

## 湛水直播栽培における出芽苗立・播種期及び肥培管理法

青木岳央・荒井忠夫\*・大和田輝昌\*\*・山口正篤

### I 緒 言

水稲栽培を取り巻く社会情勢は、米価の国際価格の隔たりから貿易の自由化が要求され、国内においては米の過剰基調により2年連続の米価引き下げと厳しい状況となってきた。またこのような中で稲作経営の見直しが急務とされ、稲作の低コスト化は大きな課題として取り上げられている。

水稲の湛水直播栽培は育苗や移植時の労力を軽減し、経営規模の拡大を図る上で注目される省力稲作栽培技術である。土中での発芽苗立ち歩合を高めるための被覆資材（カルパー：過酸化カルシウム）が開発され、専用播種機や播種直後に使用できる除草剤も市販されるようになり、普及の可能性は大きいものと考えられている。しかし湛水直播栽培は移植栽培と比較して苗立数の確保が不安定であること、出穂の遅れにより登熟の低下がみられること、播種深が浅いために倒伏に弱いことなど問題点も多く、安定栽培技術の確立が急がれている。

以上の観点から、1984～1987年の4年にわたり、出芽苗立の向上、適播種期の選定、苗立数と施肥法を組合せた栽培法の確立をねらいとして検討した。その結果いくつかの知見を得たので報告する。なお本研究は、農水省の助成により「低コスト稲作技術確立試験研究」の一環として実施した一部である。

### II 播種期に関する試験

播種期の早晚限及び適播種期を苗立率、生育

収量面から検討する。

#### 1. 試験方法

##### 1) 播種期と出芽苗立

初星、星の光をはじめ10品種を供試して、1984～1986年の3ヵ年、4月11日から7日おきに6月14日まで播種した。播種方法は浸種消毒後ハト胸状に催芽した種子に乾籾重量比100%のカルパー及び3%のタチガレエースを粉衣し、ポット内で代かきして1日湛水放置後落水し播種した。その後ポットを水田中に埋め込みほ場条件下で実施した。

##### 2) 播種期と生育収量

初星、星の光を、参考としてコシヒカリを供試して、1984～1986年の3ヵ年、4月中旬～6月中旬にかけて5回播種した。播種方法は浸種消毒後、ハト胸状に催芽した種子に乾籾重量比100%のカルパー及び3%のタチガレエースを粉衣した後、畝幅30cmで2条の人力播種機で条播した。なお出芽苗立後、苗立数が100本/m<sup>2</sup>となるよう間引き調整したが、4月18日播は出芽が悪く60本/m<sup>2</sup>、6月5、18日播は生育量をカバーするため、140本/m<sup>2</sup>とした。

施肥法は基肥を植代時に窒素成分で0.6kg/a穂肥を出穂前15日、実肥を穂揃い期にそれぞれ0.3kg/a施用した。雑草防除はサンバード粒剤、エックスゴーニー粒剤、マメットSM粒剤をそれぞれ0.3kg/a処理した。

さらに比較のため初星、星の光の稚苗(2.3葉苗)を同様の施肥条件で、それぞれの播種期に移植した区を設けた。栽植密度は30cm×14cm

\* 栃木県南那須町

\*\* 現栃木農業改良普及所

栃木県農業試験場研究報告第35号

1 株4本を手植えた。

2. 試験結果

1) 播種期と出芽苗立

播種期別の出芽・苗立率を第1表に示した。  
 4月播きは播種期が遅いほど出芽・苗立率が高い傾向であった。4月11日播きは出芽率が低く低温による影響が現れ、苗立率は35%であった。4月18日播きは他の播種期と同程度であったが枯死した苗がやや多く苗立率は69%であった。4月25日以降は5月10日及び16日播きを除き出芽・苗立率とも高く、播種期による明らかな傾向は見られなかった。また出芽までの期間は4月播きで早播ほど出芽揃いまでの日数が長く、4月11日播きが16日、4月18日播きが12日でその他の播種期は5～10日であった。

温度と出芽及び苗立の関係は、出芽期までの平均気温が11.5℃の4月11日播きは出芽・苗立とも劣った。平均気温13.6℃の4月18日播きでは出芽率は高かったが出芽日数がやや長く、枯死率もやや高くなり苗立は不安定であった。平均気温が約15℃、平均水温及び地温が17℃以上になると出芽・苗立は良好であった。

2) 播種期と生育収量

播種期別の生育収量を第2表に示した。最高茎数は両品種とも4月25日播きが最も多く、以降減少する傾向であったが、星の光では5月10日、24日播きでは大差なかった。穂数も同様な傾向であった。6月5日、18日播きは苗立数を140本/m<sup>2</sup>と増加したため最高茎数は少なかったものの、穂数は早播きと同程度確保された。

第1表 出芽期・出芽揃期までの日数および出芽・苗立率、積算温度 (1984)

播種期 月・日	出芽期日数		出芽率 苗立率	積算温度		
	出芽揃期	日		気温 (日平均)	水温 (日平均)	地温 (日平均)
4. 11	4. 24	13	42.4	150 (11.5)	181 (13.9)	183 (14.1)
	27	16	35.3	192	228	229
4. 18	4. 27	9	86.4	122 (13.6)	140 (15.6)	142 (15.6)
	30	12	68.9	165	192	193
4. 25	5. 1	6	86.8	89 (14.8)	102 (17.0)	102 (17.0)
	3	8	85.2	128	143	142
5. 2	5. 6	4	85.1	74 (18.5)	80 (20.0)	80 (20.0)
	8	6	77.9	103	118	117
5. 10	5. 16	6	76.3	106 (17.7)	113 (18.8)	114 (19.0)
	18	8	51.1	141	153	153
5. 16	5. 24	8	60.8	139 (17.4)	154 (19.3)	153 (19.1)
	26	10	49.5	180	196	194
5. 31	6. 4	4	92.3	77 (19.3)	88 (22.0)	87 (21.8)
	5	5	86.3	99	134	133
6. 14	6. 18	4	88.4	64 (16.0)	77 (19.3)	77 (19.3)
	20	6	81.7	103	121	120

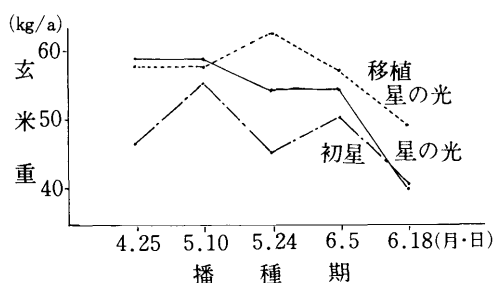
注) 出芽期 (出芽率の50%の日), 出芽揃期 (出芽率の90%の日)

湛水直播栽培における出芽立・播種期及び肥培管理法

玄米収量は星の光では4月25日、初星では5月10日播きが最も多収を示し、5月24日播きではやや低下する傾向が見られた。6月5日播きでは最高収量の約90%、6月18日播きでは85%であった。(第1図)

播種期と出穂期の関係については第2図に示した。早生種の初星では4月25日播きで8月3日とほぼ5月上旬植の稚苗と同程度の出穂期であった。以降播種期の遅れにしたがい順次遅れ6月8日播きでは9月4日であった。星の光では4月25日播きで8月16日であり、6月5日播きで8月30日、18日播きでは9月7日であった。

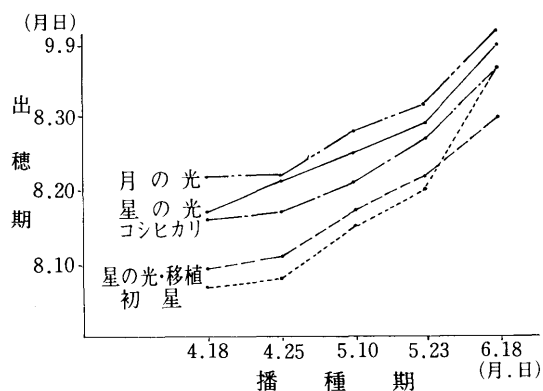
3. 考察



第1図 播種期と収量

1) 播種期と出芽苗立

中村<sup>2)</sup>は播種後の日平均気温から10℃差し引いた値の積算が50℃、かつこの値になる日が10日以内ならば出芽率が安定していると報告しているが、本試験でも日平均気温が15℃で出芽揃いまでの日数が8日以内であれば80%以上の苗立率が得られた。また狩野<sup>1)</sup>の試験においても苗立率を80%以上確保する条件は、播種後5日間の積算気温が78℃以上、出芽揃いまでの日数が9日以内であり本試験ともほぼ一致する。このことから気温から播種適期を推定すると、日平



第2図 播種期と出穂期

第2表 播種期と生育収量 (1984-1986の3カ年の平均)

品	播種期	出穂期	成熟期	成熟期調査			最高莖数	玄米重	屑米重	倒伏
				稈長	穂長	穂数				
種	月.日	月.日	月.日				本/m <sup>2</sup>	kg/a	kg/a	(0~5)
初	4.25	8.3	9.12	82	18.8	489	768	46.9	7.7	1.3
	5.10	8.11	9.17	86	18.7	438	774	55.6	4.1	0
	5.24	8.17	9.29	85	17.5	391	705	45.6	3.5	0
星	6.5	8.23	10.13	91	18.9	436	661	50.9	4.3	1.0
	6.18	9.4	10.24	85	18.0	432	692	41.5	9.6	1.2
星 の 光	4.25	8.16	9.29	85	19.4	418	775	58.9	4.1	1.3
	5.10	8.21	10.11	89	20.2	371	737	58.4	4.2	0
	5.24	8.26	10.18	87	19.1	386	739	54.3	3.6	0
	6.5	8.30	10.24	84	19.0	409	680	54.3	3.7	0
	6.18	9.7	—	76	17.6	413	690	40.9	10.0	0.5

均気温15℃，地温17℃，水温17℃で短期間に苗立の得られる5月上旬（宇都宮）と考えられる。しかし4月18日播き（平均気温13.6℃）でも出芽揃いまでの日数が12日と長いが，苗立率は約70%得られたことから，苗立率70%程度を目標とするならば，温度条件が1℃程度低い4月第6半旬以降であれば播種可能と考えられる。

### 2) 播種期と生育収量

狩野<sup>1)</sup>は初星において5月第2半旬～第3半旬の播種期なら，移植比±3%以内の収量を期待できるとしている。本試験では初星の5月10日播種では55.6kg/aと最も多収で，ほぼ移植並の収量を得た。しかし5月24日以降の播種では90%以下の収量となった。

星の光では4月25日及び5月10日播きで最高収量を示し，4月下旬～5月上旬播きでは穂数の確保が容易で収量が安定し，5月下旬では穂数の減少傾向が見られる。6月5日播きでは播種量の増加により穂数確保が可能であるが，約10%程度の収量低下が見られ，前述の出芽苗立の安定性を併せ考察すると，播種適期は5月上旬と推考される。

一方，本県中部における出穂晩限は気象生産力指数から8月末日までと考えられ<sup>3)</sup>本県試験における早生種・初星，中生の星の光の出穂期は6月5日播きでそれぞれで8月23日，8月30

日であり，6月第1半旬までの播種であれば出穂晩限以内となり，若干の収量低下は見られるが播種可能と考えられる。

## Ⅲ 苗立数に関する試験

### 1. 試験方法

品種は星の光を供試して1985年～1987年の3ヵ年，苗立数を㎡当り60本，100本，140本の3水準で試験を行った。播種方法は浸種消毒後ハト胸状に催芽した種子を乾粒重量比100%のカルパー及び3%のタチガレエースを粉衣した後，畝幅30cmで2条の人力播種機で条播した。播種後所定の苗立数に調整した。

### 2. 調査結果

苗立数別の生育収量を第3表に示した。5月13日播きでは苗立数が多いほど，穂数は増加する傾向であった。一穂の粒数は穂数とは逆に減少傾向を示した。その結果苗立数60本/㎡では総粒数が㎡当り30,000粒程度確保され，移植並の収量となった。苗立数100本/㎡では総粒数が29,000粒程度確保され登熟歩合が高く，玄米収量は移植比102%とやや上回った。苗立数140本/㎡では穂数が376本/㎡と多かったが有効茎歩合がやや低く，一穂粒数は移植比93%と少なくなりやや低収となった。

5月下旬播きにおける苗立数と穂数・一穂粒

第3表 苗立数における生育収量 (1985)

項目	桿長	穂長	穂数	有効茎	倒伏	玄米重	一穂	総粒数	登熟	千粒重
処 理	cm	cm	㎡	歩合%		kg/a	粒数	× 100	歩合	g
5/13- 60	81	19.9	335	66.5	0.1	58.0	88.4	297	84.5	23.4
5/13-100	80	19.7	363	65.1	0.1	58.8	79.0	287	87.4	23.5
5/13-140	79	19.3	376	63.7	0.1	56.6	74.3	278	86.5	23.6
5/31-100	74	19.2	308	54.2	0.0	48.9	76.6	237	92.9	23.8
5/31-140	75	19.6	342	55.1	0.0	49.6	69.3	237	89.0	23.7

注) 処理 播種期・月日，播種量本/㎡

数との関係は5月上旬播きと同様な傾向を示した。苗立数140本/m<sup>2</sup>では5月上旬の100本/m<sup>2</sup>とほぼ同程度の穂数が確保され100本区より明らかに多かったが、一穂粒数が少なかったため総粒数は100本区とほぼ同程度となり、収量差も認められなかった。

### 3. 考察

中村<sup>2)</sup>は適正苗立数をm<sup>2</sup>当り80～120本としているが、本試験では5月上旬播種ではm<sup>2</sup>当り60本苗立において、総粒数で移植比98%とほぼ同程度確保され、移植並の収量となった。これは穂数は苗立数が多い程増加する傾向であり、60本/m<sup>2</sup>苗立では移植比90%と少なかったものの、一穂粒数が移植比111%と多かったため総粒数が確保されたためである。したがってm<sup>2</sup>あたり60本の苗立でも均一に苗立すれば、移植並の収量が得られるものと考えられる。また100本苗立においても移植並の収量を得ることができた。しかし苗立数140本/m<sup>2</sup>では穂数確保には有利であるが、後に述べるように直播栽培では移植に比較して後期の茎数増加が大きく過繁茂になりやすく、一穂粒数の減少が見られ、総粒数の確保が不安定であった。このことから後期の肥培管理によりその変動を検討する必要があるが、苗立数を多くすることは後期の生育を不安定にするものと考えられ、苗立数はm<sup>2</sup>あたり60～100本が適当であると考えられる。

5月下旬播きでは上旬播きに比較して粒数の減少による収量低下が見られる。このため粒数を確保するには苗立数を多くし、早期に穂数を確保することが生育量の小さい晩播では必要と考えられ、5月下旬以後の播種ではm<sup>2</sup>あたり100～140本の苗立が適当であると考えられた。

## IV 栽培法

生育・収量面から肥培管理法を重点に栽培法を検討する。

### 1. 試験方法

星の光を供試して1984～1987年の4ヵ年、基肥、苗立数、3葉期追肥を中心に検討した。1984～1986年の3ヵ年は5月第3半旬に播種し、基肥窒素量は0.2、0.5、0.8kg/a、苗立数は60、100本/m<sup>2</sup>、3葉期追肥の有無（有は0.2kg/a）を組合せ試験を行った。また参考区として移植区（基肥0.5kg/a）を設けた。

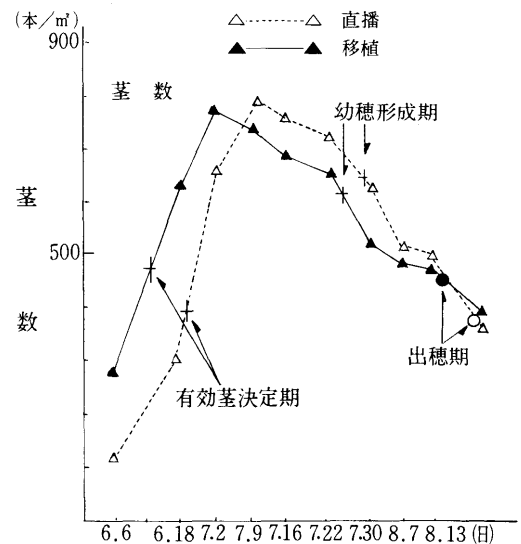
1987年は3葉期追肥を0.2、0.4、0.6kg/aの3水準設け、基肥窒素量0.2kg/aで苗立数60、100本/m<sup>2</sup>について試験を行った。また苗立数30本/m<sup>2</sup>、基肥窒素量0.2、0.5kg/aについても同様の試験を行った。比較区とし基肥0.5kg/a、苗立数100本/m<sup>2</sup>、3葉期追肥無の標準区を、参考区として移植区（基肥0.5kg/a）を設けた。

播種方法は浸種消毒後、ハト胸状に催芽した種子をカルパーでコーティングし、播種量は乾粒0.4kg/a、播種深度1.0cmを目標に畝幅30cmで2条の人力播種機で条播した。なお苗立後、間引を行い苗立数を調整した。

## 2. 結果

### 1) 直播と移植の比較

前項の播種期の試験より、5月10日播きの直播栽培とそれと同時にを行った稚苗移植栽培との



第3図 草丈、茎数、葉数の推移

栃木県農業試験場研究報告第35号

生育の比較を第4表及び第3図に示した。最分期及び出穂期は稚苗移植より6日程度遅れた。茎数は生育前半に少なく後半急増し、最高茎数は移植より多くなるが有効茎歩合が低く、穂数は少なかった。総粒数はやや少なく、登熟歩合も低下する傾向があり、収量は移植比で93%であった。また倒伏は移植より弱い傾向があった。

2) 基肥

5月第3半旬播種の基肥窒素量の生育・収量を第5表に示した。基肥量が多い程穂数は増加

し、0.8kg/a区では移植を上回った。しかし一穂粒数は少なく、総粒数は25,000粒程度となった。また生育は過繁茂となり倒伏がやや多く、登熟歩合及び千粒重も低いことから移植比79%と低収となった。0.5kg/a区は穂数は移植よりやや少なかったものの、一穂粒数は移植比107%と多く総粒数は30,000粒程度確保され、ほぼ移植並の収量となった。また0.2kg/a区では穂数は移植比59%で、総粒数も0.8kg/a区と同程度と少なかった。しかし千粒重の増加及び登熟

第4表 直播と移植の生育・収量 (1986)

項目	出穂期 月 日	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	有効茎 歩合%	玄米重 kg/a	一穂 粒数	総粒数 × 100	登熟歩合 %	千粒重 g
直播	8.26	84	18.5	372	46.0	56.3	70	258	85.0	23.7
移植	8.20	92	19.6	404	52.0	60.5	68	275	89.2	23.6
比・差	+ 6	91	94	92	-6.0	93	103	94	-4.2	100

第5表 基肥別における生育・収量 (1985-1986の2カ年の平均)

基肥量 kg/a	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	有効茎 歩合%	玄米重 kg/a	一穂 粒数	総粒数 × 100	登熟歩合 %	千粒重 g	倒伏
0.8	94	19.6	403	49.4	47.0	62.6	250	67.8	22.6	2.8
0.5	90	19.5	380	48.8	58.5	79.1	301	80.5	23.4	1.9
0.2	83	19.8	323	46.4	57.6	78.3	252	88.0	24.5	0.0
移植	86	19.9	391	56.9	59.2	74.0	289	86.8	23.2	1.4

第6表 中間追肥時期における生育・収量 (1980)

中間追肥 時期	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	有効茎 歩合%	玄米重 kg/a	一穂 粒数	総粒数 × 100	登熟歩合 %	千粒重 g	倒伏
なし	80	19.6	358	65.1	57.8	80.6	287	86.1	23.5	0.1
3葉期	82	19.3	383	63.9	59.0	80.5	316	83.4	23.1	0.1
5葉期	82	19.3	384	63.8	59.1	82.0	312	82.3	23.1	0.2
7葉期	82	19.5	386	58.8	59.7	80.2	308	83.9	23.2	0.1

注) 追肥量は0.3kg/a

湛水直播栽培における出芽苗立・播種期及び肥培管理法

歩合の向上により移植比97%の収量であった。

3) 中間追肥時期

中間追肥の時期における生育・収量を第6表に示した。

3, 5及び7葉期の追肥について検討した結果、いずれの時期においても莖数増加は明瞭で、穂数が7%前後増加し、総粒数も8~10%増加したが、登熟歩合は低下する傾向を示した。反面7葉期追肥では莖数の増加は最も多かったものの過繁茂に経過し、有効莖歩合が低下した。このため3~5葉期の早期追肥により分けつが促進され、収量が安定するものと考えられた。

4) 3葉期追肥の効果

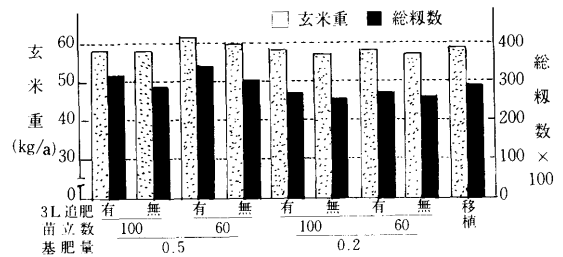
基肥窒素0.5kg/a及び0.2kg/aにおける3葉期追肥の有無(有は0.2kg/a処理)の生育・収量を第7表に示した。0.5kg/a区では3葉期追肥によって穂数、一穂粒数とも増加し総粒数は32,000粒程度確保され、収量も移植を上回った。しかし生育量が大きく稈長もやや長めとなり、倒伏もやや多くなる傾向が見られ、登熟歩合も移植より8%程度低くなった。

0.2kg/a区では3葉期追肥によって穂数はやや増加したが一穂粒数は変わらず、総粒数は1,000粒程度増加したにとどまった。その結果収量はやや増収となったものの移植よりやや低かった。また倒伏は見られなかった。

基肥窒素0.5kg/aおよび0.2kg/aにおける苗立数100本/m<sup>2</sup>, 60本/m<sup>2</sup>の3葉期追肥の有無(有は0.2kg/a)の生育・収量を第8表と第4図に示した。

0.5kg/a区100本区では3葉期追肥によって穂数、一穂粒数ともやや増加し総粒数も31,500粒と多くなったが、倒伏がやや多く登熟歩合は低下した。このため収量は無追肥と大差なかった。また60本区では一穂粒数は変わらないが穂数はやや増加し、総粒数は約34,000粒確保された。登熟歩合、千粒重とも処理による差は見られず、移植比105%の収量が得られた。

0.2kg/a区100本区では3葉期追肥によって穂数はやや増加するが、一穂粒数に差は見られなかった。60本区では穂数、一穂粒数ともわずかに増加した。100本, 60本区とも総粒数は1,500粒程度とやや増加し、収量は1.5kg/a程度増収となったものの移植よりやや低かった。また生



第4図 苗立数と3L追肥

第7表 基肥と3葉期追肥における生育・収量 (1985—1986の2カ年の平均)

基肥量 kg/a.	3L追肥 有 無	稈長 cm	穂長 cm	穂数 /m <sup>2</sup> .	有効莖 歩合%	玄米重 kg/a	一穂 粒数	総粒数 ×100	登熟歩合 %	千粒重 g	倒伏
0.5	有	88	19.3	384	55.3	61.0	84	322	78.8	23.2	1.5
0.5	無	84	19.7	354	54.2	58.3	81	283	84.4	23.6	0.6
0.2	有	81	19.8	340	54.1	57.6	79	265	87.8	24.1	0.0
0.2	無	80	19.9	325	52.3	56.8	79	254	90.4	24.3	0.0
	移植	86	19.9	391	56.9	59.2	74	289	86.8	23.2	1.4

注) 3L追肥一有は0.2kg/a施用

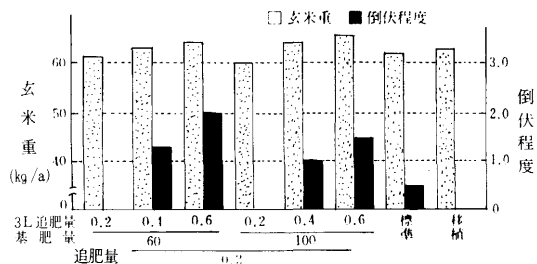
栃木県農業試験場研究報告第35号

育量はやや小さく倒伏は見られなかった。

これらから基肥0.5kg/a区では3葉期追肥の効果は見られたが、0.2kg/a区では充分でなく3葉期追肥量の検討が必要であると考えられた。

5) 3葉期追肥量

基肥量が0.2kg/aと少ないような場合には3葉期追肥の効果が明らかでなかったことから、3葉期の追肥量0.2, 0.4, 0.6kg/aにおける生育



第5図 基肥0.2kg/a, 3L追肥量

第8表 基肥0.5kg/a・0.2kg/a, 3葉期追肥の有無 (1985—1986の2カ年の平均)

項目	稈長	穂長	穂数	有効茎	倒伏	玄米重	一穂	総粒数	登熟	千粒重
処 理	cm	cm	本/m <sup>2</sup>	歩合%		kg/a	粒数	× 100	歩合	g
0.5-有-100	88	19.3	391	53.7	1.5	58.3	80.5	315	79.0	23.3
0.5-無-100	85	19.4	380	55.1	0.8	58.3	75.5	288	83.2	23.5
0.5-有-60	89	19.4	388	57.5	1.2	61.9	85.5	342	80.4	23.1
0.5-無-60	87	19.9	361	55.5	0.8	59.3	85.5	308	80.2	23.3
0.2-有-100	82	19.7	356	55.0	0.0	58.2	76.5	272	87.6	23.9
0.2-無-100	80	19.9	331	55.0	0.0	56.8	77.0	255	90.4	24.2
0.2-有-60	82	19.9	328	53.0	0.0	58.5	84.0	274	86.9	23.9
0.2-無-60	80	20.0	316	54.3	0.0	57.1	82.0	259	88.2	24.2
移 植	86	19.9	391	57.0	1.4	59.2	74.0	289	86.8	23.2

注) 処理 基肥量・kg/a-3L追肥・有無-苗立本数・本/m<sup>2</sup>, 3L追肥量は0.2kg/a施用

第9表 基肥0.2kg/a, 3葉期追肥量 (1987)

項目	稈長	穂数	有効茎	倒伏	玄米重	一穂	総粒数	登熟	千粒重
処 理	cm	本/m <sup>2</sup>	歩合%		kg/a	粒数	× 100	歩合	g
60-0.2	83	364	52.5	0	60.8	84.9	308	87.0	22.7
60-0.4	84	380	52.0	0.3	62.9	85.0	322	87.0	22.5
60-0.6	86	414	53.0	1.3	64.1	82.3	340	85.0	22.2
100-0.2	79	362	44.5	2.0	59.7	80.4	291	89.8	23.0
100-0.4	83	408	43.0	0	63.7	77.9	318	87.8	22.8
100-0.6	85	411	41.5	1.0	65.2	80.5	330	88.2	22.4
*100-0	83	422	44.0	0.5	61.7	76.7	323	86.6	22.1
移 植	77	434	51.0	0	62.4	70.9	308	87.9	23.1

注) 処理 苗立数・本/m<sup>2</sup>-3L追肥量・kg/a, \*は標準区



湛水直播栽培における出芽苗立・播種期及び肥培管理法

・収量を検討した。その結果を第9表、第5図に示した。

穂数は3葉期追肥量が多いほど増加し、3葉期追肥0.4kg/aおよび0.6kg/a施用では380本/m<sup>2</sup>以上となった。一穂粒数は60.100本苗立とも3葉期追肥量による差は明瞭でなく、総粒数は穂数の増加に伴い3葉期追肥が多いほど増加し、0.4kg/aおよび0.6kg/a施用でいずれも32,000粒以上確保することができた。倒伏は3葉期追肥0.6kg/a施用区で1.5~2.0とやや多かった。

収量は3葉期追肥量が多いほど増加し、0.4kg/aおよび0.6kg/a施用で移植を上回った。

6) 苗立数の少ない場合の3葉期追肥

適正の苗立数の得られない場合を考慮し、苗立数30本/m<sup>2</sup>における3葉期追肥の効果を第10

表、第6図に示した。

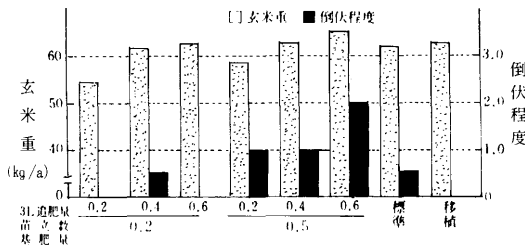
穂数は3葉期追肥0.4 kg/a および 0.6kg/aで0.2kg/aよりやや多くなった。しかし標準区にはおよばず、基肥量0.2kg/a、0.5kg/aでそれぞれ350本/m<sup>2</sup>、390本/m<sup>2</sup>程度であった。一穂粒数は3葉期追肥が多いほど増加し、基肥量0.2kg/aはいずれの区でも90粒以上となり、基肥量0.5kg/aでは85~95粒程度となった。したがって苗立数の少ない場合、一穂粒数の増加により総粒数が確保される傾向があり、3葉期追肥量が多いほど増加した。また基肥量0.2kg/aと0.5kg/aでは、ほぼ同程度の粒数であった。倒伏は基肥量0.5kg/aの3葉期追肥0.6kg/a施用区で2.0とやや多くなった。

収量は3葉期追肥量が多いほど向上し、0.4kg/a、0.6kg/a施用で移植を上回った。

3. 考察

直播は有効茎歩合が低く穂数の減少により総粒数が少なく、移植より収量が低下する傾向がある。また倒伏にも弱いことから、安定した収量を得るには倒伏に考慮したうえでの粒数の確保が必要であると考えられる。

本試験を通し、粒数と収量の関係を第7図に

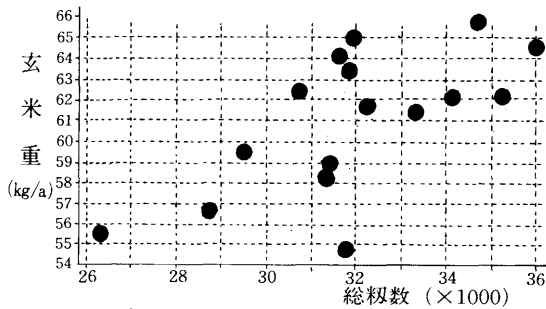


第6図 苗立数30本/m<sup>2</sup>、3L追肥量

第10表 苗立数30本/m<sup>2</sup>、3葉期追肥量

項目	稈長	穂数	有効茎	倒伏	玄米重	一穂	総粒数	登熟	千粒重
処 理	cm	本/m <sup>2</sup>	歩合%		kg/a	粒数	× 100	歩合	g
0.2 — 0.2	85	324	52.0	0.0	54.8	93.0	318	86.0	21.4
0.2 — 0.4	87	353	55.0	0.5	61.4	94.5	334	83.8	21.9
0.2 — 0.6	88	353	57.0	0.0	62.2	99.8	353	78.7	22.4
0.5 — 0.2	87	372	56.0	1.0	58.3	84.3	314	84.4	22.0
0.5 — 0.4	88	392	55.0	1.0	62.2	87.3	342	83.8	21.8
0.5 — 0.6	89	387	54.0	2.0	64.6	93.0	360	83.1	21.6
*0.5 — 0	83	422	44.0	0.5	61.7	76.7	323	86.6	22.1
移 植	77	434	51.0	0.0	62.4	70.9	308	87.9	23.1

注) 処理 基肥量・kg/a—3L追肥量・kg/a, \*は標準区



第7図 総粒数と収量

示したが、60kg/aの収量を得るためには総粒数32,000粒/m<sup>2</sup>程度が必要と考えられる。長島<sup>4)</sup>は初星を用いた粒数と収量についての報告で、60kg/aの収量を得るにはm<sup>2</sup>あたり28,000~32,000粒必要であるとしており、本試験はやや多い結果となった。これは本試験で星の光を用いたことによる登熟能力の差、及び本県における登熟期間の気象条件のためと考えられる。

以上の視点から施肥法について検討を加えた。基肥量については、苗立数が標準的な100本/m<sup>2</sup>であれば移植と同程度で、収量は移植の約98%であった。このことから基肥量は移植並の施用が適当と考えられた。しかし直播の生育特性から後半過繁茂になり倒伏しやすい傾向にあるため、基肥量をやや少なくすることが安全である。一方直播栽培においては苗立の不安定さが問題であり、苗立数に応じた肥培管理が必要である。このため苗立数が少ない場合や生育量が不足した場合、粒数の確保を図るため中間追肥について検討した。

追肥時期については3、5、7葉期について検討したが、各時期とも穂数の増加により総粒数が増加し、粒数確保のためには有効であることが確認された。しかし7葉期追肥ではやや過繁茂気味となるため、3~5葉期の追肥が適当であると考えられた。

3葉期追肥の効果は基肥量および苗立数により程度が異なった。すなわち基肥量0.5kg/aの場合、標準苗立数の100本/m<sup>2</sup>では粒数は増加したが、生育量が大きく倒伏が多くなり、登熟

歩下が低下する傾向が見られ、3葉期追肥は必要ないものと考えられた。60本/m<sup>2</sup>苗立では追肥がない場合には総粒数が不足する場合も見られ、0.2kg/a程度の3葉期追肥が必要と考えられた。また基肥量0.2kg/aの場合、苗立数の多少にかかわらず3葉期追肥がない場合には粒数が少なく、追肥は必要であると考えられた。追肥量は多いほど粒数が増加するが、0.2kg/aでは苗立数にかかわらず粒数が30,000粒前後でやや不足気味であり、0.4kg/a以上の追肥が必要と考えられた。なお30本/m<sup>2</sup>と苗立数が少ないような場合でも均一な苗立条件であれば、3葉期追肥により穂数、一穂粒数が増加し、収量がある程度確保できるものと考えられる。

基肥施用量および中間追肥について長谷川<sup>5)</sup>は、直播栽培では出芽後1ヵ月の肥料吸収量が少ないことと、本田期間が長いことため基肥を減量し、栄養生長期に1~数回の追肥を行うことで安定した収量が得られると報告している。また渡辺<sup>6)</sup>も基肥量は移植栽培の3分の2程度とし、中間追肥を苗立数に応じて施用することで収量が安定するとしている。

以上のことから、湛水直播栽培における施肥法は基肥量を移植栽培よりやや少なめとし、苗立数が適範囲内でも60本/m<sup>2</sup>のように少ない場合には3葉期に0.2kg/a程度の追肥で収量が安定するものと考えられた。なお苗立数が30本/m<sup>2</sup>程度と極少ない場合には0.4kg/a程度の3葉期追肥で粒数減をカバーすることが可能と考えられた。

なお今後過剰生育の場合の制御技術についての検討を行う必要があると考えられる。

## V 摘 要

湛水土中直播栽培における出芽苗立、播種期および肥培管理法について4ヵ年検討した。その結果の要約は次の通りである。

1. 出芽苗立からみた播種早限は日平均気温14

## 湛水直播栽培における出芽苗立・播種期及び肥培管理法

℃・地温16℃・水温16℃で、出芽揃いまでの日数が10日程度かかるが、苗立率が70%程度得られる平年の4月第6半旬(宇都宮)で、播種適期は日平均気温15℃・地温17℃・水温17℃となる5月上旬(宇都宮)であった。

2. 播種晩限は出穂晩限及び収量から6月第1半旬(宇都宮)と考えられた。

3. 適正苗立数は5月上旬播種で㎡あたり60～100本、下旬では100～140本程度であった。

4. 基肥量は移植栽培よりやや少なめが適当であると考えられた。

5. 中間追肥は3～5葉期で有効であり、苗立数に応じた施用によって籾数が増加し収量が向上した。

謝辞：調査実施にあたっては増淵清一技術員に終始御協力いただいた。さらに調査の計画と取りまとめにあたり栃木喜八郎作物部長に御指導いただいた。ここに記して心から感謝の意を表したい。

## 引用文献

- 1) 狩野幹夫・塩幡昭光・酒井一 (1985) 水稻の湛水土壌中直播栽培に関する研究, 第1報・出芽苗立の安定化と播種期幅, 茨城県農業試験場研究報告・第25号 83—95
- 2) 中村喜彰 (1973) 低コスト増収の米作り, 家の光協会 114—115
- 3) 外山宏樹・奥山隆治・栃木喜八郎 (1971) 水稻稚苗栽培における移植時期の早晚限と栽植密度について, 栃木県農業試験場研究報告第15号 1—10
- 4) 長島正・深山政治 (1988) 千葉県における水稻の湛水土中直播について, 第1報・湛水土中直播栽培の安定栽培法, 日作記57 別号1 313—314
- 5) 長谷川徹 (1986) 関東・東海地域農業の新技术 58—59
- 6) 渡辺富男 (1987) 同上 42—47

Management technique of direct rice  
sowing in the flooded paddy field.

Takeo AOKI, Tadao ARAI, Terumasa OHWADA and Masahiro YAMAGUCHI

Summary

Management technique of direct rice sowing in the flooded paddy field were examined in 1984~1987. The results obtained were summarized as follows.

1. In Utsunomiya the earliest limit of sowing time is usually from 26th to 30th of April ; the average atmospheric temperature, water temperature and ground temperature are 14°C, 16°C and 16°C, respectively. The best sowing time is the beginning of May ; the conditions of temperature are 15°C, 17°C and 17°C, respectively.

2. Judging from the allowable limit of heading and yield of the cultivars "Hatsuboshi" and "Hoshino-Hikari", the latest limit of sowing time is from the 1st to 5th in June (in Utsunomiya).

3. Best seedling number is 60 ~ 100/m<sup>2</sup> in the beginning of May and 100 ~ 140/m<sup>2</sup> in the end of May on the sowing time.

4. It is desirable that the quantity of base nitrogen fertilizer is less than that of transplanting.

5. It is effective to give additional fertilizer at 3rd leaf stage. It also is effective when the quantity of base nitrogen fertilizer is less than or same to 0.5kg/a in transplanting.

The quantity of additional fertilizer should be changed according to the seedling number.

( Bull. Tochigi Agr. )  
( Exp. Stn. No.35 : 9~20 )