

## 12

水稲栽培でリンまたはカリの施用は必要か-19年間の水稲三要素継続試験から-  
橋本和幸<sup>\*1</sup>・鯨 幸夫<sup>1</sup>・東英男<sup>2</sup>・新谷美紀<sup>1</sup>・前田裕二郎<sup>1</sup>・奥野志津枝<sup>1</sup>・三上敦子<sup>1</sup>・  
沢田耕一<sup>2</sup>・山田信明<sup>2</sup> (<sup>1</sup>金沢大学教育学部、<sup>2</sup>富山県農業技術センター農業試験場)

日本作物学会紀事  
(Jpn. J. Crop Sci.)  
71巻(別2号)  
2002年

Is it Need to Supply the Phosphorus or Potassium Fertilizer to the Paddy Rice Field ?  
- Analysis of the three major nutrients experiment in the paddy rice field for 19 years-  
Kazuyuki HASHIMOTO<sup>\*1</sup>, Yukio KUJIRA<sup>1</sup>, Hideo AZUMA<sup>2</sup>, Miki SHINYA<sup>1</sup>, Yujiro MAEDA<sup>1</sup>, Shizue OKUNO<sup>1</sup>, Atsuko MIKAMI<sup>1</sup>, Koichi SAWADA<sup>2</sup> and Nobuaki YAMADA<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup> Faculty of Education, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan, <sup>2</sup> Toyama Prefectural Agricultural Research Center, Toyama Japan)

チッソ、リン酸およびカリは作物栽培における三大要素として普通に施用されている。富山県農業試験場では、土壌の養分供給力と水稲の生育および収量との関係を明らかにし施肥対策の基礎資料とするため、昭和57年から水稲の三要素試験を継続している。本研究では、継続した三要素試験区での水稲生育、収量構成要素の調査に加え、土壌中の分布および根の生理活性を測定し、水稲栽培における三要素施肥の意味について再検討した。

**材料および方法**：調査は、富山県農業試験場の211号水田において、三要素試験開始後18年目(2000年)および19年目(2001年)に実施した。栽培品種はコシヒカリである。実験圃場の土壌は、レキ質灰色低地土(国領統)である。5試験区2連制による実験を実施した。各試験区の栽培面積は0.84aである。2000年は5月7日に田植え(手植え)を行い、栽植密度は23株 $m^2$ で1株4本植えとした。2001年の移植日は5月8日であり、栽植密度は25株 $m^2$ で1株4本植えとした。施肥管理は第1表に示した。生育調査は各区とも12株について実施した。収量調査は坪刈り法により実施した。2000年の根系調査は収穫後に実施し、株間の根系分布はコアサンプル法を用いて調査した。2001年の根系調査もコアサンプル法( $\phi 53mm$ , 300mmD)を用い、7月18日(分けつ期)、8月7日(出穂直後)および9月23日(収穫期)に実施した。根の生理活性を評価する指標として、出穂期(8月7日)の出液速度と根系からのRb吸収量を測定した。40mg $\cdot ml^{-1}$ のRbを含む寒天ゲル(0.4%寒天)10ml(4箇所 $\cdot$ 株 $^{-1}$ )を、注射器を用いて株間の土壌下5cmまたは株直下20cmにスポット注入し、5日後に処理株を刈り取った。採取株は乾燥したのち粉末にし、原子吸光法によりRb含有量を定量し根の生理活性を示す指標とした。

**結果および考察**：2000年および2001年における収量構成要素を第2表に示した。無肥料区および無N区の収量は、無リン区、無カリ区および三要素区より低い水準を示したが、無リン区、無カリ区および三要素区の間には大きな差は認められなかった。2000年の収穫後に調査した土壌10-20cmおよび20-30cm階層の根重に試験区による有意差が認められたものの、三要素区、無リン区、無カリ区との間に根重の有意差は認められなかった(第3表)。継続試験19年目(2001年)の根重の階層分布は、第4-1および4-2表に示した。出穂期における0-10cmの階層の根重および総根重は無肥料区より無チッソ区で有意に多かったが、三要素区、無カリ区、無リン区の3試験区間では有意な差は認められなかった。収穫期の根重は20-30cmの階層で有意差が認められ、三要素区が無カリ区および無リン区より有意に少なかった。しかし、その他の階層の根重と総根重に試験区の違いによる有意差は認められなかった。出液速度を第5表に示した。1株あたりの出液速度に試験区の違いによる有意差は認められなかった。分けつ茎あたりの出液速度および地上部単位乾重あたりの出液速度は、無リン区、無カリ区、三要素区の間で有意差は認められなかったが、無肥量区と無チッソ区の出液速度は、その他の試験区より大きく、これらの試験区の根の活力は高いと判断された。Rb吸収量を第6表に示した。1株あたりのRb吸収量に試験区による有意差が認められ、株間5cm下のRb吸収量は無チッソ区で有意に小さく、無カリ区で有意に大きかった。株直下20cmのRb吸収量でも同様な結果が示され、無カリ区と三要素区との間に有意差が認められなかったものの、無カリ区のRb吸収量は他の試験区よ

り有意に多かった。出穂期における根の生理活性は、無肥料区、無リン区、三要素区の間で差はなかったが、無チッソ区の根の活性は低く、無カリ区では高いと判断された。土壌中の根重分布には試験区の違いによる有意差が認められなかったが、根の生理的活性には有意差が認められたことになる。しかし、無カリ区、無リン区、三要素区の間で収量差はなく、根重にも有意差は認められなかった。コシヒカリ栽培において慣行通りにリンまたはカリを施用する施肥法は、再考する必要があるものと考えられた。

謝辞： Rb 含有量の定量にあたりご協力いただいた、石川県農業総合研究センター宮川修氏に感謝します。

本研究の一部は、平成 13 年度文部科学省科学研究費（課題番号： 11660015）により実施した。

第 1 表 各栽培区の施肥管理概要

試験区	窒素施用量			三要素 合計		
	基肥	早追肥	穂肥	チッソ	リン酸	カリ
無肥料区	0	0	0	0	0	0
無チッソ区	0	0	0	0	9	12
無カリ区	5	1.5	3.0	9.5	9	0
無リン区	5	1.5	3.0	9.5	0	12
三要素区	5	1.5	3.0	9.5	9	12

\*施肥量 (kg/10a)、穂肥は 2 回の合計

第 3 表 収穫後の根乾重の土壌中階層分布 (2000 年 11 月 10 日)

試験区	根 乾 重			
	0-10cm	10-20cm	20-30cm	総根重
無肥料区	41.7 ± 12.2mg	20.3 ± 0.2 mg	4.0 ± 0.3mg	66.0 ± 11.9mg
無チッソ区	58.0 ± 2.0	14.3 ± 0.8	3.3 ± 0.6	75.6 ± 3.1
無カリ区	57.0 ± 7.6	20.3 ± 3.7	9.3 ± 2.4	86.6 ± 1.6
無リン区	60.3 ± 6.9	26.6 ± 3.6	7.3 ± 0.2	94.3 ± 7.4
三要素区	59.0 ± 6.0	14.6 ± 3.0	8.0 ± 0.5	79.0 ± 9.4
LSD(0.05)	34.41	12.21*	5.77*	34.56

平均値 ± 標準誤差 (n=3)

第 2 表 三要素試験区における収量および収量構成要素

年度	試験区	収 量 構 成 要 素				千粒重
		精玄米重	穂数	1 穂粒数	登熟歩合	
2000	無肥料区	188 kg/10a	174 本/m <sup>2</sup>	63.3	76.7%	20.5g
	無チッソ区	277	260	59.3	87.9	21.5
	無カリ区	522	374	68.8	89.5	23.4
	無リン区	537	354	74.1	87.8	23.5
	三要素区	558	385	78.3	88.6	23.6
2001	無肥料区	355	255	76.4	82.9	21.8
	無チッソ区	451	288	82.9	77.4	22.6
	無カリ区	538	445	72.2	61.3	23.0
	無リン区	633	380	101.1	68.6	23.8
	三要素区	626	433	84.1	71.0	23.9

第 4-1 表 三要素試験区の出穂期における根乾重分布 (2001 年 8 月 7 日)

試験区	根 乾 重				
	0-10cm	10-20cm	20-30cm	30-40cm	総根重
無肥料区	58.5 ± 7.9mg	26.4 ± 3.5mg	7.3 ± 2.4mg	0.4 ± 0.1mg	92.5 ± 2.8mg
無チッソ区	123.3 ± 5.2	36.1 ± 5.0	18.8 ± 3.4	2.0 ± 0.6	179.5 ± 13.3
無カリ区	109.6 ± 4.0	33.6 ± 1.4	13.7 ± 9.2	0	156.9 ± 11.8
無リン区	103.8 ± 24.6	39.1 ± 3.6	26.3 ± 9.4	1.6 ± 0.6	170.8 ± 28.3
三要素区	92.1 ± 10.9	31.0 ± 4.4	10.6 ± 1.9	0	133.7 ± 13.7
LSD(0.05)	59.3*	17.5	25.1	2.0	75.5*

平均値 ± 標準誤差 (n=3)

第 4-2 表 三要素試験区の出穂期における根乾重分布 (2001 年 9 月 23 日)

試験区	根 乾 重				
	0-10cm	10-20cm	20-30cm	30-40cm	総根重
無肥料区	69.1 ± 1.4mg	27.4 ± 4.5mg	6.8 ± 2.4mg	4.4 ± 0 mg	107.7 ± 9.0mg
無チッソ区	73.0 ± 5.4	23.8 ± 3.4	9.4 ± 1.8	0.2 ± 0	106.4 ± 10.4
無カリ区	97.3 ± 12.2	32.8 ± 4.6	12.5 ± 2.5	0	142.7 ± 9.5
無リン区	98.9 ± 13.3	24.5 ± 1.0	17.6 ± 1.8	0.7 ± 0	141.7 ± 11.9
三要素区	78.8 ± 10.6	24.6 ± 2.8	2.2 ± 0.3	0	105.6 ± 9.1
LSD(0.05)	37.58	13.73	7.63*	n.s.	38.94

平均値 ± 標準誤差 (n=3)

第 5 表 出穂期における s 出液速度の試験区間変異

試験区	出液速度 / 株 · hr	出液速度 / 基 · hr	出液速度 / q · hr
無肥料区	5.44 ± 0.94g	0.59 ± 0.11g	0.39 ± 0.07
無チッソ区	4.60 ± 0.38	0.41 ± 0.04	0.20 ± 0.02
無カリ区	5.10 ± 0.58	0.25 ± 0.03	0.14 ± 0.02
無リン区	3.70 ± 0.32	0.19 ± 0.01	0.10 ± 0.01
三要素区	4.61 ± 0.40	0.24 ± 0.02	0.13 ± 0.01
LSD(0.05)	n.s.	0.16*	0.10*

\*平均値 ± 標準誤差 (n=5)

第 6 表 根系からの Rb 吸収量

試験区	Rb 吸収量 / 株			Rb 吸収量 / 地上部乾重 (g)		
	株間 5cm 下	株直下 20cm	LSD(0.05)	株間 5cm 下	株直下 20cm	LSD(0.05)
無肥料区	13.44 ± 0.81mg	18.69 ± 1.40mg	5.5 0	575 ± 6 μg/g	894 ± 94 μg/g	359.26
無チッソ区	5.87 ± 0.28	8.60 ± 0.51	1.97*	257 ± 21	300 ± 24	108.21
無カリ区	33.67 ± 2.26	46.41 ± 6.50	23.4	961 ± 81	1313 ± 164	623.39
無リン区	11.78 ± 0.85	31.41 ± 0.08	29.97	285 ± 25	527 ± 212	515.20
三要素区	11.70 ± 0.90	25.29 ± 0.58	3.65*	304 ± 35	632 ± 41	175.87*
LSD(0.05)	4.68*	13.83*		160.96*	406.24*	

\*出穂期の調査 (Rb 注入： 7 月 日、採取： 月 日)、n=3