

水稲移植栽培におけるケイ酸質資材の秋施用

須藤弘毅

(青森県産業技術センター農林総合研究所)

Fall application of silicate material in rice transplant production

Koki SUTO

(Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

1 はじめに

ケイ酸は稲体の受光体勢を良好にし、玄米の登熟を促し²⁾、タンパク質含有率を低下させる効果が期待できる¹⁾。そこで、青森県ではケイ酸質資材施用による土壌改良を推奨している。特に、「青天の霹靂」については、その栽培マニュアルで、ケイ酸質資材の施用により土壌に不足しているケイ酸を補うこととしている。秋に採取した診断用の土壌サンプルを冬に土壌分析センター等で分析してもらい、春に送付される処方箋に基づいてケイ酸を施用しているのが現状である。しかし、春は播種、育苗、耕起、代かき等、他の作業との競合が生じることから、施用時期の多様化による春作業の分散を目的に、前年の秋耕時にケイ酸質資材を施用した場合の効果を検討した。

2 試験方法

ケイ酸質資材の春施用区を対照に、秋施用区、参考としてケイ酸質資材無施用区も設定した。ケイ酸質資材はケイカル（水溶性ケイ酸：6.0%^{*}）のほか、ケイカルよりも水溶性ケイ酸含量を多く含むシリカ未来（水溶性ケイ酸：13.7%^{*}）を用いた。シリカ未来の施用量は、資材袋単位でケイカル並の水溶性ケイ酸を供給するように設定した。また、本試験は可給態ケイ酸が15mg/100g未満の圃場で実施した(9.4~9.7mg/100g (2016年)、7.8~8.3mg/100g (2017年))。

※メーカー分析値

試験場所：農林総合研究所内圃場（黒石市）

土壌条件：グライ低地土

試験区：

- ①ケイカル（秋） 100kg/10a
- ②ケイカル（春） 100kg/10a（①対照）
- ③シリカ未来（秋） 60kg/10a
- ④シリカ未来（春） 60kg/10a（③対照）
- ⑤ケイ酸質資材無施用区（参考）

※（秋）：秋施用区、（春）春施用区

区制・面積：3区制・100m²/区（2015年、2016年）

供試品種：「青天の霹靂」

播種：2016年4月18日、2017年4月17日

移植：2016年5月17日、2017年5月16日

栽植密度：21.2株/m²

中干し：6月30日~7月10日（2016年）

6月30日~7月9日（2017年）

基肥：N-P₂O₅-K₂O=3.5-10-10 kg/10a

（2016年、2017年）

追肥：N=1.0 kg/10a（2016年）、なし（2017年）

※追肥量は「青天の霹靂 良食味・高品質栽培マニュアル（平成30年度版）平成30年3月」記載の栄養診断基準に基づき決定した。

3 試験結果及び考察

(1) 秋施用による可給態ケイ酸含量の変化

作付前の土壌可給態ケイ酸含量はシリカ未来、ケイカルともに秋施用区で高い傾向があり、作付前年秋に施用したケイ酸が、翌春まで土壌に保持されていた(表1)。水溶性ケイ酸を多く含有するシリカ未来でも、ケイカル施用と大差ない水準であった。その他 pH や各塩基類も、各施用時期でおおむね同程度であった(表1)。

(2) 稲体のケイ酸等吸収量

乾物重及び窒素吸収量は、最高分けつ期から収穫期までケイ酸を施用した区でやや多かった(表2)。玄米生産効率も、秋施用区、春施用区間で同程度であった。ケイ酸吸収量は、シリカ未来、ケイカルとも、最高分けつ期に秋施用でやや多く、収穫期にかけて施用時期による差はみられなくなった。

(3) 収量等

収量（精玄米重）は、秋施用区、春施用区間で同程度であった。検査等級は各区ともほぼ同程度であった。玄米タンパク質含有率は、秋施用区、春施用区で低い傾向があった(表3)。

参考情報として、シリカ未来の単価（1,145円/20kg）はケイカルの単価（896円/20kg）よりも高いが、10a当たりの施用量で比較すると、シリカ未来（3,435円）の方がケイカル（4,480円）よりも安くなる。

4 まとめ

ケイ酸質資材の秋施用は、収量が春施用と同程度で、玄米タンパク質含有率が春施用と同様に無施用よりも低くなる効果がみられた。また、シリカ未来は、水溶性ケイ酸の含有率がケイカルに比べて高いが、秋施用でもケイカルと同程度の効果があった。よって、ケイ酸質資材について、従来の春施用だけではなく、秋施用でも遜色ない効果が期待でき、施用時期の多様化による春作業の分散が期待できると考えられた。

謝辞

本研究は、JA全農「肥料委託試験（2016~2017年）」の支援を受けて実施した。

引用文献

- 1) 藤井弘志, 早坂剛, 横山克至, 安藤豊. 1999. シリカゲルの苗箱施用が水稻苗の活着および初期生育に

- 及ぼす影響. 日本土壌肥科学雑誌 70(6):785-790.
 2) 間藤徹, 村田伸治, 高橋英一. 1991. イネへのケイ酸施用が有用である理由. 日本土壌肥科学雑誌 62(3):248-251.

表1 作付前後の土壌化学性

年	区名	可給態ケイ酸(mg/100g)		pH		EC(mS/cm)		CEC(mol/kg ⁻¹)		塩基飽和度(%)		交換性石灰(%)		交換性苦土(%)		交換性加里(%)	
		前年秋	春	前年秋	春	前年秋	春	前年秋	春	前年秋	春	前年秋	春	前年秋	春	前年秋	春
2016	ケイカル(秋)	9.5	13.1 a	5.3	5.4	0.065	0.068	17	17	48	50 ab	34	35 ab	9	9 ab	2	2
	ケイカル(春)	9.7	9.8 b	5.2	5.4	0.066	0.061	17	17	47	46 b	34	33 b	9	9 b	2	2
	シリカ未来(秋)	9.4	13.2 a	5.3	5.4	0.073	0.061	17	17	54	54 a	39	40 a	10	10 a	2	2
	シリカ未来(春)	9.4	9.7 b	5.2	5.4	0.073	0.064	17	17	52	51 ab	38	36 ab	9	10 ab	2	2
	無施用区	9.4	9.0 b	5.4	5.5	0.058	0.058	17	17	48	48 ab	35	35 b	9	10 ab	2	2
	分散分析	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	*	ns	ns
2017	ケイカル(秋)	7.8	9.0 a	5.9	6.0	0.041	0.034	16 a	17 ab	59	62	45	46	10	11	2	2
	ケイカル(春)	8.1	8.1 b	5.9	6.0	0.043	0.035	17 a	17 abc	57	57	43	42	10	10	2	2
	シリカ未来(秋)	8.1	8.6 ab	6.1	6.2	0.040	0.027	15 b	16 c	63	65	47	49	11	11	2	2
	シリカ未来(春)	8.3	8.1 b	6.1	6.2	0.038	0.032	16 ab	16 bc	63	61	46	45	11	11	2	2
	無施用区	8.1	8.0 b	6.0	6.2	0.044	0.034	17 a	18 a	58	59	44	44	10	10	2	2
	分散分析	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
土壌改良目標(倍率)		15以上		5.5-6.0		-		20		60-80		40-55		10-20		3-6	

注1)前年秋、本年作付前の土壌は資材施用前に採取した。注2)可給態ケイ酸は湛水保温静置法(40℃、1週間)による。
 注3)**:1%水準での有意差あり、*:5%水準での有意差あり 注4)同一英小文字間にはTukeyの多重検定による有意差(5%)がないことを示す。

表2 乾物重、窒素吸収、ケイ酸吸収

年	区名	乾物重(g/m ²)				窒素含有率(%)				窒素吸収量(g/m ²)				玄米生産効率	ケイ酸含有率(%)				ケイ酸吸収量(g/m ²)			
		基肥 分け	幼形期	穂揃期	収穫期	基肥 分け	幼形期	穂揃期	収穫期	基肥 分け	幼形期	穂揃期	収穫期		基肥 分け	幼形期	穂揃期	収穫期	基肥 分け	幼形期	穂揃期	収穫期
2016	ケイカル(秋)	136	214	735	1206	2.3	1.9	0.8	0.8	3.1	4.1	6.0	9.3	53.4	7.5	7.1	9.3 ab	9.1 a	10.2	15.2	69	110 a
	ケイカル(春)	137	208	759	1204	2.4	2.0	0.9	0.8	3.3	4.1	7.1	9.6	51.3	6.9	7.1	9.4 ab	8.9 ab	9.5	14.8	71	107 ab
	シリカ未来(秋)	156	228	769	1208	2.3	1.8	0.8	0.8	3.5	4.2	6.2	9.5	52.3	7.4	7.5	9.3 ab	9.1 a	11.5	17.1	71	110 a
	シリカ未来(春)	133	211	831	1200	2.3	1.9	0.9	0.8	3.1	4.0	7.5	9.4	52.1	7.4	7.4	9.9 a	9.1 a	9.9	15.7	82	109 a
	無施用区	139	202	657	1194	2.2	1.8	0.8	0.8	3.1	3.6	5.4	9.6	50.6	6.5	7.0	8.9 b	8.4 b	9.1	14.2	58	100 b
	分散分析	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	**	ns	ns	ns	*
2017	ケイカル(秋)	72 ab	223 a	918	1191 ab	2.7	2.2	0.8 ab	0.8	2.0	4.9	7.7	9.1	52.9	5.9	7.3	9.9	9.0	4.3	16.4	91	107
	ケイカル(春)	72 ab	221 ab	903	1191 ab	2.9	2.3	0.9 a	0.8	2.1	5.1	7.8	9.1	52.7	5.8	7.5	9.8	9.0	4.2	16.5	89	107
	シリカ未来(秋)	74 a	224 a	913	1200 a	2.9	2.0	0.8 ab	0.7	2.1	4.4	7.5	9.0	54.3	6.4	7.4	9.8	9.0	4.7	16.6	90	108
	シリカ未来(春)	72 ab	218 ab	908	1193 ab	2.7	2.1	0.8 b	0.8	1.9	4.5	7.2	9.0	53.9	6.3	7.6	9.9	9.2	4.5	16.6	90	110
	無施用区	69 b	213 b	885	1180 b	2.8	2.2	0.9 a	0.8	1.9	4.6	7.6	9.2	51.9	6.0	7.6	9.5	8.5	4.1	16.2	84	100
	分散分析	*	*	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1)地上部の分析値 注2)玄米生産効率:精玄米重(g/m²)/収穫期の窒素吸収量(g/m²) 注3)**:1%水準での有意差あり、*:5%水準での有意差あり
 注4)同一英小文字間、または英小文字無しにはTukeyの多重検定による有意差(5%)がないことを示す。

表3 収量及び収量構成要素等

年	区名	収量調査						収量構成要素				玄米 タンパク質 含有率(%)	食味 官能 試験		
		全重 (kg/a)	わら重 (kg/a)	精籾重 (kg/a)	精玄米重 (kg/a)	同左比 (%)	屑米重 (kg/a)	1穂粒数 (粒/本)	粒数 (100粒/m ²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)			検査等級	
2016	ケイカル(秋)	141.9	71.8	63.8	49.9	101	1.8	63	244	88.8 b	23.0	1上	6.0	79.4	0.167
	ケイカル(春)	141.6	70.0	63.9	49.1	(100)	2.4	64	245	88.2 b	22.8	1上	6.0	79.0	0.222
	シリカ未来(秋)	142.2	71.2	64.3	49.9	102	2.3	64	244	89.1 ab	22.9	1上	5.8	81.3	0.000
	シリカ未来(春)	141.2	70.9	63.2	49.0	(100)	2.2	63	242	88.1 b	23.0	1上	5.9	80.2	0.222
	無施用区	140.4	69.9	62.9	48.4	-	2.8	59	228	90.9 a	23.4	1上	6.1	79.5	基準
	分散分析	ns	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
2017	ケイカル(秋)	140.1 ab	69.6 ab	61.6	48.3	100	1.1	58	242	87.7	23.1	1中	5.6	79.5	0.118
	ケイカル(春)	140.1 ab	69.1 ab	61.3	48.1	(100)	0.8	58	238	88.1	23.0	1中	5.6	79.0	0.235*
	シリカ未来(秋)	141.2 a	70.3 a	62.2	48.8	101	0.4	59	244	87.8	22.9	1中	5.6	81.3	0.118
	シリカ未来(春)	140.3 ab	70.0 ab	62.1	48.3	(100)	0.4	58	240	87.7	23.0	1中	5.6	80.2	0.176
	無施用区	138.8 b	68.4 b	61.0	47.5	-	0.5	56	223	89.2	23.1	1中	5.9	79.5	基準
	分散分析	*	*	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1)収量調査、千粒重、玄米タンパク質含有率の値は水分15%換算値とした。注2)玄米タンパク質はケルダール法(窒素×5.95)による値
 注3)味度値はTOYOマルチ味度メーター(MA-90R2)で測定した。
 注4)食味官能試験は無施用区を基準として実施した(検定、*:5%水準での有意差あり)、総合評価を示した。パネラー:18名(2016)、17名(2017)
 注5):5%水準での有意差あり 注6)同一英小文字間にはTukeyの多重検定による有意差(5%)がないことを示す。