

# 催芽無粉衣種子を用いた水稲直播栽培

## Direct Seeding Rice Cultivation Using a Pregerminated Seed without the Coating of Calcium Peroxide

井手眞一・畠山誠一\*

Shinich IDE and Seiichi HATAKEYAMA

### 要 約

水稲湛水土中直播栽培において出芽苗立を安定確保するため、過酸化カルシウム剤の粉衣を行うことが一般的である。しかし、過酸化カルシウム剤の粉衣には、作業労力、資材を伴うため湛水直播栽培導入の大きな障害の1つになっている。そこで過酸化カルシウム剤を粉衣しない催芽種子を用いた湛水直播栽培による安定生産法について検討した。

その結果、催芽無粉衣種子の出芽苗立の安定には、代播き後2日までに播種し、その後5～7間の落水処理が有効であった。また、過酸化カルシウム剤粉衣とほぼ同程度の苗立を確保するための播種量は0.3kg/aであった。収量は、出穂前20日の0.5kgN/aの追肥施用により向上し、被覆尿素肥料の施用も収量の安定化及び省力的方法として有効であった。

キーワード：水稲、湛水直播栽培、催芽無粉衣種子、落水処理、苗立、追肥

### I 緒 言

稲作を巡る厳しい情勢のなかで、特に内外価格差縮小のための生産コスト低減、稲作農家の高齢化及び担い手不足に対応した省力化・軽労化の技術開発が求められている。このような状況下において水稲直播栽培は、育苗、田植え作業が省略できることから、省力稲作技術として、現在、全国的に見直しが行われている。

本県においては、1963年からの水稲点播様式直播栽培の研究に始まり、1974年からは過酸化カルシウム剤の種子粉衣による出芽・苗立の安定化技術を中心に研究が進められた。1980年代になって湛水土壌中直播機の開発にともない、耕種基準が策定されるなど、生産現場への普及も定着した。これを受けて、1984年から1987年において「稲麦二毛作栽培体系における麦後湛水直播栽培の技術体系確立」に取り組み、収量、品質安定のための知見も得られている。

湛水直播栽培は、慣行の移植栽培に比較して、育苗にともなう管理労力が省略されるため、労働時間の軽減が可能な技術と考えられる反面、玄米60kg当たりの生産費は、種子粉衣資材やコーティングマシンが必要となるため、移植栽培とほぼ同程度か、多いものでは4,000円程度高くなる事例もみられる<sup>1)</sup>。過酸化カルシウム剤の粉衣は、出芽・苗立の安定確保

を目的に行われてきたが、10アール分の粉衣作業には約20分の時間を要することから、労力・コスト両面から改善を図ることが求められている。

そこで、湛水直播栽培において、より一層のコスト低減、省力化を図るため、過酸化カルシウム剤を粉衣しない催芽種子を用いた安定栽培法について検討した。

### II 試験方法

試験は農産園芸研究所の水田（厚層腐植質多湿黒ボク土）で、中生水稲品種“ヒノヒカリ”を用いて、1999～2002年の4年間実施した。

播種期は湛水直播栽培の標準と考えられる6月上旬、播種方法は、乗用6条土中播種機により行った。また、標準施肥として、N:1.0kg/a、P205:1.0kg/a、K20:1.25kg/aを硫加燐安005（基肥）とNK2号（穂肥、晩期穂肥）で施用した。

種子は十分に吸水させ催芽した籾を「催芽無粉衣種子」、さらに催芽籾にコーティングマシンを用いて過酸化カルシウム剤を種子重量の2倍重量粉衣した籾を「粉衣種子」とした。

\*熊本県農林水産部農産課

1 播種時期の検討

直播栽培では安定した出芽苗立を確保するためには、種子の播種深度が1cm程度あることが求められる。しかし、代掻き後の水田は日数を経るにつれて表土の硬化が認められ、苗立数、ひいては穂数不足の要因とされる。そのため、適正な播種深度を確保できる播種日を明らかにする目的で、播種後日数と土壤硬化度、出芽苗立の関連を調査した。

粉衣種子を用い、代かき後播種まで日数を1日、2日、3日に設定し、乾燥籾重で0.37kg/aの機械播種を行い、施肥は標準施肥とした。

表土の効果程度の指標として下げ振り深度を用いた。すなわち、125gの鉄の円錐を地上1mの高さから落とし、貫入した長さを測定した。また、播種深度は出芽した個体の地際から初着生部までの長さを計測、苗立は出芽後、不完全葉から抽出した第1葉が緑化した個体を調査した。

2 播種後の落水処理の効果

暖地における湛水直播栽培では、播種後の地温上昇により急速な土壌の還元が進むため、出芽率が低下しやすい<sup>3)</sup>。一方で、播種後の落水処理が出芽の向上と安定化に明らかな効果がある<sup>3)</sup>とされている。また、1975年には、県内で3,000ha程度の面積があった湛水直播栽培が激減した理由の1つとして、スクミリンゴガイによる苗の食害が揚げられるが、その耕種防除法として播種後の落水処理が有効と考えられている。

このため、2000年に「催芽無粉衣種子」、「粉衣種子」を用いて、播種後の落水期間を0日(常時湛水)、5日間、7日間、9日間に設定し、苗立調査、生育・収量調査を行った。播種量は乾燥籾重で0.21kg/a、施肥量(Nkg/a)は基肥0.5、穂肥0.3、晩穂0.2とした。

3 播種量の検討

本県における水稻湛水直播栽培で、晩生品種を用いた場合、収量及び品質確保の面から望ましいと考えられる苗立密度は、60~80本/m<sup>2</sup>(播種量:0.25kg/a)と報告されている<sup>4)</sup>。今回の試験では、中生品種を用いて検討した。

試験は2カ年にわたって実施し、播種量(kg/a)は、2001年には「催芽無粉衣種子」で0.3、0.5、0.6、「粉衣種子」で0.3、0.4、0.5の3水準、2002年には「催芽無粉衣種子」、「粉衣種子」とも各0.2、0.3、0.4の3水準を設置した。調査は苗立数・生育・収量について行った。耕種概要では、代かき後2日目の機械播種、播種後の落水期間は7日間、施肥量(Nkg/a)は

基肥0.5、穂肥0.3、晩穂0.2である。

4 施肥法の検討

過酸化カルシウム粉衣を省略した場合の苗立数不足を補うための窒素施肥法を検討した。2001年、2002年に、「催芽無粉衣種子」を用い、播種量は0.3kg/aとした。調査および耕種概要は上記3と同様にした。

施肥試験区(Nkg/a)

NO	基肥	追肥(出穂前日数)		
		30	20	10
1	0.5		0.3	0.2
2	0.5	0.5		
3	0.5		0.5	
4	0.5	0.3		0.2
5	0.5	0.3	0.2	
6	0.8(被覆尿素肥料)			

注)被覆尿素肥料はLP50を40%、LPSS100を60%含む肥料

III 結果及び考察

1 播種時期の検討

代かき後播種まで日数が長いほど、下げ振り深度が浅く、播種深度も浅くなった。苗立本数は、代かき後1日区に比較し、2日及び3日の区では浮き苗の発生により、やや低下したが問題となるほどの減少程度ではなかった(第1表、第2表)。

土中直播栽培の利点は、土中に深さ1cm程度の溝を切り、播種を行うことで浮き苗や倒伏の軽減が可能であることを考慮すれば、黒ボク土においては代かき後2日までに播種を行うことが安全であると考えられる。

第1表 代かき後日数と下げ振り深度

代かき後日数	下げ振り深度(cm)
1日	16.0
2日	14.5
3日	12.1

第2表 代かき後日数と出芽・苗立

代かき後日数	播種深度(mm)	苗立本数(本/m <sup>2</sup> )
1日	7.2±2.0	116
2日	5.9±0.9	100
3日	5.1±1.0	104

2 播種後の落水処理の効果

播種後7日間までの落水では苗立本数に特に差はみられなかった。播種後落水期間が9日間では、鞘葉出現後不完全葉抽出に至る期間に枯死個体がみられ、苗立本数はやや低下した。これは、土壤水分不足に起因するものと考えられた。過酸化カルシウム剤粉衣の有無で苗立を比較すれば、「催芽無粉衣種子」が「粉衣種子」より4~8%程度、苗立本数が少な

第3表 落水処理期間と出芽苗立ち本数及び収量

種子の種類	落水 期間 (日)	苗立 本数 (本/m <sup>2</sup> )	播種 深度 (mm)	播種 穂数 (本/m <sup>2</sup> )	1穂 粒数 (粒)	千粒 重 (g)	登熟 歩合 (%)	玄米 重 (kg/a)	タンパク 質含有率 (%)	倒伏 程度 (0-5)	検査 等級 (1-10)
催芽 無粉衣種子	0	73	4.4	370	79.6	22.2	79.3	45.3	7.1	0	5.0
	5	74	4.1	483	69.4	22.6	75.8	51.8	7.1	0	3.0
	7	74	6.3	443	72.5	21.7	78.9	53.5	6.8	0	4.0
	9	70	3.1	357	70.1	22.6	79.2	46.9	7.0	0	4.0
粉衣種子	0	76	2.6	373	75.0	22.8	76.4	43.2	7.1	0	5.0
	5	73	3.5	450	66.7	22.3	74.8	53.0	7.0	0	4.0
	7	78	5.7	450	72.4	22.6	80.3	52.5	7.1	0	5.0
	9	73	5.7	397	64.5	22.9	79.2	48.5	7.1	0	5.0

注1) 播種量: 0.3kg/a

注2) 倒伏程度: 0 (無) ~ 5 (甚)

注3) 検査等級: 1 (1等上) ~ 9 (3等下)

注4) タンパク質含有率はK社製AN-800により測定

くなくなったが許容範囲と判断される (第3表)。

生育・収量については、種子粉衣の有無に関わらず、常時湛水区 (落水期間0日) と播種後9日間の落水区で、穂数が少なく収量が低下した。

常時湛水区では苗立は確保されたものの、その後湛水条件を続けたために、稲の若齢期においてスクミリンゴガイの食害を受けたことにより穂数が減少したと推定される。一方、播種後9日間の落水では、減水深程度が大きくなり、肥料の流亡により中期の生育がやや凋落したことが減収要因と考えられる。しかし、播種後落水期間が5~7日間では、種子粉衣の有無による生育・収量への差は認められなかった (第3表)。

以上のことから、過酸化カルシウム剤無粉衣であ

っても播種後5~7日間落水を行うことで、苗立が確保され、収量の安定化が可能と考えられる。

### 3 播種量の検討

播種量の増加につれて苗立本数、ならびに、穂数は多くなるものの、一穂粒数が減少するため、収量に及ぼす影響は小さくなる傾向がうかがえた。しかし、年次差も大きい。

0.2kg/a播種の場合、「粉衣種子」では60本/m<sup>2</sup>の苗立本数が確保され、収量水準も高くなったが、「催芽無粉衣種子」では苗立不足が穂数の減少につながり収量も低下した。0.3kg/a播種では、粉衣、無粉衣種子とも70~100本/m<sup>2</sup>の苗立本数が確保され収量は安定した。播種量が0.4kg/a以上の場合では、種子粉衣

第4表 播種量別の生育・収量

年度	種子の種類	播種 量 (kg/a)	播種 深度 (mm)	苗立 本数 (本/m <sup>2</sup> )	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	1穂 粒数 (粒)	千粒 重 (g)	登熟 歩合 (%)	玄米 重 (kg/a)	タンパク 質含有率 (%)	倒伏 程度 (0-5)	検査 等級 (0-10)
2001	催芽 無粉衣 種子	0.3	5.2	72	327	75.8	21.5	81.3	50.9	6.7	0	3.0
		0.5	6.2	140	387	72.6	21.2	83.9	47.4	6.7	0	3.0
		0.6	5.5	190	401	70.3	21.1	85.0	49.4	6.5	0	3.0
	粉衣 種子	0.3	6.7	100	351	74.1	21.8	83.1	48.8	6.7	0	3.0
		0.4	7.3	128	377	71.9	21.9	82.1	47.8	6.6	0	3.0
2002	催芽 無粉衣 種子	0.5	10.2	160	401	70.1	21.4	81.0	45.3	6.4	0	3.0
		0.2	5.0	55	370	74.8	22.1	83.0	50.1	6.7	0	3.0
		0.3	5.9	85	383	78.9	22.1	82.9	53.4	6.7	0	4.0
	粉衣 種子	0.4	6.0	113	413	75.4	22.1	85.7	57.1	6.7	0	4.0
		0.2	6.5	60	398	81.1	23.3	86.1	60.9	6.3	0	3.0
		0.3	7.0	91	416	80.2	22.1	85.9	61.8	6.5	0	3.0
		0.4	7.2	125	425	77.5	22.5	85.9	61.9	6.9	0	4.0

注1) 倒伏程度: 0 (無) ~ 5 (甚)

注2) 検査等級: 1 (1等上) ~ 9 (3等下)

注3) タンパク質含有率はK社製AN-800により測定

の有無に関わらず、苗立ち本数が110本/m<sup>2</sup>以上となり、やや過剰気味の生育を呈し、籾数過多による収量、品質の低下が懸念された。また、播種量間で倒伏の発生はなく、玄米タンパク含有率にも一定の傾向はみられなかった（第4表）。

以上のことから、中生品種を用いた湛水土中直播

#### 4 施肥法の検討

機械移植栽培では育苗時に低節位分けつが休眠退化するのに対し、直播栽培ではその現象がみられないため茎数過多になりやすく、中期の生育凋落により1穂籾数が減少し、収量低下を招きやすい。そのため、穂肥施用の1穂籾数への効果を検討した。

出穂前30日前に窒素追肥を行った区では80粒以上の1穂籾数が確保されたが、登熟歩合の低下により収量はやや低下した。出穂前20日に0.5kg/a施用した区では、標準施肥区に比べ、穂数がやや増加することでm<sup>2</sup>当たり籾数がやや多く確保され、登熟歩合の低下もなかったことから、「催芽無粉衣種子」「粉衣種子」ともに最も多収となった。このことは“ヒノヒカリ”の品種特性を踏まえた後期重点施肥の効果

栽培では、晩生品種を用いた場合の播種量と同程度で可能であり、過酸化カルシウム剤無粉衣種子では苗立ち本数がやや少なくなることを考慮し、粉衣種子よりやや多めの0.3kg/aの播種量が適当と考えられる。その場合、出芽、苗立の安定を図るため、播種後7日間程度の落水が前提となる。

と一致する。特に過酸化カルシウム剤無粉衣種子を用いる場合、粉衣種子に比べ8~2%穂数が減少し収量が低下しやすい傾向にあるため、この施肥法は有効であると考えられ、また追肥分施に比較し労力軽減も可能である。ただ、玄米タンパク質含有率はやや高い傾向にあったが、許容範囲内と判断された（第5表、第1図）。

被覆尿素肥料施用区は、2年間の試験を通して収量構成要素が安定して高く、玄米タンパク質含有率はやや高い傾向にあるものの、比較的高い収量が確保された。湛水直播栽培における被覆尿素肥料の施用は、収量の安定と一層の省力化の面から有効な方法と考えられる（第5表、第1図）。

第5表 種子粉衣の有無及び施肥法別の生育・収量

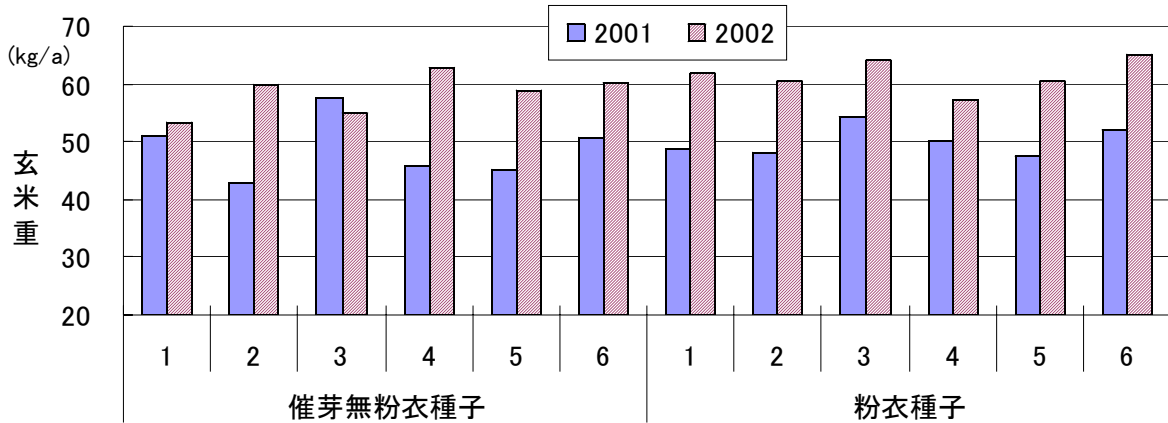
施肥法	種子の条件	苗立本数 (本/m <sup>2</sup> )	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	1穂籾数 (粒)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	玄米重 (kg/a)	タンパク質含有率 (%)	倒伏程度 (0-5)	検査等級 (0-10)
1	催芽 無粉衣 種子	79	355	77.4	21.8	82.1	52.1	6.7	0	3.5
2		85	349	83.9	20.8	81.0	51.5	6.6	0	3.0
3		80	374	75.1	22.5	86.7	56.4	6.7	0	3.5
4		82	379	80.5	21.2	80.7	52.1	6.5	0	3.0
5		78	370	82.5	21.3	82.6	54.2	6.5	0	3.0
6		86	401	78.0	21.1	81.8	55.5	6.9	0	3.0
1	粉衣 種子	96	384	77.2	22.0	84.5	55.3	6.6	0	3.0
2		93	371	85.6	21.4	82.1	54.3	6.5	0	3.0
3		89	391	77.6	22.2	87.6	59.2	6.7	0	3.0
4		93	387	83.4	21.5	84.3	53.9	6.6	0	3.0
5		103	400	81.6	21.4	83.2	53.6	6.6	0	3.0
6		91	410	78.1	21.2	84.8	58.6	6.6	0	3.0

注) 供試年度：2001、2002年の平均

#### 5 コストの検討

過酸化カルシウム剤無粉衣種子を用いた場合のコスト試算では、粉衣作業（10a当たり約20分）の省略と、資材費（10a当たり乾籾3kgの場合、過酸化

カルシウム剤の費用2,643円）及び粉衣機械費用（116,340円）の削減が可能である。



第1図 種子粉衣の有無及び施肥法別の収量比較

IV 摘要

- 1 黒ボク土での湛水土中直播栽培では、作業性、苗立ちの安定化を考慮すれば、代かき後播種まで日数は2日間が適当である。また過酸化カルシウム剤無粉衣種子を用いた場合、播種後5～7日間落水を行うことで苗立の確保、生育・収量の安定化が図られる。
- 2 過酸化カルシウム剤無粉衣種子を用いた場合、粉衣種子に比べ、苗立ち本数が低下することから、播種量を0.3kg/aとすることが適当である。
- 3 過酸化カルシウム剤無粉衣種子では、苗立本数の減少に伴い、穂数もやや減少傾向にあるため、粉衣種子に比べ収量はやや低下するが、出穂前20日に、窒素成分で0.5kg/aの追肥が収量性向上に効果的であ

る。また、被覆尿素肥料を窒素成分で0.8kg/a施用することで、収量も安定し、省力的方法として有効である。

V 引用文献

- 1)九州農政局生産流通部(1999)九州地域における直播栽培の手引き24-46
- 2)田中浩平・陣内暢明・矢野敏行・原田皓二(1999)日作九支報65:13-15
- 3)手塚隆久・伊藤延男・上原泰樹(1986)九農研33
- 4)坂梨二郎・身次幸二郎・上野育夫(2000)熊本県農業研究センター研究報告第9号1-8

## **Direct Seeding Rice Cultivation Using a Pregerminated Seed without the Coating of Calcium Peroxide**

Shinichi IDE and Seiichi HATAKEYAMA

### **Summary**

In direct seeding rice cultivation in flooded paddy field, the rice coated-seed with calcium peroxide of twice the weight of rice is commonly used for stable seedling. The seed-coating takes some labor and cost. This is a one of problems for introduction of the direct seeding rice cultivation. Therefore, in this paper, the direct seeding rice cultivation using a non-coated pregerminated seed was discussed on the timing of seeding, the effect of water management on paddy, the quantity of seeding and fertilization for stable rice production.

The results are followed. 1)The seeding within 2days after puddling and the surface drainage for 5-7 days are effective for stable seedling. 2)The optimum quantity of seeding using non-coated with calcium peroxidewas is 0.3 kg/a for stable seedling. 3)The yield was improved by top dressing for panicle at 20th day before heading by 0.5 kgN/a. The basal dressing of slow released N-fertilizer also improved the yield and enabled to reduce a labor.

Keywords: Rice, Direct seeding cultivation, Pregerminated and non-coated seed with calcium peroxide, Surface drainage, Establishment of seedling, Top dressing