

農業と科学

1984
5

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO. LTD

豆類(えんどう)の栽培と

LPコート of 施用

鹿児島県指宿農業改良普及所

加治屋 薫

1. はじめに

急速に伸びつつある豆類の産地の中で、生産安定と増収を旨として多くの課題と取り組んでいるが、施肥についても重要事項であり、LPコートについて、ここ1年と取り組んできて一応の目安を得たので感想を述べる。

使用した肥料はLPコート140日タイプと、県経済連の配合肥料BB222である。

配合肥料BB222について

全チッソ アンモニア態 緩効性 加里 苦土
12 2 10 12 2.5

(チッソのうち83%までが、遅ぎきのLP140日タイプ使用)

供試方法、篤農家に配付使用してもらい、観察、聞とりによる方法で、効果確認に代えた。

2. 動機

産地のえんどう類について、ハウスでは長期1作型、短期2作型があり、露地では防霜施設型と普通露地栽培があるが、いずれの作型も初秋の高温期から春作までの栽培となるため、途中施肥によるトラブルが、生産を左右する場合が多い。

1) 課題

- イ) 元肥のやりすぎによる発芽障害
- ロ) 開花前や追肥おくれによる草勢の乱れ
- ハ) 追肥の回数が多く肥料障害がある。
- 二) 肥効が持続せず収穫量に波がでる。
- ホ) 施肥位置(追肥)が通路となり、肥効が悪く、作業がしにくい。

2) 地域作物の概要

- イ) ハウスキヌサヤ は種8月10日、収穫10下〜3下、収量1500kg、品種おおすすめ2号。
- ロ) ハウス実えんどう は種9月5日、収穫11下〜2下、収量1500kg、品種グリントップ。
- ハ) 露地実えんどう は種10月10日、収穫2下〜中、収量1000kg、品種グリントップ。

3. 施肥改善

1) 慣行(基準)

肥料名	元肥	追肥	成分
有機えんどう600	80kg	20	N4.8 (T11.2)
苦土重焼リン	20		P18
N ₂ K ₂ 号	40(2回)		K16.4

本号の内容

- § 豆類(えんどう)の栽培とLPコート of 施用……………(1)
鹿児島県指宿農業改良普及所 加治屋 薫
- § キャベツに対する被覆尿素の肥効……………(3)
北海道農業試験場(元野菜試験場) 西宗 昭
農芸化学部重粘地研究室
- § 太陽光反射利用温室による高エネルギー野菜栽培……………(5)
(その1)温室の概要と気象特性 育苗温室としての利用
(財)電力中央研究所 岡部 勝美
生物研究所緑地部
- § 水稲の湛水土中直播の問題点①……………(7)
全農・技術顧問 黒川 計

2) ハウス実えんどう (試行)

有機えんどう600 50kg N3.56 (T8)
 LPコート140日 20 なし P13
 PK化成 40 K13

3) 露地実えんどう (試行)

N3.24 (T14.4)
 BB222 120 なし P14.4
 K14.4

石灰はいずれも120kg/10アール

豆類の草勢を長期に維持するため、初期のチッソ分を4kg以下にし、根瘤菌を活性化し、LP140日の緩効性を使い、追肥を省いて、肥効を持続させることをねらいとした。

4. 施肥法

肥料を深く入れるため、培土板で溝を切り、肥料を入れ、管理機でかくはんし、畦立て、白黒ダブルマルチをした。

5. 効果 (実績)

- 1) ハウスキヌサヤ は種9月15日、収穫11月28日～2月2日、957kg/10アール、対照区に対し2割増収あと作スイカ(2月10日植)
- 2) ハウスキヌサヤ は種9月5日、収穫10月30日～2月10日、1500kg/10アール、草丈150cm、3割増収、年内の収量が多く、草勢がつよく、開花、収量が多かった。あと作スイカ(2月中旬)
- 3) ハウス実えんどう は種9月5日、収穫11月26日～2月20日(予定)600kg+(1000kg)、慣行区は追肥硫安40kg(2回)、液肥500倍、500ℓ(2回)行った。後半LP区に肥料不足がみられたが、生育、収量に差を認めなかった。
- 4) ハウス実えんどう は種9月10日、収穫11月30日～2月15日(予定)1500+(200)kg、収穫段数18段、2割増収、あと作スイートコーン。

- 5) 抑制グラジオラス 球根植付9月10日、収穫11月20日～12月20日、草丈100cmで揃いがよい。70万円/10アール、慣行90～100cm60万円/10アール
 慣行施肥、有機化成20kg、ヨーリン20kg、硫加燐安48号20kg、追肥、硫加燐安48号40kg(2回)

試行区、上記の元肥+LP140日20kg

- 6) 以上のほか露地実えんどう7戸に実証中

6. まとめ

9月の残暑の厳しい時期から春先まで、肥効を持続させることは、温度、降雨など肥料流亡の多い時期だけに生育が目に見えてよい。

- 1) えんどう類では条施するため、濃度障害を出しやすいが、LPコートでは、この心配がない。
- 2) 初期からかなりの肥効を示すため、農家の満足感が得られ(追肥の必要を認めない)
- 3) 慣行の追肥による肥料いたみがなく、土寄せ作業をしないことから、根いたみがなく、摘芯の時期まで草勢が保たれるため、サヤつきがダブルで増収する。
- 4) 草勢に変化がすくないため、樹勢が若々しく、病害に対する抵抗性がある。

農家の意見

- 1) 元肥の量が慣行に比べ多いため、満足感(反面心配)がある。肥効には満足している。肥料が石灰とBB222だけになり、仕事が早い。
- 2) 追肥の必要がなく、手間がはぶけてありがたい。
- 3) 草丈・生育がよくそろそろ。最後まで葉色が濃く収量が多く耐病性もある。品質がよい。
- 4) えんどうに対するBB222 120kgは多すぎるので100kgがよいのではないかと。

以上のような意見が出たが更に今後、施肥法や施肥量を検討し、BB肥料の定着をはかりたい。

キャベツに対する

被覆尿 素 の 肥 効

北海道農業試験場(元野菜試験場)
農芸化学部重粘地研究室

西 宗 昭

1. はじめに

生殖生長を起こさせないために、体内窒素濃度を高く維持する必要のある葉菜類は、初期から窒素肥料を多用し、さらに追肥も行なう。しかし、一般に連作頻度が高いために、養分の富化、病害の多発などによる各種障害が問題視されている。特に、窒素の過剰供給は多汁質で軟弱な、罹病性の高い生育をさせるので、その施用方式の改善は重要である。

以上の観点から、堆肥の多量連用により窒素の蓄積の大きい黒ボク土の連作畑と窒素供給能の低い淡色黒ボク土の堆肥無施用の輪作畑で、被覆尿素で窒素の肥効を調整して、キャベツを栽培、生育・収量を比較した。

2. 試験方法

1) 試験圃場(野菜試, 安濃圃場)

黒ボク土: 4年8作, キャベツを連作, 堆肥を0t, 2t, 3t, 4tを連用(2回/年), その第9・10作でさらにキャベツを連作, 堆肥を連用して試験した。(連作による収量低下の大きくなった圃場である。)

淡色黒ボク土: 4年8作の輪作畑の第9・10作でキャベツを連作, 黒

ボク土と同量の堆肥を連用した。

試験開始前の両土壌の窒素含量を第2表に示す。

2) 栽培方法

畦幅1m(約20cmの高畦)とし、株間40cmの千鳥植え、2条/1畦、5,000株/10aで、夏作(第9作)は長岡60日、秋作(第10作)は'金系201'を栽培した。(作期と気象条件は第3表)

施肥量はN15(尿素)、P₂O₅10(過石)、K₂O15(硫加)kg/10aとし、普通尿素追肥系列のN10kg/10aは追

第2表 試験前の土壌窒素

土 壤	TN %	熱水抽出N mg/乾土100g	無機態N mg/乾土100g			
			計	NH ₄ -N	NO ₃ -N	
黒ボク土	M 0*	0.40	8.1	4.01	2.63	1.38
	M 2	0.43	9.8	4.60	2.88	1.72
	M 3	0.46	12.0	6.41	3.42	2.99
	M 4	0.46	15.3	7.55	3.58	3.97
淡色黒ボク土	0.15	3.9	3.03	1.56	1.47	

第3表 第9・10作の気象条件

作 期	栽 培 期 間	日数 (日)	積算平均気温 (℃)	積算光合成日射量 (cal/cm/day)	積算降雨量 (mm)
夏 作	5月8日~7月18日	71	1536	13,555	282
秋 作	8月19日~11月9日	82	1159	7,446	456

第1表 キャベツの可販株率及び可販収量の推移

項 目	区No	処理 (堆肥施 用量 t/10a)	1977		1978		1979		1980		1981	
			夏	冬	夏	冬	夏*	冬	夏	冬	夏	秋
			第1作	第2作	第3作	第4作	第5作	第6作	第7作	第8作	第9作	第10作
可販株率	1区	可販株率(%)	73	89	70	75	—	65(14)	73(17)	62(9)	35(20)	86(0)
	1	M 0	100	100	100	100	—	100(100)	100(100)	100(100)	100(100)	100
	2	M 1	108	111	119	124	—	78(197)	88(165)	106(144)	120(160)	95(5)
	3	M 1.5	110	112	104	115	—	73(204)	66(282)	84(311)	29(400)	95(14)
	4	M 2	112	112	83	107	—	80(188)	66(294)	124(167)	43(400)	100(10)
可販収量	1区	可販収量(t/10a)	5.3	4.1	2.5	4.4	—	3.7	3.2	2.5	1.2	3.6
	1	M 0	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100
	2	M 1	104	140	122	145	—	83	113	113	131	107
	3	M 1.5	109	136	140	134	—	93	103	105	22	134
	4	M 2	121	144	111	121	—	109	99	112	79	149
品 種			“長岡1号”	“長岡1号”	“長岡60日”	“大御所”		“長岡1号”	“長岡60日”	“金系201”	“長岡60日”	“金系201”

* 第5作は他の作と同様に施肥、定植したが、高温・多湿の影響が大きく、収量調査に至らなかった。

** () は腐敗株率で夏作は軟腐病、冬作は菌核病、秋作は黒腐病が中心であった。第10作は1区の発病が0のために2~4区は実数で示した。

肥したが、他は基肥施用した。施肥方法は、基肥では作畦後の畦上に定植前に全面施用して、レーキで表層約5cmに混和し、追肥では畦上全面に施用して放置した。

3) 処 理

堆肥とCDU(Nとして7kg/10a)を施用して窒素供給能に差をつけた各区に、普通尿素追肥系列(SP系列)と、その分追肥に相当するN10kg/10aを被覆尿素(LP)に置き代えた被覆尿素基肥系列(LP系列)を設けた。

LP系列は夏作でLP40:L P50:L P70=2:1:1、秋作ではL

P20 : LP40 : LP50 : LP70 = 1 : 1 : 1 : 1 (LP0の数字は25°Cで全量溶出する日数)。

3. 試験結果と考察 (第4表)

1) 夏作

高温・少雨の夏作では軟腐病が多発し、特に堆肥の連用で窒素が富化した条件で連作した黒ボク土で顕著であった。黒ボク土の生育量の処理間差は大きくなく、外葉および球とも一定の傾向がみられなかった。しかし、この場合、窒素の肥効を調整したLP系列は、CDU区を除いて、腐敗株を減少して可販株率を高めた。

その結果、軟腐病の多発で収量が極めて低水準の条件ではあるが、可販収量はSP系列<LP系列となった。之は一事例に過ぎないが、高温条件下の窒素集積圃場での窒素供給方式の一つの方向を示唆しているといえる。

つまり、追肥は降雨に規制されて必ずしも適期の肥効発現が期待できない場合もあり、一度に根圏の施肥濃度を高め、体内ストレスを大きくする可能性がある。これに対し、LPは基肥施用されるので、根と接触するように土壤中に存在する確率が高く、徐々に溶出して吸収される。その速度を自由に調整できるので、施肥効率は高く、さらに、急激に体内の窒素濃度を高めることがないので、体内ストレスも小さい可能性がある。

一方、淡色黒ボク土では、外葉はSP系列<LP系列の傾向であったが、球のM₂tと3t区はSP系列が、

M4tとCDU区はLP系列が優った。腐敗株率はM2tと4t区でLP系列が低下したが、可販株率はM2t区を除きLP系列の方が低く、この傾向が可販収量に反映された。

この場合、M₂t区に対してM2~4t区の球の生育量が低下したように、処理間差に一定の説明のつけられない結果であったが、保水性の悪い淡色黒ボク土では定植後の高温・乾燥時に堆肥施用の増加につれて、窒素飢餓現象が大きくなる傾向が観察され、施肥窒素の有機化、再放出が関与したと考えられる。さらに、そうした条件では、LPからの窒素の溶出も影響を受けると考えるのが妥当であり、実際の窒素供給様式は設定条件以上に複雑であったと推察される。

2) 秋作

低温・多雨の秋作では黒ボク土、淡色黒ボク土ともに外葉および球の生育量はSP系列<LP系列の傾向が明確で、腐敗株が少なかったために、可販株率、可販収量には生育量の傾向がよく反映される結果であった。

これは、8月19日という高温時にも、土壤水分は適潤に推移し、初期からLP20~LP40による窒素供給が良好であったこと、9月に入ってから100mm前後の集中降雨によってSP系列の無機態窒素の流亡が大きかったと考えられるが、LP系列ではLP50~LP70からの窒素供給が持続されたことなどが影響していると考えられる。

この場合、夏作で窒素供給過多の傾向がみられた黒ボク土の堆肥多量連用区でもLP系列が優ったことは興味ある点であるが、秋作は積算温度が夏作の70%、積算降雨量が夏作の1.6倍であったことから、土壤窒素(当作施用の堆肥も含む)の無機化量の低下と、無機化窒素の流亡などの結果と考えられる。

4) おわりに

一事例ではあるが、保水性の悪い土壌での高温・乾燥条件下での栽培試験を除いて、土壌の窒素水準の高い圃場および低い圃場で、LPの効果が認められた。その要因としては、高温時には窒素供給調整による軟腐病被害の軽減、多雨時には溶出速度を組み合わせたLPによる窒素の効率的供給の持続が推察された。

作物、土壌、気象に応じて、それぞれの組み合わせは異なると思われるが、生育時期別の作物の必要量が明確になって、土壌の供給能を考慮に入れた施肥設計が立てられるようになった場合、こうした形態の肥料は、健全な作物を育てる上でも、施肥の合理化の上でも有利になると考えられる。

第4表 窒素施用方式とキャベツの生育・収量

項目	処理	56年夏作(長岡60日)				56年秋冬作(金系201)			
		黒ボク		淡色黒ボク		黒ボク		淡色黒ボク	
		SP	LP	SP	LP	SP	LP	SP	LP
り病株数 %	St	20	15	0	0	0	0	5	0
	M1	32	10	17	8	5	6	0	0
	M1.5	80	60	0	17	14	0	0	5
	M2	80	55	42	8	10	5	0	0
	CDU	55	65	25	33	9	0	0	10
可販株数 %	St	35	40	92	83	86	100	77	90
	M1	42	60	75	67	82	85	86	100
	M1.5	10	20	67	58	82	100	95	95
	M2	15	40	50	67	86	95	91	90
	CDU	40	30	67	58	86	95	77	80
外葉 kg/a	St	246	247	191	206	255	312	297	315
	M1	241	256	192	225	287	310	311	338
	M1.5	232	239	193	202	335	383	340	358
	M2	240	255	194	233	358	418	307	331
	CDU	247	200	152	216	331	388	294	303
結球 kg/a	St	264	334	411	411	385	552	403	445
	M1	325	304	368	337	467	580	408	577
	M1.5	305	283	377	332	586	877	486	758
	M2	327	397	332	396	642	825	555	542
	CDU	374	359	322	449	578	794	383	529
可販結球 kg/a	St	121	167	393	371	363	552	337	442
	M1	159	243	348	320	390	539	376	577
	M1.5	27	110	349	280	488	877	472	745
	M2	96	198	227	336	542	781	539	519
	CDU	176	105	393	339	509	783	356	464

注1) *0.6kg/個以上でり病等のない結球
 2) SP : は共通肥料のほかに尿素をN10kg/10a 追肥として施用, LP : 同じく被覆尿素を基肥としてN10kg/10a 施用
 3) 共通肥料 : N (尿素) 5, P₂O₅ (過石) 10, K₂O (硫酸) 15kg/10a
 4) CDUはNとして7kg/10aを上積み施用した(全面施用)

◆ 太陽光反射利用温室による高能率野菜栽培 ◆

(その1) 温室の概要と気象特性

育苗温室としての利用

(財) 電力中央研究所
生物研究所緑地部

岡部 勝美

今日の施設園芸は、これまでの石油依存型のエネルギー消費から、自然エネルギー利用型への転換が進められている。自然エネルギーの中でも、太陽エネルギーへの期待と関心は強く、利用技術に関する多様な研究が行われているが、太陽エネルギーを「光」としてとらえ、作物栽培に積極的に利用する技術研究は少ない。

作物生育は日射量と密接に関係し、施設園芸作物の多くは、生育に多くの日射量を必要とする。一方、温室内日射量は被覆資材の日射透過率、温室骨材などの影響で、一般に屋外の50~70%に低下し、とくに冬季の温室内日射量は、収量を左右する大きな要因となっている。

温室内の光環境を改善する方法として、被覆材の日射透過率、防じん防適性、温室方位・型式などの温室自体の改良と、作物の栽植法、誘引法など、採光を良くする栽培上の工夫が行われている。

よりダイナミックに改善する方法として、宮川・小酒井(1973)は東西棟温室内北壁面に反射板を取り付け、温室内に入射した太陽光の1部を反射させ、温室床面の日射量を増加させる反射板利用温室(ミラーハウス)を考案している。さらに宮川ら(1973)は、同温室が顕著な日射量増加効果があり、トマトの収量、品質を高めることを明らかにしている。

また、古在・杉(1972)、Thomas(1978)は、北壁面に反射面をとりつけた温室の室内日射量について、各種の条件を与えた計算を行い、最良の条件下では温室内日射量は、屋外の130%前後となると報告している。

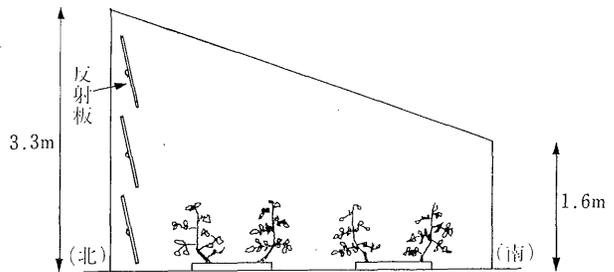
筆者らは温室内光環境改善により、作物の収量増加、品質向上をはかる立場から、宮川的设计に基づく太陽光反射利用温室を試作し、育苗温室および栽培温室としての利用に関する試験を行った。本号において試作温室の概要、日射量増加効果、トマト育苗試験について紹介し、次号において低段摘心トマトおよび各種葉菜類の生育、収量、品質(糖度、ビタミン等)に与えた反射光の効果について述べる。

1) 反射光温室の概要

試作した温室は間口4.5m、奥行20.08m、北側軒

高1.6m、屋根勾配3.6/10、床面積90.4m²の東西棟片屋根・無窓ガラス室であり、換気扇、温風暖房器が設備されている(図1)。

図1 反射光温室の概要



反射面としてアルミ蒸着ポリエステルフィルム(厚さ50 μ m)を糊付けしたベニヤ板(幅0.9m、長さ2.5m)が、温室内北壁面の3段のシャフトに取付けてある。反射面の総面積は約50m²である。

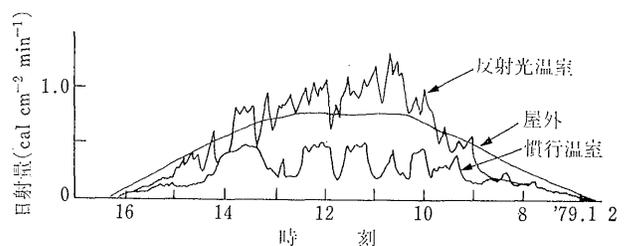
反射板の角度は可変とし、反射光が温室外に逸散することなく、温室床面に常に平均して照射する様に、太陽高度の日・季節変化に応じて、板の角度をモーターとクランク機構のタイマー制御により調節する。

2) 反射光温室の日射量増加効果

反射光温室内外日射量の晴天時における日変化観測例を、図2に示した。反射光温室の日量は常に比較対照した慣行温室(南北棟ガラス温室)より多く、10時から14時は屋外日射量を上回った。当日の反射光温室の日積算日射量は屋外日射量を18%上回り、慣行温室の約2倍となった。

反射光温室の日射量対屋外比は晴天時で高く、冬期の

図2 反射光温室の日射量の日変化



屋外日積算日射量が $250\text{cal} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ 以上であると反射光温室の対屋外比は、100%以上となり、最高では120~130%となった。一方、曇雨天時の対屋外比は70%と低くなった。

これは直達光が多い晴天ほど反射面の受光量が多く、床面に正反射される量も多くなるためであり、曇雨天時や、被覆材内側が結露している時は散乱光割合が高まるため、反射効率は低下する。冬期晴天率の高い関東地方の場合、1月では屋外より平均8%多く、2月では屋外と同等の日射量が得られている。一方、図2の慣行温室の場合、冬期の日積算日射量対屋外比は52~64%であった。

以上のとおり、反射板による日射量増加効果は大きく冬期の反射光温室はきわめて日射量の多い温室であるといえる。

反射光温室は日射量が多いことから、昼間の温室内の気温上昇が早く、このため換気開始時刻が早く換気回数も多くなる。この結果、温室内炭酸ガス濃度は大気濃度付近に維持され、相対湿度が低下する。これらは作物の光合成の促進、好湿性病害の抑制に作用する。

3) 育苗温室、栽培温室としての利用

反射光温室は北側野高、温室間口などの制約から大型化は難しいが、豊かな光条件を生かした集約的な栽培が可能で、これにより、土地および労働生産性が向上できる。

この温室の用途としては、育苗・繁殖用温室、花卉類の栽培温室、葉菜類あるいは草高を低く仕立てた果菜類の栽培温室等が考えられる。

次に、これらの適用実験を紹介する。実験は、反射光温室と慣行温室（南北連棟ガラス室）を用いて行ない、水耕栽培とした。

培養液組成は $\text{NO}_3\text{-N}$: 8~16me/l, $\text{NH}_4\text{-N}$: 0.7~1.3me/l, $\text{PO}_4\text{-P}$: 2~4me/l, K : 4~8me/l, Ca : 4~8me/l, Mg : 2~4me/l の範囲で施用し、トマト栽培では、全体に低濃度側に、葉菜類栽培では高濃度側に調整した。これらの他に微量元素として、 Fe : 3ppm, B : 0.5ppm, Mn : 0.5ppm, Zn : 0.05ppm, Cu : 0.02

ppm, Mo : 0.01ppmを与え、培養液のpHは5.5~7.0の範囲に保った。

○ 反射光温室でのトマト育苗試験

作物栽培において素質の良い苗を育成することは、安定した生産、高い収量を得る上できわめて重要である。そこで、反射光利用による良苗生産効果をみるため、反射光温室内でトマトを供試し、子葉展開後53日間、反射光を与えた区と反射光をカットした区で育苗試験を行なった。

表1に示したとおり、反射光を与えた区の生育は優れ、茎葉重、葉面積が大きく、葉の厚みの指標となるSLA（葉面積葉重比）が小さく（葉が厚く）、第1果房の果梗が太い健苗であった。

○ 反射光温室育成トマト苗と普通温室育成苗との生産力比較

温度や培地条件を揃え、同時期に反射光温室と普通温室（南北単棟ガラス室）で育苗したトマト苗を、普通温室に同一条件で定植し、4段階摘芯栽培法による生産力比較試験を行なった。結果を表2に示したが、反射光温室育成苗の生育は優れ、茎長、茎葉重とも普通温室苗を上回り、果実収量では普通温室苗の26%増となり、特に、1、2段果房での収量差が大きかった。

以上のとおり、反射光温室においては、素質の良い、高い生産性をあげるトマト苗の育成が可能であり、反射

表1 反射光利用によるトマト苗の生育

区 別	草 丈 (cm)	茎 径 (cm)	茎葉乾重 (g/株)	葉面積 (cm^2)	SLA ($\text{cm}^2/\text{g}^{-1}$)	茎葉重 /草丈	第1果房 着 蓄 数
反射光区	59.2	1.37	20.7	3259	340	0.35	8.3
対 照 区	58.2	1.31	16.2	2828	387	0.28	7.2

表2 育苗温室の相違とトマトの生育・増産

育苗温室	果 実 収 量*						実験終了時生育量		
	1	2	3	4	計	計	茎 長 (cm)	茎葉重 (gDW/株)	根 重
反射光温室	1141	798	565	553	3057	14.7	144	114	19.0
普通温室	848	620	508	449	2425	14.6	135	81	19.0

光温室の気象特性からみると、他の作物苗においても基本的にはトマトと同様と考えられる。次号においては、反射光温室でのトマト、葉菜類栽培試験について紹介する。

水 稲 の

湛 水 土 中 直 播 の 問 題 点

全農・技術顧問

黒 川 計

1. 日本の稲作の現状と問題点

我国の米の消費量は国民生活の向上に伴って少しづつではあるが減少している。このため、稲作の減反が行われその面積は年間60万haにも上っている。また、経済生長も横這いとなり米の価格も上っていない。

それでも日本の米価はt当り30万円にもなり、国際価格の3倍にもなり、そのコスト引下げが迫られている。

米の生産コストのうち大きな部分を占めているものは労賃の41%と、農業機械の28%で両者合せて約7割を占めている。この合理化のためには、経営規模の拡大と栽培技術の革新である。

技術の革新の点からみて、まず採り上げねばならないことは、移植栽培から直播栽培の転向であろう。直播栽培の中でも移植栽培技術に近い湛水直播からであろう。

乾田直播の方がコストダウンの効果は高いが、技術としては複雑である。したがって、湛水直播の方が先に技術が確立され普及するものと思う。

2. 湛水土中直播栽培稲作

我国の稲の直播栽培についてみると、大正時代から昭和の初めまで北海道の稲作は湛水直播が主体であった。

昭和8年に農林省農産課が水稻及び陸稲につき都道府県別地域別に調査した耕種要綱の調査によると、北海道の水稻作付面積約20万町中、82%の163千町が湛水直播であった。

しかし戦時中に道内で保護苗代の技術開発が行われ、昭和16~17年頃から急速に直播栽培から移植栽培に転換し初め昭和25年頃は、大部分が移植栽培に変わり、機械田植機が普及初めた昭和45年になると、湛水直播はほとんど無くなった。

都府県についてみると我国の経済発展が急速に進み、農村の労働力が他産業に大量に流出し農業が労力不足となり、田植機は未だ出てこなかったため、昭和40年頃から水稻の直播栽培が急増加し、昭和49年には55千haにもなった。この直播は主として乾田直播であった。しかし昭和50年から田植機械が急速に普及するにいたり直播が急減していった。

ところが最近になりまた湛水土中直播法が注目をあびてきた。その理由として次のことが考えられる。①ここ数年の米の買入れ価格の値上りは著しく少なくなった。す

なわち、昭和49年の価格は、46年の価格に比し60%値上りしているが52年の価格は49年の価格の26.7%値上げ、55年の価格は52年価格の僅に2.6%増で前記の10分の1増に過ぎない。その後もほとんど値上がりが無い。

農家としては何ととしてもコストの引き下げを考えざるをえないこととなっている。②昭和45年に農林省農業技術研究所において湛水直播栽培法の基本的障害になっていた発芽時における酸素不足の問題を過酸化石灰の粉衣により湛水下で籾に酸素を供給することができることを発見した。この技術を活用して従来の湛水直播法を一步進め湛水土中直播法を考案した。その大要は次の通りである。

①無傷で充実した無病種子の準備

②播種量は乾籾10a当り3~5kg③浸種4~7日位でハトムネ程度までににする。④カルパー(過酸化石灰十石膏粉)と籾(乾籾換算)を1:1の割でコーティングする。⑤この種子をコーティング当日または翌日、播種機により表面下10mmの所に播く、⑥播種直後3~5cmの深さに湛水する(軟かい田では0.5~1日後湛水する。(除草、病虫害防除、肥培管理は省略)

以上の方法で湛水土中直播すれば、どこでも今までの稚苗田植と同等の米の収量は上げられるものと、新聞や雑誌で3~4年来宣伝されてきた。

私はこれに初めから疑いを持った。すなわち、CaO₂から水中で発生するO₂には限度がある。水中に分解し易い有機物があれば、その分解の過程で周りのO₂を消費し、籾の周辺ではO₂不足になり、籾は発芽できない筈である。昭和57年にこの予備試験を全農の農業センターでポットで実施した。

予想通り堆肥や籾わら施用のものは、籾にカルパーコーティングしても著しく発芽不良であった。また稲が発芽生育する過

表-1 昭和15年頃に対する昭和52年頃水稻玄米単収 kg/10a

県 別	(A)	(B)	(B)÷(A)
	昭和12年~16年5カ年平均	昭和50年~54年5カ年平均	
全 平 均	305	457	150%
北海道	221	454	205
青 森	281	555	198
岩 手	276	482	175
宮 城	303	481	159
秋 田	306	543	177
山 形	348	556	160
福 島	301	477	158

程で、種子囲りが強いアルカリ性であるが、これによいのかどうかである。更にこの外に北海道や東北地方等寒高冷地帯において直播栽培で米の高収をあげる場合の目標とする生育形態の問題等今後研究を要する問題があるかと思います。以下、私が問題と思うことを記しご批判をえたいと存じます。

3. 北海道や東北地方での問題点

我国の稲作は戦後品種の改良、育苗法の開発と、これを基盤とした作期の大幅な変更、新農業の開発と防除の機械化能率化、除草剤の開発、施肥法の進歩、農業の機械化等が著しく発展し、単収も全国平均で5割の増収となっている。

この中でも北海道と東北での玄米の単収は

5日遅くれ、58年は6日遅くれ、玄米収量は10a当りそれぞれ44%と85%と著しく減収、屑米の量が多くなっている。

また、表一3によると、東北農業試験場では早生のア

表-2 北海道農業試験場作物第2部 (昭和57年, 58年)

区 別	播 種 期	出 芽 期	出 穂 期	成 熟 期	玄 米 重 kg/10a	屑 米 %	
57年	湛水土中直播標肥	5月19日	5月26日	8月15日	10月6日	255	9.8
	稚 苗 標 肥		6月1日	8月10日	9月27日	582	5.1
58年	湛水土中直播標肥	5月16日	調査なし	8月24日	未 熟	385	18.2
	稚 苗 標 肥		同 上	8月18日	10月9日	454	9.7

注) 品種 ハヤコガネ 88年直播施肥区は6月9~12日は芽干し。

表-3 東北農業試験場第1作物部 (昭和57年, 58年)

区 別	播 種 (移植)	出 穂 期	穂 数 本/m ²	登 熟 歩 合 %	玄 米 重 kg/10a	備 考	
57年	湛水土中直播基肥	5月10日	8月11日	437	77.7	620	57年は播種時以降の気象 良好のため苗立が順調で出穂 おくれもなく稚苗と変わらない
	稚 苗 基 肥	5月13日	8月8日	490	78.8	616	
58年	湛水土中直播基肥	5月10日	8月12日	429	78.1	619	
	稚 苗 基 肥	5月12日	8月5日	546	89.0	663	

注) 品種 アキヒカリ

実に目覚ましいものがある。寒高冷地にあってはこれら諸技術の中で最も大きく米の増収に寄与しているものは保護苗代により田植を1ヵ月以上も繰り上げ、気象に恵まれない年であっても戦前の平年作を下まわることには無くなっている。昭和18年頃までは、北海道では水稻の全面種の半分以上が湛水直播で米の反収も低かった時代であり、東北地方でも、田植時期は育苗が困難であったため早植を望みながら6月中旬であった。それが今は中苗でも5月中旬、稚苗では5月上旬に植えるようになっていく。

次に農林水産省の北海道農業試験場と東北農業試験場および宮城県古川農業試験場で行った湛水土中直播の試験成績があるので記して考察したい。

表一2の成績によると、早生のハヤコガネを使つての試験であるが、出穂期は稚苗区に比し、直播区は57年に

キヒカリを使つての試験であるが、出穂期は稚苗区に比し、直播区は57年に3日遅くれ、58年は7日おくれしている。玄米収量では、57年は播種以降好天に恵まれ、両者に差がなかったが58年は少し減収した。

また宮城県古川農業試験場の試験は、58年だけで移植区との比較はなく、品種はこの地帯のほとんど全部を占めているササニシキと早生のアキヒカリについて試験されている。この地域の出穂の晩限は、8月20日とされている。表一4から

みると、ササニシキの出穂は8月23日で晩限を越し、登熟歩合も低い。古川でも直播は危険ということであろう。

表-4 宮城県古川農業試験場 (昭和58年)

区 別	出 芽 %	茎 数 本/m ²	穂 数 本/m ²	有 効 茎 %	出 穂 期	成 熟 期	精 玄 米 重 kg/10a	登 熟 歩 合 %	
ササニシキ	標 肥	62.5	7月29日 660	540	82	8月23日	11月1日	414	61
	多 肥	62.5	738	552	75	8月23日	11月1日	396	59
アキヒカリ	標 肥	61.9	491	371	76	8月17日	10月21日	452	81
	多 肥	61.9	557	459	82	8月17日	10月21日	461	74

(注) (1) 出穂の晩限は8月20日でサ、ニシキは無理、アキヒカリは可能