

MAP（りん酸一安）

MAP (Monoammonium phosphate、りん酸一安) はりん酸とアンモニアを中和して合成したりん酸のアンモニア塩である。純度 98% 以上の高純度ものは重要な工業用化学薬品で、主に消火剤や発酵醸造における酵母の栄養源、食品工業の発酵膨張剤、pH 調節剤、光学工業の屈折結晶体、農林水産業の家禽家畜飼料の栄養強化剤などに使われている。

MAP の最大用途は肥料である。精製されていない粗りん酸を原料にして合成した純度の低いものは化学肥料用途である。市販されている肥料用 MAP は可溶性りん酸 (P_2O_5) 42~50%、そのうち水溶性りん酸 38~48%、アンモニア性窒素 (N) 9~11% を有する。高濃度のりん酸と窒素を含んでいるため、単独使用のほか、化成肥料または BB 肥料の原料としても幅広く使われ、化学肥料として非常に重要な位置を占め、りん酸系化学肥料の中には生産量と消費量が DAP に次いで二番目多い。

肥料分類上、MAP はりん酸と窒素を有するため、化成肥料に分類されるが、りん酸含有量が窒素の 4 倍以上もあり、用途も専らりん酸養分の補充に使用するので、本書ではりん酸系肥料として取り扱う。

1. 成分と性質

MAP の主成分はりん酸二水素アンモニウム ($(NH_4)H_2PO_4$) である。純粋のりん酸二水素アンモニウムは無色の正方晶体で、りん酸 (P_2O_5) 含有量 61.8%、窒素 (N) 含有量 12.2%、水によく溶け、溶解度が 39.5g/100ml (20℃)、水溶液の pH4.4、酸性を呈する。吸湿性がやや高いが、固結しにくい。熱安定性が高く、190℃までの高温に耐える。

肥料用 MAP は純度が低く、りん酸二水素アンモニウムのほか、第一りん酸カルシウム ($Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$)、りん酸マグネシウム ($MgHPO_4$)、りん酸鉄 ($FePO_4 \cdot 2H_2O$) などのりん酸塩も多く混ざっている。これらのりん酸塩が水溶性のほか、可溶性のものもあるので、肥料用 MAP のりん酸含有量が可溶性りん酸 42~52%、そのうち水溶性りん酸 38~50%、窒素 9~12% であるが、国際市場には 55~61% (可溶性りん酸 44~50%、窒素 10~11%) の MAP が一番多く出回っている。

肥料用 MAP は白色~灰白色のことが多いが、原料粗りん酸に入っている異物の種類と量により生産した製品が灰黄色または灰褐色を呈するものもある。化成肥料原料用は粉品で、単独施用と BB 肥料用は造粒した粒状品である。

MAP は多量の水溶性りん酸の存在により水溶液が酸性を呈し、化学的酸性肥料に属するが、施用後、りん酸とアンモニア態窒素がともに作物の養分として吸収されるので、土壌に残留成分がほとんどなく、生理的中性肥料に分類される。長期使用しても、土壌を酸性化させる恐れが少ない。

2. 用途

MAP はそのりん酸の大部分が水溶性のもので、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。また、含まれているアンモニア態窒素も完全水溶性のもので、速効性りん酸と窒素を有する高濃度の化学肥料である。

MAP はりん酸の量がアンモニア性窒素の 4 倍もあり、単独では基肥と追肥ともに使用できる。りん酸量が多く、窒素量が少なく、尿素、硫安、塩安などを混合してもアルカリ反応によるアンモニアの揮散が発生せず、熱安定性も高いので、化成肥料の原料として適している。また、粒状品は BB 配合肥料の原料としても広く使われている。

生理的中性肥料で、連用しても土壤を酸性化させない。硫酸を含まないので、老朽化水田に適する。

3. 施用後土壤中の挙動

施用後、りん酸二水素アンモニウムは土壤溶液に溶けて、りん酸イオンとアンモニアイオンを放出し、作物の吸収に供する。

施用後、MAP 粒子の周辺にりん酸イオンとアンモニアイオンの飽和土壤溶液のクラスターを形成する。その後りん酸イオンとアンモニア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するが、アンモニアイオンの存在で、土壤粘土鉱物から鉄とアルミニウム、カルシウム、マグネシウムなどの溶出が少なく、りん酸イオンが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ことも少ない。これは、MAP の土壤りん酸固定が過りん酸石灰や重過りん酸石灰より少ないわけである。

但し、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土壤中の活性鉄とアルミニウムイオンの量が多く、りん酸の土壤固定力が高いので、強酸性土壤と黒ぼく土に施用する場合はりん酸固定による養分利用率の低下が避けられない。一方、カルシウムイオンとナトリウムイオンの多い強アルカリ性土壤に於いて、MAP が粒子周辺の土壤 pH を下げて、りん酸イオンと土壤中のカルシウムイオンとの結合が抑えられ、土壤のりん酸固定作用を弱らせる効果がある。従って、アルカリ性土壤に於いて MAP の肥効が DAP より優れている。

MAP は施用後、肥料効果が大体 3～5 日後に見られる。肥効の持続期間も相当長い。生育期の短い作物では基肥だけ施用すれば、りん酸欠乏症の問題が発生しない。成長期の長い作物では追肥が必要となる場合がある。

4. 施用上の注意事項

MAP は単独施用と化成肥料、BB 配合肥料として施用する場合の注意事項が同じである。

① 強酸性土壤への施用を避ける。強酸性土壤が活性鉄とアルミニウムイオンの量が多く、土壤のりん酸固定作用が強い。強酸性土壤へ施用する前に土壤 pH を調整する必要がある。

強酸性土壤に施用する場合は、DAP の肥効が MAP より高い。一方、アルカリ性土壤には MAP の土壤のりん酸固定に大きな問題が起きない。

② **アルカリ性肥料との混合施用を避ける。** MAP はアルカリ性肥料と混ぜると、化学反応が起き、アンモニア性窒素を放出してガス化し、揮散する恐れがある。但し、混合せず、施用前または施用後、別途でアルカリ性肥料を施用しては問題が起きない。

③ **基肥の場合は全層施肥、側条深層施肥か下層施肥にする。** りん酸の土壤固定とアンモニアガスの揮散を減らすとともに作物根系との接触を増やすため、基肥として施用する場合は全層施肥、側条深層施肥または下層施肥にする。全層施肥とは肥料を耕地に施用してから耕うんして作土層に全面混入するという施肥方法である。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 **追肥の場合は深く施用する。** りん酸の土壤固定とアンモニアガスの揮散を減らすために側条深層施肥が有効である。

⑤ **単独施用時に窒素肥料を追加する。** MAP の窒素含有量が低く、単独施用の場合は窒素養分が足りない恐れがある。尿素や硫安などの窒素肥料を追加して一緒に施用すれば、肥効が一層高くなる。