

3. 苦土重焼燐

Q⁻¹

苦土重焼燐の原料であるという焼成りん肥とは、どんな肥料ですか？

A⁻¹

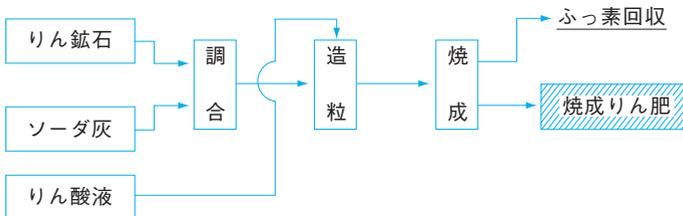
りん酸肥料の原料であるりん鉱石は、ふっ素と固く結合している「ふっ素りん灰石」なので、そのままではりん酸も石灰も作物にはほとんど利用されません。したがって、フッ素を分離除去する処理をすれば肥料となります。

りん鉱石を硫酸で分解したものが過りん酸石灰となり、りん鉱石を苦土原料とともに熔融急冷して、その構造を破壊してガラス状物にしたものが「ようりん」です。それに対して、焼成りん肥は独特の焼成技術でりん酸および石灰とふっ素の固い結合（ふっ素アパタイト）を破壊し、難溶化の原因であるふっ素をほぼ完全に除去したものです。

焼成りん肥は、化学的にはレナニット $[\text{CaNaPO}_4]$ と活性りん酸三石灰 $[\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ の固溶体です。このものは純度が高く、家畜によるりん (P)、カルシウム (Ca) の利用率も高いので、飼料のミネラル源として幅広く利用されます。

[注] 活性りん酸三石灰 (α 型) は、りん鉱石から焼成法あるいは熔融法でりん酸をつくる場合、1,350℃以上の高温処理により生成する。 α 型りん酸三石灰は β 型のものより、2%クエン酸はもとより、中性クエン酸アンモニウム溶液への溶解性が2倍程度大きい。

なお、有機質肥料の骨粉のりん酸成分は、主にりん酸三石灰 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ で、焼成りん肥の組成と非常によく似ています。



図一 焼成りん肥の製造工程

Q-2

苦土重焼燐の製造法と特長を教えてください。

A-2

肥料のりん酸分の中にはく溶性りん酸と水溶性りん酸とがありますが、それぞれ一長一短あります。そこで、焼成りん肥（く溶性りん酸のみ。作物に有害なふっ素を含まない。石灰、けい酸、ナトリウムおよびその他の微量元素を含む）をベースとし、これと苦土原料（かんらん岩等）との混合粉末にりん酸スラリーを加えながら造粒・乾燥して製品としたものが苦土重焼燐で、く溶性りん酸と水溶性りん酸双方の特性を併せ持つりん酸肥料です。水溶性りん酸は初期生育を旺盛にし、く溶性りん酸は生育後期によく効いてくることから、両者を併せ持つ苦土重焼燐は、全生育期間に亘ってりん酸を効かせることのできる優れたりん酸肥料なのです。

苦土重焼燐は、いったん焼成りん肥をつくり、さらに加工する二重の工程を重ねてできあがるので、その名称がつけられました。

苦土重焼燐は、焼成りん肥を原料にしているからこそ数々の特性が生まれてきます。苦土重焼燐は、焼成りん肥とりん酸苦土が主体となっており、また、製造中に副成した非晶質のけい酸（ゲル状シリカ）の働きでりん酸の無効化を抑制しているため、常に高い肥料効果・土づくり効果を発揮します。

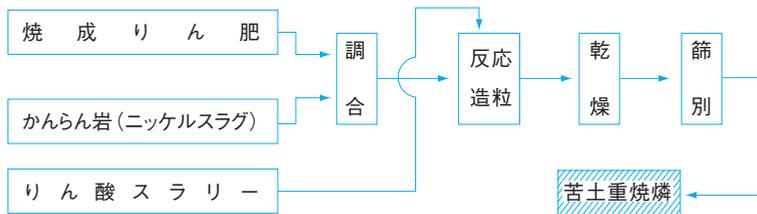


図-2 苦土重焼燐の製造工程

Q-3

苦土重焼燐の種類と保証成分を教えてください。

A-3

苦土重焼燐には、苦土重焼燐1号を基準銘柄に、下表のとおり、いくつかの種類がありますので、目的に合わせてもっとも適した銘柄をご使用いただけます。

表-1 苦土重焼燐1号及びその姉妹銘柄

肥料名 (略称)	保証成分 (%)					
	く溶性 りん酸	(うち水溶性) りん酸	く溶性 苦土	く溶性 マンガン	く溶性 ほう素	(うち水溶性) ほう素
苦土重焼燐 1号	35.0	(16.0)	4.5	—	—	—
BM 苦土重焼燐	35.0	(16.0)	4.5	1.00	0.50	(0.10)
ボロン苦土重焼燐	35.0	(16.0)	4.5	—	1.00	(0.50)
ハイマグ重焼燐	35.0	(10.0)	10.0	—	—	—
ハイマグB重焼燐	35.0	(10.0)	10.0	—	0.50	(0.10)
苦土重焼燐 30	30.0	(12.0)	4.5	—	—	—
28 苦土重焼燐	28.0	(12.0)	6.0	—	—	—
46 重焼燐	46.0	(30.0)	—	—	—	—
重焼燐 2号	35.0	(16.0)	—	—	—	—
アイアンサポート	25.0	(10.0)	4.5	—	—	—

注) アイアンサポートは効果発現促進材として鉄15%を使用しています。

Q-4

苦土重焼燐は、ゲル状シリカにりん酸が保護されているといわれますが、ゲル状シリカとはなんですか？

A-4

苦土重焼燐は、苦土原料としてかんらん岩、ニッケルスラグ等を使用しています。これらは主として苦土 (MgO) とけい酸が結び付いたものです。上記の苦土原料をりん酸等で分解すると、苦土はりん酸と結び付いてりん酸苦土となりますが、けい酸はそのまま分解されて非晶質 (ゲル状) 層をなして残ります。このけい酸はりん酸成分が土壤に固定されることから保護しています。

また、BB肥料、配合肥料の原料として使用すると、製品の固結を抑える働きをします。この固結抑制効果は、我々の身近にある乾燥剤「シリカゲル」とちょうど同じ働きによるものです。

Q-5

苦土重焼燐に含まれるりん酸苦土とはどんなものですか？

A-5

りん酸苦土とは、りん酸一苦土〔 $(MgH_2PO_4)_2$ 〕をいいます。

苦土はりん酸の吸収を促進する作用をし、作物体内ではりん酸を速く必要な場所に運ぶ作用（キャリア効果）があり、りん酸、苦土とも作物によく利用される形ということです。

苦土重焼燐のりん酸のうち、40%を占めるりん酸苦土とは、その名のとおりりん酸と苦土が結び付いたものです。りん酸は化学的に種々のものと結び付いて化合物をつくりませんが、りん酸苦土は中でも作物にもっとも吸収されやすいものです。

苦土もその形態によって作物の吸収する割合が異なりますが、りん酸苦土を他の形の苦土と比較すると、硫酸苦土や炭酸苦土の形の苦土の1/5の量で、同等かそれ以上の収量を挙げた試験成績もあります。

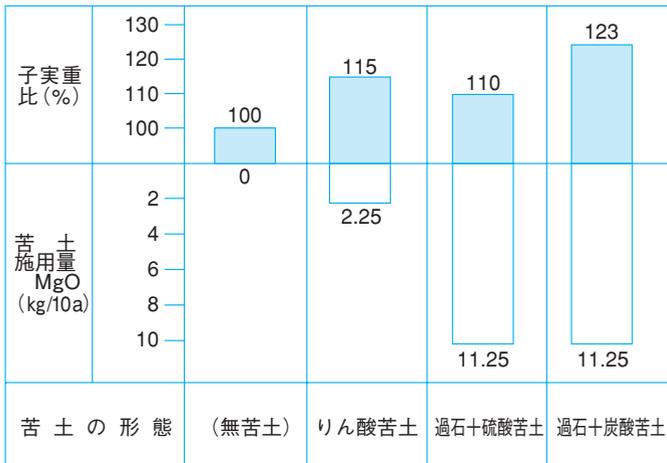


図-3 小麦に対する苦土の肥効（農林省東近農試 1963年）

注）苦土は、りん酸苦土の場合は施用りん酸に付随した苦土量（2.25kg）であり、硫酸苦土、炭酸苦土は、上乗せ苦土量（11.25kg）を施用しているので、同量ではない。

Q-6

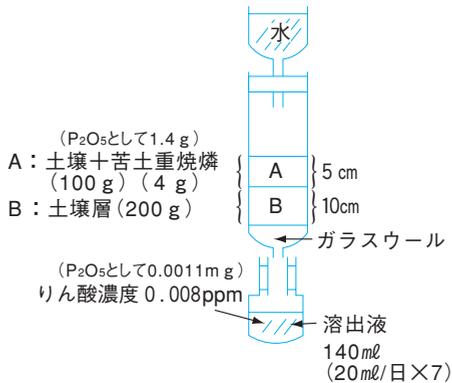
苦土重焼燐は約半分が水溶性りん酸なので、流れて無駄になるのでは
ありませんか？

A-6

土壌溶液に溶け込んだりん酸は土壌コロイド等に保持されるので、
施用した場所からは大きく移動しません。畑地の成分を調べると、作
土層（10～15cmの厚さ）には相当のりん酸があっても、その下層で
はりん酸が急に少なくなります。

苦土重焼燐を用いた、水田を想定した室内実験（下図）においてもこのことがわ
かります。この実験では、土壌を通過した浸出液中のりん酸は極めて少量で、7日
間トータル浸出量は添加量1.4g（重焼燐として4g）に対して0.0011mgでした。したが
って、施用したりん酸が作土から流れ出るとはほとんどありません。

畑地においても同様なことが確かめられています。



図－4 苦土重焼燐によるりん酸浸出実験（模式図）
(小野田化学研究所)

表－2 畑地における各成分の溶脱量 (ha当たりkg/年)

	窒素(N)	りん酸(P_2O_5)	加里(K_2O)	石灰(CaO)	苦土(MgO)
無 作 付	77.8	痕跡	97.9	625.3	117.4
作付けとした場合	8.8	痕跡	77.9	363.2	82.6
草地とした場合	2.8	痕跡	80.4	410.6	93.7

Q-7

苦土重焼燐は、ほかの肥料と混ぜても心配ありませんか？

A-7

一般に肥料は、それぞれの化学的性質が異なるので、ほかの肥料と混ぜて用いるときには、組み合わせを考える必要があります。

苦土重焼燐は、どんな肥料と混ぜても、相手の成分も自分の成分もともに変化することはありません（A-4参照）。苦土重焼燐をアルカリ性のものと混ぜても、通常の混合では、水溶性りん酸が反応して非水溶化することはありません。これは、粒状であるとともに、非晶質シリカ（ゲル状シリカ）が水を取り込む働きによるものです。

日本肥糧検定協会で行った、苦土重焼燐とケイカル・苦土石灰とを混合して長期間保管した試験でも、このことが確認されています。この特長を利用すると、ケイカル・苦土石灰などと混ぜて用いることができます。

Q-8

米の品質向上は重要な課題ですが、苦土重焼燐も役立つのでしょうか？

A-8

苦土重焼燐は吸収されやすい苦土を含み、利用率の高いりん酸を含んでいますので、米の品質向上には好適なりん酸肥料です。りん酸は子実肥大期の光合成に関与しています。また、苦土は葉緑素の構成成分で、光合成や品質形成に関与しています。したがって、苦土重焼燐は米の品質向上に役立つ肥料といえます。

苦土重焼燐による食味向上試験成績の一部を示すとつぎのとおりです。

表-3 コシヒカリに対するりん酸穂肥施用と食味値

	T-N	粘り指数	HON食味値
りん酸穂肥なし	1.38	27.4	99.2
苦土重焼燐	1.32	29.7	102.1
対照りん酸肥料	1.40	25.0	97.3

注) 分析値はNIRSシステム6500による。(鹿児島県農試1990年)

	粘り	T-N	食味値
苦土重焼燐無施用	20.7	1.355	77.1
苦土重焼燐	23.1	1.302	94.2

注) 数値はニレコ食味計による。(知多農業改良普及所 1992年)

Q-9

畑に施した場合、苦土重焼燐のりん酸は、どんな変化をしますか？

A-9

一般に水溶性のりん酸は、土壤に施用したとき、土壤中の鉄、アルミニウムと結び付いてりん酸の難溶化が進みます。苦土重焼燐の水溶性りん酸は土壤溶液に溶け込みますが、肥料中のりん酸は、共存する非晶質シリカ（ゲル状シリカ）によって、鉄、アルミニウムに固定される量は抑制され（Q-4 参照）、また、りん酸苦土を多く含むため、苦土のキャリア効果によって利用率が高くなるといわれています。

きゅうりを用いた試験では、苦土重焼燐の施用量に比例して、過石よりも茎葉中のりん酸含有率が高くなることが示されています（下図）。

このように生育初期にりん酸をよく吸収した作物は、地下部もよく発達し、各種養分の吸収利用も良くなるので、生育が健全となり、良質品の多収に結び付きます。

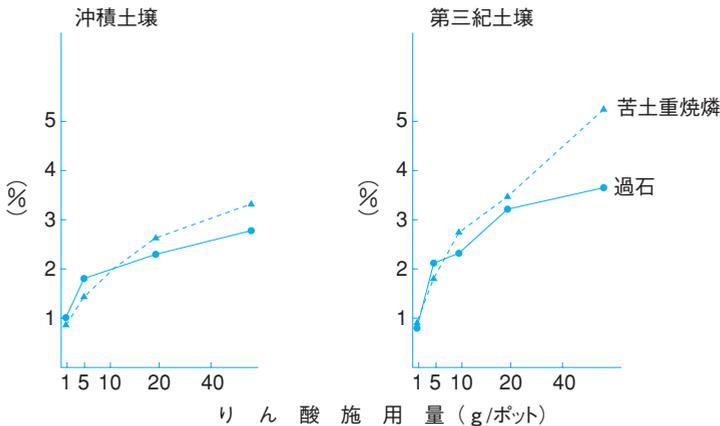


図-5 りん酸施用量ときゅうり茎葉のりん酸含有率
(愛知県農総試園芸研究所)

Q-10

健苗育成に苦土重焼燐を使ってみたいのですが。

A-10

作物の苗を健全な活着のよいものにするには、りん酸を十分吸収させる必要があります。水稻育苗箱の場合、培土に加えるりん酸は水溶性りん酸の施用量を上げすぎると苗の葉に褐変が出る場合があります。

各農試および全農営農・技術センターでの試験結果を総合すると、沖積土、洪積土を培土に使った場合は、1箱当たりのりん酸成分(P_2O_5)で10g(苦土重焼燐で30g)、火山灰土の場合20g(苦土重焼燐で60g)以下の施用であれば健苗の育成が可能です。

施用量の増加によって苗のりん酸含有量は多くなり、本田移植後の発根力が旺盛(活着がよくなる)になります。なお、従来より思いきって多量に使用する場合は、念のため、小規模のテストをしてから本格的にご使用ください。

Q-11

水稻では、苦土重焼燐の追肥はどう考えればよいのでしょうか？

A-11

水稻に対するりん酸の施用については、基肥施用とともに追肥にも用いられています。一般に、水田の湛水条件下では、土壌は酸素の少ない還元層が発達しているために有効態のりん酸が増加しています。

一方、水稻栽培では、根の健全化のために間断灌漑が行われていますが、これによって土壌では酸化層が発達します。この結果、有効態りん酸の一部は土壌に固定されて、水稻に利用され難い形態に変化します

こうした時期に苦土重焼燐を施用すると、りん酸、苦土がよく吸収され、後期の生育が順調に進み、籾数が増え、登熟も向上して品質のよい米へとつながることが期待されます。追肥は出穂30～40日前が適切です。

Q-12

苦土重焼燐の使い方と施用量は？

A-12

使い方と施用量は、作物の種類や作型、土壌条件、気象条件によって異なりますが、概ね次のとおりとお考えください。

①基肥には

- ・施用量（10a当たり，以下同じ）は，表-4に記載した量を目安として施肥標準量によって決めてください。
- ・水田では全面に，畑では条施または全面に施用してください。
- ・果樹では収穫後，樹間などに施用してください。新植時には，植え穴堆肥と一緒に入れるやり方もあります。
- ・微量要素欠乏地帯では，BM苦土重焼燐やポロン苦土重焼燐の施用が効果的です。

表-4 基肥施用量の目安

〔単位：kg（ ）内の数字は袋数〕

水稲	麦	野菜	果樹	茶	桑	飼料作物
20～40 (1～2)	20～40 (1～2)	40～60 (2～3)	60～80 (3～4)	40～60 (2～3)	40～60 (2～3)	60～80 (3～4)

②土づくりには

- ・りん酸吸収係数の高い火山灰土壌，基盤整備圃場，造成草地などの土づくりでは，100～180kg（5～9袋）くらいを基準に施し，土とよく混ぜてください。施用量の多い場合には，フレコン袋による機械散布が省力的です。
- ・稲わらや青刈作物と一緒にでき秋（水田は刈り取り後，年内）に散布すると，分解を促進する効果があります。作業の都合などで，でき秋に施用できない場合には，春先のなるべく早い時期や耕起前に散布します。

③心土肥培など各種補助事業の場合には

- ・これらの事業では，事前に土壌調査を行いますが，その結果に基づいて施肥量は決定してください。例えば，心土肥培では，土壌の種類や性質により施用量は異なりますが，120～180kg（6～9袋）を基準にしてください。
- ・補助事業には種々のものがありますが，苦土重焼燐は，構造改善事業，草地も含めた農用地造成事業，草地の更新事業，心土肥培，重金属による汚染農地の改良事業や各種の事業に，りん酸資材として既に幅広く使用されています。