

水稻コシヒカリの深層追肥における栽培特性と施肥効果

吉沢 崇・山口正篤・栃木喜八郎・茂木惣治*

I 緒 言

水稻栽培を取りまく社会情勢の変化に伴い、本県における品種構成も良質米の生産に力点がつかれ、コシヒカリの作付面積が増加の一途をたどっている。すなわち、1981年の水稻作付面積8万3千haのうち、49%はコシヒカリによって占められている。

コシヒカリは、食味が良く、穂発芽しにくく、また高温下での登熟が優れているなどの長所がある反面、長稈で倒伏し易い欠点がある³⁾。そのために施用窒素の減肥が余儀なくされ、他の品種に比べ収量は低い水準にある。

そこで、コシヒカリの倒伏を防止するため、基肥窒素を減量し、更に深層追肥により一穂着粒数の増加、登熟の向上を図ることにより、安定栽培が可能であると考え、検討した。

深層追肥は、青森県農業試験場で1958年に試験が開始され、高収量を得て広く普及奨励された施肥法である。その増収要因は、着粒数の増加、登熟歩合の向上、千粒重の増加などがあげられている^{7,8)}。一方、温暖地域である関東地方では、固型肥料を用いた千葉農試の試験及び粒状肥料を用いた茨城農試の試験があり、いずれも深層追肥の効果を認めている^{6,1)}。

栃木県では、1965年ごろに深層追肥についての検討が行われた。しかし当時は、成苗のため

穂数の確保が充分でなく、また基肥窒素量が多かったため、稈長が伸び倒伏による登熟の低下がみられ、実用化には至らなかった。その後、田植機の普及に伴い、稚苗が用いられ、分けつ確保が容易となり、深層追肥の効果が期待できる要素が生じた。

以上の観点から、1979~1981年の3カ年にわたり、基肥と追肥量の組合せや追肥時期について、標識窒素を一部用いながら検討し、知見を得たので報告する。

II 試験方法

試験は、栃木県農業試験場の圃場を用い、1979年から1981年までの3年間行った。1979年(試験I)は、基肥窒素量、追肥時期及び追肥量について、また1980年(試験II)は水管理を中心に、1981年(試験III)は深層追肥の特徴と玄米の品質について検討した。供試土壌は、表層腐植質多湿黒ボク土(上尾統)で、作土の主な理化学性、第1表のとおりである。

各試験の処理内容を、第2, 3, 4表に示した。供試肥料は、基肥窒素には硫酸を用い、他によりん、塩化カリを用いた。追肥窒素は、深層追肥の場合は、尿素を水で溶解し、表層追肥は粒状のまま施用した。また標準施肥区は、基肥窒素量0.4 kg/a、穂肥を出穂15日前ごろ

第1表 供試土壌の理化学性

細土無機物中%				土性	pH (H ₂ O)	T-C %	T-N %	C/N	置換性塩基(mg/100g)			トルオーグ P ₂ O ₅ mg/100g
粗砂	細砂	シルト	クレイ						CaO	MgO	K ₂ O	
7.8	29.3	59.4	11.3	SiL	6.2	7.48	0.642	11.7	319	70.9	4.3	11.4

*現 栃木県公害研究所

栃木県農業試験場研究報告第28号

に0.3 kg/a施用した。なお各作毎に推肥を、100 kg/a施用した。深層追肥は、1畦おきに、4株の中心地点の深さ12cmの位置に施肥した。試験区の面積は、1区50㎡、2連制で行った。品種はコシヒカリを用い、移植は、1979年が5月10日、1980年と1981年は5月9日に、稚苗を用い、㎡当たり22.2株(30×15cm)、1株4本植で行った。水管理は、1980年の2-6Ⅱ区を除き、移植後35日より間断灌水し、最高分けつ期前後1週間中干しを行い、以後間断灌水をした。

また、施肥窒素の利用状況を、標識窒素硫酸を用い、1979年と1980年の2年間調べた。基肥窒素の利用状況は、粋試験で、1979年に施用量0.2 kg/aと0.4 kg/aの2区を設けて行った。深層追肥は、1979年に収穫35日前と収穫25日前で、0.4 kg/a施用して検討した。1980年は、表層追肥との比較で、収穫28日前、0.4 kg/a

施用して行った。なお、両年とも基肥窒素は、0.2 kg/a、また施用した標識窒素硫酸は、1979年は7.00 Atom%、1980年は7.10 Atom%であった。標識窒素は、ケルダール法で水蒸気蒸留した後、柳本製の質量分析計(MS I 10型)を用い、封管燃焼法により測定した。

土壌中のアンモニア態窒素は、表層及び深層に尿素0.4 kg/aを施用後9日目の土壌について、セミマイクロケルダール法により測定した。

食味試験は、1981年の標準施肥区を基準として、標肥深追区、小肥深追区、対照にアキニシキを供して、食糧研究所方式によるパネルテストで2回行った。パネラーは、第1回は17名、第2回は18名で、供試精米は、玄米水分12.7~13.2%、とう精歩合は、90.1~90.9%でほぼ同一条件であった。

精米の窒素成分は、玄米をとう精歩合91%に精米し、さらに粉碎し、蒸留水、食塩水及びア

第2表 試験Ⅰ(窒素施肥量kg/a)

区 分	基 肥	表層追肥	深 層 追 肥	
		収穫15日前	収穫35日前	収穫25日前
標準施肥区	0.4	0.3	-	-
深追2-4A区	0.2	-	0.4	-
深追2-4B区	0.2	-	-	0.4
深追2-6A区	0.2	-	0.6	-
深追2-6B区	0.2	-	-	0.6
深追0-4区	0	-	0.4	-
深追0-6区	0	-	0.6	-

第3表 試験Ⅱ(窒素施肥量kg/a)

区 分	基 肥	表層追肥	深層追肥	中 干 し
標準施肥区	0.4	0.3	-	+
深追2-4区	0.2	-	0.4	+
深追2-6Ⅰ区	0.2	-	0.4	+
深追2-6Ⅱ区	0.2	-	0.6	-

水稻コシヒカリの深層追肥における栽培特性と施肥効果

第4表 試験Ⅲ (窒素施肥量kg/a)

区分	基肥	表層追肥	深層追肥
標準施肥区	0.4	0.3	—
標肥深追区	0.4	—	0.5
少肥深追区	0.1	—	0.5

注 表層追肥は出穂13日前、深層追肥は出穂28日前に施肥した。

ルコールで順次浸出した。また別途に水酸化ナトリウム溶液で浸出した。これらの浸出液及び精米の窒素量を、ケルダール法を用い、水蒸気蒸留で定量した。

Ⅲ 試験結果

1. 試験Ⅰ

試験Ⅰの生育調査を第5表に、収量及び収量構成要素を第6表に、成熟期の形態と倒伏程度を第7表に、時期別窒素吸収量を第8表に示した。初期の生育は、基肥窒素量の増加に伴い、最高分けつ期前後の6月29日ごろまでは、茎数、乾物重とも増加した。7月10日の茎数は、出穂35日前の深層追肥区で多くなり、また追肥量が多い程、その傾向は大きかった。8月7日(出穂期)の乾物重は、基肥0.2kg/aの深層追肥(以下、深追と称する)区が、標準施肥区より重くなった。また出穂35日前追肥の方が、出穂25日前追肥より乾物重はやや重かった。

わら重は、標準施肥区、深追2-4A区及び

第5表 生育調査(1979年)

区名	6月19日		6月29日		7月10日	8月7日
	茎数 本/m ²	乾物重 g/m ²	茎数 本/m ²	乾物重 g/m ²	茎数 本/m ²	乾物重 g/m ²
標準施肥区	811	140	744	295	631	934
深追2-4A区	679	112	664	243	627	1,020
深追2-4B区	"	"	"	"	578	987
深追2-6A区	"	"	"	"	638	1,016
深追2-6B区	"	"	"	"	589	988
深追0-4区	607	95	606	230	542	889
深追0-6区	"	"	"	"	567	858

第6表 収量及び収量構成要素(1979年)

区分	わら重 kg/a	精籾重 kg/a	もみ わら比 %	玄米重 kg/a	指数	穂数 本/m ²	総籾数 ×100 粒/m ²	最長稈 穂数 着粒数 粒	登歩 %	熟合	千粒重 g
標準施肥区	68.3	64.8	95	49.1	100	362	308	99	78.8	20.2	
深追2-4A区	68.2	71.9	106	55.5	113	358	316	112	87.8	20.0	
深追2-4B区	65.1	68.1	105	53.4	109	344	304	102	86.1	20.4	
深追2-6A区	69.4	71.9	104	55.3	113	364	319	112	85.9	20.2	
深追2-6B区	65.4	70.2	107	55.1	112	362	322	102	82.7	20.7	
深追0-4区	60.6	68.3	113	54.6	111	322	303	102	86.7	20.8	
深追0-6区	65.6	71.9	110	57.6	117	340	301	101	91.0	21.0	

栃木県農業試験場研究報告第28号

深追2-6A区で高く、深追0-4区で低かった。もみわら比は、基肥窒素量が多い程低かった。玄米収量は、標準施肥区に比べ、深層追肥の各区は高く、特に深追0-6区で57.6kg/aと最も高くなった。穂数は、深追2-4B区と深追0-6区でやや少なく、深追0-4区は最も少なかった。総粒数は、基肥0kg/a区でやや少なくなったが、他の処理区では差がなかった。最長稈の一穂着粒数は、標準施肥区でやや少なく、深追2-4A区、深追2-6A区で多くなった。登熟歩合は、標準施肥区で低く、深追0-6区で91%と最も高かった。千粒重は、深追2-4B区、深追2-6B区、深追0-4区と深追0-6区で重くなる傾向であった。

以上の結果をまとめると、基肥窒素量0.2kg/aの場合、出穂35日前追肥と出穂25日前追肥とを比べると、出穂35日前の方が、総粒数では増加したが、千粒重は軽くなった。また追肥量を増加した時は、総粒数はやや増え、千粒重は重くなったが、登熟歩合は低下した。基肥0kg/aの場合、総粒数は少ないが、登熟歩合は高く、千粒重も重くなった。

成熟期の葉身長は、深追2-4A区、深追2-6A区で長くなり、特に止葉でその傾向が顕著であった。節間長と下位節間は、基肥窒素量が多い程長くなる傾向であった。倒伏程度は、基肥窒素量が多い程著しく、また基肥窒素量と同じ場合は、追肥時期が早く、追肥量が多い程

第7表 成熟期における形態と倒伏程度 (1979年)

区名	葉身長 (cm)				節間長 (cm)					下位節間 (cm)	倒伏程度	
	n	n-1	n-2	計	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	計		N ₃ +N ₄
標準施肥区	29.2	41.8	48.0	119.1	37.8	22.3	20.2	10.7	4.2	95.2	14.9	4.0
深追2-4A区	33.6	44.6	46.7	124.9	38.3	23.8	18.7	9.4	3.7	93.9	13.1	4.0
深追2-4B区	30.1	42.9	46.9	119.9	37.9	22.7	19.5	9.6	3.2	92.9	12.8	3.0
深追2-6A区	36.6	44.6	46.2	127.4	39.6	24.0	17.9	9.4	2.8	93.7	12.2	4.0
深追2-6B区	30.4	39.8	47.1	117.3	38.9	22.3	17.9	10.7	3.9	93.7	14.6	3.5
深追0-4区	28.3	39.3	44.3	111.9	38.5	21.6	17.7	9.1	3.2	90.1	12.3	2.0
深追0-6区	28.2	39.1	45.0	112.3	38.3	21.7	18.7	9.4	3.4	91.5	12.8	2.5

第8表 時期別窒素吸収量 (1979, g/m²)

区名	5月29日	6月19日	6月29日	8月7日	成熟期		
					わ	ら	計
標準施肥区	0.37	5.19	7.08	12.14	3.60	8.40	12.00
深追2-4A区	0.34	3.86	5.47	11.83	3.31	7.84	11.15
深追2-4B区	"	"	"	12.83	3.27	7.83	11.10
深追2-6A区	"	"	"	12.30	3.85	8.62	12.47
深追2-6B区	"	"	"	12.26	3.53	8.80	12.33
深追0-4区	0.25	3.40	5.09	10.31	3.02	6.99	10.01
深追0-6区	"	"	"	10.64	3.22	7.99	11.21

第9表 収量及び収量構成要素 (1980年)

区名	わら重 kg/a	精籾重 kg/a	もみ わら比 %	玄米重 kg/a	指数	穂数 本/m ²	総籾数 ×100 粒/m ²	最長稈 一穂着粒数 粒	登歩 %	熟合	千粒重 g
標準施肥区	75.7	721	95	54.5	100	396	363	108	78		19.9
深追2-4区	73.0	789	108	60.9	112	387	380	124	80		20.7
深追2-6Ⅰ区	74.4	802	108	61.2	112	373	385	123	77		20.5
深追2-6Ⅱ区	72.4	730	101	55.5	102	369	378	129	70		20.1

倒伏しやすかった。

時期別窒素吸収量をみると、初期では基肥窒素量が多い程吸収量は多かった。成熟期では、深追2-6A区、深追2-6B区で最も多く、次に標準施肥区となり、深追0-4区は最も少なかった。

2. 試験Ⅱ

試験Ⅱの収量及び収量構成要素を第9表に、節間長と倒伏程度を第10表に示した。収量及び収量構成要素は、1979年とほぼ同じ結果となった。一方、中干しを除いた深追2-6Ⅱ区を、深追2-6Ⅰ区と比較すると、もみわら比は低く、玄米収量も少なくなった。また、収量構成要素では、総籾数では両区であまり差がなかったが、登歩歩合は深追2-6Ⅱ区の方が低く、同様に千粒重も軽い傾向がみられた。

稈長は、基肥窒素量の多い標準施肥区で長く、一方下位節間は深追2-6Ⅱ区で長く、深追2-6Ⅰ区では短かった。また、標準施肥区では早くから倒伏がみられ、中干しを除いた深追2-6Ⅱ区でも倒伏程度は大きかった。

3. 試験Ⅲ

試験Ⅲの収量と収量構成要素を第11表に、乾物重の推移とCGR(乾物生産速度)及び生葉数を第12表に、深層追肥が穂に及ぼす影響を第13表に示した。標準施肥区及び少肥深追区の収量と収量構成要素は、1981年とほぼ同じ結果となった。一方、標肥深追区、玄米収量は標準施

肥区より少なかった。標肥深追区と標準施肥区とを収量構成要素について比較すると、総籾数、千粒重では差がないが、登歩歩合では標肥深追区が低い傾向を示した。

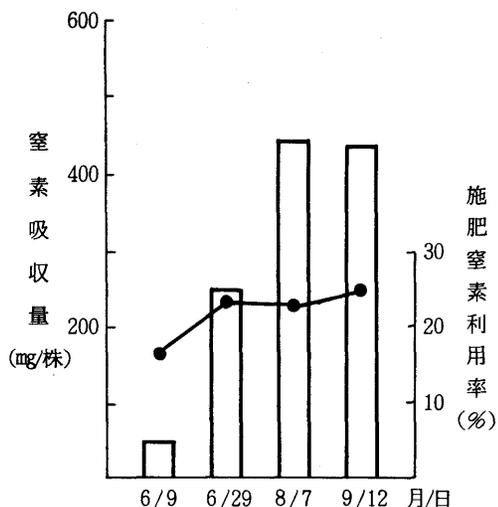
乾物重は、少肥深追区が標準施肥区より軽かった。一方、CGRでは、少肥深追区は、初期と、7月28日から8月11日までの間では低いが、7月13日から7月28日までと、8月11日から9月26日までの間では高かった。また、生育後期の生葉数は、少肥深追区が標準施肥区より多かった。

深層追肥区では、穂長が長く、一穂着粒数も一次枝梗と二次枝梗の籾数の増加により多くなっていた。

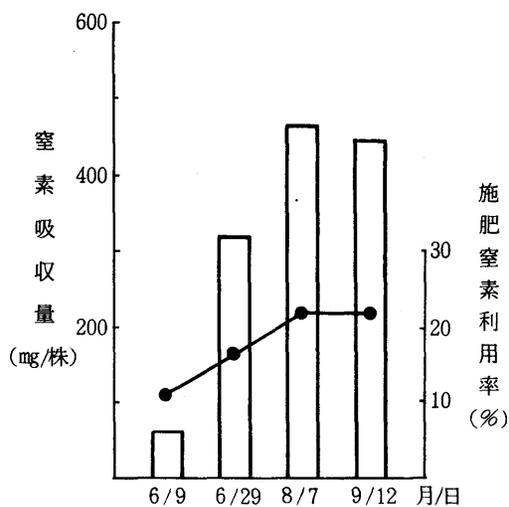
4. 施肥窒素の利用状況と土壤中での分布
基肥窒素0.2 kg/aと0.4 kg/aを施肥した場合の、水稻の窒素吸収量と施肥窒素の利用率を第1図及び第2図に示した。窒素吸収量は、基肥0.4 kg/aの方が全調査時期を通して、0.2

第10表 水管理が形態に及ぼす影響(1980年)

区名	稈長 (cm)	下位節間 (cm)		倒伏程度	
		N ₃ +N ₄		9/20	9/29
標準施肥区	95	14.6	4.0	4.5	
深追2-6Ⅰ区	91	12.4	2.5	2.5	
深追2-6Ⅱ区	92	17.0	3.0	3.5	



第1図 基肥0.2 kg/aの水稲の窒素吸収量と施肥窒素利用率(1979年)



第2図 基肥0.4 kg/aの水稲の窒素吸収量と施肥窒素利用率(1979年)

kg/aの場合より多かった。施肥窒素の利用状況は、基肥0.2 kg/aの場合、6月29日まではほぼ吸収利用されたが、基肥0.4 kg/aの場合では、6月29日から8月7日までの間でも吸収利用が認められた。また、最終的な、両処理区の成熟期での基肥窒素の利用率は、21~24%であった。

施肥時期を異にした深層追肥の利用率を第3図に示した。図で示すように、施肥後7日目までの窒素の利用率は極めて低いが、その後の8日間で吸収量が急激に増加し、約30%の利用率

が認められた。なお、その後成熟期までは徐々に吸収されたにすぎなかったが、施肥時期の遅い程吸収速度は早くなった。最終的な施肥窒素の利用率は、施肥時期の影響を受けず、約62%程度であった。

表層及び深層追肥後の水稲の窒素吸収量と施肥窒素の利用率を第4図及び第5図に、施肥窒素の部位別利用率を第6図に示した。窒素吸収量は7月22日から成熟期まで徐々に増加するが、その量は表層追肥区よりも深層追肥区で多かった。施肥窒素の利用率は、表層追肥の場合、追

第11表 収量及び収量構成要素(1981年)

区名	わら重 kg/a	精粒重 kg/a	もみ わら比 %	玄米重 kg/a	指数	穂数 本/m ²	総粒数 ×100 粒/m ²	最長程 穂着 粒数 粒	登熟 歩合 %	千粒重 g
標準施肥区	75.3	64.8	86	46.7	100	421	347	114	64.1	21.0
標肥深追区	72.0	65.0	90	44.4	95	418	360	123	58.7	21.0
少肥深追区	70.0	68.1	97	50.0	107	352	318	125	72.1	21.8

水稻コシヒカリの深層追肥における栽培特性と施肥効果

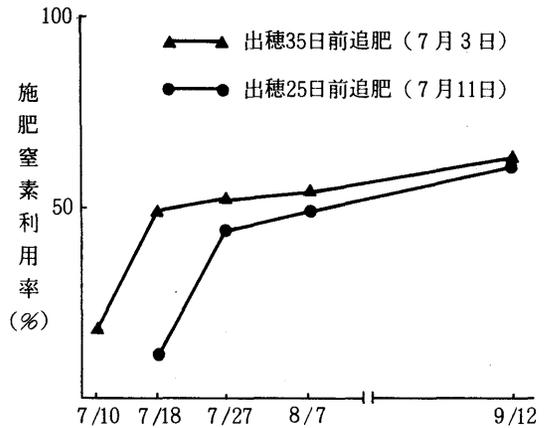
肥後17日目の7月22日に約60%を示したが、その後の吸収はほとんど認められなかった。一方、深層追肥の場合は、追肥後17日間では45%と表層追肥より低いが、その14日後の8月5日での利用率は74%と高く、またそれ以降成熟期までの間にも若干の吸収がみられた。最約的な利用率は、表層追肥が59%、深層追肥が82%であった。一方、施肥窒素の部位別利用率は、8月21日では、深層追肥の利用率が高いが、穂とわらとの利用割合には差がなかった。しかし、成熟期では、わらでの利用率には差がなかったが、穂で深層追肥の方が高い利用率を示していた。

第7図に施肥後9日目のアンモニア態窒素量を示した。表層追肥ではアンモニア態窒素がほとんどみられなかったが、深層追肥では、施肥位置を中心に高濃度で存在し、そこから遠ざかるにつれて急激に低下し、追肥窒素があまり拡散されていないことが確認できた。

5. 米の品質と食味

玄米の性伏分析を第14表に、食味試験の結果を第15表に、精米中の窒素成分を第16表に示した。深層追肥の玄米の性伏は、整粒歩合がやや低く、1980年は腹白、乳白及びうす茶米がやや多く、1981年はうす茶米、奇形粒が多くなった。しかし外観の品質については2か年とも標準施肥との差はなかった。

食味については二度試験を行ったが表層追肥と深層追肥の有意差は認められなかった。一方、精米中の窒素成分では、標肥深追区で食塩水可溶のGlobulin-N、エチルアルコール可溶のPlolamin-N、水酸化ナトリウム溶液可溶の



第3図 施肥時期を異にした時の深層追肥窒素の利用状況 (1979年)

Glutelin-N及びTotal-Nが高かった。また標準施肥区と少肥深追区では、明確な差は認められなかった。

IV 考 察

1. 水稻の収量と収量構成要素

田中ら^{7,8)}は、基肥を少なくした場合に、深層追肥による収量向上がみられ、それは一穂粒数の増加と千粒重が重いことに起因しているとした。本試験でも玄米収量の増加が認められた。これを収量構成要素でみると、一穂粒数は増すが基肥窒素量の減少により、穂数が少なくなり、総粒数は標準施肥と同等かやや少なくなった。一方、登熟歩合はやや高まる傾向にあった。また千粒重も重くなる傾向があり、収量増の要因

第12表 乾物重の推移とCGR及び生葉数 (1981年)

区 名	乾物重 (g / m ²)				CGR (g / m ² /day)				生葉数 (枚/m ²)	
	7/13	7/28	8/11	9/26	5/9~7/13 65日間	7/13~7/28 15日間	7/28~8/11 12日間	8/11~9/26 46日間	7/28	8/11
標準施肥区	338	591	990	1,401	5.18	16.8	33.3	8.95	4.7	5.0
少肥深追区	267	571	885	1,381	4.10	20.2	26.2	10.79	5.9	5.9

第13表 深層追肥が穂に及ぼす影響 (1981年)

区名	穂長 cm	一穂粒数 粒	一次枝梗	二次枝梗
			粒数	粒数
標準施肥区	19.0	98	52	46
少肥深追区	21.5	107	58	49

は、登熟歩合の向上と千粒重の増大によるものと考えられる。

2. 基肥窒素量と窒素吸収

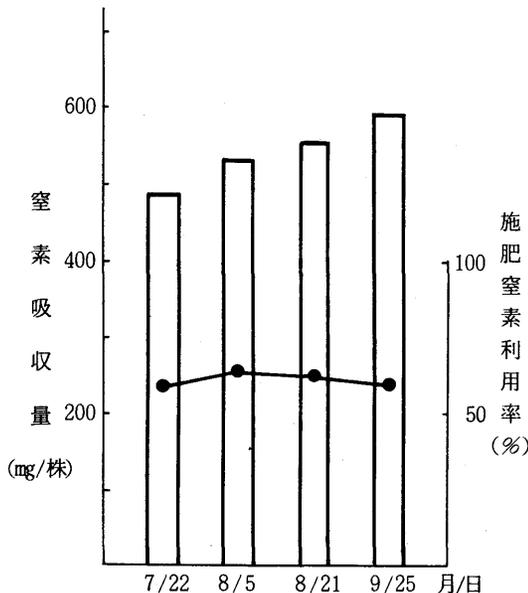
基肥窒素量について、田中ら⁸⁾は、有効穂数を確保しうる量として0.3~0.5 kg/aが適量とした。一方、武市ら⁹⁾は、0.3と0.7 kg/aではあまり差がないとし、阿部ら¹⁾は、0.3~0.5 kg/aが適量としている。本試験では、堆肥の施用が影響しているものとみられ、0~0.2 kg/aが適当と考えられた。これらのことから、

基肥窒素量の適正範囲は、土壌の持つ窒素肥沃度及びその発現様式で大きく変動するものと考えられる。

一方、基肥窒素の肥効期間は、標識窒素で検討した場合、最高分けつ期と出穂期の間ごろまでと言われている^{4,12,15)}。本試験の結果も同様であった

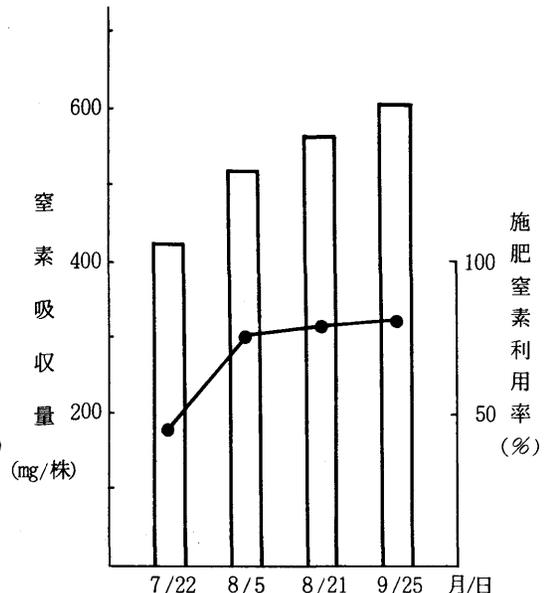
が、基肥窒素量が多い時は、肥効期間が長くなる傾向であった。このことは、基肥窒素量が多い場合には、節間が伸びやすいい花分化期まで施肥窒素が残ったものと考えられ、本試験での基肥窒素量が、節間長を伸長させた結果を裏付けた。

また、田中ら¹⁰⁾は、深層追肥における窒素吸収パターンは、幼穂形成期までに30%、幼穂形成期から出穂期までが40%、出穂期から成熟期まで30%が望ましいとしている。このことを可



第4図 表層追肥後の水稻の窒素吸収量と施肥窒素利用率 (1980年)

注 追肥7月5日



第5図 深層追肥後の水稻の窒素吸収量と施肥窒素利用率 (1980年)

注 追肥7月5日

第14表 玄米性伏分析 (%)

区名	整粒	腹白	背白	基白	乳白	心白	青米	うす茶	奇形粒	死米	その他
1980年											
標準施肥区	75.2	3.1	0.4	0.4	6.6	0.7	9.8	1.0	1.1	1.2	0.6
深追2-4区	74.4	3.1	0.6	0.8	7.9	1.6	7.4	2.3	0.9	1.0	0.1
深追2-6Ⅰ区	70.7	5.6	1.5	0.3	8.0	0.4	9.3	1.6	1.7	0.5	0.3
1981年											
標準施肥区	73.8	8.2	0.3	0.9	9.1	0.5	2.2	2.8	0.4	1.7	0.4
標肥深追区	71.7	8.2	0.2	0.2	8.2	0.4	3.8	4.3	1.2	1.3	0.7
少肥深追区	70.4	7.2	0.2	0.5	9.8	0.6	2.4	4.7	1.9	1.8	0.7

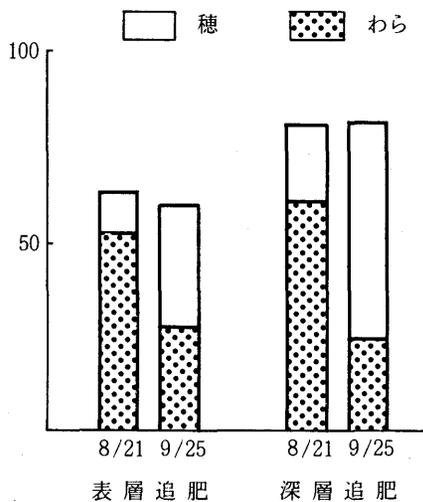
能にする要因の一つは、寒冷地の水田では、幼穂形成期までの窒素発現量が、西南暖地より少ない⁵⁾ ことにあると思われる。本県では、一般に初期の窒素吸収量が多く、後期きわめて少ない。本試験の結果では、初期の窒素吸収量が少ない場合に深層追肥の効果が高かった。したがって、田中ら¹⁰⁾のいう窒素吸収パターンに近づく要因は基肥窒素量にあると思われる、深層追肥をより効果的にするには、基肥窒素量の減肥が

不可欠であると考えられる。

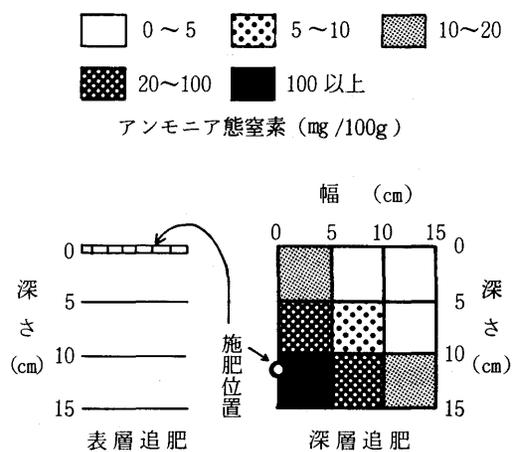
3. 追肥窒素の利用状況

表層追肥と深層追肥とを比較すると、表層追肥は、追肥後すみやかに吸収され、土壌中にはほとんど残らないのに対し、深層追肥は、土壌中で拡散されにくく、長期間にわたり吸収された。その結果、登熟期の生葉数が多くなり、出穂後のCGRを高めたものと考えられる。

一方、標識窒素を用いた深層追肥の吸収経過をみると、田中ら⁹⁾は、固形肥料の場合、追肥後15日目で吸収率15%、25日目で58%、41日目



第6図 追肥窒素の部位別利用割合(1980年)



第7図 土壌中の施肥窒素の分布

第15表 深層追肥と食味との関係 (1981年)

区名	総合	外観	香り	味	粘り	硬さ
第1回						
標肥深追区	- 0.118	0.059	0.063	- 0.063	- 0.059	- 0.412
少肥深追区	0.059	- 0.059	0.000	0.067	- 0.294	- 0.647 [*]
アキニシキ	- 1.059 [*]	- 0.294	- 0.250	- 0.923 [*]	- 1.059 ^{**}	0.176
第2回						
標肥深追区	- 0.200	0.000	0.071	- 0.333	- 0.600	1.000 [*]
少肥深追区	0.533	0.267	0.000	0.000	- 0.467	0.200
アキニシキ	- 1.800 ^{***}	- 1.267 ^{**}	- 0.857 [*]	- 1.400 ^{***}	- 1.400 ^{***}	0.714

で74%であったとしている。本試験では、追肥後17日目で45%、31日目で74%と液肥の方が、肥効が早く現われた。したがって、固形肥料を用いる場合、追肥時期はやや早くなるものと思われる。また、追肥時期を異にした場合の利用状況は、あまり差がなかった。

追肥窒素の最終的な利用率は、1979年の深層追肥が62%、1980年の表層追肥が59%、深層追肥が82%であった。2年間の深層追肥の利用率の違いは、1979年の場合、中干し期間に好天が続き、作土に多数の亀裂が生じて溶脱が多くなったためと考えられる。深層追肥は、表層追肥に比べ、利用率も高く、肥料の効率的利用の面でも有効であった。

4. 深層追肥の時期と量

深層追肥の時期をみると、田中ら⁷⁾は、固形肥料を用いた場合、出穂40~30日前が適期とし、阿部ら⁸⁾は、粒状肥料で、コシヒカリの場合、出穂25日前が安定であるとした。本試験では、基肥がやや多い場合、出穂35日前では、一穂着粒数は増加するが、倒伏しやすい傾向にあった。また基肥が少ない場合では、出穂35日前で好結果を得た。したがって、施肥時期は、出穂30日前を目標とし、基肥窒素が少ない時は少し早めに、やや多い時は遅らせる方が安全であると考

える。

深層追肥の施肥量は、生育量が多い場合は多肥の効果はみられなかったが、少ない時は玄米収量は増加する傾向であり、0.4~0.6 kg/aを基準とし、生育量に応じて加減する必要があると思われる。

5. 水管理の影響

深層追肥における水管理の影響については、許ら²⁾が試験し、中干しを入れた間断灌水により倒伏防止効果があり、その要因は下位節間の伸長が少なかったためとした。本試験でも、中干しを加えることにより下位節間の伸長を抑え、倒伏を軽減し、一定の成果が得られた。しかし、本試験の場合、生育量がやや多かったため、これを抑制するうえで効果があったものと考えら

第16表 白米中の窒素成分 (1981年, %)

		表層追肥区	標肥深追区	少肥深追区
Water Soluble -N	0.05	0.05	0.05	
Globulin -N	0.12	0.13	0.09	
Plolamin -N	0.05	0.10	0.05	
Gultelin -N	0.91	1.09	0.90	
Total -N	1.51	1.65	1.57	

れる。また、強い中干しにより肥効の低下が認められた。この原因は、大きな亀裂が生ずる程の中干しは、深層追肥部位まで酸化的にし、アンモニア態窒素の硝化作用を促進し、下層へ溶脱させるためと考えられる。したがって、中干しについてはその強さ、及び肥効について、作物の生育量と関連づけて、さらに検討する必要があると思われる。

6. 米の品質と食味及び窒素成分

米の品質については深層追肥の場合、整粒歩合がやや低下する傾向がみられたが、外観の品質については標準施肥の場合と差がなく、また食味についても有意な差は認められなかった。一方、精米の窒素成分について、山下ら¹⁴⁾は、高タンパク米となって食味不良となる原因が主に Glutelin の増加によるものとしている。本試験の場合、基肥量が多い時、深層追肥の白米中の窒素含量が高まり、Glutelin-N が増加する傾向にあったが、基肥量が少ない場合には表層追肥と同程度であった。したがって、施肥量が極端に多くならない限り、品質的には問題はないと思われる。

7. 深層追肥の適応性

深層追肥を行う場合の品種について、和田ら¹³⁾は、耐肥性の大きい品種で、しかも穂重型の品種で多収を示す傾向があるとしている。一方、田中ら¹¹⁾によると潜在的窒素の発現量の大きい土壌では効果は劣るといわれている。これらのことを考えると、本試験のようにコシヒカリを用い、しかも肥沃な土壌での試験は、深層追肥には不向きであったと思われる。しかし、3年間の玄米収量では、一事例を除き、標準施肥区よりも多収となった。このことは、深層追肥がコシヒカリの安定栽培法の一つとして広範囲に適応できるものと考えられる。

V 摘 要

コシヒカリの安定栽培法の一つとして、深層

追肥を検討した。

1. 基肥窒素量を減らし、深層追肥を行った場合、玄米収量は高まった。その主な要因は、登熟歩合の向上と千粒重の増大であった。
2. 基肥窒素量が多い場合は、肥効期間が長くなり、節間長、特に下位節間を伸長させた。
3. 追肥時期は、出穂30日前で、施肥量は 0.4 ~ 0.6 kg / a 程度が適当と考えられた。
4. 深層追肥に液肥を用いた場合、肥効は固形肥料に比べ早くなった。
5. 水管理に中干しを入れることにより、節間長の伸長を抑制した。
6. 米の品質及び食味には、深層追肥による影響はみられなかった。また精米中の窒素成分は、基肥窒素量が多い場合の深層追肥で、Total-N、Glutelin-N が多かった。

引用文献

1. 阿部祥治・酒井 一 (1979) 茨城農試研報20: 1-15
2. 許 輝・太田保夫 (1969) 日作紀38: 501-506
3. 石墨慶一郎 (1980) 農及園55: 381-386
4. 茂木惣治・鶴野慶吉 (1979) 栃木農試研報25: 7-16
5. 坂上行雄 (1975) 土肥誌46: 275-279
6. 武市義雄・橋爪 厚 (1973) 千葉農試研報13: 65-71
7. 田中 稔 (1969) 農及園44: 1457-1460
8. ———— ———— ———— : 1613-1616
9. ———— (1970) 農及園45: 99-103
10. ———— ———— ———— : 414-418
11. ———— ———— ———— : 586: 588
12. 和田源七・庄子貞雄・高橋重郎 (1971) 日作紀40: 275-280
13. 和田 定・工藤哲夫 (1965) 日作紀34: 425-430
14. 山下鏡一・藤本堯夫 (1974) 東北農試研

15. 吉沢 崇・茂木惣治 (1981) 栃木農試研

Cultivation Characteristics and the Effect of Deep-Layer
Application of Fertilizer in Rice Plant "Koshihikari"

Takashi YOSHIZAWA, Masahiro YAMAGUCHI, Kihachiroh TOCHIGI, Sohji MOTEGI

Summary

The examination was made to clear the cultivation characteristics and the effect of deep-layer application of fertilizers in rice plant "Koshihikari" from 1979 to 1981. The results were summarized as follows.

1. The yield increased by the deep-layer application of fertilizers in test plots with small amount of basal nitrogen. The increase of the yield was caused by the increase of the percentage of ripened grains and 1000-grain weight.
2. In test plots with heavy application of basal nitrogen, the duration of absorption of nitrogen fertilizer by rice plants was prolonged by deep-layer application and this resulted in increase of the length of the stem of rice plants.
3. From these results it can be concluded that the suitable application time was 30 days before the heading date and the proper quantity of application of nitrogen was 0.4-0.6kg/a.
4. As compared with the solid fertilizers, the effect of the liquid fertilizers appeared more rapidly.
5. The length of stems was controlled by mid-summer drainage.
6. The quality and the relish of the rice were not influenced by deep-layer application. The contents of Total-N and Glutelin-N in high-milled rice were higher in test plots with heavy application of basal nitrogen.