

水稻の代かき同時土中点播栽培における播種後の 水管理が生育・収量に及ぼす影響

吉永 悟志・富樫 辰志・下坪 訓次・脇本 賢三
(九州農業試験場)

Effects of water management subsequent to submerged hill seeding
on the growth and yield of rice plants

Satoshi YOSHINAGA, Tatsushi TOGASHI, Kunji SHIMOTSUBO and Kenzo WAKIMOTO
(Kyushu Natl. Agric. Exp. Stn.)

九州農業試験場で開発した代かき同時土中点播機を用いた水稻の直播栽培法は、作業性、水稻の生育の安定性に優れる(下坪ら 1996a, 1996b, 吉永ら 1997a)ことから、今後の普及が期待されている。本機は、代かき直後の土壌中に10mm程度の播種深度を確保して点播を行うことが可能で、一般的な湛水直播法に比較して播種深度が深いことが特徴の一つとなっている。播種深度の確保は、浮苗、転び苗の発生や転び型倒伏を防ぎ、生育の安定化に寄与する(芳賀ら 1997, 寺島ら 1997)反面、出芽・苗立ちが不安定になる(藤井ら 1986, 瀬古ら 1987)ことが危惧される。

一方、湛水直播栽培における苗立ちの確保に関しては、播種後落水して出芽させる「落水出芽方式」の有効性が示され(吉永ら 1997b)、本方式が全国的に導入されつつある(大場 1997)。この「落水出芽方式」の特徴に関しては、長所として出芽・苗立ちの安定化やスクミリンゴガイによる食害の回避、短所として雑草の発生が顕著になることおよび雀による食害を受けやすいことがあげられる。

そこで、本試験では代かき同時土中点播栽培における出芽・苗立ちの安定化およびスクミリンゴガイの食害回避を目的として、播種後の水管理条件が、点播水稻の苗立ち、生育・収量に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

1. 供試品種にはヒノヒカリを用い、九州農業試験場(筑後市)内の試験圃場で栽培した。播種期は1996年6月19日で、カルパーコーティング(乾粒重の2倍相当)した種籾を用い、代かき同時土中点播(条間30cm×株間平均25cm)を行った。
2. 播種後水管理条件として、播種後入水し、落水を行

わない湛水区、播種後7日間落水する落水7日区、14日間落水する落水14日区および21日間落水する落水21日区の4処理を設け、3反復で試験を行った。

3. 施肥は基肥として110日溶出型の被覆尿素窒素を80%、速効性窒素を20%含有する複合肥料を窒素成分で6kg/10a施用した。また、穂肥として出穂20および10日前に、NK化成を窒素成分で3および2kg/10a施用した。
4. 苗立ち調査は、播種後20日目に行ったが、落水区は3処理区の平均値とした。また、生育期間中に5回の抜き取り(1区16株)を行い、地上部乾物重、葉面積およびNCアナライザーを用いて窒素吸収量を測定した。さらに、成熟期に坪刈りを行い、収量および収量構成要素の調査を行った。

結果および考察

1. 水管理条件が苗立ちおよび茎数の推移に及ぼす影響
苗立ち率は湛水区の56.8%に対し、落水区は70.7%であり、落水による苗立ち率の向上が認められた(第1表)。これにより、苗立ち数/m²に差を生じ、湛水区では57.4本/m²であったのに対し、落水区は72.0本/m²となった。なお、出芽深度は約10mmで差を生じなかった。
湛水区では、分けつ初期には苗立ち数低下の影響が認められ、落水区に比較して茎数が少ないが、その後の分けつ増加程度が大きく、最高分けつ数は落水区に比較し

第1表 水管理条件が苗立ちに及ぼす影響

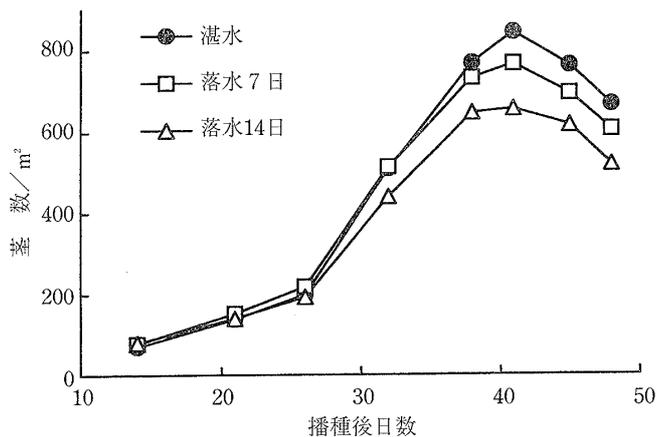
試験区	苗立ち数 本/株	苗立ち数 本/m ²	苗立ち率 %	出芽深度 mm
湛水	4.2	57.4	56.8	10.8
落水	5.2	72.0	70.7	10.1

注) 落水区は3処理区の平均値。

て増加した(第1図)。一方,落水期間の差について落水7日区および落水14日区を比較すると,落水14日区の茎数が低く推移し,最高分けつ数も減少した。このため,落水期間が長くなると,生育初期の分けつ発生が抑制され,茎数増加速度が低下すると考えられた。

2. 水管理条件が直播水稻の生育特性に及ぼす影響

水管理条件による地上部乾物重の差は,最高分けつ期

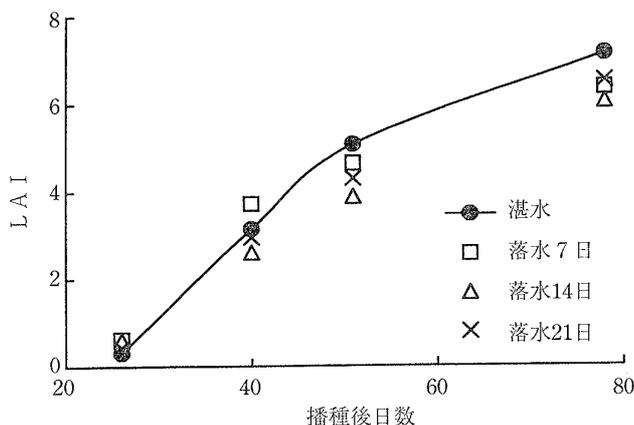


第1図 水管理条件が茎数の推移に及ぼす影響

第2表 水管理条件が地上部乾物重 (g/m²) に及ぼす影響

試験区	播種後日数				
	26	40	51	78	118
		MT	PI	FH	M
湛水	20.4	202	442	1001	1516
落水7日	34.9	248	453	1019	1588
落水14日	31.8	189	389	1011	1490
落水21日	25.7	213	413	1030	1494
LSD5%	7.5	39	ns	ns	ns

注) MT: 最高分けつ期, PI: 幼穂形成期, FH: 穂揃い期, M: 成熟期, ns: 有意差無し



第2図 水管理条件がLAIに及ぼす影響

までは落水7日区の乾物重が高く,湛水区の乾物重が低く推移したが,幼穂形成期以降は水管理による差は認められなかった(第2表)。

水管理条件が葉面積指数(LAI)に及ぼす影響をみると,落水区の中では落水7日区のLAIが高く推移したが,穂揃い期には落水期間による差は認められなくなった(第2図)。一方,湛水区は幼穂形成期,穂揃い期ともに,落水区に比較してLAIが大きく推移した。このように,地上部乾物重に関しては水管理の影響は幼穂形成期以降認められなくなったのに対し,LAIは幼穂形成期以降湛水区と落水区との差が大きくなった。

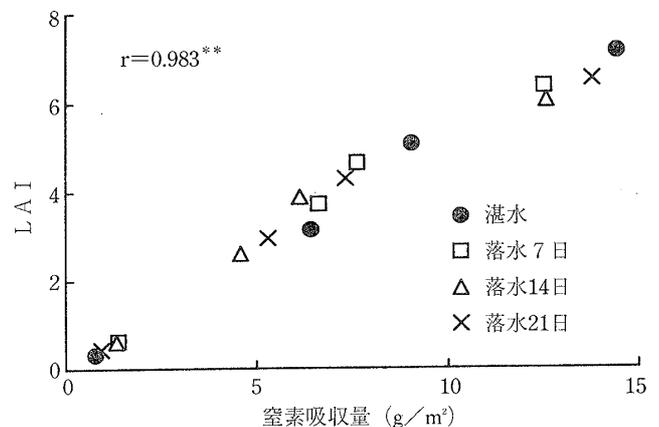
そこで,両者の比であり,草型の指標となる葉面積比(LAR)を比較すると,生育初期には落水区のLARが高いが,その後差は小さくなり,幼穂形成期以降は逆に湛水区で高くなる傾向が認められた(第3表)。穂揃い期のLAIおよびLARから,湛水区では出穂期前後には落水区に比較して過繁茂状態となったと考えられる。

このような生育特性の違いを生じさせる要因として,水管理条件の違いにより窒素吸収に差を生じることが考えられる。そこで,分けつ期から穂揃い期の窒素吸収量とLAIとの関係を見てみると,両形質の間には高い正

第3表 水管理条件がLAR (cm²/g) に及ぼす影響

試験区	播種後日数			
	26	40	51	78
		MT	PI	FH
湛水	154	156	115	71
落水7日	178	150	102	62
落水14日	191	138	100	60
落水21日	169	138	104	63
LSD5%	8.6	9.5	ns	5.4

注) MT, PI, FH, ns: 第2表参照, LAR=LAI/地上部DW。



第3図 地上部窒素吸収量とLAIとの関係

注) 分けつ期~穂揃い期, **: 1%水準で有意。

第4表 水管理条件が収量および収量構成要素に及ぼす影響

試験区	精玄米重 g/m ²	屑米重 g/m ²	穂数 本/m ²	1穂籾数	籾数 千籾/m ²	登熟歩合 %	千粒重 g
湛水	648	48.5	492	72.6	35.7	82.9	21.9
落水 7日	669	14.4	469	66.8	31.3	92.5	23.1
落水14日	674	18.7	447	70.9	31.7	92.6	23.0
落水21日	666	24.9	430	75.9	32.6	89.8	22.8
LSD5%	18	13.5	13	4.7	2.5	3.5	0.5

の相関関係が認められた(第3図)。このため、湛水区では窒素吸収量が多くなったためにLAIが大きくなり、LARも増大したと考えられる。

3. 水管理条件が直播水稲の収量特性に及ぼす影響

落水区では、落水期間の長い区の穂数が少なかった。これは、落水期間が長くなると分けつ発生が抑制され莖数が少なく推移するためと考えられる(第4表)。しかしながら、穂数の少なかった区では、1穂籾数が増大したため籾数/m²には差を生じなかった。さらに、登熟歩合および千粒重の差も小さいため、精玄米収量に差を生じなかった。

これに対し、莖数が多く推移した湛水区では、穂数が多くなったが1穂籾数は低下せず、籾数/m²は落水区に比較して約10%多くなった。湛水区では窒素吸収量が多く、幼穂形成期の窒素含有率も高かった(データ省略)ために、穂数の増加に伴う1穂籾数の低下を生じなかったと考えられる。また、湛水区の登熟歩合および千粒重は落水区に比較して顕著に低下し、精玄米収量の低下を生じた。このような湛水区の登熟歩合や千粒重の低下は、籾数の増大および登熟期間の過繁茂が影響していると考えられる。

4. まとめ

以上の結果から、播種後の落水管理は苗立ち率向上に有効であることが明らかとなった。また、落水期間が長くなると初期生育の停滞を生じたが、穂揃い期には生育の差は小さくなり、収量にも差を生じなかったことから、落水期間が20日程度までであれば水稲の生育面での問題は生じないと考えられた。

一方、湛水区では窒素吸収量が落水区に比較して大きくなることにより、穂揃い期のLAIおよびLARが増大し、過繁茂となった。窒素条件と草型との関係については、水稲の水耕栽培において培養液窒素濃度を変化させて濃度が高まると、比葉面積(SLA)および葉重比(LWR)の増大によりLARが増大する(土屋ら1990)ため、本試験の湛水区における生育期間中の土壌中窒素発現量は、落水区に比較して多くなったと考えら

れる。また、湛水区における減収の要因となった籾数/m²の増加も、土壌中窒素発現量の増大による窒素吸収量の増大に起因すると考えられる。このように、播種後の水管理は、土壌中窒素の動態を変化させ、水稲の窒素吸収に影響を及ぼし、水稲の生育様式を変動させることが示された。

落水区の窒素吸収量が湛水区に比較して小さくなった要因の一つとしては、落水区では落水期間中に土壌が酸化的条件となるために、土壌中窒素がアンモニア態から硝酸態に変化し、稲体に吸収されにくくなったこと、また、硝酸化した窒素が落水期間終了後の減水深の増大により流亡を生じたことなどが考えられる。このため、今後、播種後水管理と土壌中窒素の動態との関係について検討を行い、落水管理における水稲の窒素吸収特性を明らかにしていく必要がある。

摘 要

1. 「代かき同時土中点播機」を用いた直播栽培において、播種後の水管理条件が点播水稲の苗立ち、生育・収量に及ぼす影響について検討を行った結果、播種後の落水管理により苗立ち率が向上した。また、落水期間が長くなると、生育初期の分けつ発生が抑制され、莖数増加速度の低下が認められた。
2. 落水区で認められた地上部乾物重や葉面積指数の差は、幼穂形成期以降小さくなった。一方、湛水区では幼穂形成期以降の葉面積比が落水区に比較して高くなる傾向が認められ、出穂期前後には過繁茂状態となった。
3. 落水区では籾数/m²や登熟歩合の差は小さく、収量に差を生じなかった。これに対し、湛水区では、登熟歩合および千粒重は落水区に比較して顕著に低下し、収量が低下した。これは、湛水区における籾数/m²の増大および登熟期間の過繁茂により生じたと考えられる。
4. このように、落水期間が20日程度までであれば水稲の生育面での問題は生じないことが示されたが、湛水区と落水区では窒素吸収の違いにより生育・収量に

差を生じた。このため、播種後水管理と土壌中窒素の動態との関係について検討を行い、落水管理における水稲の窒素吸収特性を明らかにしていく必要がある。

引用文献

- 藤井 薫ら 1986. 東北農業研究 39 : 31-32.
芳賀光司ら 1977. 愛知農総試研報 A9 : 13-23.
大場茂明 1997. 農業技術 52 (1) : 33-34.
- 瀬古晴美ら 1987. 近畿作育研究 32 : 17-19.
下坪訓次ら 1996a. 日作紀 65 (別 1) : 12-13.
————— 1996b. 日作紀 65 (別 1) : 13-14.
寺島一男ら 1997. 日作紀 66 (別 1) : 42-43.
土屋幹夫ら 1990. 日作紀 59 (3) : 435-442.
吉永悟志ら 1997a. 日作紀 66 (別 1) : 14-15.
————— 1997b. 日作紀 66 (別 2) : 3-4.