

露地畑チンゲンサイにおける石灰窒素のリン酸肥効効果

日本石灰窒素工業会 技術顧問 六本木和夫

「石灰窒素だよりNo.157、158」に記したように、コンテナ容器にリン酸が欠如した黒ボク下層土の湿潤土を入れ、5mg/100gまたは10mg/100gのリン酸を施用し、対照の尿素と比較すると、石灰窒素によりチンゲンサイ、生食用トウモロコシで一定のリン酸肥効効果がみられる。その原因として、石灰窒素の主成分シアナミドから変性したジシアンジアミドに注目し、ジシアンジアミド（関東化学社製）50ppmまたは100ppm施用によりチンゲンサイ、トウモロコシで石灰窒素と同様な効果を確認でき、ジシアンジアミドがリン酸肥効に関与している。

今までの試験は、リン酸が欠如した黒ボク下層土をコンテナ容器に入れて行ったもので、圃場での試験結果ではない。そこで、圃場での試験効果を確認するため、リン酸減肥の条件で2023年の春作、秋作、2024年の春作のチンゲンサイ3作について尿素との比較で石灰窒素のリン酸肥効を検証した。

試験方法

無リン酸区、石灰窒素区、尿素区を設けて3連作

試験場所は埼玉県北本市の露地畑で、土壌pH6.1、可給態リン酸17.9mg/100g、リン酸吸収係数1,000の黒ボク土壌の影響を受けた沖積土壌である（表1）。試験期間は第1作2023年4月24日～5月22日（栽培期間29日）、第2作10月1日～26日（栽培期間25日）、第3作2024年4月25日～5月17日（栽培期間22日）で、1個体47cm²のペーパーポット（日本甜菜製糖社製）で約2週間育苗したチンゲンサイ苗（品種：緑陽）

表1 試験開始時の畑地土壌の化学性

pH	可給態リン酸 (mg/100g)	リン酸吸収係数
6.1	17.9	1,000

表2 試験区の構成(施肥量)

試験区	窒素(g/m ²)	リン酸(g/m ²)	カリ(g/m ²)	
無リン酸区	20	—	20	無リン酸区：窒素は尿素で15g、硝酸カルシウムで5g、カリは硫酸加里で20g施用 石灰窒素区：窒素は尿素で5g、石灰窒素（デンカ社製）で10g、硝酸カルシウムで5g、リン酸は過リン酸石灰で5g、カリは硫酸加里で20g施用 尿素区：窒素は尿素で15g、硝酸カルシウムで5g、リン酸は過リン酸石灰で5g、カリは硫酸加里で20g施用
石灰窒素区	20	5	20	
尿素区	20	5	20	

表3 チンゲンサイの生体重(1個体当たり)

試験区	第1作			第2作			第3作		
	全重(g)	調整重(g)	草丈(cm)	全重(g)	調整重(g)	草丈(cm)	全重(g)	調整重(g)	草丈(cm)
無リン酸区	228(85)	147(68)	23	143(81)	110(72)	23	56(52)	47(50)	22
石灰窒素区	267(100)	215(100)	24	177(100)	152(100)	25	107(100)	94(100)	25
尿素区	269(101)	194(90)	24	151(85)	124(82)	24	85(79)	72(77)	24

()は石灰窒素区を100とした場合の生育量指数

を施肥1週間後に穴空きビニールマルチに移植した。栽培面積は0.7×2mの1.4m²で、チンゲンサイの1区当たりの個体数は48株である。試験区は無リン酸区、石灰窒素区、尿素区で施肥設計は表2のとおりである。

栽培終了時、1区48株の中央部の20株の全重、調整重、草丈を測定し、1個体の平均値を求めた。第2作、第3作については作物体を乾燥後、全窒素、全リン酸含量を測定し、養分吸収量を求めた。

試験結果

施肥リン酸の利用率が明らかに高い石灰窒素区

石灰窒素区の全重、調整重の指数を100とすると、第1作は無リン酸区85、68、尿素区101、90となり、石灰窒素区と尿素区では明確な差はみられなかったが、無リン酸区では全重、調整重の減少がみられた（表3）。第2作は無リン酸区81、72、尿素区85、82、第3作は無リン酸区52、50、尿素区79、77となり、第2作、第3作と作数を重ねるに従い石灰窒素に比べ各区ともに全重、調整重が減少し、特に無リン酸区は、減少幅が大きかった。全重、調整重ともに第1作>第2作>第3作となったが、栽培期間が第1作29日、2作25日、3作22日で、このような栽培期間の違いが全重、調整重に大きく影響した。

チンゲンサイの窒素含量は第2作、第3作ともに6.0～6.4%で、無リン酸区は石灰窒素区、尿素区に比べやや低くなった（表4）。リン酸含量は、2作1.3～1.6%、3作0.8～1.2%で、無リン酸区は有意に低くなった。本試験



写真1 第3作の生体重
左：石灰窒素区、右：無リン酸区



写真2 第3作の生体重
左：石灰窒素区、右：尿素区

表4 チンゲンサイの窒素、リン酸含量および吸収量

試験区	第2作				第3作			
	含量(%)		吸収量(g/m ²)		含量(%)		吸収量(g/m ²)	
	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅
無リン酸区	6.05	1.26	12.16	2.53	6.01	0.82	6.22	0.85
石灰窒素区	6.31	1.48	14.20	3.33	6.24	1.16	11.00	2.05
尿素区	6.29	1.55	12.04	2.97	6.43	1.17	9.00	1.64

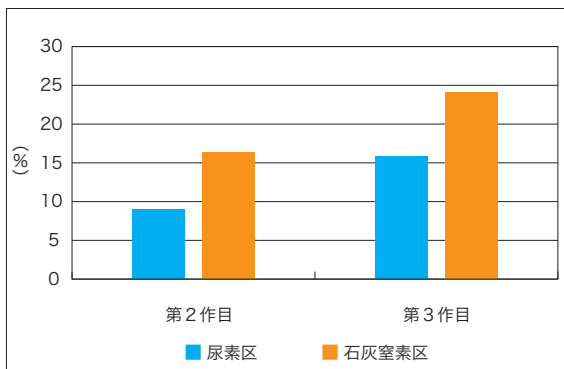


図1 施肥リン酸の利用効率

のリン酸施肥量は5 g/m²であり、石灰窒素区、尿素区についてm²当たりのリン酸吸収量を無リン酸区のリン酸吸収量から差し引いて施肥リン酸の利用効率を求めると、第2作の石灰窒素区16.0%、尿素区8.8%、第3作の石灰窒素区24.0%、尿素区15.8%となり、明らかに石灰窒素区で施肥リン酸の利用効率が高くなった(図1)。

3作経過後の跡地土壌は、無機態窒素3~5 mg/100g、可給態リン酸9~12mg/100gとなり、無リン酸区でリン酸含量が低くなった(表5)。

考察

石灰窒素を施用しても

可給態リン酸含量の増加みられず

露地畑土壌は、過去に黒ボク土壌に沖積土を客土したもので、沖積土としてはリン酸吸収係数が1,000と高く、作土は黒ボク土の影響も受けていると考えられる。本露地畑は、過去20年以上も施肥前歴がなく、蓄積リンの影響は少ないと考える。

無リン酸区は、作数の経過に従い全重、調整重の減少

が大きく、第3作では石灰窒素区の生育量指数50%で、土壌からのリン酸供給力が大きく減少し全重、調整重に影響したものと考える。石灰窒素区と尿素区を比較すると、第1作ではほぼ同量、第2作、第3作では尿素区で減量し、第2作に比べ第3作でその差がやや大きくなった。石灰窒素区と尿素区の違いは、3作ともに石灰窒素、尿素で窒素10g/m²施肥しているだけである。石灰窒素は、肥効が持続するため肥効調節型肥料として認定されており、3作終了後の跡地土壌の無機態窒素は3~4 mg/100gとやや低いが、両区の顕著な差はなく、尿素区の生育

量減は窒素の影響ではないと考える。

通常のチンゲンサイのリン酸施肥量は10~15kg/10a、本試験のリン酸施肥量は5 g/m²で、10a換算すると5kgとなり通常の施肥量に比べ非常に少ない量である。3連作によりリン酸供給力が減少し、尿素区はリン酸不足に陥った可能性が高い。この裏づけとして施肥リン酸の利用効率をみると、第2作、第3作ともに石灰窒素区の利用率が高く、石灰窒素は施肥リン酸の利用効率向上効果があると考えられる。施肥リン酸の利用率が第2作に比べ第3作で高くなったのは、リン酸供給力の減少によるものである。ただし、3作終了後の両区の可給態リン酸含量(トルオーグ法)は、試験開始時に比べ低くなっているものの12mg/100g前後で、極端に低い含量ではなく、やや疑問が残る点ではある。

今までリン酸が欠如した黒ボク土壌を用いて石灰窒素のリン酸肥効を検証してきた。そのなかで共通していることは、石灰窒素のリン酸肥効がみられても、石灰窒素施用による可給態リン酸含量の増加がみられないことである。リン酸肥効として石灰窒素の主成分シアナミドから変性したジシアンジアミドが関与している。ジシアンジアミドがトルオーグ法で評価できないリン酸の可給化に役立つ可能性があることが推察され、この事実が解明されることを期待している。