

## 過りん酸石灰

過りん酸石灰（過石）はリン酸カルシウムを主体とするりん酸系肥料である。原料はりん鉱石と硫酸だけで、副産物と廃棄物がほとんどなく、生産設備と生産工程が非常に簡単で、生産コストが安い上、りん酸以外に硫黄、カルシウムやマグネシウムなど作物の生育に必要な養分も多量含んでいるため、廉価のりん酸肥料として広く愛用されていた。ただし、りん酸含有量が低く、長距離輸送では流通コストが嵩むので、高濃度のりん安（DAP と MAP）に代替され、生産量と消費量が大幅に減少した。

### 1. 成分と性質

過りん酸石灰は粗鬆多孔な粉末又は粒状物で、りん鉱石に含まれるほかの鉱物により灰白色、灰黄色、褐色を呈する。大体 3~5% の遊離態硫酸が残されているため、腐った酸味を帶び、水溶液は pH2~4 の酸性を表わす。約 40% のりん酸カルシウムと約 60% の硫酸カルシウム ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) から組成され、少量のりん鉱石由来の鉄、マグネシウムなども含んでいる。腐食性があり、鉄製品など金属を鏽びさせやすい。吸湿性がやや強く、固結されやすい。

過りん酸石灰のりん酸カルシウムは主に第一りん酸カルシウムの一水塩 ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) で、少量の第二りん酸カルシウム ( $\text{CaHPO}_4$ ) も含んでいる。純粋の第一りん酸カルシウムは白色無臭の粉末で、水溶性ではあるものの、その溶解度が低く、 $1.8\text{g}/100\text{ml}$  しかない。第二りん酸カルシウムは白色無臭の粉末で、水に難溶、酸性溶液や pH9.6 のアルカリ性クエン酸アンモニウム溶液に溶ける。

過りん酸石灰大体 15~20% の可溶性りん酸、そのうち 13~17% の水溶性りん酸を含有する。中国産過りん酸石灰には可溶性りん酸 15% 未満の製品もある。化学性では酸性肥料に分類されるが、りん酸カルシウムから離解したりん酸イオンとカルシウムイオンとともに作物に吸収利用できるので、残留されるのは硫酸カルシウムだけで、一応生理的中性肥料に属する。

### 2. 用途

過りん酸石灰はそのりん酸が水溶性のもので、土壤に施用した後、水に溶けて、りん酸イオンを放出して、作物に吸収される。従って、速効性りん酸肥料に属する。

また、過りん酸石灰にはりん酸以外に硫黄、石灰、苦土、鉄等の中量と微量元素が豊富に含まれ、中量と微量元素の補給にも役立つ。

水溶性と可溶性りん酸を有するため、肥効の発現が速い。単肥としては基肥と種肥、追肥ともに適する。また、りん酸養分源として普通化成肥料の原料にもよく使われる。

### 3. 施用後土壤中の挙動

施用後、第一りん酸カルシウムは土壤溶液に溶けて、りん酸イオンを放出する。りん酸カルシウムの溶解度が低いので、過りん酸石灰粒子の周辺にりん酸イオンと未溶解の第一りん酸カルシウム、第二りん酸カルシウムの飽和土壤スラリーのクラスターを形成する。その後りん酸イオンが濃度勾配によりゆっくり周辺の土壤溶液へ拡散し、その酸性により土壤粘土鉱物から鉄とアルミニウム、カルシウム、マグネシウムなどが溶出され、イオン化する。りん酸イオンが粘土鉱物から溶出した活性鉄イオンとアルミニウムイオンと結合し、難溶性のりん酸鉄とりん酸アルミニウムを生成して沈殿する。特に鉄とアルミニウムの多い強酸性の熱帯と亜熱帯の赤土やアルミニウムの多い日本の黒ぼく土ではりん酸の不溶化率が高い。一方、強アルカリ性土壤に於いて第一りん酸カルシウムがりん酸イオンを放出できず、逆に土壤中のカルシウムイオンと結合して、水和性第二りん酸カルシウム→無水第二りん酸カルシウム→第三りん酸カルシウムなどを経て、難溶性のリン灰石になる。従って、過りん酸石灰は弱酸性～弱アルカリ性（土壤 pH6.0～7.5）の土壤に施用するのは肥効が一番良く、強酸性土壤と強アルカリ性土壤では土壤りん酸固定の影響で肥効が低下する。

一方、過りん酸石灰に含まれている硫酸カルシウムは水溶性が低いが、石灰と異なり、土壤 pH を上昇させず、硫黄分とカルシウム分を補充する効果がある。

過りん酸石灰は施用後、肥料効果が大体 3～5 日後に見られる。但し、土壤のりん酸固定を強く受けるので、養分利用率が低く、10～20%しかない。

#### 4. 施用上の注意事項

過りん酸石灰は普通化成肥料の原料として使用されることが多いが、単独施用に当って、下記の注意事項を守る。

① **石灰、草木灰などアルカリ性肥料との混合を避ける。**過りん酸石灰はアルカリ性物質と混ぜると、第一りん酸カルシウムが第二りん酸カルシウムに変化して、水溶性りん酸が減少する恐れがある。他方、硫安、硝安、塩化加里、硫酸加里など中性肥料や生理的酸性肥料との混合施用が硫酸イオンと塩素イオンの存在によりりん酸の土壤固定が軽減される効果があるという。

② **堆肥や腐植酸と混合して施用する。**土壤のりん酸固定を軽減するため、堆肥や腐植酸などの有機資材と混合してから施用することが土壤との接触を減らすとともに、有機物の分解で生成した有機酸が土壤中の鉄やアルミニウムイオンと結合すること、腐植酸が鉄とアルミニウムイオンと安定的な化合物を形成することにより、りん酸イオンの難溶化が軽減される。

③ **基肥の場合は側条深層施肥か下層施肥にする。**りん酸の土壤固定を軽減するため、基肥として施用する場合は側条深層施肥か下層施肥にして、土壤との接触を減らすことが有効である。側条深層施肥とは肥料を作土の表層に出ないように田んぼの条や畑の畦に沿って作物株の近くに溝を掘って、肥料を溝に施用してから覆土する施肥方法である。下層施肥とは作土にやや深い穴または溝を掘り、肥料を施用してから薄く覆土してその上に播種や定

植する方法である。

④ **追肥の場合は早く深く施用する。**速効性のりん酸肥料ではあるが、水溶性が低いので、肥効出現がやや遅い。養分利用率を高めるために早めに施用する。また、りん酸の土壤固定を減らすため側条深層施肥が有効である。

⑤ **種肥の場合は遊離酸の被害を考慮し、良質の製品を選択し、熟成した有機肥料と混合してから使う。**作物生長初期のりん酸欠乏症を防ぐには過りん酸石灰を水でスラリーにして種子や苗の根に着けてから播種又は定植することは有効である。種肥として使用する場合は、水溶液が pH3.5 以上の遊離酸の少ない良質の過りん酸石灰を選んで、完全熟成した堆肥などと混ぜてから使用する。