

## 硫酸マンガン

マンガンは植物生育に必要な微量元素の一つである。主に植物の光合成、特に酸化還元反応系の酵素にその働きを促進する。葉に含まれるマンガン総量のうち 60%近くが葉緑体中に存在している。また、植物体内タンパク質の合成にも関与する。

マンガンが不足すると、葉緑体の発育が不完全で、葉脈が緑のままで葉が汚れた茶色の黄化や、葉脈間に褐色化した小斑点が多数現れる。障害が深刻な葉は褐色化し、枯死する。また、野菜類では上位葉に、麦類では下位葉に葉脈間クロロシスや褐色斑点、線状のネクロシスが生じることがある。

マンガンが過剰の場合は、リンゴの粗皮病、温州ミカンの異常落葉があり、前者は東北地方のリンゴ栽培地帯で、後者は西日本のミカン栽培地帯に多発した。このほか、キュウリの褐色葉枯病、ナスの鉄サビ様症状も関係するとされている。また、メロン、牧草などについても葉にネクロシスによる褐色斑の発生などが報告されている。

通常の土壤では一定量のマンガンが含まれ、欠乏症状が出にくいが、砂質土はマンガンが少ないため、欠乏症が出やすい。また、アルカリ性土壤ではマンガンが水酸化イオンと結合し、難溶性の水酸化物に変化する。pH が上がるほど、マンガンの溶解度は小さくなり、欠乏症が出やすい。特に石灰の過剰施用で、カルシウムの多いアルカリ性土壤ではマンガン欠乏症状が発生しやすい。この場合は、マンガンを含有する微量元素肥料の施用が有効である。なお、養液栽培の場合にはマンガンの添加が必須である。

マンガンを含有する微量元素肥料は無機系と有機系に分けられて、無機系水溶性マンガンは硫酸マンガン、硫酸アンモニウムマンガン、塩化マンガン、硝酸マンガン等がある。その中に硫酸マンガンは水溶性マンガンの含有量が高く、値段も安いため、よく使われる。本書では硫酸マンガンだけを紹介する。

### 1. 成分と性質

硫酸マンガン (manganese(II) sulfate) は、マンガンの硫酸塩で、無水物から 1 水和物、4 水和物、5 水和物と 7 水和物がある。常温で安定するのは硫酸マンガンの 1 水和物と 5 水和物であるが、中でも 1 水和物が一般的である。

肥料用硫酸マンガンは通常、硫酸マンガン 1 水和物 ( $MnSO_4 \cdot H_2O$ ) を使う。1 水和物は薄い紅色を帯びる单斜結晶で、マンガン含有量 32.5%、硫黄含有量 18.9%、吸湿性があり、水によく溶け、溶解度 39.3g/100ml (20°C)、水溶液 pH5.0~6.5、苦い渋柿に似たような舌が縮む不快な味である。加熱すると 100°C 辺りで結晶性溶解が発生し、ドロドロ状の液体になる。約 250°C で結晶水がすべて失い、無水物となる。

硫酸マンガンの水溶液が酸性を呈するので、化学的酸性肥料に属する。施用後、マンガンが作物の養分として吸収され、硫酸イオン（硫酸根）だけが土壤に残留して、土壤を酸性化させる。したがって、生理的酸性肥料に分類される。ただし、硫酸マンガンの施用量が非常

に少ないため、土壤を酸性化させる可能性を考えなくてよい。

## 2. 用途

工業分野では硫酸マンガンは金属マンガンや多くのマンガン化合物の原料になる。主に乾燥剤(塗料、印刷インキ用)、窯業用顔料(リン酸マンガン、陶試紅)、金属防錆(リン酸被膜)、マンガン塩製造、触媒などに使われる。

農業分野では硫酸マンガン 1 水和物は速効性のマンガン肥料で、微量元素のマンガン供給源として使われている。単独施用では葉面散布を使うことが多い。種肥とする場合は浸種してから播種するまたは種子や苗の根につける形で使用する。養液栽培肥料にはマンガンの供給源として添加する。

ただし、化成肥料や BB 配合肥料に添加することが少ない。その理由は化成肥料や BB 配合肥料に使用されている肥料原料には微量のマンガンを含有し、わざと添加する必要がないほか、添加した硫酸マンガンは肥料中に均一に分散・配合が難しいことである。

## 3. 施用後土壤中の挙動

硫酸マンガンが水に溶けてイオン化しやすい性質を有する。放出した二価マンガニオノン ( $Mn^{2+}$ ) は陽イオンで、土壤コロイドによく吸着されるので、土壤中の移動が少ない。同時に生成した硫酸イオン ( $SO_4^{2-}$ ) が土壤に残る。その硫酸イオンが土壤 pH を下げ、土壤を酸性化させる。

中性～アルカリ性土壤に施用した硫酸マンガンから放出したマンガニオノンが水酸化イオンと結合し、難溶性の水酸化物に変化する。pH が上がるほど、水酸化物が生成しやすくなる。特に石灰の過剰施用で、カルシウムの多いアルカリ性土壤ではマンガンが難溶化になりやすい。したがって、土壤と接触の少ない葉面散布と種肥を勧める。

硫酸マンガンが速効性の肥料であるため、葉面散布ではその肥効は施用後 2～3 日に現れる。また、作物生育に必要なマンガンの量が僅かで、土壤中の移動も少ないので、葉面散布にしても種肥にしてもその肥効の持続期間は長く、1 作 1 回施用すればよい。

硫酸マンガンが溶解後に放出したマンガニオノンは、鉄、銅、モリブデン等微量元素の吸収を妨げる。また、土壤中に高濃度のマンガンの存在は植物生育を妨害し、リンゴの粗皮病、温州ミカンの異常落葉、キュウリの褐色葉枯病、ナス葉の鉄サビ様症状などを誘発する。

## 4. 施用上の注意事項

硫酸マンガンは葉面散布も種肥にしても下記の注意事項がある。

- ① むやみの施用をしない。通常の土壤では、作物のマンガン欠乏症が発生することが稀である。予防の観点で施用することは避けてほしい。
- ② 過剰施用を避ける。過剰に施用する場合は作物のマンガン過剰症状は発生し、作物生育を妨害する。また、鉄、銅、モリブデンなどと拮抗して、これらの元素の吸収を妨げる。