

アセトアルデヒド縮合尿素（CDU）

アセトアルデヒド縮合尿素（crotonylidene diurea、CDU）は尿素とアセトアルデヒドを脱水縮合反応させ、環状化となった化合物である。1960 年代、本邦のチッソが CDU を開発し、1966 年水俣工場に生産設備を完成し、生産を始めた。現在、国内ではジェイカムアグリ株式会社の 1 社が独占的に生産している。

1. 成分と性質、緩効性の評価

CDU は尿素とアセトアルデヒドを脱水縮合反応させ、環状化となった化合物である。無臭淡黄色の粉末で、分子式 $C_6H_{12}N_4O_2$ 、分子量 172.20、窒素含有量 32% である。その化学構造は図 1 に示す。

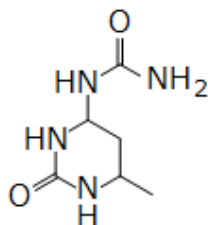


図 1. アセトアルデヒド縮合尿素（CDU）の化学構造

融点 250～252℃、熱安定性がよく、150℃に長時間加熱しても分解しないため、単肥だけでなく、化成肥料の原料にも適する。吸湿性がなく、純水に於ける溶解度が非常に低い、酸性溶液には液温の上昇に伴い溶解度が增大する。

CDU の分解には 2 つのルートがある。一つは CDU が化学的に OMHP（2-oxo-4-methyl-6-hydroxy-hexahydropyrimidine）と 1 個の尿素に加水分解された後、OMHP がさらに微生物により分解され、残りの 1 個の尿素を放出する。もう一つのルートは微生物により直接に 2 つの尿素に分解される。酸性環境に於いて溶解度が增大することにより、化学的加水分解→微生物分解のルートが重要であるが、弱酸性～アルカリ性環境では微生物による直接加水分解のルートが主流となる。

CDU が造粒後の粒径及び造粒時に溶出抑制材と分解促進材を適切な割合で添加する技術で、粒子の分解速度を容易に調節するので、それを活用して肥効期間を制御することができる。

CDU は造粒した粒状品を単独施用または BB 配合肥料に使うことが多い。粉状で化成肥料の原料に使う場合もある。CDU 配合の BB 肥料は CDU 由来の窒素が窒素全量の 30～60%を占めるものが多い。

CDU が化学的に加水分解され、生成した OMHP は微生物の栄養となり、特に土壌細菌を増殖させる効果がある。したがって、CDU が連用する場合は、土壌の CDU 分解能が高まる。

2. 用途と効果

CDU を配合した BB 肥料は省力化肥料として、畑作物の基肥と追肥に使う。CDU 由来の窒素が窒素全量の 30～60% を占めるものが多い。また、CDU 入り化成肥料もあり、主に野菜用肥料として使われる。

CDU の分解に働く土壤微生物が好気性のもので、酸素の少ない還元環境ではその分解活性が阻害される。したがって、水田用肥料には向かない。

また、CDU の分解で生成した OMHP が土壤微生物の栄養となり、その増殖を促進することができる。したがって、CDU の施用は土壤生物相の改善効果が期待される。

3. 施用後土壤中の挙動

施用後、CDU は土壤微生物に分解され、尿素を放出する。尿素はさらにウレアーゼを有する土壤微生物により加水分解され、アンモニア態窒素を生成して、さらに硝化作用により硝酸態窒素に変化され、作物に吸収される。

CDU の分解速度は土壤微生物の数量と活性、土壤水分、土壤 pH、土壤温度に強く支配される。概して、CDU が連用した畑では分解に関わる土壤微生物の数量が多く、活性が高いので、分解が速くなる。

土壤水分と土壤温度が土壤微生物の増殖と活性を強く影響する。土壤温度 10℃以下と 35℃を超えた場合には微生物の活性が抑えられ、CDU の分解が進まないし、土壤水分が低すぎても高すぎても分解速度が抑制される。土壤温度が 25～30℃、土壤水分が最大容水量の 70%前後が CDU の分解速度が最大となるといわれる。

土壤 pH が CDU の溶解性に影響を及ぼし、CDU の化学的加水分解速度を支配する。実験データによれば、pH5 以下では分解速度が速くなり、pH6 以上で遅くなる。

CDU の分解に関わる土壤微生物は好気性細菌で、酸素の乏しい嫌気環境では活性が発揮しにくい。したがって、冠水状態の水田に施用する場合は、CDU の分解が期待できず、緩効性効果が見られない。

畑環境に於いては、CDU の肥効は細粒品では 30～60 日、2～4mm 普通の粒状品では 60～140 日である。

CDU は分解速度が緩慢であるため、施肥後尿素のアンモニア化成により土壤 pH を一時的に高め、土壤中に亜硝酸が集積し、障害を発生する恐れが無くなる。また、乾燥土壤や高 pH のアルカリ性土壤では、尿素のアンモニア化成で生成したアンモニアが土壤コロイドに吸着されず、ガス化して作物の発芽や初期生長に及ぼす影響も軽減される。

4. 施用上の注意事項

CDU 配合の BB 肥料はその肥効が土壤物理性と化学性に強く影響されるが、緩効性効果が割と安定している。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。局部の土壤 pH がアルカリ性とな

り、CDU の分解速度が妨害される恐れがある。

② 水田での施用を避ける。 CDU の分解に好気性細菌の働きが必要なので、冠水状態の水田に施用すると分解にかかる期間が長くなり、緩効性効果が得られない恐れがある。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、CDU は一定の効果が見られる。

③ 緩効性効果を過信しない。 CDU の分解は多くの要因に支配され、揃わない場合はその緩効性が発揮しないことがある。施用後、作物の生育を観察し、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。