

イソブチルアルデヒド縮合尿素 (IBDU)

イソブチルアルデヒド縮合尿素 (N,N''-(Isobutylidene)bisurea、IBDU) は尿素とイソブチルアルデヒドを脱水縮合反応させることで合成した有機化合物である。1960 年代、本邦の三菱化学がイソブチルアルデヒド縮合尿素を開発し、1964 年に特許を出願し、生産始めた。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、生産量と消費量が最も多い化学的緩効性肥料である。

1. 成分と性質、緩効性の評価

IBDU は無味無臭の白色結晶性粉末で、分子式 $C_6H_{14}N_4O_2$ 、分子量 174.20、 $205^{\circ}C$ 以上加熱されると分解する。窒素含有量 32%、水への溶解度は $0.2\sim 0.3g/100ml$ 、尿素の $1/500\sim 1/600$ 程度である。ウレアホルム (UF) をバインダーとする造粒品はその溶解速度が $0.01\sim 0.1g/100ml$ まで下がる。IBDU の化学構造は図 1 に示す。

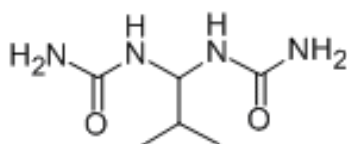


図 1. IBDU の化学構造

IBDU の特徴は水溶性が非常に低く、水に溶解した分だけ加水分解して尿素を放出する。また、加水分解には微生物の働きが必要なく、水だけで化学的に行う。したがって、粒子の大きさによってその溶解と分解速度を調節できる。

IBDU は粉や小粒子の場合では割と早く溶解するので、緩効性効果が薄い。IBDU の特性を生かすため、大きな粒子に造粒してから使用することがほとんどである。特に造粒時に重合度の高いウレアホルム (UF) を造粒促進材 (バインダー) にすることは、造粒した IBDU 粒子の硬度を高め、溶解度を大幅に減少させる効果がある。

2. 用途と効果

2~4mm の IBDU 粒子を配合した BB 配合肥料は一発型省力肥料として、水田や畑作物の基肥と追肥に使う。IBDU 由来の窒素が窒素全量の 30~50% を占めるものが多い。また、IBDU 入り化成肥料と配合肥料もあり、主に麦、お茶、芝用肥料として使われる。

IBDU に少量のりん酸系肥料と塩化加里を添加して、10~20mm に造粒した大粒 IBDU 肥料は観賞植物の置き肥、粒径 30mm を超えた超大粒 IBDU 肥料は林業専用肥料として使われる。

IBDU の加水分解には土壌微生物が不要で、水さえあれば行うことができる。したがって冠水状態の水田にも施用できる。ただし、水田に施用する場合は、分解が速く、養分の放出

期間が短くなる。

3. 施用後土壌中の挙動

施用後、IBDU は水にゆっくり溶け出し、溶けた分だけ分解して、尿素を放出する。尿素はウレアーゼを有する土壌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。

IBDU の分解速度は土壌水分だけに強く支配され、土壌種類、土壌 pH、土壌温度などの影響をほとんど受けず、非常に安定性の良い緩効性窒素肥料である。通常の冠水状態の水田環境に於いて、BB 肥料に配合した 2~4mm の IBDU 粒子が完全分解には 30 日しかないが、畑環境に於いては、IBDU 粒子の完全分解にかかる期間は 40~60 日である。したがって、尿素の肥効期間を加え、IBDU の肥効は水田では 60~70 日、畑では 80~100 日持続すると推測される。また、林業専用の超大粒 IBDU 肥料は 2~3 年の肥効期間を有する。

IBDU は尿素の放出速度が非常に緩慢であるため、施肥後尿素のアンモニア化成により土壌 pH を一時的に高め、土壌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、乾燥土壌や高 pH のアルカリ性土壌では、尿素のアンモニア化成で生成したアンモニアが土壌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

IBDU 配合の BB 肥料は土壌水分に強く影響されるが、緩効性効果が安定している。施用にあたって下記の幾つ事項を注意すべきである。

- ① 水田での施用は追肥が必要かもしれない。冠水状態の水田に施用する場合は、分解期間が 30 日しかなく、生育後期には窒素不足が起きる可能性がある。稲の生育を観察して、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。
- ② 乾燥地域と砂質土壌での施用を避ける。IBDU の分解に多量の水が必要で、降雨量が少なく、灌漑設備のない耕地、特に保水力の悪い砂質土壌では IBDU の溶出がうまくいかず、その緩効性が発揮しきれないことがある。