

水稻培土への施用に適した新たなケイ酸質資材

“PSI資材”

～低コストで健全育苗を～

JAグループ独自の技術

土づくり肥料としてのケイ酸資材の施用は、健全な稲作を行うために欠かせない技術であり、さまざまなケイ酸資材が流通している。ケイ酸施用の効果は育苗期でも認められているが、水稻培土への施用条件（pHや溶解性）に合う資材はシリカゲルなど一部の資材に限られている。ここでは、水稻培土への施用に適し、かつ低コストなケイ酸資材「ポリシリカ鉄（PSI）資材」の有効利用について紹介する。

水稻培土への施用に適したケイ酸資材

稲に対するケイ酸の効果には、①稲体の受光態勢の改善（葉の直立化）②過剰蒸散の抑制③葉緑素の減少抑制による光合成効率の向上④稲体のケイ酸含量増加によるいもち病などへの抵抗力向上などがあげられる。これらの効果は育苗期でも同様であり、ケイ酸の施用が健全苗の育成に貢献することは間違いない。

しかし、現在流通しているケイ酸資材の多くはアルカリ分を多く含むため、水稻培土に混和した場合、培土のpHが上昇し、ムレ苗の発生が懸念される。その点、シリカゲル資材は、pHが4～6と低く、溶解性も高いことから水稻培土施用に適するが、コスト面で課題がある。

ポリシリカ鉄（PSI）資材とは

われわれが普段飲んでいる水道水は、浄水場で河川水中の土砂や浮遊物が除去され、ろ過および消毒がなされたものである。除去された土砂や浮遊物は凝集剤によって回収される。これが“浄水ケーキ”と呼ばれているものである。この浄水ケーキは、日本で年間数十万t（乾燥重）も発生しており、農業への利用が求められているが、凝集剤由来のアルミニウムを多量に含んでいるため、施肥したリン酸を固定（不溶化）してしまうなどの問題があり、思うように進んでいないのが現状である。

また、アルミニウムは、人体にも有害である可能性が示唆されており（厚労省の水道水中のアルミニウムの基準値は0.2ppm以下）、アルミニウムを含まない凝集剤が求められていた。そこで近年開発されたのがポリシリカ鉄（PSI）である。PSIはケイ酸と鉄からなり、安全性と高い凝集能力を兼ね揃えた資材である。

このPSI処理によって発生する浄水ケーキ（本稿では“PSI資材”〈以下同様〉と呼ぶ）にはケイ酸と鉄が多量に含まれているため、農業利用が可能である（写真－1）。

東北大学の伊藤准教授のグループは、PSI資材の水田



写真－1 乾燥前のPSI資材（左）と従来のアルミニウム系凝集剤による浄水ケーキ（右）

肥料研究室

への施用によって水稻のケイ酸濃度が高まり、収量が増加したことを報告した。全農肥料研究室では、このPSI資材が前述した水稻培土施用に適したケイ酸資材であるかを検討するため、さまざまな試験を行った。

ケイ酸供給力が高いPSI資材

表-1に2ヵ所の浄水場から発生したPSI資材のケイ酸含量を示した。A浄水場PSI資材に含まれるケイ酸の約8割は可溶性ケイ酸(0.5M塩酸可溶)であった。一方、B浄水場PSI資材では約3割であった。この違いは、土砂の混入割合や凝集剤の添加割合などによるものである。これらのデータからPSI資材のケイ酸供給力が高いことがわかる。

表-1 PSI資材のケイ酸含量(SiO₂%)の分析例

	全ケイ酸	可溶性ケイ酸
A 浄水場	13.5	10.7
B 浄水場	17.0	4.8

注1) 肥料公定分析法による

2) 乾燥物当たり

実際にA浄水場PSI資材を用いて水稻苗の栽培試験を行った結果を紹介する。市販の粒状培土に、施用(混和)割合が2%、4%、8%および12%となるように乾燥・粉碎したPSI資材を施用した。例えば2%施用の場合、3kg/箱の培土量(床土+覆土)に対して60g/箱のPSIを混和した。同様にシリカゲル肥料も施用し、比較・検討した。

水稻苗の生育を表-2に示した。PSI資材およびシリカゲルを施用した苗は、資材なしの場合と比べて地上部の乾物重が増加した。その結果、充実度(乾物重÷草丈)がPSI資材およびシリカゲルの施用によって増加し、いわゆる“ずんぐり”型の良好な苗となった。

また、水稻苗の地上部ケイ酸含量も、資材施用なしでは4.3%であったのに対して、PSI資材施用によって6.5~9.0%と、シリカゲル施用の6.2~8.9%と同様に向上した(図-1)。ちなみに水稻苗のケイ酸含量が5%以上の場合、いもち病罹病率が低下することが学術的に明らか

表-2 PSI資材およびシリカゲル施用時の水稻苗の生育

処理区		乾物重 (mg/100本)	根乾物重 (mg/100本)	草丈 (cm)	充実度 (mg/cm)	葉齢	葉色 (SPAD)
A 浄水場 PSI	2%	1,439	371	17.8	0.81	3.1	23.6
	4%	1,506	368	18.3	0.82	3.1	24.5
	8%	1,456	334	18.2	0.80	3.2	24.3
	12%	1,450	364	17.7	0.82	3.2	24.3
シリカゲル	2%	1,448	312	17.9	0.81	3.2	26.3
	4%	1,558	298	18.2	0.86	3.1	25.0
	8%	1,520	314	18.1	0.84	3.1	24.9
	12%	1,483	305	18.0	0.83	3.1	25.0
資材なし		1,416	360	18.8	0.75	3.2	23.7

注) 栽培概要: 2009年11月10日播種(コシヒカリ、120g/箱)、12月17日調査

になっている。

このように、PSI資材は水稻苗に対してシリカゲルと同等のケイ酸供給力であることがわかった。また、育苗後の培土のpHは、資材施用なしでは4.7であったのに対し、PSI資材施用では4.8~5.2と微増したが、PSI資材にはアルカリ分がほとんど含まれないため、pHの急激な上昇はみられず、全農の水稻育苗培土のpHの適正範囲内(pH4.5~5.5)であった。

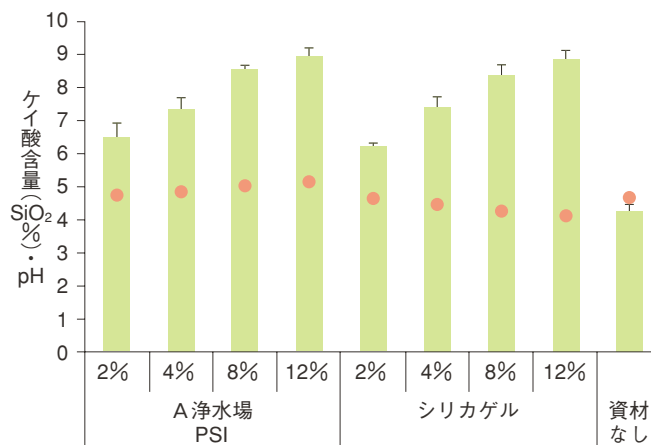


図-1 水稻苗のケイ酸含量および培土のpH

棒グラフは水稻苗のケイ酸含量を示す

●印は育苗後の培土のpHを示す

“高ケイ酸培土”として製品化を検討中

現在、廃棄処分されている浄水ケーキに代わるPSI資材は安価に入手できると考えられるので、この技術によって生産コストを上げずに健苗育成が可能である。実際には、PSI資材を工場で培土に混和し、“高ケイ酸培土”として製品化することを検討中である。なお、本技術は肥料研究室が特許出願をしている。

【全農 営農・技術センター 肥料研究室

小宮山鉄兵、藤澤英司】



写真-2 育苗苗の生育(左:資材なし、右:PSI 12%)