水稲湛直研究会会誌

第 14 号

平成 6 年 10月

水稲湛水土壌中直播技術研究会

はしがき

水稲の湛水土壌中直播栽培では，昭和６２年頃から散播栽培が普及し始めた。散播栽培はミスト機やその改良型のような簡易な播種機を使用し，機械購入の費用を節約することができる。また播種時間も少なくて済む等の利点があるが，土壌表面近くに播種されるので稲が倒伏し易い欠点がある。

ところが保土谷化学の岡村省三氏は全国の直播栽培農家を数多く見ているうち，湛直栽培において代かき後濁水状態の間に播種し，その後トラクタを走らせて車輪跡の溝を利用して排水し，数日間落水状態で経過（田干し）させた後湛水するが，稲の４－５葉期に再度落水して中干し（極早期中干し）を行う。つまり２回の落水により，稲の根張りが良く倒伏がかなり軽減されることを見出した。このことは当研究会でも平成４年版の「水稲湛水土壌中直播栽培の手引き」の中で，散播における播種・水管理の技術としてすでに収録してある。

当研究会は，この播種・水管理の妥当性を証明するため，茨城・兵庫両農業センターに依頼し，平成３年－５年の３ヶ年に亘り実証試験を実施したが，上記の播種・水管理技術が散播栽培において稲の倒伏防止に有効であることがほぼ実証された。

会誌第１４号は平成４，５年の２ヶ年の両農業センターにおける試験結果を収録したものである（平成３年成績は会誌第１１号に収録）。 我々の依頼を快く引き受けられた茨城県農業総合センター農業研究所，兵庫県立中央農業技術センター農業試験場作物部にお礼を申し上げると共に，試験を担当された茨城県農業研究所狩野幹夫研究員並びに兵庫県農業試験場須藤健一研究員に深甚の謝意を表する。

平成６年１０月

水稲湛水土壌中直播技術研究会

会長　　伊藤　隆二

目　　次

A　湛水土壌中直播栽培（散播）の水管理に関する試験（平成４年度）

Ⅰ　茨城県農業総合センター　農業研究所　・・・・・・・・・・・・・　１頁

Ⅱ　兵庫県立中央農業技術センター　農業試験場作物部　・・・・・・・　８頁

B　湛水土壌中直播の散播栽培における水管理技術の確立に関する試験（平成５年度）

Ⅰ　茨城県農業総合センター農業研究所　水田利用研究室　・・・・・１８頁

Ⅱ　兵庫県立中央農業技術センター　農業試験場作物部　・・・・・・２８頁

A　湛水土壌中直播栽培（散播）の水管理に関する試験（平成４年度）

I　茨城県農業総合センター農業研究所

課題名：直播（散播）における安定多収栽培のための水管理法の確立

目　的：湛水土壌中直播栽培における播種直後の水管理が出芽・苗立と倒伏程度に及ぼす影響を明らかにする。

1　試験研究方法

1）試験場所：下館市一本松，　灰色低地土

2）供試品種：キヌヒカリ

3）播種期　：５月１５日，　播種量：乾籾 0.4kg／a

4）試験区の構成：

播種後の水管理・・・（１）播種後３日間落水

（２）播種後湛水（対照区）

１区面積60m²　３区制

5）種子の予措及び播種方法：種子は比重 1.13で塩水選し，消毒浸種後鳩胸に催芽した種子をカルパー16粉剤でコーテイングした。播種は代かき１時間後に手で播種した。

6）耕種概要：直播の基肥窒素量は 0.45kg／a，穂肥は出穂前15日に窒素，加里を0.3kg／a施用した。

7）水稲根の調査法：モノリス法により所定の時期に生育中庸な株を選定し実施した。

2　結果および考察

1）出芽・苗立と播種深度

（１）播種後の気温は平年よりやや高めに経過したため，播種後４日目に出芽が認められ，同７日に出芽揃いとなった。

（２）苗立数は播種後３日間落水区（以下，落水区という）が播種後湛水区（以下，湛水区という）より22%まさった。苗立状況は播き代のやや硬いことに起因してたこ足状の個体および浮苗がいずれの区も多く観察された。播種深度は両区とも約３㎜で差はなかった（第２表）。

2）土壌の酸化還元電位

（1）播種後の土壌の酸化還元電位は，落水区が湛水区に比べて入水後に上昇し，その後も酸化的に経過した。とくに土壌の亀裂部では顕著にみられた（第1図）。

3）本田における生育・収量

（1）本田における生育についてみると，草丈は播種後の水管理による差が認められなかった。茎数は苗立数の多い落水区が湛水区より生育初期から分げつの発生が旺盛で，やや多めに推移した（第3表）。

（2）水管理が水稲根の及ぼす影響は，落水区では湛水区に比べ，うわ根・冠根とも白色の健全根が多くみられ，下層まで伸長している根の割合の多い傾向を示した。一方，湛水区では赤褐色を呈し，根の老化がすすみ，わずかに下層へ伸長している根も半透明の根腐れ症状であった（第2－3図）。

（3）落水区の玄米収量は湛水区より約10%増収し，明らかに増収することが認められた。増収要因を収量構成要素からみると，落水区は穂数増によりm^2当たり籾数が湛水区より多かったためである。1穂籾数，登熟歩合および千粒重には差がみられなかった（第4表，第5表）。

（4）倒伏程度は落水区が湛水区より軽く，明らかに耐倒伏性が向上した（第5図）。

以上のことから，播種後3日間の落水処理は，出芽・苗立を良好にすると同時に播種深度を安定させ，さらに成熟期における倒伏程度の軽減により安定栽培が期待できるものと思われる。

3　総合考察

湛水土壌中直播における播種後の水管理は91—92年の2か年の結果から次のことが明らかになった。すなわち，落水処理は湛水処理に比べ出芽・苗たちがあんていし，一定の播種深度が得られること。さらに，玄米収量は穂数増により増収し，倒伏程度も軽減された。

落水処理による苗立の安定化は，中干しおよび間断灌がいでみられるように土壌の化学的変化を生じ，再び入水しても土壌が酸化的に経過するため，湛水による還元化にともなう出芽・苗立の阻害要因が少なくなるためと考えられる。また，落水処理は91年の試験結果で示したように適正な播き代の場合，播種深度が湛水区よりやや深めとなり，耐倒伏性を付与する点で優れている。このことは落水にともなう土壌の収縮により種子の移動が少

なかったのに対し，湛水区では土壌粒子が水に分散した状態にあるため種子の浮上により浅くなったものと思われる。

本田における生育は草丈では水管理による差がみられなかったが，茎数はやや多めに推移した。玄米収量は落水区が湛水区より明らかに優った。これは収量構成要素の一穂籾数，登熟歩合および千粒重には差がみられなかったが，穂数では落水区で明らかに増加し，m^2当たり籾数が多く確保でき増収したものと思われる。なお，前年より収量水準が低かったのは表面播種に近い条件であったことから倒伏を回避するため穂肥時期を前年より10日遅い出穂前15日頃に施用したためと考えられる。

倒伏程度は落水区が両年とも明らかに軽減された。このことは播種深度が浅く，たこ足状の個体が多い条件においても播種後の落水処理により倒伏程度を軽減でき，従来の散播栽培における欠点を補完する点で注目できる。倒伏軽減の機作については次のように考えられる。すなわち，前述したように播種後の落水処理は土壌の収縮・亀裂を生じ，再び入水しても酸化的に経過するため，水稲根の活力は出穂期および成熟期の根色などからみて高いことが推定される。また，根の分布は下層まで伸長しており根群域の拡大傾向がみられる。これらのことが主要因となって地下部の支持力が湛水処理より増強され，倒伏程度も小さくなるものと考えられる。なお，播種深度については，前年のように落水処理により表面播種より深めの播種深度が得られ，倒伏軽減に寄与していることが認められることから，台風や降雨頻度の高い９月中旬一下旬の作期では一定の播種深度をもつ必要があろう。

なお，実際場面における落水期間は田面に亀裂が生じ始める頃を目安とすれば３－５日程度必要と思われる。

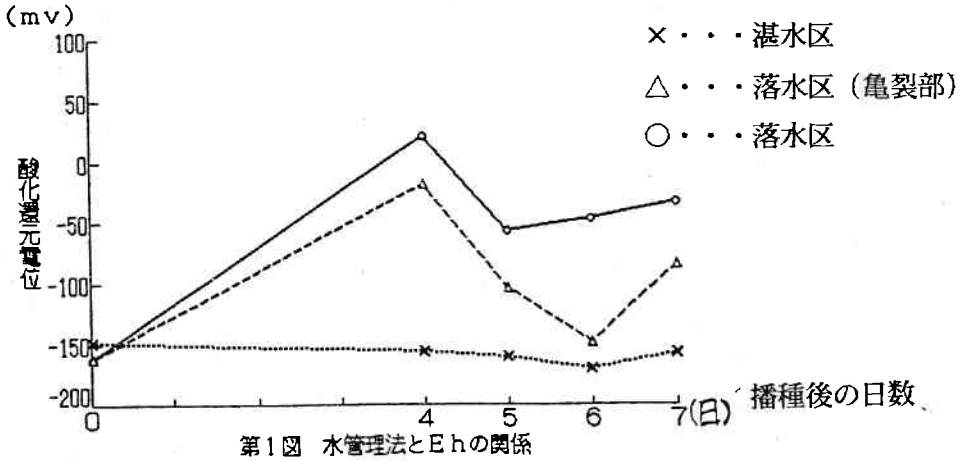
4　調査結果の具体的数字

第１表　播種後の気温と降水量の推移

項目 月日	気温（℃） 平均	最低	最高	降水量（mm）	備考
5.15	16.6	13.2	20.1	1	
16	13.8	12.0	16.4	19	
17	15.4	12.4	20.7	4	
18	14.4	13.1	15.3	15	
19	17.3	13.6	22.6	−	
20	17.9	15.3	20.7	3	
21	19.3	13.5	25.9	−	
22	18.2	13.7	26.9	13	出芽揃い
23	18.1	11.8	24.9	1	
24	18.8	15.2	23.0	5	
25	15.4	12.2	20.3	17	

第２表　苗立および苗立状態に関する要因別平均値

要因		苗立数 (本/㎡)	たこ足状個体 (本/㎡)	浮遊個体 (本/㎡)	播種深度 (mm)
水管理	播種後落水	150	42.0	2.2	2.8
	播種後湛水	121	32.4	0.9	2.8
有意水準（α＝）		0.10	n.s	n.s	n.s



第１図　水管理法とＥｈの関係

第3表　草丈および茎数の推移

要因		草丈(cm)		茎数(本/㎡)	
		30	60	30	60
水管理	播種後落水	25.4	41.6	363	1052
	播種後湛水	24.7	42.0	271	975
有意水準（α＝）		n.s	n.s	n.s	n.s

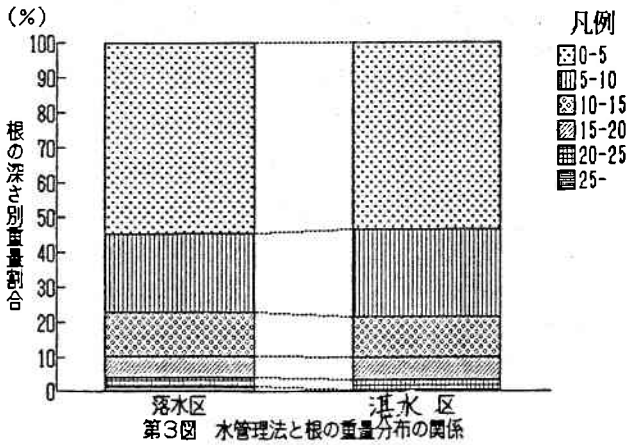
第4表 生育ならびに収量、収量構成要素

水管理	ブロック	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	わら重 (kg/a)	精籾重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	一穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	倒伏程度 (0～5)
播種後落水区	1	76	16.1	476(548)	62.8	65.6	51.9	20.6	79	79	0.5
	2	79	16.2	470(551)	65.4	68.3	53.0	20.5	76	81	0.5
	3	84	16.7	484(548)	67.5	67.1	52.8	20.6	77	76	0.5
	平均	80	16.3	477(549)	65.2	67.0	52.6	20.6	78	79	0.5
播種後湛水区	1	76	16.2	426(468)	62.0	61.8	49.1	20.8	69	80	3.0
	2	78	16.7	399(493)	53.4	60.2	48.1	21.0	82	78	3.0
	3	77	15.9	411(476)	55.5	58.1	46.4	21.3	79	79	2.0
	平均	77	16.3	411(479)	57.0	60.0	47.9	21.0	77	79	2.7

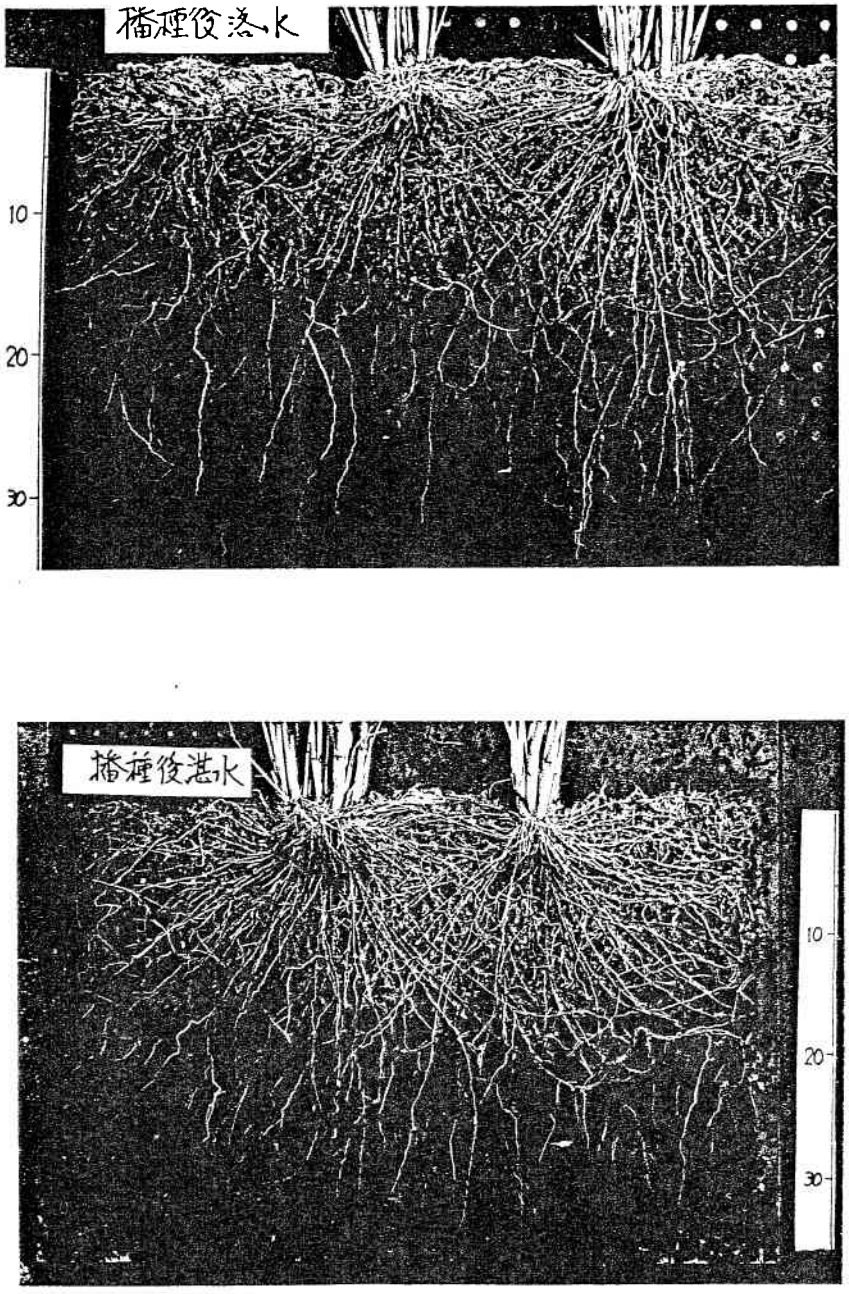
第5表 生育ならびに収量、収量構成要素の要因別平均値

要因		稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	わら重 (kg/a)	精籾重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	一穂籾数 (粒)	㎡当り籾数 (万粒)	登熟歩合 (%)	倒伏程度 (0～5)
水管理	播種後落水	80	16.3	477(549)	65.2	67.0	52.6	20.6	78	4.28	79	0.5
	播種後湛水	77	16.3	411(479)	57.0	60.0	47.9	21.0	77	3.69	79	2.7
有意水準（α＝）		n.s	n.s	0.01	n.s	0.05	0.05	n.s	n.s	0.05	n.s	0.05

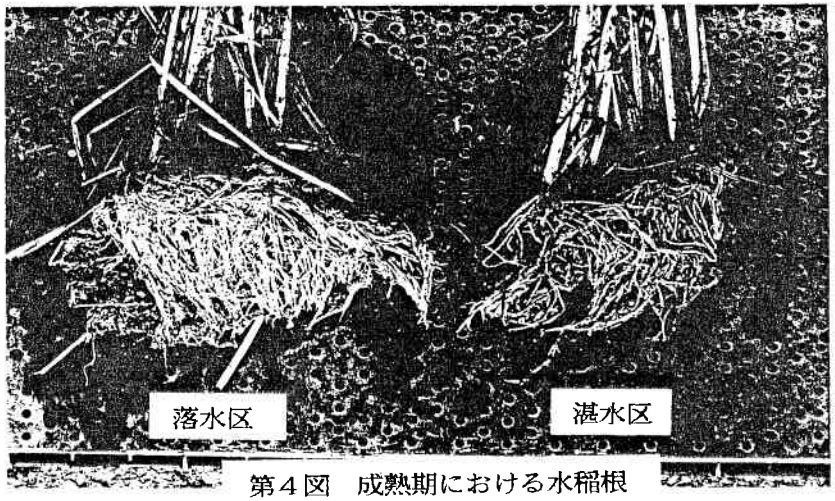
注．穂数は坪刈の穂数を示し、（ ）内は1区3カ所の生育調査時の穂数を示す。



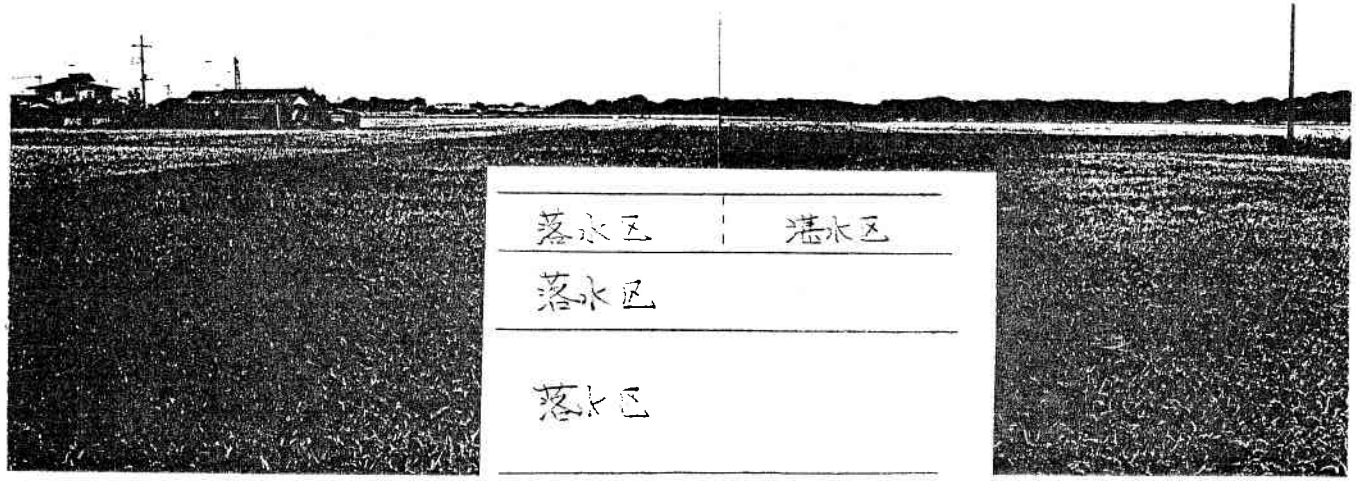
第3図　水管理法と根の重量分布の関係



第２図　出穂期における水稲根の分布



第４図　成熟期における水稲根



第５図　成熟期の倒伏程度

Ⅱ　兵庫県立中央農業技術センター　農業試験場作物部

課題名：湛水直播栽培（散播栽培）における水管理

目　的：湛水直播栽培，特に代かき散播栽培時における倒伏軽減のための初期の水管理について検討する。

1　試験方法

1）圃　　場：兵庫県立中央農業技術センター内，沖積・壌土，減水深　1㎝／日
　　前作－シロガネコムギ（6月4日収穫）

2）供試品種：キヌヒカリ，あじまる，夢かほり，ミヤタマモチ

3）耕　　起：6月8日（ロータリ耕）

4）代 か き：6月15日

5）播　　種：6月16日

6）播 種 量：2.5kg／10a（乾籾），カルパー粉粒剤16を乾籾の2倍量粉衣

7）播種方法：散播（手播き）

8）播種時の水管理：強制落水（落水後の水田表土は足跡がすぐに埋まる程度に軟らかい），　湛水（3－5㎝）

9）芽 干 し：しない

10）除 草 剤：6月22日（プッシュ粒剤17，3kg／10a）

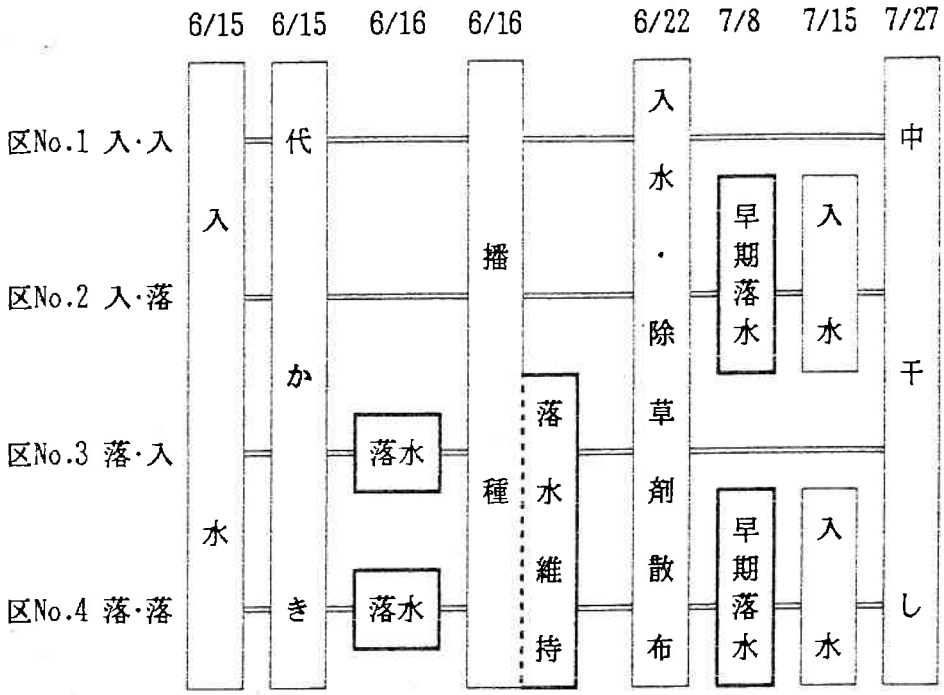
11）早期落水：7月8日－15日（主稈葉数5－6葉）

12）施 肥 法：kg/a

成　分	基肥（6月7日）	追肥（7月31日）	穂肥（出穂前20日）	合　計
N	0.4	0.1	0.3	0.8
P_2O_5	0.4	0	0	0.4
K_2O	0.4	0.1	0.3	0.8

13）規　　模：1区20m_2，反復なし

１４）作業体系



2　試験結果

１）播種および水管理

代かきの翌日播種であった。播種時湛水区は代かき水が３－５cm湛水した状態で播種した。落水区は表面水を強制的に落水したが，圃場の一部に湛水部が残った。

播種は１区ごとに手播したが，やや播きムラがみられた。

播種時湛水区は，播種後３日目にほぼ落水したので５－８cmの深さに入水した。

早干し区（早期落水区）は，葉数５－６葉期に１週間落水し，落水期間の終わりには圃場表面に亀裂が入った。

２）出芽

出芽数と出芽深については表１に示した通りである。

播種後の出芽数は，品種による籾千粒重の違いが播種粒数に差をもたらしたためm^2当たり60－86本となったが，各品種における湛水・落水区間の差はなかった。乾籾2.5kg／aの播種量であることから考えると，播種粒数はミヤタマモチを除く３品種で

m^2当たり80－90粒，ミヤタマモチで65－70粒になり，出芽率は85－95％と計算され，良好な出芽率が得られた。

出芽速度は順調で，播種後３日目には出芽が，７日目には苗立ちが確認できた。

播種時湛水区・落水区とも浮き苗数はわずかであったが，湛水区の方がやや多かった。平均出芽深は，播種時湛水区・落水区とも１－２㎝で大差なかったが，播種時湛水区の方がわずかに浅かった。また，播種時湛水区では播種粒数の10－30％が，落水区では40－50％で２－10㎜の出芽深が得られたが，その他は出芽深０㎜の表面からの出芽で，これらの苗の多くは「たこ根」になったと思われる。

３）除草

除草剤散布は，播種後６日目であった。除草剤処理時の出芽苗の葉数は1.0－1.5葉（不完全葉を含む）であったが，水稲に薬害はなく，生育初期の除草効果も良好であった。しかし，早干し後は，ノビエ・タカサブロウ・クサネム・カヤツリグサなどが発生し，中干しの頃にはこれら雑草の発生量，草丈とも大きくなった。

４）生育と倒伏

本年の気象条件は，気温は７月中旬までは平年よりやや低め，その後８月上旬まではやや高めに経過し，日照時間は気温の高かった７月下旬－８月上旬までは多かったが，その他の期間は平年並み乃至やや少なく，降水量は比較的多かった。稲の生育は，気温が相対的に低かった７月中旬まではやや緩慢であったが，その後は旺盛になり，分げつ発生も初期分げつより後期分げつの方が多かった。

出穂期には水管理による差は見られなかった。倒伏は，キヌヒカリが９月１８日の降雨で，播種時湛水・早期干し無し区（入・入区）で始まり，その後，播種時落水・早干し区も倒れだした。収穫時の倒伏程度は表２の通りであったが，キヌヒカリの早干し無し区で多程度，早干し区で少－中程度の倒伏であった。あじまる・夢かほりでも，早干し無し区で中－多の倒伏がみられたが，早干し区では微－少であった。ミヤタマモチではいずれの処理区でも倒伏は見られなかった。

５）収量・収量構成要素

収量および収量構成要素を表３に示した。ａ当たり精玄米重は29－52kg／ａで，品種や倒伏程度，また水管理で異なった。各品種とも播種時湛水・早干し区の収量が最も高くなった。多収の要因は穂数によるところが大であったが，倒伏程度が軽微であったことによる登熟歩合の向上も影響した。播種時落水・早干し区は，倒伏程度は軽

かったが全般的に生育量が不足し，穂数不足によるm^2当たり籾数の減少のため低収にとどまった。

3　総合考察

本年の結果から，湛水直播栽培時の初期の水管理については次のように結論できる。

1）播種後落水状態を保つことで，目だった苗立ち向上効果は期待できないが，浮き苗防止，出芽深確保にやや効果があると思われた。

2）圃場に亀裂が入るまで早期落水（早期干し）した場合，その後の除草効果が劣った。除草剤の体系処理や長期持続型の薬剤が望まれる。

3）倒伏は，播種後落水状態を保ったり，早期に落水する「早干し」で軽減効果があった。しかし，除草効果，生育，収量を含めて考える必要があると思われる。

4）播種後落水状態を保ったり，早期に落水したりすることで，生育初期から分げつ発生が旺盛になり，有効茎歩合が低下し，穂数が少なくなるおそれがある。播種量，施肥量などを含めて検討する必要があると思われる。

4　調査結果の具体的数字

表1　出芽数と出芽深

品　種	水管理	出芽数 本/㎡	出芽深 mm
ｷﾇﾋｶﾘ	湛水播種	78	1.2
	落水播種	80	1.9
あじまる	湛水播種	77	1.2
	落水播種	77	1.9
夢かほり	湛水播種	79	1.3
	落水播種	78	1.9
ﾐﾔﾀﾏﾓﾁ	湛水播種	63	0.9
	落水播種	60	1.6

表2　出穂期，成熟期，生育および倒伏程度

品　種	水管理	出穂期	成熟期	稈長	穂長	倒伏程度
		月日	月日	cm	cm	0～4
ｷﾇﾋｶﾘ	入・入	8.26	10. 8	75	16.5	3.6
	入・落			79	16.9	2.8
	落・入			75	17.4	3.6
	落・落			80	17.1	2.4
あじまる	入・入	9. 1	10.22	75	19.4	3.6
	入・落			85	18.9	1.6
	落・入			78	20.1	3.2
	落・落			82	19.2	0.8
夢かほり	入・入	8.31	10.22	63	18.7	3.6
	入・落			70	18.9	0.8
	落・入			63	18.9	2.8
	落・落			67	18.5	0.8
ﾐﾔﾀﾏﾓﾁ	入・入	9. 4	10.26	82	19.2	0
	入・落			83	19.3	0
	落・入			79	20.0	0
	落・落			82	20.0	0

注）倒伏程度は，0(無)，1(微)，2(少)，3(中)および4(多)で示した．

表3　収量，収量構成要素および品質

品　種	水管理	全重	籾重	粗玄米重	精玄米重	穂数	1穂粒数	㎡当粒数	登熟歩合	千粒重	倒伏程度
		kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	/㎡	粒	x100	%	g	0～4
ｷﾇﾋｶﾘ	入入	119	54.7	43.4	42.0	400	65	260	82	20.4	3.6
	入落	137	64.3	52.0	51.1	480	69	331	87	20.1	2.8
	落入	128	57.3	45.1	42.5	377	64	241	84	22.1	3.6
	落落	109	51.1	41.2	40.0	310	74	229	89	22.3	2.4
あじまる	入入	123	55.9	43.1	38.5	442	66	292	68	21.8	3.6
	入落	148	64.3	50.9	48.2	425	67	285	78	21.7	1.6
	落入	122	56.1	43.4	40.3	351	70	246	75	21.9	3.2
	落落	124	55.6	43.9	42.6	306	71	217	88	22.0	0.8
夢かほり	入入	134	62.8	49.9	47.1	475	63	299	82	21.1	3.6
	入落	147	67.3	53.9	51.5	425	69	293	89	20.6	0.8
	落入	130	60.9	47.9	45.8	414	66	273	76	21.6	2.8
	落落	130	59.0	46.7	44.4	377	70	264	85	21.4	0.8
ﾐﾔﾀﾏﾓﾁ	入入	141	63.7	50.5	47.9	389	73	284	83	29.5	0
	入落	144	62.8	50.8	48.5	325	72	234	88	29.5	0
	落入	127	58.0	46.4	44.6	308	70	216	85	29.0	0
	落落	135	55.2	44.1	40.7	357	71	253	84	29.9	0

注）穂数は収量調査用に刈り取ったものから算出した．収量は水分15%に換算した．

【参考試験成績】

ＲＣヘリによる湛水直播栽培

－氷上町における低コスト省力化生産技術確立実証モデル事業－

1　目的

産業用無人ヘリコプター（ＲＣヘリ）による水稲湛水直播栽培の実用性について検討する。

2　方法

実施場所：兵庫県氷上郡氷上町新郷

供試品種：コシヒカリ，日本晴

カルパーコーテイング：５月１２日（乾籾２倍量粉衣）

代 か き：５月１１日（コシヒカリ），１２日（日本晴）

播　　種：５月１３日（乾籾 3.0kg／10a）

除 草 剤：５月１８日（サンバード粒剤 3.0kg／10a）

施 肥 法：10a当たりkg

コシヒカリ・・・鶏糞300，窒素－基肥3.0，穂肥Ⅰ2.4，穂肥Ⅱ1.6

日本晴・・・・・鶏糞510，窒素－基肥1.5，追肥1.0（7/20），

穂肥2.0

けいふんは十分乾燥したものを施用

圃場面積：各品種３０ａ

3　結果

1）カルパー粉衣作業は順調であった。

2）播種量は，コシヒカリ圃場では 2.7kg／10ａ（粉衣籾8.8kg），日本晴圃場では2.9kg／10ａであった。散布精度は，m^2当たり 56－174粒で，平均粒数99粒，標準偏差39粒と変動幅が大きかった。また，散布幅は，粒剤の散布幅である５ｍを基準に散布したが，粉衣種子が除草剤などの粒剤より形が大きく重量が重いことから到達距離が大きく，コシヒカリ，日本晴とも隣接田へ１－３ｍにわたって飛び込みがみられた。

3）代かきはコシヒカリ圃場が播種２日前，日本晴圃場が１日前で，播種時の土壌表面の硬さは，ゴルフボール貫入深で，コシヒカリ圃場が 23㎜，日本晴圃場が 36㎜と播種前日代かきの日本晴圃場の方がやや軟らかかった。しかし，出芽深は両品種とも 1.6㎜程度で差はなかった。

4）除草剤散布量は計画量よりやや少なく 2.4kg／10ａとなった。また，播種と同様に隣接田に１－３m飛散した。

5）播種後３－５日間，圃場を落水状態に保つことを計画したが，播種後，日本晴圃場で百羽近いカラスに種子が啄まれるなどの被害を受けたため，急きょ入水した。

6）出芽数は，コシヒカリで平均 92本／m^2，日本晴ではカラスによる被害のため27本／m^2であった。また，播種後１－２日に入水したため散布種子が流されたのか，水口部分での出芽数が水尻部分より少なくなった。出芽後の管理は，コシヒカリでは排水溝の設置や落水・中干しなど抑制気味に，日本晴では追肥や浅水など積極的に管理した。その結果，コシヒカリでは最高茎数が 430－770本／m^2，有効茎歩合は出芽数が 124本／m^2部分では 60％と低くなったが，穂数は平均 440本／m^2とほぼ安定した。一方，日本晴では，７月に入ってから分げつ発生が多く，しかも有効茎歩合も高まり平均 320本／m^2の穂数が確保できた。

7）倒伏は，コシヒカリは水口部分でやや程度が軽く中－多，水尻部分では多－甚であった。日本晴では無－中であった。

8）収量は，コシヒカリが 42kg／ａ，日本晴が 53kg／ａであった。収量構成要素では，コシヒカリが倒伏のため登熟歩合と千粒重が低下したが，日本晴では穂数が少なくなったため相対的に１穂粒数が増加し，また，登熟歩合も向上した。屑米はコシヒカリでは約10％と多かったが，日本晴では２％程度であった。

4　まとめ

1）ＲＣヘリによる湛水直播栽培を，コシヒカリと日本晴で検討した。

2）播種精度にはややばらつきが見られ，隣接田への飛び込みがあった。

3）コシヒカリでは，ほぼ計画通りの出芽数が得られたが，やや過繁茂で倒伏し，収量は 42kg／ａであった。日本晴では，播種直後の鳥害で出芽数はm^2当たり 27本であったが，その後生育が回復し 52kg／ａの収量が得られた。

4）以上のことから，ＲＣヘリによる湛水直播栽培は，播種方法や鳥害などに問題点があるが実用化が可能であると思われた。

5　残された問題点

1）播種量とカルパー粉衣量

2）散布幅と散布精度の向上

3）倒伏軽減のための水管理法

4）鳥害対策

6　調査結果の具体的数字

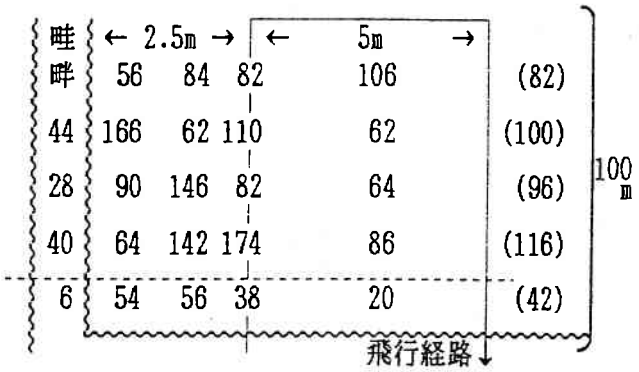
《種子散布精度》

コシヒカリ圃場

各数字は㎡当たりの粒数

全区平均
99 ± 38.7 粒
（播種量 8.8 kg）

ゴルフボール貫入深
23 ㎜



手前の畦畔近くの播種量の → (37)(94) (108)(112) (80) (99)
少ない部分を除いた平均粒数 [30][86] [98] [98] [68] [88]

図1　コシヒカリ圃場における種子散布精度

《除草剤散布精度》

日本晴圃場
散布巾５ｍで畦畔から２．５ｍの圃場内を飛行

散布除草剤	サンバード粒剤
散布量	２．４kg／10a
散布精度	４７６０粒／㎡　±５８３粒
畦畔への飛散	２４８０粒／㎡　±１７８０粒
隣接水田への飛散	２００粒／㎡（１ｍまで）
	２５粒／㎡（３ｍまで）
	０粒／㎡（５ｍまで）

各圃場の雑草残草量の観察調査（６月下旬）では、以下の雑草が残った。

コシヒカリ圃場　ノビエ　：微
　　一年生広葉　：微

日本晴圃場　ノビエ　：小
　　コナギ　：小
　　一年生広葉　：小
　　ｷｼｭｳｽｽﾞﾒﾉﾋｴ：小

表１　作業時間、出芽数および生育、障害

品種	作業時間	出芽数	㎡当たり茎数 6/10	7/2	7/16	穂数	有効茎歩合	出穂期	成熟期	稈長	穂長	倒伏程度
	分/30a	本/㎡	本	本	本	本/㎡	%	月日	月日	cm	cm	0-4
ｺｼﾋｶﾘ	15.0	92	136	536	535	439	82	8. 9	9.22	88	19.2	2-4
日本晴	14.0	27	38	220	384	325	85	8.28	10.7	89	21.4	0-2

注）作業時間は播種作業時のＲＣヘリのエンジン始動から着陸まで。経営流通室の調査による。

表２　収量、収量構成要素および品質

品種	全重	籾重	穂数	１穂籾数	登熟歩合	千粒重	精玄米重	実収量	屑米重	検査等級
	kg/a	kg/a	本/㎡	粒	%	g	kg/a	kg/a	kg/a	等
ｺｼﾋｶﾘ	116	57.9	357	83	70	21.5	42.1	46.0	4.0	1
日本晴	137	65.6	283	89	93	22.4	52.5	48.2	0.8	1

注）穂数は、収量調査用に刈り取ったものから算出した。

表３　出芽数および草丈、茎数の推移

品種・区番号	出芽数 本/㎡	茎数(本/㎡) 6/10	7/ 2	7/16	穂数 本/㎡	有効茎歩合 %	草丈(cm) 7/ 2	7/16
コシヒカリ	92	136	536	535	439	82	34	57
1(水尻)	124	213	767	657	453	59	31	55
2(中央)	66	113	470	523	439	84	34	59
3(水口)	48	83	372	426	424	100	36	56
日本晴	27	38	220	384	325	85	32	56
1(水口)	17	24	101	248	243	98	32	60
2(中央)	29	39	230	407	351	86	32	53
3(水尻)	42	50	328	498	380	76	32	54

注) 区番号は各品種圃場の南からの調査区。水口は、コシヒカリでは区番３側、日本晴では区番１側であった。

表４　出穂期、成熟期および生育調査結果

品種・区番号	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/㎡	倒伏程度 0-4	紋枯病 0-4
コシヒカリ	8. 9	9.22	88	19.2	439	2-4	0
1(水尻)			86	18.9	453	3-4	0
2(中央)			93	19.9	439	2-3	0
3(水口)			86	18.9	424	2-3	0
日本晴	8.28	10. 7	89	21.4	325	0-2	0
1(水口)		10. 7	89	21.2	243	0-1	0
2(中央)		. 7	88	22.3	351	1-2	0
3(水尻)		. 7	89	20.7	380	1-2	0

注) 区番は、表１に同じ。コシヒカリの成熟期は推定。

表５　収量および収量構成要素

品種・区番号	全重 kg/a	籾重 kg/a	穂数 本/㎡	１穂籾数 粒	登熟歩合 %	千粒重 g	精玄米重 kg/a	屑米重 kg/a	検査等級 等
コシヒカリ	116	57.9	357	83	70	21.5	42.1	4.0	1
1(水尻)	119	59.5	391	83	66	21.7	43.2	3.9	
2(中央)	118	58.7	328	86	70	21.6	41.8	4.3	
3(水口)	111	55.5	352	79	73	21.3	41.4	3.7	
日本晴	137	65.6	283	89	93	22.4	52.5	0.8	1
1(水口)	125	61.6	256	94	91	22.3	49.7	0.9	
2(中央)	151	71.3	317	84	94	22.3	56.7	1.0	
3(水尻)	134	63.8	277	88	93	22.7	51.1	0.6	

注) 区番は、表１に同じ。穂数は、収量調査用に刈り取ったものから算出した。

B　湛水土壌中直播の散播栽培における水管理技術の確立に関する試験（平成５年度）

I　茨城県農業総合センター農業研究所 水田利用研究室（担当者：狩野幹夫・塙　治雄）

目的：湛水土壌中直播の散播栽培における出芽・苗立の安定と生育制御，倒伏軽減を図るための水管理方式を確立する。

1　試験研究方法

1）試験場所：茨城県竜ヶ崎市大徳町　水田利用研究室水田圃場　中粗粒グライ土

2）供試品種：キヌヒカリ，コシヒカリ

3）播 種 量：乾籾 0.4kg／a

4）試験区の構成：

播種期は２水準（５月１０日・・・標準，６月８日・・・晩播），
分げつ期の水管理２水準（深水灌がい，落水），
水管理の処理時期３水準（５葉期，６葉期，７葉期）を組合わせて実施した。なお，コシヒカリは５月１０日播種のみ実施した。深水灌がいの水深は常時10cmを目標に管理した。
各試験区の播種後の初期水管理は田面に亀裂を生じるまで（約５日間）落水を続けた。
５月１０日播種は対照区として慣行区を設けた。慣行区の水管理は播種後湛水，その後７月４日－７月１４日まで中干し，その後は下記試験区と同様な水管理を実施した。
深水及び落水の開始時期（暦日）及びその後の水管理は下記の通りである。

試験区の水管理

播種期	処理時期	深水および落水	中干し	間断灌がい
5月10日	5葉期	6月11日～7月 3日	7月 4日～7月14日	7月15日～
	6葉期	6月16日～7月 3日	〃 ～ 〃	〃 ～
	7葉期	6月21日～7月 3日	〃 ～ 〃	〃 ～
6月8日	5葉期	7月 4日～7月22日	7月23日～7月28日	7月29日～
	6葉期	7月 7日～7月22日	〃 ～ 〃	〃 ～
	7葉期	7月11日～7月22日	〃 ～ 〃	〃 ～

5）耕種概要：種子の予措は常法によりハト胸に催芽した後，種子の２倍重のカルパー粉粒剤１６でコーテイングした。基肥量はキヌヒカリが窒素・リン酸・カリ各0.64，0.7，0.7kg／ａ，コシヒカリが窒素・リン酸・カリ各0.48，0.7，0.7kg／ａとし，穂肥に窒素・カリを各 0.3kg／ａを出穂前 25日（キヌヒカリ），同15日（コシヒカリ）に施用した。

雑草防除はピラゾレート粒剤及びジメピペレート・ベンスルフロンメチル粒剤で処理した。

6）１区面積及び区制：55m^2　１区制

2　試験結果

1）出芽は播種後の気温が高めに経過したため良好となり，苗立率も70%以上得られた。水管理では播種直後の落水が湛水より苗立率が８%高く，過去２か年の結果と一致した（第１表，第１図）。

2）５月１０日播種の水管理の差異による茎数の時期別推移は，深水灌がい区が慣行区に比べ少なかったのに対し，落水処理ではほぼ慣行区と同程度に増加した。深水灌がいの処理時期ではキヌヒカリが５－７葉期，コシヒカリでは５－６葉期で抑制程度が大きかった。とくに最高分げつ期の茎数は慣行区に比べキヌヒカリが約34－38%，コシヒカリが約19%減少し，稚苗栽培に近い茎数レベルとなった。一方，落水区は深水灌がい区と異なり分げつの発生が旺盛で，ほぼ慣行区と同様な推移を示した。水管理の処理時期による茎数の増加パターンはキヌヒカリが５－７葉期の範囲内では大きな差はみられなかったが，コシヒカリでは７葉期処理で最も多くなった（第２図）。

６月８日播種では５月１０日播種と同様に深水灌がい区が落水区より茎数の発生が11－28%抑制され，処理時期では５－６葉期が７葉期より大きかった（第２表）。

一方，５月１０日播種及び６月８日播種の有効茎歩合はキヌヒカリ，コシヒカリとも深水灌がい区が落水区より大きく上回ったのに対し，落水区では慣行区より低下した（第６，７表）。

3）個体当たりの分げつの発生は，５月１０日播種では１次分げつが両水管理とも１－５号まで発生し，とくに４号分げつの有効茎率は深水灌がい区において処理時期が遅れるほど高くなった。２次分げつでは1_1－2_2号までの発生が観察され，水管理では落水区で多くなった。処理時期では深水灌がい及び落水区とも５葉期処理において発

生が多くみられ，６－７葉期の間では差が少なかった。そのため個体当たりの穂数は，水管理による差は少なく，処理時期が遅くなるほど増加する傾向を示した。一方，無効茎となった分げつ茎の生育量は深水灌がい区が生育初期の段階で抑制されたのに対し，落水区では草丈が数cmから約10cm程度まで伸長したものまで観察された。このことが立毛段階において著しい茎数増となった原因である（第３図）。

一方，６月８日播種は１次分げつが１－４号，２次分げつでは1_1－2_2号まで発生した。有効茎は深水灌がい区が落水区より多く，処理時期では両水管理とも判然としなかった（第４図）。

４）節位別分げつ茎の稈長，穂重，１茎重及び１穂籾数は，両品種とも深水灌がい区が落水区より優る傾向を示した。処理時期ではとくに１穂籾数に着目した場合，品種及び分げつ節位により反応が異なり，コシヒカリは深水灌がいが早いほど，また落水区では遅くなるほど増加する傾向がみられた。しかし，キヌヒカリでは分げつ節位により変動し，一定の傾向はみられなかった（第３表）。

６月８日播種では深水灌がいで明らかに優る傾向を示したが，処理時期では５月１０日播種と同様に判然としなかった（第４表）。

５）水管理の差異による水稲根のα－ナフチルアミン酸化量は深水灌がい，落水区とも慣行区より優り，根の生理的活力の高いことが明かとなった。これは播種直後の落水処理により土壌の収縮－田面に亀裂発生－土壌の酸化が出穂期まで影響していることが裏付けられ，前年のＥｈ及び水稲根の色による観察結果と一致した（第５図）。

６）倒伏程度は５月１０日播種のキヌヒカリが５－６葉期の落水区，コシヒカリが５葉期の落水区で最も小さかった。倒伏に関係する挫折重についてみると，キヌヒカリは５葉期処理の深水灌がい区で最も優り，次いで５葉期の落水区となり，６－７葉期の間では水管理による差はみられなかった。コシヒカリでは両水管理とも５葉期処理で挫折重が優る傾向を示し，６葉期以降から著しく低下する傾向を示した。倒伏指数では落水区が深水灌がい区より，処理時期では早いほど小さくなった。

以上のように挫折重の増大は主に稈基重が優ったことがその一因であり，稈基重を低下させないような生育制御をすることが倒伏軽減につながることを示唆した（第５表）。

一方，６月８日播種の倒伏程度は５葉期の落水区が最も小さかった。要因別にみると，水管理は落水区が深水灌がい区より，処理時期では５葉期＞６葉期＞７葉期の順

となった（第７表）。

７）玄米の最高収量はキヌヒカリが６葉期の落水区で59.0kg／ａ，コシヒカリでは５葉期の深水灌がい区において53.2kg／ａが得られ，慣行区よりそれぞれ11％，７％増収した。要因別の平均値についてみると，水管理は両品種とも差が小さいものの，処理時期ではキヌヒカリが５葉期，コシヒカリでは６葉期でやや増収傾向がみられた。この要因は両品種とも穂数及び１穂籾数の増加に起因したものと思われる。

６月８日播種のキヌヒカリの最高収量は５葉期の深水灌がい区で55.8kg／ａが得られた。要因別平均値では水管理による差は少なく，処理時期では５葉期で増収する傾向がみられた。増収要因は，１穂籾数と登熟歩合の向上に起因したものと思われる（第７，８表）。

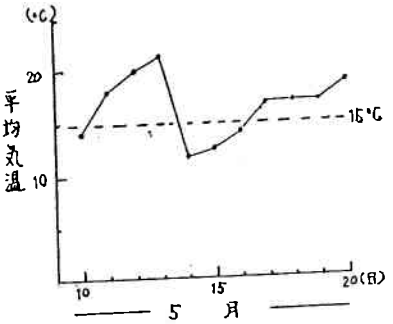
３　考察

散播栽培における播種後の水管理は播種直後から落水し，田面に亀裂を生じるまで続けることにより出芽・苗立が確実に安定する。その後の分げつ期の水管理及び処理時期の影響は品種の生態型，播種期により異なった。すなわち，キヌヒカリのように分げつの少ない特性をもつ品種では深水灌がいを早期に処理すると分げつの抑制効果が大きく，穂数不足を生じることが懸念される。また，ムギ跡直播のような晩播では栄養生長期間が短いため，穂数の確保と倒伏関連形質の向上が不可欠である。そのため，キヌヒカリのような中間型の強稈品種に対する水管理は，標準播種量の範囲では５月１０日播種が６葉期，ムギ跡の６月８日播種では５葉期に落水処理することが玄米収量及び倒伏程度からみて適しているものと推定される。一方，分げつの発生が旺盛でしかも倒伏しやすいコシヒカリでは茎数の抑制と同時に稈基重の増大が期待できる５葉期の深水灌がい処理が倒伏程度を軽減し，安定しているものと思われる。これらをまとめるた散播栽培における水管理法は第６図に示した通りである。

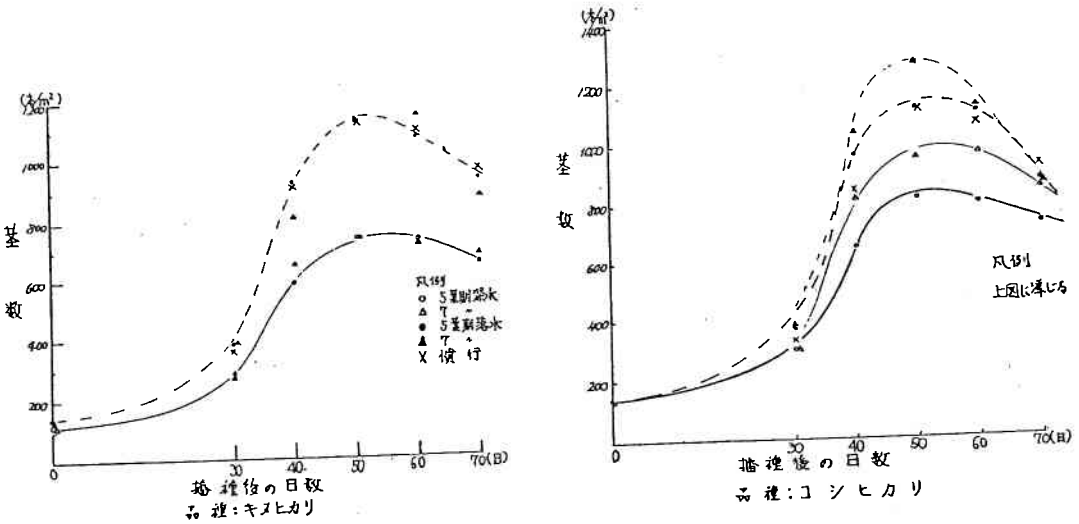
今後の問題点として，実際場面における散播栽培では苗立数の変動が大きいこと，また，施肥法では穂肥の省略が期待できる緩効性肥料を用いた全量基肥施肥技術が移植栽培を含めて今後普及していくことが予想される。したがって，これらに対応した直播稲の生育を制御し得る水管理法の確立とともに，直播稲の生育診断技術の開発についても検討していく必要がある。

第１表　初期水管理と苗立率の関係(5/10播種)

水管理	苗立率(%)
播種後落水	80.7(108)
〃　湛水	74.8(100)



第１図　播種後の気温の変化



第２図　水管理と茎数の関係(5月10日播種)

第２表　草丈・茎数の推移（6月8日播種）

水管理	処理時期	草丈(cm)		茎数(本/㎡)		
		30	50	苗立数	30	50
深　水	5葉期	29.1	58.1	151	560	680
	6 〃	27.0	56.8	140	543	659
	7 〃	27.6	57.8	143	611	749
落　水	5葉期	27.0	51.1	152	587	876
	6 〃	27.2	51.8	165	595	845
	7 〃	27.3	54.0	144	600	837

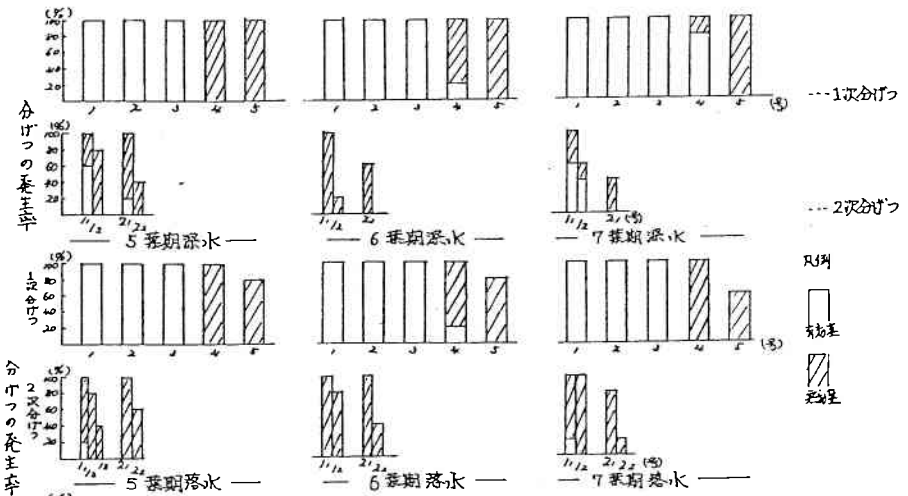
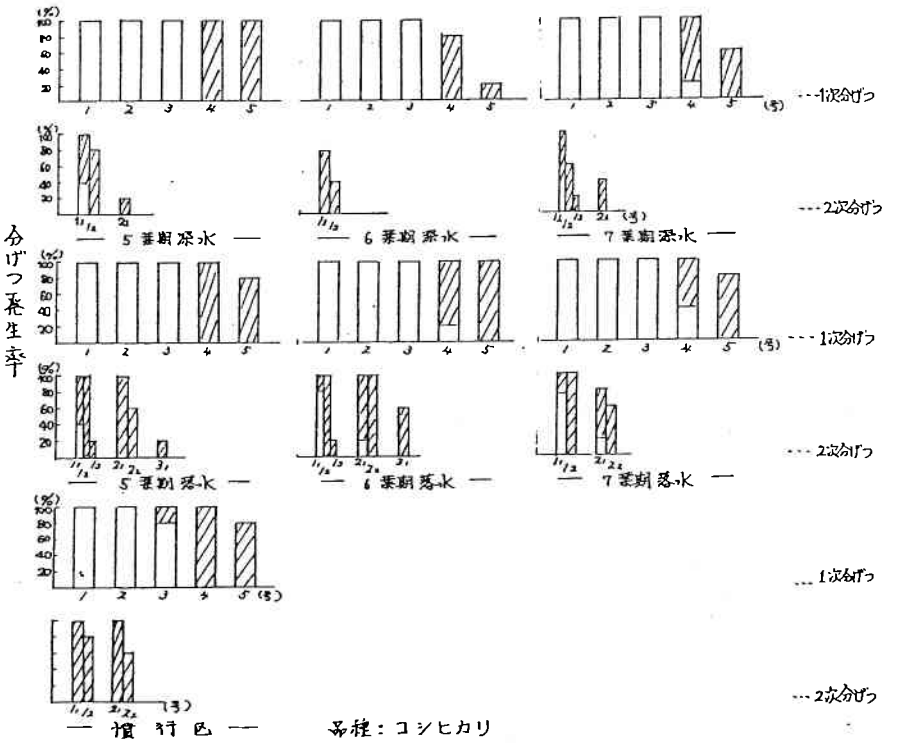
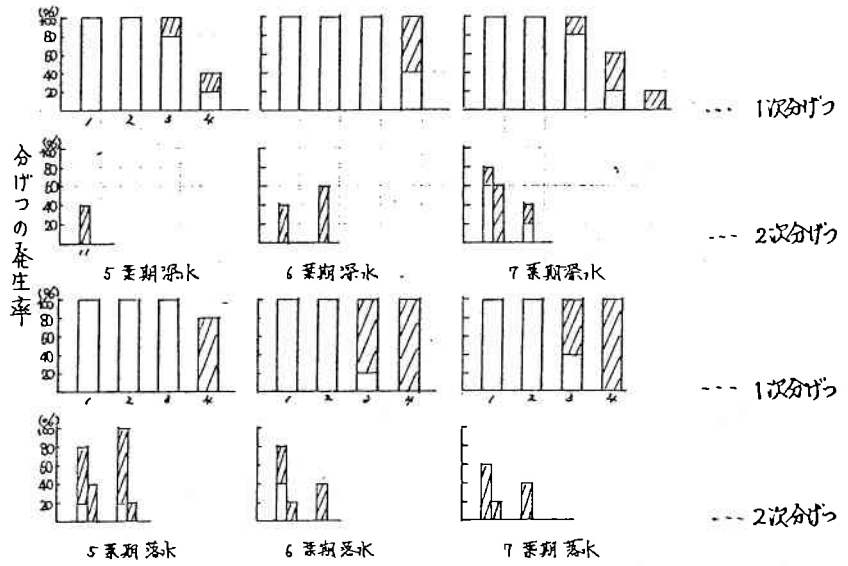


図2　水管理と分げつ発生率の関係(平成5年)

5葉期落水：慣行区落水，6月11日～7月4日まで落水
6　〃　：　〃　，6月16日～7月4日まで落水
7　〃　：　〃　，6月21日～7月4日まで落水
慣行区　：慣行区落水，7月4日～7月14日まで中干し



第3図　水管理と個体当りの分げつ発生率の関係(5月10日播種)



第４図　水管理と個体当りの分げつ発生率の関係(6月8日播種)

第３表　水管理の差異が節位別分げつの生育量に及ぼす影響(5月10日播種、キヌヒカリ)

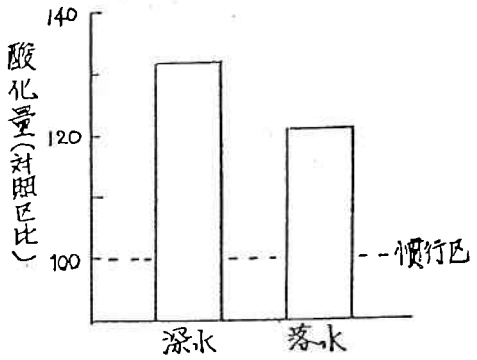
節位別分げつ	処理時期	深水 稈長(cm)	穂長(cm)	穂重(g)	1茎重(g)	1穂籾数(粒)	登熟歩合(%)	落水 稈長(cm)	穂長(cm)	穂重(g)	1茎重(g)	1穂籾数(粒)	登熟歩合(%)
1号	5葉期	73	17.2	2.4	2.3	104	79	68	16.0	1.8	1.8	83	82
	6 〃	73	16.6	2.1	1.9	85	86	72	16.2	2.0	1.8	84	85
	7 〃	74	17.1	2.4	2.3	105	78	72	15.8	2.0	1.9	91	63
2号	5葉期	77	16.9	2.4	2.3	106	82	73	15.9	1.9	2.0	83	80
	6 〃	71	16.0	1.9	1.7	76	86	75	15.6	1.8	1.8	76	84
	7 〃	74	16.8	2.3	2.1	99	81	70	15.6	1.8	1.7	76	77
3号	5葉期	70	16.4	1.9	1.7	76	81	62	13.6	1.2	1.2	53	81
	6 〃	68	14.8	1.4	1.1	58	85	68	15.3	1.3	1.2	54	79
	7 〃	71	16.1	1.9	1.7	83	79	65	14.2	1.2	1.1	55	73
4号	5葉期	68	13.9	1.3	1.2	55	77	–	–	–	–	–	–
	6 〃	62	13.3	1.0	1.1	46	57	–	–	–	–	–	–
	7 〃	67	14.0	1.2	1.2	53	68	–	–	–	–	–	–
主稈	5葉期	75	16.7	2.5	2.4	109	81	68	16.1	2.0	1.8	85	79
	6 〃	72	16.9	2.1	1.9	83	84	70	16.1	1.9	1.9	81	83
	7 〃	73	17.1	2.4	2.2	107	78	71	15.6	1.9	1.7	84	74

水管理の差異が節位別分げつの生育量に及ぼす影響(5月10日播種、コシヒカリ)

節位別分げつ	処理時期	深水 稈長(cm)	穂長(cm)	穂重(g)	1茎重(g)	1穂籾数(粒)	登熟歩合(%)	落水 稈長(cm)	穂長(cm)	穂重(g)	1茎重(g)	1穂籾数(粒)	登熟歩合(%)
1号	5葉期	84	16.9	2.2	2.2	90	83	83	17.1	1.9	2.0	76	85
	6 〃	82	16.8	1.7	1.7	73	74	79	17.8	2.1	2.1	85	83
	7 〃	82	17.7	2.0	2.1	82	84	84	17.2	2.1	2.0	84	82
2号	5葉期	82	17.3	2.0	2.0	84	85	81	17.4	1.8	2.0	74	81
	6 〃	78	16.5	1.4	1.4	64	78	80	17.9	2.2	2.2	84	86
	7 〃	80	18.0	2.0	2.0	85	77	81	17.8	1.9	2.1	75	79
3号	5葉期	75	14.5	1.3	1.4	56	75	75	14.8	1.3	1.4	55	75
	6 〃	72	14.1	1.0	1.1	49	60	73	15.7	1.5	1.3	66	86
	7 〃	79	16.1	1.5	1.6	66	68	71	14.5	1.3	1.4	56	76
主稈	5葉期	83	17.8	2.2	2.3	91	83	82	17.9	1.9	2.1	76	84
	6 〃	82	17.8	1.9	1.8	79	75	81	17.8	2.3	2.2	89	85
	7 〃	80	17.2	1.9	2.0	85	75	80	18.0	2.0	2.2	81	79

第４表　水管理の差異が節位別分げつの生育量に及ぼす影響(6月8日播種)

節位別分げつ	処理時期	深水 稈長(cm)	穂長(cm)	穂重(g)	1茎重(g)	1穂籾数(粒)	登熟歩合(%)	落水 稈長(cm)	穂長(cm)	穂重(g)	1茎重(g)	1穂籾数(粒)	登熟歩合(%)
1号	5葉期	74	17.2	2.1	1.9	83	85	70	17.0	1.8	1.6	70	83
	7 〃	72	16.3	1.9	1.9	86	69	73	16.2	1.9	1.6	79	85
2号	5葉期	72	17.2	2.1	2.0	83	85	71	17.3	2.0	1.7	78	86
	7 〃	71	17.0	2.0	1.8	85	75	73	15.7	1.8	1.6	79	85
3号	5葉期	70	15.0	1.5	1.4	82	83	65	14.6	1.4	1.3	55	79
	7 〃	70	16.6	1.7	1.6	76	67	64	14.4	1.1	1.1	52	64
主稈	5葉期	70	16.5	2.0	1.9	77	88	71	16.5	1.9	1.8	76	85
	7 〃	70	15.9	1.8	1.9	82	72	69	16.9	1.8	1.5	72	85



第５図　水管理と根のα-ナフチルアミン酸化量の差異(5月10日播種、キヌヒカリ)
注. 両水管理とも5葉期処理の試料を用いた. 出穂期に測定した.

第５表　水管理の差異が倒伏及び倒伏関連形質に及ぼす影響(5月10日播種)

品種	水管理	処理時期	挫折重(g)	モーメント(g·cm)	稈基重(g)	倒伏指数	下位節間長 IV	下位節間長 V	倒伏程度(0～5)
キヌヒカリ	深水灌がい	5葉期	960	997	0.54	104	11.5	0.1	1.0
	〃	6葉期	767	870	0.44	113	9.4	3.3	1.0
	〃	7葉期	774	882	0.44	114	9.0	0	1.5
	落水	5葉期	798	968	0.44	109	9.8	2.3	0.5
	〃	6葉期	718	878	0.44	122	8.5	0.5	0.5
	〃	7葉期	740	907	0.40	123	9.3	2.2	2.5
	慣行区		725	910	0.40	126	9.9	2.0	2.5
コシヒカリ	深水灌がい	5葉期	690	938	0.40	136	11.1	5.0	2.8
	〃	6葉期	645	940	0.34	146	9.4	1.5	3.8
	〃	7葉期	620	988	0.36	159	9.1	1.9	3.8
	落水	5葉期	657	820	0.44	125	9.0	1.7	2.5
	〃	6葉期	576	779	0.40	135	10.5	3.3	3.8
	〃	7葉期	539	721	0.44	138	10.3	3.7	4.0
	慣行区		575	899	0.38	156	10.4	2.0	4.0

注. 挫折重は出穂後30日に生育中庸な主稈を対象に、支点間距離4cmで測定した.
稈基重は主稈のデータ、風乾重で示した.

第6表　水管理の差異が生育・収量、収量構成要素に及ぼす影響(5月10日播種)

品種	水管理	処理時期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	坪刈穂数 (本/㎡)	籾/わら	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	一穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	㎡当籾数 (万粒/㎡)	登熟度	有効茎歩合 (%)	同左比 (%)
キヌヒカリ	深水	5葉期	78	16.8	482	433	0.95	55.5	21.4	83	85	3.57	18.1	65.6	136
	〃	6 〃	76	16.4	492	453	1.06	58.6	21.2	82	84	3.71	17.7	71.0	148
	〃	7 〃	79	16.4	484	475	0.91	58.2	21.2	83	83	3.92	17.6	66.0	138
キヌヒカリ	落水	5葉期	76	16.6	540	480	1.00	57.9	21.2	71	81	3.42	17.8	47.9	100
	〃	6 〃	79	17.2	528	508	0.94	59.0	21.3	75	84	3.82	17.9	44.9	94
	〃	7 〃	77	16.4	546	481	1.07	57.0	20.7	75	82	3.62	16.9	46.9	98
キヌヒカリ	慣行		76	16.3	562	484	0.91	56.0	21.0	72	81	3.48	17.0	48.0	(100)
コシヒカリ	深水	5葉期	91	18.3	494	453	0.92	53.2	21.6	75	85	3.42	18.3	59.2	121
	〃	6 〃	91	17.9	462	484	0.87	52.7	21.0	78	85	3.78	17.8	55.7	113
	〃	7 〃	88	17.6	542	498	0.89	50.4	21.4	71	84	3.51	18.0	56.7	115
コシヒカリ	落水	5葉期	86	17.3	476	447	0.96	50.1	21.5	68	86	3.05	18.5	42.3	86
	〃	6 〃	88	17.5	514	496	0.93	52.7	21.4	73	84	3.63	18.0	45.6	93
	〃	7 〃	90	17.4	550	522	0.88	52.1	20.9	70	82	3.65	17.1	43.4	88
コシヒカリ	慣行		90	17.4	537	437	0.97	49.7	21.1	73	78	3.19	16.5	49.1	(100)

注.キヌヒカリ及びコシヒカリの出穂期：8月20日、成熟期：10月4日.

要因効果(品種：キヌヒカリ)

要因		玄米重 (kg/a)	穂数 (本/㎡)	千粒重 (g)	1穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	倒伏程度 (0-5)
A水管理	深水灌がい	57.4	454	21.3	83	84	1.2
	落　水	58.0	490	21.1	74	82	1.2
B処理時期	5葉期	56.7	457	21.3	77	83	0.8
	6葉期	58.8	481	21.3	79	84	0.8
	7葉期	57.6	478	21.0	79	83	1.9

要因効果(品種：コシヒカリ)

要因		玄米重 (kg/a)	穂数 (本/㎡)	千粒重 (g)	1穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	倒伏程度 (0-5)
A水管理	深水灌がい	52.1	478	21.3	75	85	3.5
	落　水	51.6	488	21.3	70	84	3.4
B処理時期	5葉期	51.7	450	21.6	72	86	2.7
	6葉期	52.7	490	21.2	76	85	3.8
	7葉期	51.3	510	21.2	71	83	3.9

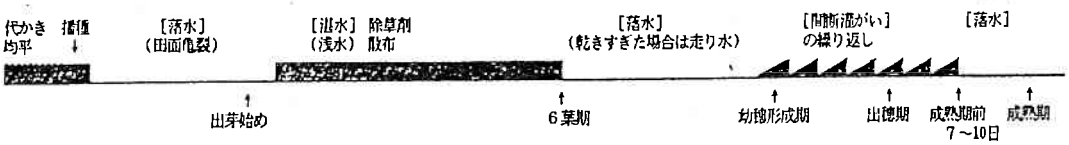
第7表　水管理の差異が生育・収量、収量構成要素に及ぼす影響　(6月8日播種)

水管理	処理時期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	坪刈穂数 (本/㎡)	籾/わら	玄米重 (kg/a)	千粒重 (g)	一穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	㎡当籾数 (万粒/㎡)	登熟度	有効茎歩合 (%)
深水灌がい	5葉期	77	16.6	500	421	0.99	55.8	21.7	73	85	3.07	18.4	83.3
〃	6〃	78	16.5	525	405	0.94	52.4	21.6	74	85	3.00	18.4	80.0
〃	7〃	78	16.3	555	449	0.96	53.8	21.0	70	83	3.14	17.4	74.1
落水	5葉期	75	16.9	533	432	0.98	53.9	21.8	68	85	2.86	18.5	60.8
	6〃	74	16.7	476	447	0.98	52.4	21.8	67	81	2.99	17.7	56.3
	7〃	76	16.6	569	446	1.01	52.0	21.7	65	83	2.90	18.0	68.0

注. 出穂期：9月3日、成熟期：10月25日

要因効果

要因		玄米重 (kg/a)	穂数 (本/㎡)	千粒重 (g)	1穂籾数 (粒)	登熟歩合 (%)	倒伏程度 (0-5)
A水管理	深水灌がい	54.0	425	21.4	72	84	2.0
	落水	52.8	442	21.8	67	83	1.5
B処理時期	5葉期	54.9	427	21.8	71	85	1.0
	6葉期	52.4	426	21.7	71	83	2.0
	7葉期	52.9	448	21.4	68	83	2.3



第6図　湛水土壌中直播(散播栽培)の水管理法

Ⅱ　兵庫県中央農業技術センター　農業試験場作物部

［試験１　出芽数と生育・収量］

目的：安定した収量を得るための出芽数の上限，下限を検討する。

1　試験方法

1）圃　　場：兵庫県立中央農業技術センター農業試験場内，沖積，壌土，
　　日減水深 1.5cm
2）品　　種：あじまる（カルパー16粉粒剤２倍量粉衣）
3）代 か き：６月１７日
4）播　　種：６月１８日
5）播 種 量：４，９，16，25，49，81，121，225粒／m^2
6）播種方法：散播（手播き）。m^2当たり４－49粒は，１区１m^2（１m×１m）を縦横それぞれ２－７等分した各区画の中に１粒づつ，81粒以上はほぼ均等と思える密度に播種。
7）播種時の水管理：落水（０－３cm）
8）播種後の水管理：播種後５日目まで落水，その後除草剤散布まで適時灌水（浅水）
9）除 草 剤：プッシュ粒剤 0.3kg／a（７月７日）
10）N施 肥 法：基肥 0.4kg／a，穂肥（出穂前22日）0.3kg／a
11）規　　模：10m^2／１区，２反復

2　試験結果及び考察

1）最初５月２７日に播種したが，圃場の水もちが悪く，反復の片側で出芽したものが雀に拾われ，苗立ちが極端に劣ったため，６月１７日に再度代かきを行い，翌日播き直した。播種籾は，６月１５日に，３日間浸漬した種子にカルパー16粉粒剤を乾籾重量の２倍量粉衣した。
2）１区面積は２m×５mの10m^2で，m^2当たり４－49粒の区は，区画内をおおよそ１m区画に区切り，区切り内をさらに目測で縦横２－７等分した中に１粒づつ手播した。81粒以上の区については試験区全体に均一になるよう播種した。

3）播種後３日目頃から出芽がみられ，７日目頃にはほぼ揃った。出芽率は高く，m^2当たり４粒，９粒区では100％，その他の区でも92％以上であった。

4）出芽後の生育は順調で，播種後48日目（８月５日）には１株当たり（１粒当たり）茎数は5.6本―16.0本に増え，m^2当たり茎数も225粒区では1236本になった。その後は，m^2当たり49粒以上の区ではほとんど増加がみられなかったが，25粒以下の区ではさらに増加し，穂数の方が多くなった。

5）収量はm^2当たり49粒までは，播種粒数が多くなるにつれて増加し，49粒以上ではほとんど差が差が認められなかった。

6）収量構成要素からみると，穂数は密度が高くなるにつれて増加したが，１穂籾数は４粒区を除いて逆に減少した。しかし，その程度は密度ほど穂数ほどではなかった。その結果として，m^2当たり籾数はm^2当たり16粒までは増加し，それ以上は密度が高くなっても大差がなかった。登熟歩合は４粒区を除いて大きな差ではなかった。また，千粒重は密度が高くなるにつれて小さくなった。

7）倒伏程度は，m^2当たり49粒までは無一微であったが，121粒区，225粒区ではほぼ完全倒伏であった。

8）玄米の検査等級はには差がなかった。

9）以上のことから，兵庫県南部における６月中旬の「あじまる」を用いた代かき散播栽培の場合，播種量はm^2当たり49粒程度あれば十分であると思われる。また，m^2当たり49粒では播きにくいということを考え合わせても，81粒程度までの密度にとどめておく方が，倒伏の危険性も少なく，収量も安定しているものと考えられる。その場合の播種量は，「あじまる」で，10ａ当たり乾籾 1.4―2.3kg に相当する。

3　調査結果の具体的数値

表1　出芽および生育

密度	出芽数	出芽率	㎡当茎数		穂数	株当茎数		穂数	有効茎歩合	稈長	穂長
			7/26	8/5		7/26	8/5				
/㎡	/㎡	%	本	本	本/㎡	本	本	本/株	%	cm	cm
4	4	100	32	50	184	8.0	12.5	46.0	-	67	21.3
9	9	100	82	144	300	9.1	16.0	33.3	-	72	21.2
16	15	94	102	194	318	6.8	12.9	21.2	-	73	19.9
25	23	92	126	240	382	5.5	10.4	16.6	-	70	19.3
49	47	96	216	392	330	4.6	8.3	7.0	84.1	72	19.1
81	78	96	492	740	534	6.3	9.5	6.8	72.2	69	18.0
121	117	97	652	960	548	5.6	8.2	4.7	57.1	68	17.3
225	219	97	1110	1236	682	5.1	5.6	3.1	55.2	68	16.3

表2　収量構成要素および収量

密度	穂数	1穂籾数	㎡当籾数	登熟歩合	千粒重	全重	籾重	粗玄米重	精玄米重	倒伏程度	検査等級
/㎡	本/㎡	粒	x100	%	g	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	0～4	等
4	166	88.9	148	54.9	21.7	63	22.8	18.3	17.7	0.0	1中
9	227	98.3	223	69.0	21.8	106	42.7	34.7	33.5	0.0	1中
16	323	91.5	296	66.4	21.3	124	53.6	43.4	41.2	0.0	1中
25	294	91.3	268	67.6	20.8	119	48.4	39.1	37.1	0.0	1中
49	393	78.6	309	67.2	21.1	136	57.7	46.4	43.8	0.9	1中
81	388	76.4	294	72.0	20.7	146	60.4	48.7	45.5	2.2	1中
121	461	66.1	305	70.1	20.5	149	58.6	47.4	43.8	3.6	1中
225	524	55.8	292	72.2	20.1	161	58.7	47.7	45.2	3.8	1中

注）穂数は、収量調査用に刈り取ったものから算出した。

［試験２　初期水管理と倒伏程度］

目的：播種後落水，早干しによる根張りへの影響と倒伏軽減効果について検討する。

1　試験方法

1）圃　　場：兵庫県立中央農業技術センター農業試験場内，沖積，壌土，
日減水深 1.5cm

2）品　　種：キヌヒカリ，あじまる，ミヤタマモチ

3）代 か き：６月３日

4）播　　種：６月５日

5）播 種 量：キヌヒカリ，あじまる（乾籾 0.25kg／ａ），ミヤタマモチ（乾籾 0.3kg／ａ）

6）播種方法：カルパー16粉粒剤を乾籾の２倍量粉衣した籾を散播（手播き），
湛水深（３－７cm）

7）播種後の水管理：播種直後落水区は播種後入水せず放置，２日でほぼ落水，その後除草剤散布まで入水せず。播種後湛水区は毎日入水した。

8）除 草 剤：プッシュ粒剤 0.3kg／ａ（６月１５日，７月７日）

9）施 肥 法：窒素kg／ａ　基肥 0.4－穂肥キヌヒカリ0.2（7／21），
あじまる・ミヤタマモチ 0.3（8／13）

10）規　　模：17.5m^2，２反復

11）試験区の構成：

表１　水管理と試験区

区 名	播 種		除草剤散布	早干し	除草剤散布
	6/5	6/7	6/15	6/29	7/7
0-0 落・落	湛水	自然落水	湛水	落水	湛水
0-1 落・湛	湛水	自然落水	湛水	湛水	湛水
1-0 湛・落	湛水	湛水	湛水	落水	湛水
1-1 湛・湛	湛水	湛水	湛水	湛水	湛水

2　試験結果及び考察

1）出芽は，播種直後の湛水の有無と明瞭な関係は認められなかった。また，出芽深も同様にはっきりとした関係はみられなかった。

2）m^2当たり茎数は，キヌヒカリ，あじまるでは早干しすることで増加したが，ミヤタマモチでは初期の出芽数に左右された。

3）収量構成要素及び収量にも，播種直後，早干しとの明瞭な関係は認められなかった。

4）倒伏程度は，キヌヒカリで播種直後落水，早干しすることで軽減されたが，あじまるでは稲5－6葉期湛水区で倒伏が軽減された。ミヤタマモチは全区で倒伏は発生しなかった。

3　調査結果の具体的数値

表2　出芽および生育

品種	水管理	出芽数	出芽深	㎡当茎数 8/5	穂数	有効茎歩合	稈長	穂長
		/㎡	mm	本	本/㎡	%	cm	cm
キヌヒカリ	0-0	56	2.1	551	428	77.7	80.0	17.5
	0-1	94	5.1	506	439	86.8	81.8	17.6
	1-0	60	2.0	509	443	87.0	79.8	17.4
	1-1	80	2.9	553	456	82.5	78.8	17.1
あじまる	0-0	68	1.9	538	352	65.4	77.4	19.9
	0-1	65	6.2	477	320	67.1	74.3	19.8
	1-0	57	4.8	598	328	54.8	77.5	21.2
	1-1	79	4.9	533	327	61.4	74.1	20.4
ミヤタマモチ	0-0	53	4.9	503	322	64.0	80.0	21.6
	0-1	47	1.5	551	328	59.5	80.8	21.3
	1-0	34	1.7	356	239	67.1	81.7	21.3
	1-1	30	6.9	401	174	43.4	78.5	20.8

表3　収量構成要素および収量

品種	水管理	穂数	1穂籾数	㎡当籾数	登熟歩合	千粒重	全重	籾重	粗玄米重	精玄米重	倒伏程度	検査等級
		本/㎡	粒	x100	%	g	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	0～4	等
キヌヒカリ	0-0	358	79.8	286	82.8	22.4	122	54.9	42.6	39.9	1.3	1中
	0-1	365	82.7	302	82.0	22.5	129	56.5	43.8	40.8	2.0	1中
	1-0	348	73.1	254	74.2	22.1	120	53.1	41.2	38.1	2.9	1中
	1-1	327	77.8	254	72.3	22.1	120	52.1	40.8	37.8	2.0	1中
あじまる	0-0	322	92.3	297	80.3	22.2	133	65.5	52.9	50.0	1.3	1下
	0-1	283	89.4	253	82.7	22.4	120	57.3	46.8	44.7	0.4	1中
	1-0	314	83.1	261	79.6	22.7	131	61.3	49.1	46.3	1.6	1下
	1-1	260	81.8	213	84.7	22.1	119	54.4	44.0	41.8	0.4	1中
ミヤタマモチ	0-0	253	90.6	229	74.2	28.9	134	61.4	48.3	46.2	0.0	1中
	0-1	270	89.1	241	74.4	29.1	139	64.2	50.8	48.5	0.0	1下
	1-0	266	93.0	247	72.0	29.0	137	60.7	47.4	43.8	0.0	2中
	1-1	252	90.5	228	73.5	28.4	130	59.3	46.7	44.9	0.0	1下

水稲湛水土壌中直播技術研究会事務局

東京都港区新橋４丁目29番６号
〒105　　寺田ビル３階

財団法人　農産業振興奨励会内

TEL　(03) 3434−7401 (代表)
FAX　(03) 3434−5883