

稲麦二毛作地帯における水稻育苗箱全量基肥専用肥料 「苗箱まかせ」によるプール育苗法

群馬県藤岡地区農業指導センター

高 橋 行 継

1. はじめに

水稻育苗箱全量基肥栽培は、本田生育に必要な肥料成分を育苗箱に播種時に全量投入し、本田施肥を省略する技術である。本技術ではきわめて精度が高い肥料の溶出技術が要求される。このため、チッソ旭肥料（株）から発売されている「苗箱まかせ」が唯一の専用肥料である。本技術は東北地方ではすでに広く普及しているが、群馬県のような稲麦二毛作体系が中心で、6月中下旬移植の地域ではあまり普及していない。筆者はまず本田での栽培技術を検討したが、検討を重ねるうちに健苗育成も重要課題であることが明らかになった。そこで、群馬県で広く普及しているプール育苗条件で検討した。また、本肥料に含まれていない燐酸成分を育苗箱に投入するようりん覆土技術についても検討したので、併せて報告する。

2. 試験方法

試験は1999～2000年と2002～2004年の計5か年、群馬県農業技術センター東部地域研究センターで実施した。前半の2か年は主に育苗箱内の施肥方式と育苗期間についての検討を行った（試験1）。また、後半の3か年はようりん覆土とマット強度向上対策および早期栽培を含めた作期別の検討を行った（試験2）。

試験1

早植（県内での移植時期、以下同様：5月22日～6月

15日）、普通期（6月16日～30日）の育苗試験を行った。1999年は床土の下に肥料を層状に施用する下層、培土と肥料を混合して床土とする混合、2000年は下層と逆の配置とした上層の計3方式とした。苗箱まかせNK301-100（以下、301）を用い、供試品種ゴロピカリの基肥と追肥合計標準窒素量9kg/10aに対する38%減（播種時設計値）の5.6kg/10aになるように箱当たり施肥量を設定した。育苗期間を1999年は早植26日、普通期は32日間とした。2000年は両作期ともに20日間とした。また、肥料を箱内に施肥しない区を標準区として設定した。2000年は覆土に砂状ようりんを使用した。出芽はスチーム式加温出芽機で行った。

表1. 試験区の構成概要（試験2）

試験年次 (作期)	試験区名	供試肥料等		施肥	播種量 (g/箱)
		床土部分	覆土部分		
2002	301土・層	301+培土	培土	層状	100
	301砂・層	"	砂状ようりん	"	"
	301粒・層	"	粒状ようりん	"	"
	301土・混	"	培土	混合	"
	301粒・混	"	粒状ようりん	混合	"
	土+粒	培土	粒状ようりん	-	"
	標準	培土	培土	-	"
2004 (早期)	400土	400+培土	培土	層状	100
	400土※	"	"	"	150
	標準	培土	"	-	100
(普通期)	400土	400+培土	培土	層状	100
	400土※	"	培土	"	150
	400砂※	"	砂状ようりん	"	150
	標準	培土	培土	-	100

※印は播種量増量（150g）試験区を示す。早期のみハウス内育苗。

試験2

2002年は7月に育苗試験のみ実施し、2003、2004年は早期(移植時期:~5月21日)を加えた3作期で育苗試験を行った。2003年と2004年は苗の生育や肥料の溶出と温度条件との関係を明らかにするために、作期別に多くの試験区を設置して検討した。今回は育苗箱内の培土温度や肥料溶出量のデータが揃っている2004年早期と普通期の結果を2002年と併せて報告する。

播種量は乾糶100g/箱を標準としたが、マット強度向上を目的として一部の区で播種量を150g/箱(以下、試験区名に※印を付す)とした。播種日からの育苗日数は20~22日間とした。施肥方式はいずれも上層とし、覆土は粒状培土、粒状ようりん、砂状ようりんのいずれかを使用した。供試肥料はN400-100(以下400)を使用した。供試品種あさひの夢の基肥と追肥の合計標準窒素量7kg/10aに対する40%減(播種時設計値)の4.2kg/10aになるように箱当たりの施肥量を設定した。また、肥料を箱内に施用しない区を標準区として設定した。2004年は育苗期間中の肥料溶出量を明らかにするため播種時に肥料サンプル400土区の育苗箱内に埋め込み、各生育調査時に抜き取って調査した。さらに400土区の育苗箱内深さ1cmの温度を測定した。出芽は平置き出芽法によった。試験2の試験設計を表1に示した。なお、3成分を育苗箱内に投入するという観点からは301を使用すべきであった。しかし、当時301に使用されていた

NK化成の被覆精度に問題があり、過剰溶出による苗の徒長等の問題が発生しやすかったことと、400の検討がまだ不十分であったことから400を中心とした試験設計にしたものである。

3. 試験結果

試験1

1999年は両作期ともに301各区の育苗完了時の草丈、葉齢、葉色は標準区を上回り、普通期でより顕著であった。生育は草丈が試験区によっては20cmを超え、むしろ徒長傾向を示した。2000年は前年の結果から育苗期間を20日に短縮した。しかし、普通期での徒長傾向は改善されなかった。また、ようりん覆土による出芽の遅れや生育むらが目立った。施肥位置による差をみると、1999年

表3. 覆土の種類、施肥方法が苗質に及ぼす影響
(試験2:2002年7月5日播種)

区名	草丈 (cm)	葉齢	葉色	マット強度 (kgf)
301土・層	35.4**	4.6**	5.8**	1.3**
301土・混	36.4**	4.6**	5.6**	1.7
301砂・層	35.3**	3.7	5.8**	0.7**
301粒・層	—	—	—	—
301粒・混	—	—	—	—
土+粒	—	—	—	—
標準	22.5	3.8	4.2	4.1

葉色は葉色板による単葉測定値。数値右側の**印はt検定で標準区との間に1%水準で有意差があることを示す。
—印はほとんど出芽せず、データなし。

表2. 作期および施肥方法が苗質に及ぼす影響(試験1)

年次	区名	早 植			普 通 期		
		草丈 (cm)	葉齢	葉色	草丈 (cm)	葉齢	葉色
1999	301(下層)	15.8**	4.0*	3.5**	21.2**	4.9	5.2**
	301(混合)	15.1**	4.0*	2.7**	19.9**	4.8	4.8**
	標準	12.6	3.5	2.3	16.3	4.4	3.1
2000	301(上層)	14.6**	4.0**	4.9	21.0**	4.1	5.2
	301(下層)	13.3*	3.8**	4.9	18.9**	3.9	5.1
	標準	12.3	3.4	4.8	16.0	3.9	4.8

葉色は葉色板による単葉測定値。各数値右側の*、**印は標準区に対してそれぞれ5、1%水準で有意な差があることを示す(t検定による)。

は混合よりも下層、2000年は下層よりも上層の生育が進み、より徒長気味であったが明らかな差は認められなかった(表2)。

試験2

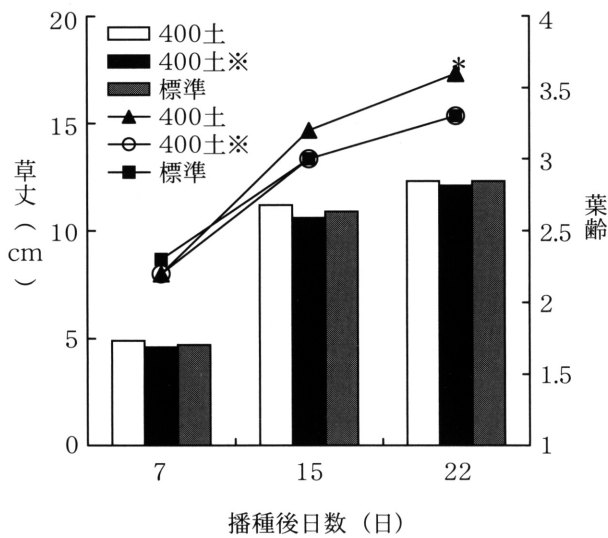
2002年は粒状ようりんを覆土した区はほとんど出芽しなかった。その他の区では草丈が35~36cmと著しく徒長し、標準区を大きく上回った。マット強度は砂状ようりん覆土区を中心に大

幅に低下し、標準区4.1kgfの1/2以下となり、マットがほとんど形成されていない区もあった(表3)。

2004年早期は播種後15日目までは各区間に有意な差はみられなかったが、同22日目には400土区および301土区の葉色がそれぞれ28.7と27.8で標準区の25.8を有意に上回った。しかし、その程度は6月播種より小さかった(図1~3)。

図1. 播種時期, 播種量による草丈, 葉齢の推移 (試験2: 2004年早期)

棒グラフは草丈, 折れ線グラフは葉齢を示す。
*印は標準区に対し, t検定により5%水準で有意な差があることを示す。



同年普通期は400を供試したが、301を供試した5月播種(データ省略)とほぼ同様の生育を示した。400砂※区は出芽が遅れ、播種後22日目まで草丈は標準区を有意に下回った。葉色は400のいずれの区も同15日目以降標準区を有意に上回った。マット強度は400砂※区が2.2kgfで標準区の4.8kgfに対して有意に大きく下回った(図2~4)。

図2. 播種量と覆土の種類による育苗完了時の葉色 (試験2: 2004年)

**印は標準区に対し, t検定により1%水準で有意な差があることを示す。

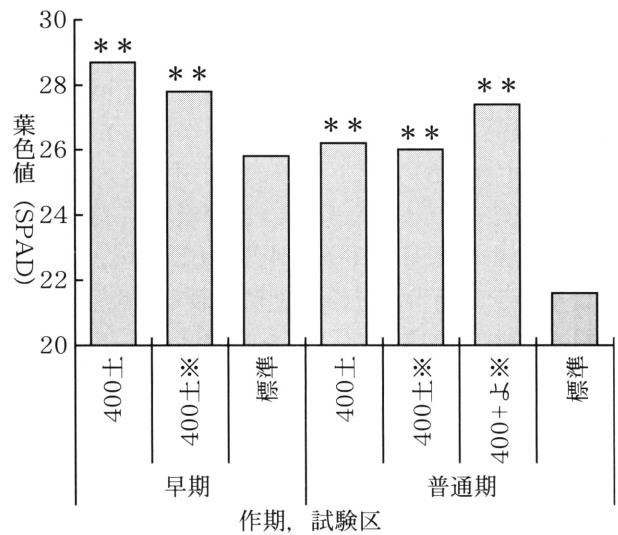


図3. 播種量と覆土の種類によるマット強度 (試験2: 2004年)

**印は標準区に対し, t検定により1%水準で有意な差があることを示す。

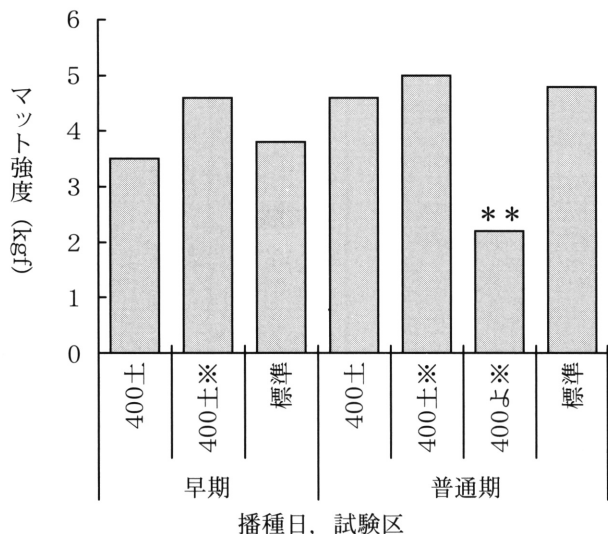
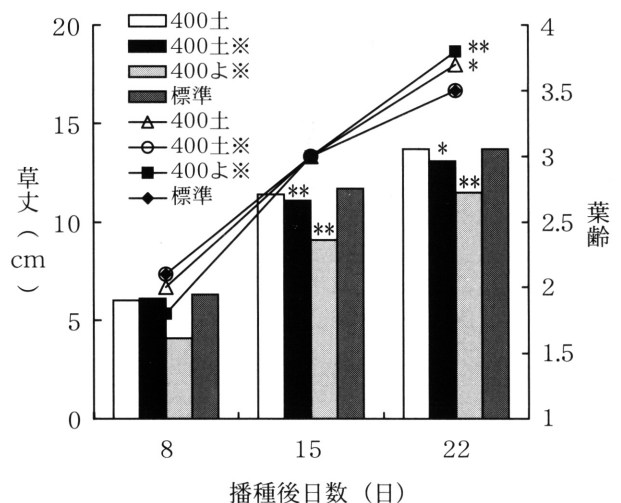


図4. 播種時期, 播種量と覆土の種類による草丈, 葉齢の推移 (試験2: 2004年普通期)

棒グラフは草丈, 折れ線グラフは葉齢を示す。
*, **印は標準区に対し, t検定によりそれぞれ5%, 1%水準で有意な差があることを示す。



育苗期間中の窒素溶出率および溶出量は、早期でも播種後22日目に5.2%、箱当たり7.2gの窒素成分が溶出した。普通期は同22日目に12.6%、17.6gが溶出し、培土温度が高かった普通期で早期よりも溶出率、溶出量ともに大きくなった(図5, 6)。

図5. 播種時期別の育苗箱内培土温度の推移
(試験2:2004年)

日別の深さ1cmの毎正時平均培土温度を示す。

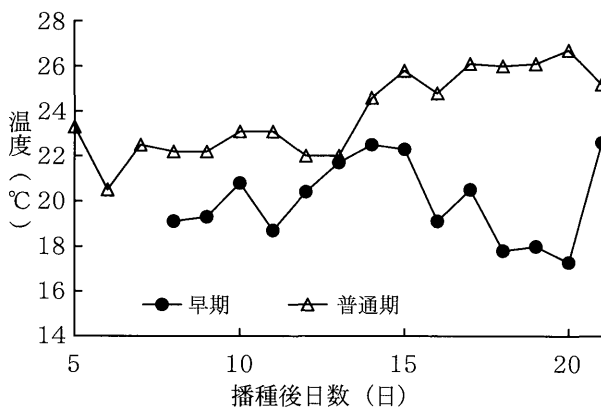
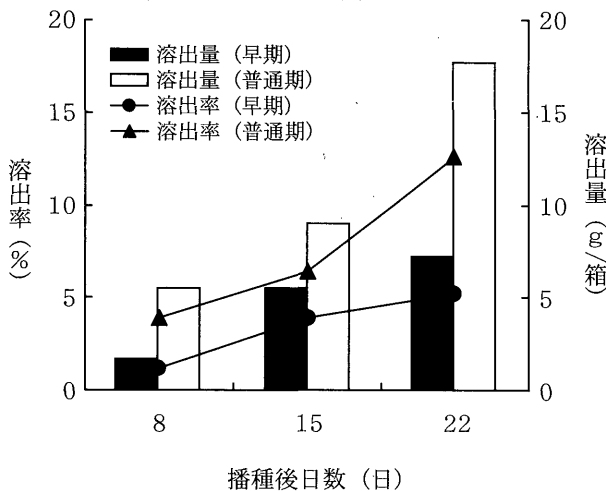


図6. 播種時期別窒素成分溶出率, 溶出量の推移 (試験2:2004年)



4. 考察とまとめ

稲麦二毛作地帯の水稻播種は5月中旬、移植は6月中下旬になる。早植、普通期の苗の生育は播種後15日目頃から標準区に対する草丈の伸長が目立ち、葉色値も高くなるなど肥料の溶出が早くから始まっていることが推測された。育苗期間を26, 32日と2000年以降より長く設定した1999年の標準区では肥料成分の消耗によって育苗完了時の葉色

が低下しているのに対し、301各区では高い葉色を維持していた。また、7月に育苗試験を実施した2002年に301各区で草丈や葉色値が標準区に対してきわめて大きい値を示したことは、肥料の過剰溶出を示していると考えられる。これらの要因として育苗期間が気温の高い時期に相当していること、基本的に常時湛水状態であるプール育苗が影響していると考えられた。しかし、東北地方ではプール育苗でも健苗育成が可能であると報告されている。この背景には4月が主な育苗時期であり、気温が群馬県の育苗時期より低いことが要因として考えられ、試験2の早期試験によって裏付けられた。以上の結果から、群馬県の二毛作地帯で本技術を適用する場合、育苗期間の気温条件によっても左右されるが、育苗期間は20日間程度に育苗箱内の施肥方式は混合、下層、上層の3方式を検討したが、生育には大きな差はなかった。混合は培土と肥料の混合作業工程が増加すること、下層は空の育苗箱に最初に肥料を散布するため肥料の飛散や散布むらが発生しやすく、上層方式が最も実用であると考えられた。

また、ようりん覆土は砂状ようりんの使用により可能であった。しかし、濃度障害によって出芽が遅れ、生育むらも目立った。生育むらは育苗完了時にはかなり回復するものの、完全には解消しなかった。出芽方法や施肥位置に関係なくこれらの現象は発生しており、生育むらは出芽直後から生じていることから、プール育苗が原因であるとも考えがたかった。さらにマット強度の低下も発生しやすかった。マット強度は移植作業上3kgfあることが望ましく、2kgf未満では苗取り板が必要となり、1kgf未満では苗取り板を利用してもマットが崩れやすく、移植作業は困難になる。今回の検討でマット強度は播種量の増加によって向上可能であることが示された。ようりん覆土は播種量増加区のみでの検討であったが、十分なマット強度に達しなかったことから、生育むらの発生も含めて実用的な技術としては問題があると考えられた。

なお、「苗箱まかせ」は筆者による1999年の試験実施当初より製品改良が進んだ結果、溶出制御精度は一段と向上してきている。現在の製品は苗

が徒長する危険性は小さく、移植時期が遅い稲麦二毛作地帯においてもより安全に使用できるようになっていることが筆者の一連の試験からも明らかとなっている。

引用文献

高橋・吉田：群馬県稲麦二毛作地帯における水稻育苗箱全量基肥栽培のプール育苗法に関する検討，日作紀，75-1（2006）

高橋ら：群馬県の早植・普通期水稻栽培における育苗箱全量基肥栽培，日作紀，76-2（2007：印刷中）

—— チッソ旭の肥料で豊かな実り！ ——

コーティング肥料

エコロング® ハイコントロール®
LPコート® マイスター®
ニュートリコート®
苗箱まかせ®

緩効性肥料

CDU®
ハイパーCDU

泡状肥料

あさひポーラス®
あさひブリケット®



硝酸系肥料のNo.1

燐硝安加里®

打ち込み肥料

グリーンパール®
ロングパール®

培土

与作®
苗箱りん田®