

硫酸第一鉄

鉄は植物生育に必要な微量元素の一つである。鉄は葉緑体のりんタンパク質と結合しクロロフィルの形成に関与するほか、細胞内の酸化還元反応にも関連し、植物呼吸の際、酸素の運搬を行っているなどの役割があると推測される。

鉄が欠乏すると葉が黄白化する（クロロシス）。タンパク質の合成が阻害され、植物体内に無機態水溶性窒素が溜まり、軟弱し、病気にかかりやすくなる。

通常の土壌では一定量の鉄が含まれ、欠乏症状が出にくいが、鉄の極端に少ない砂質土壌または鉄の不溶化が進むアルカリ性土壌では作物への供給量が不足することがある。この場合は、鉄を含有する微量元素肥料の施用が有効である。また、養液栽培の場合には鉄の添加が必須である。但し、過剰施用の場合は逆にほかの元素の吸収を阻害するいわゆる拮抗現象が起きることもあり、注意が必要である。

鉄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、無機系水溶性鉄は硫酸第一鉄や硫酸アンモニア鉄がある。その中に硫酸第一鉄は水溶性鉄の含有量が高く、値段も安いため、よく使われる。ほかに硫酸第二鉄、酸化鉄、炭酸鉄、鉄焙焼体等もあるが、価格や肥料効果等の関係で使用量が非常に少ない。本書では硫酸第一鉄だけを紹介する。

1. 成分と性質

硫酸第一鉄 (Iron(II) sulfate) は硫酸鉄化合物の1種である。結晶水のある水和物の形で存在することが多く、よく見かけるのは7水和物 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) である。硫酸第一鉄の7水和物は無臭の青緑色結晶で、緑礬（りょくばん）とも呼ばれる。水によく溶け、溶解度25.6g/100ml (20°C)、水溶液 pH3~4で、渋みのある鉄さびのような塩味をする。鉄含有量20.1%、硫黄含有量11.5%、64°C以上に加熱すれば、結晶水を徐々放出し、80~123°Cで1水和物、300°Cで無水和物となる。

硫酸第一鉄は風化しやすく、湿る空気の中にゆっくり酸化して、黄褐色の三価鉄（硫酸第二鉄）になる。大部分の作物は三価鉄を吸収利用できない。黄褐色に酸化変色した硫酸第一鉄は肥料効果が大きく低下する。

硫酸第一鉄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、鉄が作物の養分として吸収され、硫酸イオン（硫酸根）だけが土壌に残留して、土壌を酸性化させる。したがって、生理的酸性肥料に分類される。ただし、硫酸第一鉄の施用量が非常に少ないと、土壌を酸性化させる可能性を考えなくてよい。

2. 用途

工業分野では硫酸第一鉄はインキ、紺青の製造原料、色調調整剤、還元剤、媒染剤、安定剤、加工食品の栄養強化剤、医薬、木材防腐剤など幅広い用途がある。

農業分野では硫酸第一鉄7水和物は速効性の鉄肥料で、微量元素の鉄供給源として使わ

れる。単独施用では葉面散布に使うことが多い。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。養液栽培肥料には鉄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大体微量の鉄を含有し、わざと添加する必要がない。また、化成肥料の製造に添加した硫酸第一鉄は造粒工程に酸化され、肥料効果の低い硫酸第二鉄に変化するほか、鉄分が原料中の水溶性りん酸を難溶化させること、BB 配合肥料には均一に分散・配合できないことである。

3. 施用後土壌中の挙動

硫酸第一鉄が水に溶けてイオン化しやすい性質を有する。放出した二価鉄イオン (Fe^{2+}) は陽イオンで、土壌コロイドによく吸着されるので、土壌中の移動が少ない。同時に生成した硫酸イオン (SO_4^{2-}) が土壌に残る。その硫酸イオンが土壌 pH を下げ、土壌を酸性化させる。

硫酸第一鉄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、作物生育に必要な鉄の量が僅かで、葉面散布にしても種肥にしてもその肥効持続期間は長く、1 作 1 回施用すればよい。

硫酸第一鉄が溶解後に生成した鉄イオンは、土壌中にりん酸イオンと結合して難溶性りん酸鉄を生成することにより、可溶性りん酸量を減少させる。また、カリ、りん酸、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。特にカリに対する吸収阻害が著しい。土壌中の可溶性鉄が多すぎると、植物の生育が阻害される恐れがある。一方、土壌中に鉄が過剰の場合は作物の生育に明白な過剰症状が見られない。

4. 施用上の注意事項

硫酸第一鉄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。**砂質土壌とアルカリ性土壌を除き、通常の土壌では、作物の鉄欠乏症が発生することが少ない。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。**過剰施用する場合は作物の鉄過剰症状は発生しないが、多量の鉄による土壌のりん酸固定が進み、可溶性りん酸量が減少する。また、カリ、りん酸、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。特にカリに対する吸収阻害が著しい。