

カリを半減したケイ酸カリ肥料の水稻に対する施用効果

西田瑞彦・吉田光二*・土屋一成・高橋智紀

(農研機構 東北農業研究センター・*ジェイカムアグリ株式会社)

Effect of Potassium-Content Halved Potassium Silicate Fertilizer on Paddy Rice

Mizuhiko NISHIDA, Koji YOSHIDA*, Kazunari TSUCHIYA and Tomoki TAKAHASHI

(NARO Tohoku Agricultural Research Center, *JCAM AGRI.CO.,LTD.)

1 はじめに

肥料の原料価格の高騰を受けて、リン酸(P_2O_5)やカリ(K_2O)の施肥量が見直されている。これまで続けてきた施肥による蓄積もあって、各地でリン酸やカリの減肥が検討され、リン酸やカリの含有率を減らした化成肥料が流通するようになっている。ケイ酸カリ肥料はカリ質肥料の一種であるが、他のカリ質肥料とは異なり、カリ成分が全てで溶性で、その肥効に持続性があることが特徴とされている。このケイ酸カリ肥料についても、カリの保証成分をこれまでの半量となる 10%としたものが開発された。このカリ含有率を半減した新規ケイ酸カリ肥料(10-30)のカリの肥効を明らかにする目的で、水稻への施用試験を行ったので報告する。

2 試験方法

東北農業研究センター大仙研究拠点内の圃場(細粒灰色低地土)において、2010 年と 2011 年に移植水稻への施肥試験を行った。2010 年はカリ 10%、ケイ酸 30%を含有する新規ケイ酸カリ肥料(10-30)、カリ 20%、ケイ酸 34%を含有する従来品のケイ酸カリ(20-34)、塩化カリの 3 種類のカリ肥料を供試した。カリの施肥量は、実際に使用が想定される条件を想定し、ケイ酸カリ(10-30)が $4\text{kg-K}_2\text{O}/10\text{a}$ 、ケイ酸カリ(20-34)が $8\text{kg-K}_2\text{O}/10\text{a}$ 、塩化カリが $8\text{kg-K}_2\text{O}/10\text{a}$ とし、全て代かき直前に基肥として全面全層施用した。窒素は硫酸により基肥 $6\text{kg-N}/10\text{a}$ 、幼穂形成期追肥 $2\text{kg-N}/10\text{a}$ とし、リン酸は過リン酸石灰により $8\text{kg-P}_2\text{O}_5/10\text{a}$ を全量基肥施用した。品種は「あきたこまち」、4 月 19 日に苗箱播種し、5 月 14 日に栽植密度 $24\text{株}/\text{m}^2$ で機械移植した。中干しは 6 月 24 日～7 月 4 日とし、9 月 9 日に収穫した。

2011 年はケイ酸カリ(10-30)と塩化カリを供試し、カリの施肥量はどちらも $5\text{kg-K}_2\text{O}/10\text{a}$ とした。窒素、リン酸の施肥法は 2010 年と同様とした。苗箱播種は 4 月 22 日、機械移植は 5 月 17 日、中干しは 6 月 27 日～7 月 3 日、収穫は 9 月 16 日に実施した。品種と栽植密度は 2010 年と同様とした。その他の栽培管理は慣行に従い、両年とも各処理 2 反復で試験を実施した。

2007 年に採取した供試圃場の作土の交換性塩基と 2012 年に採取した用水の無機成分を分析した。

3 試験結果及び考察

(1) 土壌と用水の性質

土壌の交換性カリは $8\sim 12\text{mg-K}_2\text{O}/100\text{g}$ 程度であった。これはカリ施用による増収効果が認められなくなる $40\text{mg}/100\text{g}^{2)}$ より低く、カリ施肥の効果が生じ得るレベルである。用水のカリウム濃度は 1.0mg/L で全国平均値の $1.4\text{mg/L}^{3)}$ よりも低く、用水からのカリ供給は $1.8\text{kg-K}_2\text{O}/10\text{a}$ と推定された。

(2) 生育と収量

2010 年は処理間で草丈、稈長、穂長、茎数、穂数には有意な差はなく、生育に処理の影響は認められなかった。2011 年は幼穂形成期の草丈と稈長が塩化カリで高い他は処理間で有意な差はなく、やはり同様の生育であった(表 1)。収量にも有意な差は認められなかったが、塩化カリよりもケイ酸カリ施用で高い傾向があった(表 2)。以上のことから、新規ケイ酸カリ肥料(10-30)はカリ倍量の従来品(20-34)、倍量および同量施用の塩化カリと比べ、同様の生育、収量が確保できることが明らかとなった。

(3) 養分吸収

カリの吸収量については、2010 年の成熟期には塩化カリよりもケイ酸カリ(10-30)とケイ酸カリ(20-34)で多い傾向であった(表 3)。ケイ酸カリ(10-30)とケイ酸カリ(20-34)については、カリ吸収量は同程度であった。しかし、ケイ酸カリ(10-30)は幼穂形成期のカリ吸収量が少ない傾向であり、さらにケイ酸カリ(20-34)とともに幼穂形成期からナトリウム吸収量が塩化カリ区に比べて多い傾向であった(表 4)。2011 年のカリ吸収についてはケイ酸カリ(10-30)の方が少ない傾向が見られた。ナトリウム吸収量は幼穂形成期ではケイ酸カリ(10-30)で明らかに多く、穂揃期、成熟期においてもケイ酸カリ(10-30)でナトリウム吸収量が多い傾向であった。

水稻はカリ不足時にナトリウム吸収量が著しく大きくなることが知られている¹⁾。ケイ酸カリ(10-30)およびケイ酸カリ(20-34)においてナトリウム吸収量が多い傾向は、カリがく溶性であるために肥効発現が遅く、カリ不足に近い状態であったためと考えられる。また、試験を実施した 2 年のカリ吸収量の変動は塩化カリに比べてケイ酸カリ(10-30)で大きいことから、ケイ酸カリ(10-30)の肥効が条件により変動することが示唆された。

4 ま と め

ケイ酸カリ(10-30)は、塩化カリよりも肥効発現が遅く、肥効の変動は大きい、生育、収量への影響は小さかった。交換性カリ 10mg/100g 程度の土壌において、カリが従来の半量施用となっても、塩化カリ、ケイ酸カリ(20-34)と同程度の収量は確保できた。

引 用 文 献

- 1) 長谷川栄一，斉藤公夫，安井孝臣．1990．水稻のナトリウム吸収から推定した水稻茎葉最適カリウム含有率と施肥法についての一考察．土肥誌 61：649-652．
- 2) 高橋良学，高橋正樹，小野剛志，島 輝夫，高橋好範．2002．平成 13 年度研究成果情報(東北農業)．(独)農研機構 東北農業研究センター．p. 67-68．
- 3) 吉田昌一．1968．土壌および河川による養分の天然供給．土壌肥料講座 I．朝倉書店．p. 21-40．

表1 生育調査結果

年 次	区 名	茎数・穂数(本/㎡)			有効茎歩合(%)	草丈(cm)		稈長(cm)	穂長(cm)
		幼形期	減分期	成熟期		幼形期	減分期		
2010 年	SiK(10-30)	476	419	401	84.2	63.0	75.2	82.3	17.7
	SiK(20-34)	518	429	416	80.3	64.9	77.7	84.4	17.9
	塩加	506	406	391	77.3	63.1	74.2	82.4	17.9
2011 年	SiK(10-30)	501	455	394	78.7	57.8a	74.8	72.4a	17.2
	塩加	516	481	417	80.8	62.3b	77.9	76.4b	17.7

同年次内でアルファベットの記載がないもの、記載があるもので同じ符号を含むものは 5%水準で有意差なし(2010 年は Tukey 法、2011 年は t 検定による)。

表2 収量構成要素および収量

年 次	区 名	穂数 (本/㎡)	1 穂粒数 (粒)	総粒数 (千粒/㎡)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/10a)
2010 年	SiK(10-30)	422ab	72.0	30.3	85.1a	23.6	633
	SiK(20-34)	432a	69.2	29.9	88.3b	23.7	647
	塩加	402b	67.9	27.3	90.3b	24.0	602
2011 年	SiK(10-30)	422	66.5	28.2	93.4	23.8	601
	塩加	414	65.5	27.1	93.7	23.9	594

同年次内でアルファベットの記載がないもの、記載があるもので同じ符号を含むものは 5%水準で有意差なし(2010 年は Tukey 法、2011 年は t 検定による)。

表3 水稻のカリ吸収

年 次	区 名	K ₂ O 含有率(%)					K ₂ O 吸収量(g/㎡)		
		幼形期	穂摘期		成熟期		幼形期	穂摘期	成熟期
			茎葉	穂	わら	籾			
2010 年	SiK(10-30)	2.84	2.06	1.13a	2.35	0.39	8.88	14.41	17.30
	SiK(20-34)	2.84	2.04	0.91ab	2.23	0.40	10.82	15.16	17.04
	塩加	3.06	2.00	1.00b	2.03	0.41	10.27	14.28	15.24
2011 年	SiK(10-30)	2.38a	1.58a	1.04	1.58a	0.31	6.81a	11.91a	11.91
	塩加	2.98b	1.88b	0.98	1.78b	0.31	8.77b	15.87b	13.41

同年次内でアルファベットの記載がないもの、記載があるもので同じ符号を含むものは 5%水準で有意差なし(2010 年は Tukey 法、2011 年は t 検定による)。

表4 水稻のナトリウム吸収

年 次	区 名	Na ₂ O 含有率(%)					Na ₂ O 吸収量(g/㎡)		
		幼形期	穂摘期		成熟期		幼形期	穂摘期	成熟期
			茎葉	穂	わら	籾			
2010 年	SiK(10-30)	0.34	0.28	0.03	0.28	0.02	1.05	1.71	1.87
	SiK(20-34)	0.39	0.27	0.03	0.27	0.02	1.46	1.93	1.84
	塩加	0.27	0.20	0.03	0.19	0.02	0.92	1.35	1.35
2011 年	SiK(10-30)	0.46a	0.38a	0.02	0.29	0.02	1.33a	2.65	1.93
	塩加	0.22b	0.18b	0.02	0.12	0.02	0.65b	1.46	0.94

同年次内でアルファベットの記載がないもの、記載があるもので同じ符号を含むものは 5%水準で有意差なし(2010 年は Tukey 法、2011 年は t 検定による)。