

水稻に対する珪カル及び溶リンの残効

佐藤 智男・大山 信雄・住田 弘一・野副 卓人

(東北農業試験場)

After-effect of Calcium Silicate and Fused Magnesium Phosphate Application on Rice Plants

Tomoo SATOH, Nobuo OHYAMA, Hirokazu SUMIDA and Takuhito NOZOE

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

稲作の低コスト化の一つとして土壌改良資材の節減が求められているが、節減した場合の水稻の生育、収量及び水田土壌の肥沃度に及ぼす影響については明らかでない。ここでは、土壌改良資材の効率的利用の立場から、資材の一つである珪カル及び溶リンの施用を中止した場合の水稻及び土壌に対する影響を明らかにするとともに、施用中止による水稻の減収を回復するための窒素肥料の増施効果について検討した。

2 試験方法

(1) 供試圃場

東北農業試験場栽培第一部圃場No.113, 多湿黒ボク土(深井沢統), リン酸吸収係数1500, 土性CL, 塩基置換容量20.0meg./100g. 昭和43年から58年まで16年間、ほぼ同一設計で厩肥(2.4 t/10 a, 年), 珪カル(240 kg/10 a, 年)及び溶リン(70 kg/10 a, 年)の連用試験が行われてきた圃場である。この間N施用量は試験開始当初には12 kg/10 aであったが、土壌肥沃度が高まるにつれて施用量は減じ、58年には7 kg/10 a(基肥5 + 穂肥2 kg)であった。また、P₂O₅, K₂O施用量は基肥Nと同量であった。このような前歴の圃場において、各試験区の半分に珪カル, 溶リンの施用中止区を設け、昭和59年から両資材の残効試験を実施した。

(2) 構種概要

品種: レイメイ, 栽植密度: 22.7株/m², 1株3本植え(畑苗), 1区面積: 50 m², 反覆なし, 移植: 5月21日前後。

(3) 試験設計

昭和59~61年には珪カル及び溶リンの残効試験を、62年には残効区において窒素増施試験を行った。試験区の構成は表1~3に示すとおりである。

1) 珪カル及び溶リン施用量 連用区においては圃場の前歴と同様に珪カル240 kg, 溶リン70 kg/10 aを単用及び併用した。一方、残効区においては試験期間中(昭和59~62年)両資材の施用を中止した。

2) 厩肥は連用区, 残効区ともに試験期間中には施用を中止した。

3) 三要素施用量 昭和59~61年においては、連用

区でN: 5 + 2(基肥+穂肥), P₂O₅: 5 + 0, K₂O: 5 + 0 kg/10 a施用した。一方、残効区においてはP₂O₅のみを無施用とした。昭和62年にはN施用量のみ変更し、連用区では6 kg, 残効区では8 kg/10 aを基肥施用した。

4) 試験終了後(昭和63年4月)に跡地水田作土を採取し、有効態珪酸及びリン酸含量を定量した。

3 試験結果及び考察

多湿黒ボク土水田において、16年間連用された珪カル及び溶リンの水稻に対する効果は高く、珪カル単用区及び珪カル+溶リン併用区では試験開始当初から無施用区に対し約10%の増収効果が認められた(660 kg/10 a前後)。また、溶リン単用区では前半の8年間は効果が明らかでなかったが、後半には(昭和51年ころ)5%程度の増収効果が認められた。このような経過の各試験区の半分を資材施用中止(残効区)にして昭和59年から3年間水稻に対する効果(残効)を調査した。

資材施用中止の初年目から水稻の収量は減少し、3年間の平均では連用区に比べ4~9%減収し、溶リンより珪カル中止の影響が大きかった。収量構成要素でみると、穂数の減少が総収量の減少につながり、減収に結びついた。生育経過をみると、珪カル, 溶リンの中止により初期生育の抑制が大きく、幼穂形成期における乾物重の減少が大きかった。また、窒素, リン酸及び珪酸含有率が初期から低く、幼穂形成期における吸収量も減少した(表1)。

16年の長期にわたり珪カル及び溶リンを連用したにもかかわらず、施用中止により初年目から生育及び養分吸収が低下したことは、珪カル及び溶リンの残効が小さいことを示している。これらの資材の施用中止により主成分の珪酸及びリン酸の供給力が低下することは予想されたことであったが、そのほかに窒素吸収も抑えられた。このことは施用中止により資材のアルカリ効果がなくなり、土壌窒素の供給力が低下したことを示している。その結果、分けつが抑えられ、穂数減になり、また、乾物生産が抑えられ、減収につながったものと推定される。

そこで、残効試験4年目(昭和62年)には残効区において窒素肥料を2 kg/10 a増施し、資材施用中止による減収の回復を図ろうとした。その結果、窒素吸収は増加し、穂数の増加は認められたものの、登熟歩合及び千粒重が低下

表 1 水稻の生育、収量に対する珪カル及び溶リンの残効

試験区	収量 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	総粒数 (×10 ⁶ /m ²)	乾物重** (g/m ²)	養分含有率(%)*			養分吸収量(g/m ²)**			
					N	P ₂ O ₅	SiO ₂	N	P ₂ O ₅	SiO ₂	
連用区	珪カル	656(100)	376(100)	354	374(100)	3.02	0.77	5.0	7.3	2.7	20.8
	溶リン	643(100)	397(100)	345	310(100)	2.93	0.83	4.0	6.0	2.5	12.0
	珪カル+溶リン	670(100)	389(100)	370	380(100)	2.68	0.79	5.5	6.8	2.9	25.2
残効区	珪カル	599(91)	366(97)	352	273(73)	2.91	0.74	4.2	5.0	2.1	13.6
	溶リン	618(96)	372(94)	319	250(81)	2.65	0.74	4.2	4.7	1.9	8.5
	珪カル+溶リン	621(92)	370(95)	355	282(73)	2.78	0.79	4.1	4.8	2.1	13.1

注. 3か年の平均(昭和59~61年)。*:分けつ期, **:幼穂形成期

表 2 残効区における窒素増施効果

試験区	N施肥*	収量 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	総粒数 (×10 ⁶ /m ²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	養分吸収量(g/m ²)**			
							N	P ₂ O ₅	SiO ₂	
連用区	珪カル	6	696(100)	443	419	77.5	21.3	13.9	6.5	100.7
	溶リン	6	682(100)	481	447	69.5	21.0	15.4	7.1	76.3
	珪カル+溶リン	6	733(100)	461	439	78.8	21.1	16.6	7.2	114.9
残効区	珪カル	8	632(91)	502	468	68.8	20.2	17.4	8.3	99.8
	溶リン	8	661(97)	511	465	65.2	20.6	16.8	7.6	67.5
	珪カル+溶リン	8	695(95)	493	446	74.2	20.3	17.8	8.1	94.9

注. 昭和62年, *:全量基肥施肥(kg/10a) **:成熟期

し、連用区に比べ低収に止った(表2)。したがって、珪カル及び溶リンの施用はアルカリ効果による土壌窒素供給を促進するとともに、珪酸供給を増大し、草型を改良するにとどまらず、根圏環境を改善して登熟良化をもたらすものと推察される。

一方、跡地水田作土の有効態珪酸及びリン酸含量は、珪カル、溶リン、リン酸肥料の4年間の施用中止によって低下した。酢酸法による有効態珪酸含量は残効区において半

分近くまで低下したものの、なお高水準にあった。水稻の珪酸含有率の低下傾向との関係でみると、上澄液法による珪含量の低下程度の方が類似した。また、有効態リン酸含量は上澄液法によれば残効区で低下し、特に溶リン残効区での低下が大きかった。しかしながら、これも高い水準にあり、水稻のリン酸含有率を顕著に低下させるものではなかった。ブレイ法による有効態リン酸含量は更に高い水準にあり、残効区で漸減する程度であった(表3)。

表 3 跡地水田作土における有効態珪酸及びリン酸含量

試験区	有効態珪酸		有効態リン酸		
	酢酸法(SiO ₂ mg/100g)	上澄液法(SiO ₂ ppm)	上澄液法(P ₂ O ₅ ppm)	ブレイNa ₂ 法(P ₂ O ₅ mg/100g)	
連用区	珪カル	79.6	15.7	1.9	46.7
	溶リン	15.3	11.0	4.2	71.8
	珪カル+溶リン	89.7	15.5	3.1	64.9
残効区	珪カル	44.3	11.4	1.5	43.2
	溶リン	12.2	9.2	2.2	64.5
	珪カル+溶リン	43.7	10.7	1.8	59.8

注. 昭和64年4月採土(残効試験4作後)

以上の結果から、多湿黒ボク土水田における珪カル及び溶リンの残効は極めて小さいことが明らかとなり、これら資材は継続して施用することが望ましいと判断された。ただ、跡地水田土壌の有効態珪酸及びリン酸含量が高い水準にあることから、今後は施用量を減らすことが可能と考えられる。珪カル中止の場合に収量、窒素及び珪酸吸収の低下が初年目からみられることから、珪カルの施用効果は施

用当該年に大きく、次の年にはほとんど期待されないと判断されるので、数年に一回多量に施用するよりは、減量しても毎年施用する方が得策である。一方、溶リンの施用中止による収量及び水稻リン酸吸収の低下程度は小さいので、珪カル及びリン酸肥料を施用しておれば、数年間の中止も可能と推察される。