

ジシアンジアミド入り肥料

ジシアンジアミド入り肥料とは、化学肥料にジシアンジアミドを添加することにより、土壌中の微生物の増殖と活性を抑えることにより、アンモニアから亜硝酸への酸化反応をブロックして、肥料中のアンモニア態窒素から硝酸態窒素への変化を抑える肥料である。本邦では多くの肥料メーカーが生産・販売している。

1. 成分と性質、添加対象

ジシアンジアミド (Dicyandiamide または cyanoguanidine) はシアナミドの重合物である。分子式 $C_2H_4N_4$ 、分子量 84.08、その化学構造は図 1 に示す。

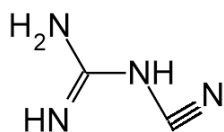


図 1. ジシアンジアミドの化学構造

ジシアンジアミドは石灰窒素を原料にして酸性の環境で水と反応させ、シアナミド (H_2NCN) を合成してから、加熱重合させることで合成する。

ジシアンジアミドは無色斜方状晶または板状晶であり、融点 $208\sim 211^{\circ}C$ 、融点以上に加熱するとアンモニアを発生してメラミン、メラムなどを生じる。溶解性は水温により大きく変動し、水温が高いほど溶解度が高くなる。溶解度は $4.13g/100ml$ ($25^{\circ}C$)、 $11.8g/100ml$ ($49.8^{\circ}C$)、 $96.8g/100ml$ ($100^{\circ}C$)。水溶液の $pH6\sim 8$ ではほぼ中性である。

主な用途はエポキシ樹脂の硬化剤、農薬の殺菌剤、シアナミド誘導体の原料などである。本邦とアメリカ、EU は殺菌剤（硝化抑制材）としての使用が承認されている。

ジシアンジアミドは硝化抑制材なので、尿素態窒素とアンモニア態窒素にしか作用せず、硝酸態窒素には効果がない。したがって、主に尿素や硫酸、塩安を原料とする化成肥料に添加する。通常、化成肥料の生産工程にほかの原料と混合してから一緒に造粒する。添加量がほかの硝化作用抑制材より断然多く、大体化成肥料の窒素含有量 (N) に対して $2\sim 10\%$ の添加が必要である。

硝化抑制材としてのジシアンジアミドは、比較的高い温度でも有効で、室温での溶解度が割と低く、効果が安定している一方、国産の石灰窒素を原料に簡単に合成できるため、現在でも使用量が一番多い硝化抑制剤である。しかし、必要な添加濃度が高く、かつ、高価であることから使用量が次第に減っている。

2. 用途と効果

ジシアンジアミド入り肥料は基肥と追肥として、畑作物や牧草、果樹などに使うことができる。特に基肥に使うことが多い。

ジシアンジアミドが水に溶けるので、多量の水がある場合は、溶出されたジシアンジアミドが希釈され、土壤微生物の増殖と活性を抑制能力が削られる。したがって、冠水状態の水田での施用はその緩効性効果が見られない場合が多い。

3. 施用後土壤中の挙動

ジシアンジアミド入り肥料は養分が水溶性のものが多い。施用後、土壤水分に溶けて、養分を放出する。同時に肥料に入ったジシアンジアミドも一緒に溶出する。溶解と放出速度は土壤水分と温度に大きく影響される。

溶出されたジシアンジアミドは、各養分と混ぜて粒子の周辺に養分の飽和土壤溶液のクラスターを形成する。その後各養分イオンと一緒に濃度勾配によりゆっくり周辺の土壤溶液へ拡散する。

ジシアンジアミドは土壤微生物に強い殺菌効果がある。特に亜硝酸菌（ニトロソモナス属、ニトロコッカス属の細菌）の増殖を抑え、アンモニアから亜硝酸への酸化反応をブロックして、アンモニアイオンが硝酸イオンへの変化を抑える。また、ウレアーゼを有する土壤微生物の増殖と活性をある程度抑えることもできるが、その抑制力が弱いので、専ら硝化作用の抑制効果が期待される。

ジシアンジアミド入り肥料の窒素緩効性効果が土壤タイプ、土壤水分、土壤有機質含有量（土壤微生物数量）、土壤 pH、土壤温度などに影響される。概して、砂壤土や壤土、透水性と通気性の良い土壤、有機質（腐植質）の少ない土壤、弱酸性～中性土壤、土壤温度の高い季節にその緩効性効果が大きくなる。また、外部要因がジシアンジアミド入り化成肥料に及ぼす影響が弱く、硝化作用への抑制効果が比較的に安定する。通常の場合は窒素の緩効性効果が施用後 60～90 日持続する。

4. 施用上の注意事項

ジシアンジアミド入り肥料は土壤の物理性、化学性と生物性及び天候条件などに影響される。施用にあたって下記の幾つ事項を注意すべきである。

- ① 石灰、草木灰などアルカリ性肥料との混合を避ける。アンモニア態窒素を含んでいるため、アルカリ性物質と接触すると化学反応が起き、アンモニアガスを放出し揮散する恐れがある。
- ② 水田での施用を避ける。ジシアンジアミドの流失を防ぐため、冠水状態の水田での施用を避ける。ただし、水稻の乾田直播栽培には播種してから湛水するまでの期間を乾田状態にしておくので、ジシアンジアミド入り肥料は効果が期待される。
- ③ 過剰施用しない。ジシアンジアミド入り肥料はほとんど高度化成肥料なので、養分含有量が高く、水溶性のものがほとんどである。過剰に施用すると、無駄になるばかりではなく、濃度障害を起こす危険性がある。また、ジシアンジアミドが高濃度の場合は作物、特に幼小期の作物に直接に害を与える恐れがあり、過剰施用を避けるべきである。

④ 緩効性効果を過信しない。ジシアンジアミドの硝化作用への抑制効果が多くの要因に支配され、その緩効性が発揮しきれないことがある。施用後、作物の生育を観察して、生育中～後期に窒素養分不足症状が発生した場合は追肥する必要がある。