

新しい機能性肥料 亜リン酸への期待

「作物体の分析を通じて分かった亜リン酸の動態とその肥料効果」

大塚アグリテクノ株式会社 栽培研究センター 研究員 佐藤 毅さとう つよし

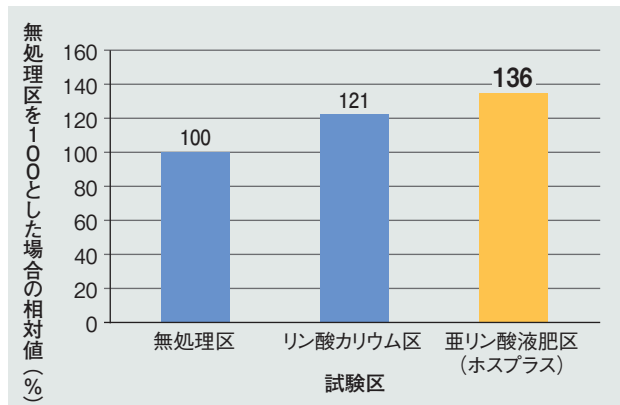
現在、注目を集めている肥料に亜リン酸 (H_2PO_4) があります。亜リン酸は肥料登録がされており、ここ数年で国内メーカーから数多くの亜リン酸肥料が販売されています。

亜リン酸の特長は、リン酸 (H_3PO_4) 同様水に溶けやすいことと、その塩はリン酸塩に比べて水溶解度が高く、根や葉から素早く吸収されるところにあります。効果としては、根群の発達、花芽の充実や着果・結実の促進による増収、および作物の品質向上が期待できます。

弊社では、このような亜リン酸の特長および肥効に着目し、関係機関とともに、液体肥料を使いやすい粒状肥料へ改良する研究を進めてきました。そして、黒ダイズの生産性を高める施肥管理技術を国内で初めて実用化し、現在はその普及が始まっています。

本稿では、亜リン酸試験を通じて分かってきた最新の情報を、実際の試験事例を交えながら紹介します。

第1図 トマト葉中のリン酸含量比較



1 亜リン酸の動態、その吸収と転流 その速さにびっくり！

(1) 葉面からの吸収

亜リン酸は、リン酸より植物体内に吸収されやすいといわれています。そこで、まずは亜リン酸の吸収特性を調べた試験を紹介します。

第1図は、リン酸カリウムと亜リン酸液肥 (ホスプラス) 0・31・25、大塚アグリテクノ (株) をトマトの葉に散布し、その24時間後、各葉に含まれる

リン酸の量を分析した結果です。リン酸 (P_2O_5) 成分は同量とし、無処理区を100とした時の相対値で示しました。これを見ると、亜リン酸液肥を散布した葉は、リン酸カリウムを散布したものより、リン酸含量が素早く増加していることが分かります。また、リン酸カリウムを散布した方は、水分蒸発後の葉の表面に、白い結晶が吸収されないまま残っていますが、亜リン酸液

写真1 コマツナへの葉面散布



↑リン酸カリウム散布。

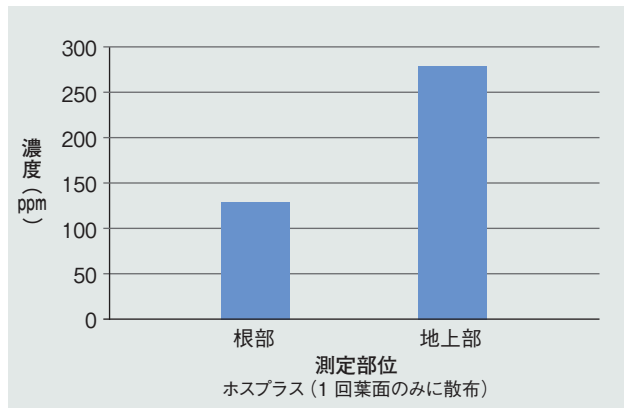


↑亜リン酸液肥 (ホスプラス) 散布。

肥の方はそれが見られませんでした (写真1)。

次に、亜リン酸そのものの吸収試験を紹介します。ハクサイに亜リン酸液肥を葉面散布し、地上部における亜リン酸濃度を経時的 (6時間、1日、3日、7日、14日および30日後) に測定したものです (第2図)。亜リン酸は比較的早い時間から検出され、散布6時間から3日目の間に吸収のピークを迎えています。その後、亜リン酸濃度は減少していき、30日目の分析では検出限界 (0・1 ppm) 以下になっていることを確認しています。

第3図 トマト葉面散布後の亜リン酸の吸収と転流



第2図 ハクサイ葉面散布後の亜リン酸の吸収とその濃度推移

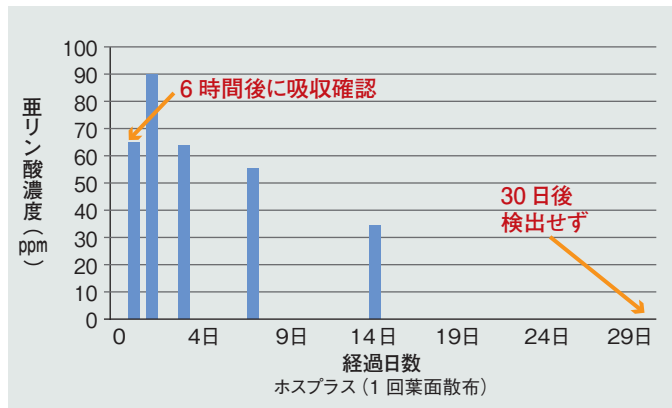
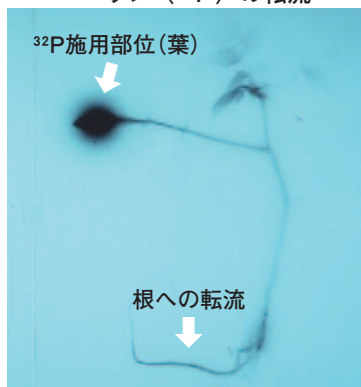


写真2 トマトの葉に施用したリン (^{32}P) の転流



↑写真の黒い部分がリン (^{32}P) の存在する場所。根への転流が見られる。

(2) 葉面から根への転流

ところで、作物の地上部に散布した亜リン酸は、根へ転流しないのでしょうか？ いいえ、転流します。第3図は、亜リン酸液肥をトマトの地上部だけに散布した後、根および地上部に含まれる亜リン酸の濃度を測定したものです。

この試験から、散布処理を行っていない根へも、亜リン酸が転流していることが分かります。私は以前、現・東京農業大学客員教授の渡辺和彦先生と共同で、アイソトープを用いたカルシウムとリンの吸収・転流試験を行ったことがあります。それにより、葉に処理したリン (^{32}P) は、速やかに根や生長点へ転流することを明らかにしました(写真2)。今回判明した亜リン酸の根への転流は、アイソトープを用

写真3 水耕キュウリのリン酸欠如処理試験



いた試験と同様の動きであり、たいへん興味深い結果となりました。

さて、「葉面から吸収された亜リン酸は、リン酸としての肥料効果を発揮するのか？」という問題があります。答えは「イエス」です。

写真3は、水耕キュウリにリン酸欠如処理を行い、リン酸分としては亜リン酸液肥(ホスプラス)またはリン酸カリウムを、葉面散布で与えた結果です。つまり、根域にリン酸も亜リン酸もない状態での栽培となります。

結果として、無処理区(写真一番左)は地上部も根部も、リン酸欠乏により生育が劣りましたが、亜リン酸液肥区

(写真中央)ではどちらも無処理区よりよく生育しました。これは、亜リン酸が葉から根部へ転流し、特に根量が増加することで根からの養分吸収が高まり、それにもない地上部も大きく生育したと考えられます。その働きはリン酸以上で、亜リン酸の吸収速度の速いことが、転流量の増加に影響しているものと考えられます。事実、リン酸カリウム区(写真一番右)ではそこまで生育していません。

(3) 根からの吸収

亜リン酸はリン酸同様に根からも吸収されます。亜リン酸の吸収と転流について、ネギの株元へ亜リン酸粒状肥料(亜りん酸粒状2号…0-10-17、大塚アグリテクノ(株))を施用し、試験しています(次頁第4・第5図)。

亜リン酸は、亜リン酸粒状区の根および地上部で検出されており、その濃度は根の方が高くなっています。また、リン酸濃度も、根、地上部とも亜リン酸粒状区の方が高く、体内に吸収された亜リン酸の一部がリン酸へ酸化されたり、土壌からのリン酸の吸収を促進したりしている可能性も示唆されます。事実、亜リン酸肥料(亜りん酸粒状1

試験区	リン酸 (ppm)	亜リン酸 (ppm)
無処理区	310	0
リン酸粒状区	400	0
亜リン酸粒状2号区	530	250

試験区	リン酸 (ppm)	亜リン酸 (ppm)
無処理区	~900	0
リン酸粒状区	~1150	0
亜りん酸粒状2号区	~1850	~1450

各々 100 本



無処理区 (対照)

垂りん酸粒状1号区
5g/培土

垂りん酸粒状1号区
10g/培土

無処理区
(対照)

重りん酸粒状1号区
5g/培土1

重りん酸粒状1号区
10g/培土1

号・01715、大塚アグリテクノ(株)を処理することで、根量が多くなることが分かっています(写真4・5)。

この効果によって、根からのリン酸および垂リン酸の吸収も高まっていると考えられます。

さらに、作物は違いますが、トマトの根から吸収された垂リン酸が、花芽

分析部位	リン酸 (ppm)	亜リン酸 (ppm)
第1花房	約2,150	約500
生長点	約1,750	約900

や生長点に転流することも判明しています（第6図）。

(4) 吸収された亜リン酸は
どうなるのか？

肥料として作物体内に吸収された亜リン酸がその後どれだけ残っているのかを調べた事例はほとんどないのが現状です。前述のハクサイの試験では散布の30日後には検出限界（0・1 ppm）以下となることを紹介しました。

第1表に亜リン酸肥料を処理した後、作物別の亜リン酸濃度をまとめてあります。今回設定した処理条件からは、収穫時に亜リン酸は検出限界(0・1 ppm)以下となることが分かりました。よって、亜リン酸もリン酸へ変化したり、リン酸同様に生体内

作物名	亜リン酸肥料 (商品名)	散布量	使用方法	散布 時期	分析 部位	分析 時期	亜リン酸 濃度
レタス	亜りん酸粒状2号	10g/トレイ	育苗用培土混和	育苗時	葉	収穫期	検出限界 以下 (<0.1ppm)
	ホスプラス	500倍(150ℓ)/10a	セルトレイ処理				
キャベツ	亜りん酸粒状1号	20g/トレイ	育苗用培土混和	育苗時	葉		
	ホスプラス	500倍(150ℓ)/10a	セルトレイ処理				
ハクサイ	亜りん酸粒状1号	30g/トレイ	育苗用培土混和	育苗時	葉		
	ホスプラス	500倍(150ℓ)/10a	セルトレイ処理				
ブロッコリー	亜りん酸粒状2号	20kg/10a	育苗用培土混和	定植時	花蕾		
	ホスプラス	500倍(150ℓ)/10a	セルトレイ処理	育苗時			
ピーマン	亜りん酸粒状1号	3g/株を3回	株元処理	生育期	果実		
	亜りん酸粒状2号	2g/株を3回					
白ネギ	亜りん酸粒状 1号+2号	1号20kg/10a 2号20kg/10a	株元処理	土寄せ時	葉		

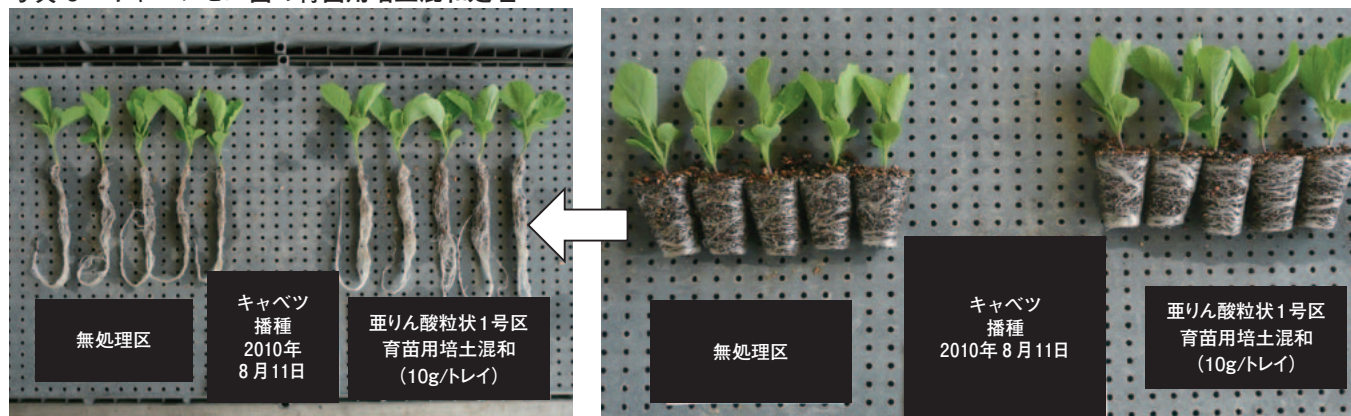
いずれの作物も収穫期には亜リン酸が検出限界以下となった。

で種々の同化産物に変化していくものと推測されます。

2 亜リン酸肥料の施肥効果

写真6は、キヤベツの育苗用培土に亜リン酸肥料（亜りん酸粒状1号…0—7—5、大塚アグリテクノ(株)）を混和して行つた、実際の栽培試験事例です。無処理区と比較して、地上部の生育量、根鉢の形成とも、明らかに上回っているのが分かります。

写真6 キャベツセル苗の育苗用培土混和处理



↑ 亜りん酸粒状1号の育苗用培土混和处理により、生育量、特に根量が増加し、根鉢形成が向上する。

試験地：兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター

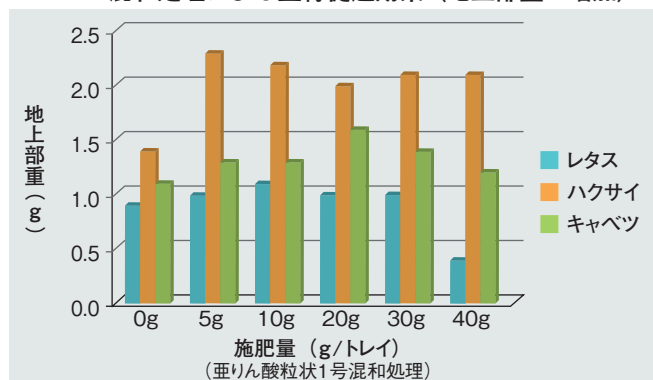
写真7 ハクサイセル苗への育苗用培土混和处理（定植時）



↑ 亜りん酸粒状1号を処理すると地上部の生育がよかった。

試験地：兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター

第7図 レタス、ハクサイ、キャベツセル苗への育苗用培土混和处理による生育促進効果（地上部重の増加）



試験地：兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター

今後は各種野菜をはじめ、花き分野へと利用範囲を広げ、また、それぞれに合った使用方法なども検討し、そこで得られた新しい知見を、現場にフィードバックできればと考えています。

さらに、育苗培土混和处理による健苗育成は、今後、育苗時の施肥管理技術を変える可能性があります。現在、トマトやイチゴの花芽増加による増収、花き類の花数増加や品質向上、ブロッコリー、ネギ、ラッキョウ、キャベツおよび水稲の増収など、驚くような事例が続々と出てきています。そのため、報告事例が多いこともあり、それらの紹介については別の機会に譲りたいと思います。

亜リン酸の作物体への吸収と転流、さらにその生理作用については、以前よりかなり分かってきました。現在では、亜リン酸肥料を育苗時に施用すると根張りや活着がよくなり、生育期は花芽もつきやすくなるなど、作物を丈夫にする以外の効果もあることが明らかになってきています。

また、亜りん酸粒状肥料を育苗用培土に混和することで、野菜などのセル成型苗では、生育量の増加や根群充実

効果も確認できており、今後の健苗育成への応用も考えられます。さらに、そのように健苗育成された苗を本圃に定植することで、増収効果も期待できます（第7図、写真7、第2表）。

一つ注意点として、培土への混合量が多くなると第7図のレタスのように、作物の種類によっては逆に生育が落ちてしまう場合があります。その作物に合った培土混合量で使用する必要があります。

3 亜リン酸肥料の新たな展開、培土混和による健苗育成と増収効果

4 利用範囲拡大への期待

第2表 ハクサイセル苗の育苗用培土混和处理の収量への影響

試験区	処理量(g) (培土3ℓ)	平均株重 (kg/株)	慣行区を 100とした場合の 相対比(%)
慣行区	0	4.01	100
亜りん酸 粒状1号	5	4.20	105
	10	4.16	104
	20	4.46	111
	30	4.68	117
	40	4.63	116

亜りん酸粒状1号を処理した苗を定植すると収量が増加。

試験地：兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター