

25. 安定同位体 ^{30}Si 利用によるけい酸質肥料の肥効発現機構の解明

農業環境技術研究所 資材動態部 肥料動態科

要 約

^{30}Si 濃縮シリカゲルからけい酸質肥料の主要成分の一つであるケイ酸カルシウムを合成し、 ^{30}Si トレーサー法により肥料ケイ酸の水稲による吸収の推移を明らかにした。

背景・目的

けい酸質肥料の施用効果は広く認められているが、その肥効発現機構や作物による吸収特性などは、これまでの手法では解明が困難であった。最近、レーザー光によるケイ素の安定同位体分離法が開発され、 ^{30}Si が各種の試験に利用可能となったので、これらの問題点を解明する新しい手法として ^{30}Si のトレーサー利用技術を確立した。

内容及び特徴

- (1) ^{30}Si 濃度は、ケイ酸やシリカゲルにフッ化水素酸と塩化バリウムを添加して6フッ化ケイ素酸バリウムとし、これを加熱して4フッ化ケイ素としてガス化し、質量分析計で測定した。 ^{30}Si の5回繰り返し測定時の変動係数は、1.30%であった(表1)。
- (2) ^{30}Si 濃縮シリカゲル微粉末(^{30}Si 27.1%)を当量の炭酸カルシウム微粉末と混合し、電気炉で1,500℃で4時間焼成して ^{30}Si 標識ケイ酸カルシウムを合成した。
- (3) ^{30}Si 標識ケイ酸カルシウム(^{30}Si 6.1%)を施用した小規模のポット水稲栽培試験により、水稲のわらやもみ中のケイ酸をケイ酸カルシウムと土壌に由来するものに分別定量できる。わらのケイ酸のうちケイ酸カルシウムに由来するものの割合は分けつ期に高く、収穫期に向けて低下した。これを土壌の種類でみると、可給態ケイ酸が低い鉾質酸性土では可給態ケイ酸が高い灰色低地土に比べて肥料からのケイ酸の供給が高い。しかし、肥料ケイ酸の利用率は、その反対に灰色低地土で高く推移した(表2)。

活用面と留意点

- (1) けい酸質肥料の各種主要成分の肥効発現機構の解析、土壌中におけるケイ酸化合物の動態解析、植物のケイ酸代謝の解析などに活用できる。
- (2) 低濃度 ^{30}Si 試料および微量試料での ^{30}Si 濃度測定法を確立する必要がある。

キーワード

^{30}Si 濃縮シリカゲル、 ^{30}Si トレーサー法、 ^{30}Si 標識ケイ酸カルシウム

(尾和尚人、伊藤 治、加藤直人)

表 1 標識シリカゲルの³⁰Si濃度の期待値と実測値

(n = 5, atom%)			
試料番号	期待値	実 測 値	変動係数(%)
1	6.63	6.47 (98)	1.12
2	8.27	7.88 (95)	0.81
3	11.76	11.47 (98)	1.36
4	16.05	15.55 (97)	0.57
5	21.50	19.78 (92)	2.73
6	24.62	24.72 (100)	1.55
7	26.64	27.01 (101)	0.22
平 均 値			1.30

() は期待値に対する割合 (%)

表 2 水稲地上部の標識ケイカル由来ケイ酸の存在比と利用率

(全含有量, 施用量に対する%)				
採取時期	鉍質酸性土		灰色低地土	
	存在比	利用率	存在比	利用率
分げつ期(7/25)	48	18	55	16
出穂期(9/2)	42	37	33	42
収穫期(10/21)	42	37	30	45