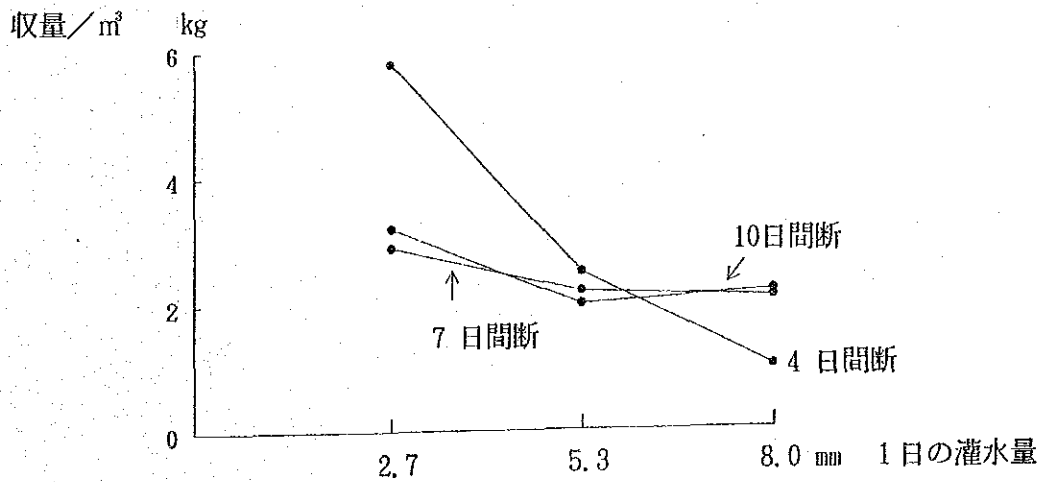
表II-4-E-2 トマトの収量と灌がい法の効果

処理区 収穫月日	4日間断			7日間断			10日間断		
	水減量	標準	水増量	水減量	標準	水増量	水減量	標準	水増量
1区	24.6	8.2	10.0	22.8	15.0		17.6	17.0	15.0
2区	41.8	24.4	21.5	21.1	43.4	38.2	25.8	27.6	39.4
3区	46.0	46.0	37.5	17.0	33.2	35.0	21.0	32.8	63.0
4区	29.0	35.0	20.0	10.0	28.6	77.0	7.4	17.0	40.8
合計 kg	141.4	113.6	89.0	70.9	120.2	150.2	71.8	94.4	158.2
収量 t/ha	23.6	19.0	14.9	11.8	20.0	25.1	12.0	15.8	26.4
用水量 m ³ /ha	4050	6433	9150	4200	6917	9767	4117	6933	9750

図II-4-E-2 トマトの間断日数と用水量の収量に及ぼす効果



図II-4-E-3 トマトの間断日数と用水量と灌水効率



考 察

第1回の試験を用水量と収量から見た場合、適宜区と5日間隔の灌がい区が最も良い結果を示した。これは試験時の気象条件、土壌条件で1回の灌水量を1.26 m³とした場合の値であり、異なる土壌で、あるいは1回の灌水量を1.26 m³の2倍にした時には7日間隔あるいは10日間隔の灌がいが適当ともなりうる。

第2回の試験では、灌水間断日数と灌水量の収量に及ぼす関係を見てみた。それによると、間断日数が短い場合は、灌水量が少なくなるほど収量が上がり、間断日数が長い場合は灌水量が多くなるほど収量が上がった。また灌水効率を見ると、いずれの間断日数でも水減量区ほど灌水効率が良かった。

灌がいは、土壌の性質、1回の灌水量、気象、作物の種類と生育段階などで、灌がい回数や用水量が決まるもので、各栽培地で、別個に検討すべきものであり、以上の成績はあくまでも参考資料と考えたい。

II-4-F たまねぎの肥料試験

第1回 栽培期間 1986年10月14日 - 6月19日
 施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥
1	堆肥	17,000	17,000		
	N	250	83.3	104	62.6
	P	187	83.3	104	
	K	250	167	41.7	41.7
2	堆肥	8,500	8,500		
	N	250	83.3	104	62.6
	P	187	83.3	104	
	K	250	167	41.7	41.7
3	N	168	41.7	104	62.6
	P	146	41.7	104	
	K	167	83.3	41.7	41.7
4	堆肥	8,500	8,500		
	N	168	41.7	104	62.6
	P	250	41.7	104	
	K	167	83.3	41.7	41.7



収量結果 (t/ha)

	Texas Barly Grano 502 PRR	Red Creole
1	51.8	23.3
2	25.2	32.7
3	27.0	20.7
4	28.9	18.4

施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥
1	堆肥	18,000	18,000		
	N	284	57	136	91
	P	237	146	91	
	K	272	136	91	45
2	N	284	57	136	91
	P	237	146	91	
	K	272	136	91	45



収量結果 (t/ha)

	Superex (F ₁)
1	67.8
2	37.5

第2回 栽培期間 1987年10月12日 - 4月5日
 施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥	追肥
1	N	200	50	50	50	50
	P	250	250			
	K	200	50	50	50	50
2	N	240	60	60	60	60
	P	300	300			
	K	240	60	60	60	60
3	N	300	75	75	75	75
	P	375	375			
	K	300	75	75	75	75
4	堆肥	20,000	20,000			
	N	200	50	50	50	50
	P	250	250			
	K	200	50	50	50	50



収量結果 (t/ha)

	Texas Early Grano 502 PRR	Superex
1	72.0	78.9
2	69.0	75.9
3	61.0	65.4
4	53.0	

第3回 栽培期間 1988年9月29日 - 3月13日
 施肥量 (kg/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥	追肥
1	N	200	50	50	50	50
	P	250	250			
	K	200	50	50	50	50
2	N	240	60	60	60	60
	P	300	300			
	K	240	60	60	60	60
3	N	300	75	75	75	75
	P	375	375			
	K	300	75	75	75	75



収量結果 (t/ha)

	Texas Early Grano 502 PRR	Violet de Galmi
1	23.7	25.4
2	17.9	25.9
3	12.0	26.6

考 察

肥料試験は3回試みられたが、多肥区と少肥区との差がはっきり現れなかった。

これは他の生育に及ぼす要因の方が、施肥量の違いよりも強かった、と考えるのが妥当であろう。肥料の経済効率も考え、施肥量の基準を第2回及び第3回の1区に置く。

II-4-G たまねぎの灌がい試験

① たまねぎ灌がい法試験

供試品種 : Violet de Galmi 及び T. E. G

栽培期間 : 1989年10月28日 - 4月14日

施肥量 (kg/ha) : N : P : K

基肥 50 250 50

追肥 50 50

50 50

50 50

処 理

処理区	播種法	灌がい法	栽 植 法
1	直 播	畦 間	畝間60cm、畝巾30cmの両側に条播、間引き後株間10cm
2	移 植	畦 間	畝間60cm、畝巾30cmの両側に定植、株間10cm
3	移 植	ボ-ダー	列間15cmで6列ごとに30cmの作業幅をつけ、株間15cm

収量結果

表II-4-G-1 たまねぎ灌がい法試験収量

	品 種	生育期間	収量(t/ha)	灌水量
1	T. E. G. 502PRR	168日	42.4	7,085 m ³ /ha
2	Violet de Galmi	167	18.3	7,348
3	Violet de Galmi	167	19.2	6,357

栽培品種が違ったこと、及び生育期間を同じにしたことで収量の多少をもって栽培法の比較をすることができなくなった。

生育状態から判断し、2、3区は約1ヶ月近く生育期間を延ばせば、収量も上がったものとする。

考 察

試験栽培の経験から、各栽培法について以下のことが指摘できる。

(1) 直播畦間灌がい：

- (長所) ・播種から収穫までの全生育期間が短い。
 - ・手間のかかる定植作業がない。
- (短所) ・本圃場の使用期間が定植栽培に比べ1ヶ月以上長い。
 - ・発芽すぐに雑草と競合するため、除草をていねいにする必要がある。

直播畦間灌水は一見粗放的大面積栽培に適した栽培法と考えられるが、発芽揃いと除草に難があり、それを防ぐためには、丁寧な整形（畝の均平）と除草が必要であり、大面積では、高度な機械化と除草剤が必要となる。

(2) 移植畦間灌がい：

- (長所) ・本圃場の使用期間が短い。
 - ・圃場の整形が比較的雑で良い。
 - ・除草が容易。
- (短所) ・栽植密度がとれない。
 - ・栽培むらがしやすい。
 - ・定植作業がある。

移植畦間灌水は、多少雑な管理でも栽培ができ、当地では最も実践的栽培法と考える。

(3) 移植ボーダー灌がい：

- (長所) ・本圃場の使用期間が短い。
 - ・密植が可能。
 - ・比較的栽培むらが少ない。
- (短所) ・定植作業が手間取る。
 - ・圃場の整形に手間取る。
 - ・除草は比較的容易だが、水田後の稗の雑草化しやすい所、ツリガネソウ類の多い所では、注意が必要である。

移植ボーダー灌がい、圃場の整形に手間どり、大面積には不向きな栽培法だが、最も多収がねられる栽培法である。

② たまねぎ灌水間断日数試験

供試品種 : Violet de Galmi

栽培期間 : 1989年9月30日 - 3月中旬

栽植密度 : 15×20cm

施肥量 (kg/ha) : N : P : K
 基肥 50 250 50
 追肥 50 50
 50 50
 50 50

試験法 : A、B区の月ごとの間断日数をあらかじめ決めておき、灌水量はボーダーの尻まで水がとどくまでとした。

A区 灌水間断日数の短い区

	間断日数	灌水回数	灌水時間	灌水量
12月	5	6	142	23.8
1月	4	8	211	35.4
2月	4	7	223	37.5
3月	3	3	95	16.0
合計		24回	671分	113 m ³

B区 灌水間断日数の長い区

	間断日数	灌水回数	灌水時間	灌水量
12月	6	6	160	26.9
1月	6	5	165	27.7
2月	6	4	132	22.2
3月	6	2	82	13.8
合計		17回	539分	91 m ³

収量結果

表II-4-G-2 たまねぎ灌水間断日数試験収量

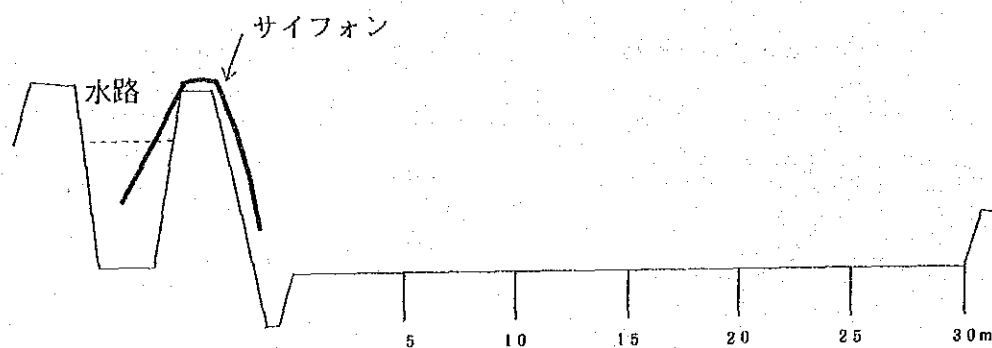
	kg/150m ²	t/ha
A区	632.4	28.5
B区	418.4	27.9

収量の均一性

(kg/150m²)

表Ⅱ-4-G-3 たまねぎ灌水間断日数試験収量の均一性

	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	20-25m	25-30m
A 区	97.1	131.1	114.4	101.1	91.0	97.7
B 区	96.1	75.2	67.9	60.7	57.6	61.0



II-4-II キャベツ品種比較成績

① 1986年
第1回

栽培法
 栽植密度 60×40cm
 施肥量 (kg/ha) N : P : K : 堆肥
 基肥 27 69 60 4,000
 追肥 100 100 50
 100 50

表II-4-II-1 キャベツ品種比較試験総括表(1)

品 種		播種	定植	収穫時期	個数/16.5㎡	収量(t/ha)	備 考
KK-Cross	a	10/2	11/1	1/22—3/31	58	48.8	病気の発生は認められなかったが、害虫が育苗時期から収穫時期にかけて発生した。
	b	10/2	11/2	2/14—3/31	54	40.0	
KY-Cross	a	10/2	11/1	2/6 —3/31	52	46.1	
	b	10/2	11/2	2/14—3/31	63	36.5	
Green Coronet	a	10/2	11/1	2/14—3/31	50	27.0	
	b	10/2	11/2	2/23—3/31	34	22.0	

a : 1回移植苗
b : 2回移植苗

② 1987年
第2回

栽培法
 栽植密度 60×40cm
 施肥量 (kg/ha) N : P : K
 基肥 50 259 50
 追肥 50 50
 50 50
 50 50

表II-4-II-2 キャベツ品種比較試験総括表(2)

品 種		播種	定植	収穫時期	個数/20㎡	収量(t/ha)	備 考
KY-Cross		11/7	12/2	2/5 —2/29	37	27.4	育苗時期コナガ等による害虫の被害が大きかった。
Cabus Copenhagen		11/7	12/7	2/5 —3/16	35	14.9	

③ 1989年
第3回

栽培法
 栽植密度 60×40cm
 施肥量 第2回と同じ

表II-4-II-3 キャベツ品種比較試験総括表(3)

品 種		播種	定植	収穫時期	個数/110㎡	収量(t/ha)	備 考
Febula	a	11/1	12/1	2/8 —3/21	296	36.4	
	b	11/1	12/1	2/8 —3/21	288	29.1	
Copenhagen	a	11/1	12/1	2/8 —3/21	298	49.2	
	b	11/1	12/1	2/8 —3/21	289	24.9	

a : ボーダー灌がい
b : 畦間灌がい

II-4-1 キャベツ肥料試験

① 第1回 栽培期間 1986年10月20日 - 1987年3月31日
 施肥量 (kg/ha) 収量結果

表II-4-1-1 キャベツ肥料試験収量(1)
(t/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥
1	N	240	40	100	100
	P	160	40	120	
	K	240	80	100	60
	堆肥	12,000			
2	N	260	60	100	100
	P	180	60	120	
	K	280	120	100	60
	堆肥	18,000			
3	N	240	40	100	100
	P	160	40	120	
	K	240	80	100	60
4	N	280	80	100	100
	P	200	80	120	
	K	320	160	100	60



Chou Cabus de Brunswick			
		個数 /16.5m ²	収量 t/ha
1	a	26	19.5
	b	24	12.6
2	a	28	22.6
	b	15	10.6
3	a	21	13.1
	b	18	8.7
4	a	16	13.0
	b	20	9.3

a は 1 回移植苗使用
 b は 2 回移植苗使用

② 第2回 栽培期間 1987年11月7日 - 1988年3月16日
 施肥量 (kg/ha) 収量結果

表II-4-1-2 キャベツ肥料試験収量(2)
(t/ha)

		合計	基肥	追肥	追肥	追肥
1	N	200	50	50	50	50
	P	250	250			
	K	200	50	50	50	50
2	N	240	60	60	60	60
	P	300	300			
	K	240	60	60	60	60
2	N	300	75	75	75	75
	P	375	375			
	K	300	75	75	75	75



	KY-Cross		Copenhagen	
	個数 /20m ²	収量 t/ha	個数 /20m ²	収量 t/ha
1	37	27.1	36.3	14.9
2	42.6	32.3	48.0	20.7
3	42.3	24.2	35.7	12.9

II-4-J キャベツの灌がい法の検討

栽培時期 1989年11月17日-1990年3月
 栽植密度 60×60cm
 施肥量 (kg/ha) N : P : K
 基肥 70 250 70
 追肥 70 70
 追肥 70 70

収量結果

表II-4-J-1 キャベツの灌がい法試験収量結果

ボーダー灌がい						
収穫日	Febula			Copenhagen		
	収量	収穫数	1個重	収量	収穫数	1個重
2月8日	46.5	47	0.99	168.3	116	1.45
17日	116.2	114	1.02	158.6	97	1.64
24日	76.1	86	0.88	19.1	36	0.53
3月1日	14.0	20	0.70	7.9	14	0.56
21日	19.9	29	0.69	15.0	35	0.43
合計 kg	272.7	296	0.92	368.9	298	1.24
t/ha	36.4			49.2		

畦間灌がい						
収穫日	Febula			Copenhagen		
	収量	収穫数	1個重	収量	収穫数	1個重
2月8日	8.8	11	0.80	32.0	36	0.88
17日	108.2	115	0.94	82.4	118	0.70
24日	54.4	93	0.58	41.8	83	0.50
3月1日	21.2	31	0.68	7.0	18	0.39
21日	16.7	38	0.44	16.0	34	0.47
合計 kg	209.3	288	0.73	179.2	289	0.62
t/ha	29.1			24.9		

考 察

ボーダー灌がいの方が収量は高かった。これは均一な栽培ができ収穫物の個体差がなかったためである。しかしボーダー灌がいは整地に手間がかかり、小面積栽培にはむいているが、少し大きな面積を栽培する場合は畦間灌がいが実際的である。

II-4-K 馬鈴しょの試作試験

供試品種 : ARMBN
 植付け : 1988年12月12日
 栽植密度 : 60×60cm
 灌がい法 : サイフォン利用の畦間灌がい
 施肥量 : (kg/ha) N : P : K
 基肥 70 70 70
 追肥 30 30

収量結果

表II-4-K-I 馬鈴しょの試作試験収量結果

種いも 重 量	植付け いも数	発 芽 数	発 芽 率 (%)	1株あた り収穫数	1株あた り収穫 (g)	1 いも あたり重 (g)	収 量 (g)
30g以下	20	15	75	1.93	147	75	2.2
45g以下	130	113	87	4.25	525	124	59.3
60g以下	220	205	93	6.05	680	112	139.4
60g以上	130	123	95	7.30	895	123	110.1
60g以上 を縦に2分	20	20	100	8.45	790	93	15.8
60g以上 を横に2分	20	20	100	9.05	705	78	14.1
全重量 30kg	540	496	92	6.04	687	114	340.9

II-4-L 馬鈴しょの品種比較試験

植付け : 1989年11月20日
 栽植密度 : 60×50cm
 灌がい法 : スプリンクラー灌がい
 施肥量 : (kg/ha) N : P : K
 基肥 70 70 70
 追肥 30 30

調査結果

発芽率 表Ⅱ-4-L-1 馬鈴しょの品種比較試験発芽率

	植付個数	発芽数	発芽率(%)
Yesmina	1,260	1,077	85.5
Desiree	2,340	2,129	91.0
Sahel	1,620	1,488	91.9
Claustar	990	926	93.5
合計	6,210	5,620	90.5

収量

表Ⅱ-4-L-2 馬鈴しょの品種比較試験収量

	栽培面積 a	収量 (kg)	収量(t/ha)
Yesmina	3.78	760.5	20.1
Desiree	7.02	1,414.5	20.1
Sahel	4.86	681.3	14.0
Claustar	2.97	420.6	14.2
合計	18.63	3,276.9	17.6

軟腐病：種いもの発病率と収穫いもの発病率

表Ⅱ-4-L-3 馬鈴しょの品種比較試験軟腐病発芽率

	種いも 200個中		収穫いも 300個中	
	発病個数	発病率(%)	発病個数	発病率(%)
Yesmina	26	10.5	32	10.7
Desiree	3	1.5	17	5.7
Sahel	48	24.0	64	21.3
Claustar	8	4.0	52	17.3
合計	76	9.5	173	14.4

- ① 種いもはISRAから入手した品種を使用した。入手後作業の関係から20日間ほど保存したが、腐敗するものが現れた。病名は軟腐病と思われる。罹病の度合は各品種により違い植え表の通りである。ただし、ISRA試験場での保存状況が分からないので品種により違い上表の通りである。ただし、ISRA試験場での保存状況が分からないので品種による発病の違いが何に起因するかは不明である。

- ② 植付けに際し、すでに発病していた種いもは取り除いたが、収穫物を見るかぎりでは取り除きは完全でなく、罹病いもを植付け、それが収穫物へ感染していたようである。

考 察

今回の品種比較は、すでに種いもの時点で軟腐病に罹病していたため、本来の試験目的は達成できなかった。しかし、相対的にはDesiree が収量、耐病性の点で優れていたようである。他の品種については種いもの罹病の程度及び試験区の土壌の違いなど他の要素が加わりすぎ、比較が難しかった。ただ発病と収量の間には相関性が見られた。

II-4-M 馬鈴しょの品種に関する資料

① SAEDの奨励品種の特性

品 種

表II-4-M-1 SAEDの奨励品種の特性

品 種	生育期間	形	色	
			皮	実
DESIREE	中短 中 中 中 中 中 中 長	長丸	赤 赤明 明黄 — 赤 黄 黄 —	明黄
BINTJE		長丸		明黄
SPUNTA		扁平		明黄
CARDINAL		玉子型		白黄
ARRAN BANNER		丸		白
KER RONDY		長形		黄
CLAUDIA		長形		白黄
BARAKA		平たく丸い		明黄

② CDIIの品種比較試験成績

表II-4-M-2 カンペレンにおける馬鈴しょ品種の収量試験(1974~1985年)

品種	試作回数	早生種収量	試作回数	中生種収量	試作回数	晩生種収量	試作回数	植晩生種収量
Alcmaria	1	31.1	7	20.5	1	12.9	4	20.4
Alpha	7	16.7	5	21.5	8	21	3	20.5
Applo	2	17.8	5	24.8	1	21.5	1	17.7
Arka	6	14.3	5	19.5	1	15.7	1	15.2
Barake	5	21.8	7	32.5	8	30.0	5	22.0
Bintje	13	16.1	5	31.1	3	17.0	7	16.8
Cardinal	13	15.4	8	28.1	8	24.0	6	19.3
Claudia	8	15.0	3	30.4	6	20.0	6	30.1
Claustar	-	-	-	-	3	20.1	5	14.7
Desiree	10	19.6	7	30.5	7	24.0	4	26.8
Diamant	1	18	3	34.0	3	32.3	-	-
Famosa	-	-	-	-	2	39.5	-	-
Gracia	1	19.5	-	-	3	38.2	-	-
Kerpondy	2	15.5	4	28.3	1	10.2	4	17.5
Nicola	1	18.6	3	34.0	3	29.3	-	-
Ostara	9	14.2	7	27.5	1	25.0	2	23.0
Premiere	6	12.3	1	28.4	3	17.4	6	19.6
Saida Z 62-7	1	29.6	7	26.1	2	14.4	2	14.0
Spunta	10	19.0	6	28.9	6	18.0	3	18.5
Vittorini	7	11.0	3	32.5	3	22.1	5	24.6

表II-4-M-3 馬鈴しょ品種の現地比較試験の平均収量(1974~1982年)

	早生種				中生種				晩生種			
	テイイス	ルガー	サンルイ	ジュバル	テイイス	ルガー	サンルイ	ジュバル	テイイス	ルガー	サンルイ	ジュバル
Barka 11	11	21	16	8	36	39	39	16	29	21	29	
Desiree	12	14	19	9	22	33	-	-	32	21	29	
Cardinal	13	15	15	9	39	26	27	-	25	13	24	
Alpha	8	9	9	11	-	5	-	-	24	16	17	
Claustar	-	-	16	-	44	-	43	-	-	-	34	
Claudia	-	-	8	-	-	16	32	-	-	-	30	
Mirka	-	-	13	-	-	15	41	16	-	-	26	
Spunta	-	-	13	-	27	31	41	19	-	-	-	
Bintje	-	-	11	-	20	20	-	15	-	-	-	
Premiere	-	-	27	-	-	-	36	-	-	-	32	
Vittorini	-	-	18	-	30	-	-	20	-	-	-	
Rodosa	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	28	
Naatanga	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	16	
Draga	-	-	-	-	39	-	-	-	-	-	-	
Patrones	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	
Diamant	-	-	-	-	-	33	40	-	-	-	29	
Tobique	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	
Univers	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	
Keswick	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	
Chieftain	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	
Agase	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	
Herta	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	
Lulina	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	
Aran Banne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	17	
Nicola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	
Gracia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	
Cleopatra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	
Kerpondy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	

表II-4-M-4 カンベレンにおける馬鈴しょ品種の収量と植付け時期との関係

	極早植え 1984. 9. 18	適期植え 1985. 1. 15	極遅植え 1985. 4. 14
Disiree	18.3	23.8	23
DT0-28	12.4	20.4	19
Atlantic	10.0	20	19
Santo Amor	9.4	18.7	19
ABZ-69-1	9.3	-	5
I-1124	9.3	-	-
N-565-1	9.0	15.2	16
I-853	8.7	10.3	20
I-931	8.5	14	12
BL-2-9	8.1	20.2	7
CFL-69-1	7.5	20.4	-
I-1035	7.2	-	-
N-503-31	7.2	-	5
Greta	6.6	26.7	23
DT0-33(84)	6.4	-	16
ASN-69-1	6.2	17	16
Atzimba	6.2	-	11
Naataange	5.8	-	-
LT2	5.6	-	23
MS-35-22	5.3	8.8	6
Loman	5.2	-	-
P3	5.0	10.2	3
LT1	4.0	-	-
Premiere	4.0	11	32
CEA-69-1	3.5	-	9
I-822	3.4	-	5

II-4-N 甘しょの試作試験

供試品種 : 29

栽植密度 : 80×40cm

灌がい法 : サイフォン利用の畦間灌がい

施肥量 (kg/ha) : N : P : K
15 50 100

栽培期間 :

A 7/30 ————— 12/19

B 9/1 ————— 1/24

C 10/30 ————— 3/5

結 果

表II-4-N-1 甘しょの試作試験収量

	生育期間	収穫 (kg)	収量(t/ha)
A	143 日	292.0	22.8
B	146	424.9	33.2
C	156	401.8	31.4

※ 雨期による過湿の害が出た。

II-4-0 エジプトクローバー栽培試験

栽培時期 : 1988年11月—1990年2月

栽植密度 : 60cmの条播

施肥量 (kg/ha) : N : P : K
基肥 50 100 100

収量結果

表II-4-0-1 エジプトクローバ栽培試験収量
A ブロック B ブロック (t/ha)

	1	2	3		4	5	6
1	0.83	5.61	6.41	○	4.55	6.78	6.36
2	1.67	6.31	5.49		4.87	8.06	6.42
3	1.42	7.16	8.11		2.41	10.77	7.96
4	1.46	6.55	7.05		3.24	8.03	7.07
5	1.44	2.32	3.52		3.52	3.90	2.72
6	2.02	1.69	2.13		1.14	2.07	2.15

○はレインガンの位置

*レインガン灌がいのため、灌水にばらつきが生じ収穫もばらついた。

エジプトクローバの灌がい法検討

処理区 1区 畦間灌がい：畝間100cm、畝幅70cmの両端に条播

2区 ボーダー灌がい：畑全面に散播

播種時期 1区 1989年10月17日

2区 1989年11月27日

播種量 1区 17kg/ha

2区 48kg/ha

施肥量 (kg/ha) N : P : K

基肥 50 100 100

収量結果

表II-4-0-2 エジプトクローバの灌漑法検討試験収量

	畦間灌がい区		ボーダー灌がい区	
収穫日	12月26日	4月5日	2月16日	4月上旬、60%のエジプトクローバが雑草の中に消えたため、栽培を中止した。
生育日数	70日	170日※	81日	
生体重	1,625kg/ha	3,940kg/ha	6,528kg/ha	
乾物重	505kg/ha	1,280kg/ha	2,144kg/ha	

※ 採種のため生育日数が伸びた。

II-4-P セネガルにおけるキャッサバ生産の動向

図II-4-P-1 セネガルにおけるキャッサバ生産の動向

