

セラコート尿素

セラコート尿素は熱硬化性樹脂の 2 液混合型のポリウレタン樹脂を使って、大粒尿素粒子の表面を被覆させるものである。施用後、ポリウレタン樹脂被膜が土壤水分、日光などにより自然劣化し、亀裂が発生するほか、被膜にある溶出調節材も土壤水分により溶解または膨潤、崩壊され、ピンホールを形成する。水分が亀裂やピンホールを経由して粒子内部に滲入し内容物を溶解して、外部に放出する。

本邦ではポリウレタン樹脂を被覆材として尿素または化成肥料の被覆肥料を生産する会社はセントラル化成と住友化学の 2 社しかなく、セラコート尿素はセントラル化成が 1999 年に発売されたポリウレタン樹脂被覆尿素の商品名である。

1. 構造と性質、緩効性の評価

セラコート尿素はひまし油性系ポリウレタン樹脂を使って、尿素粒子の表面を薄く被覆させるものである。ポリウレタン樹脂被膜が水分や湿度の他に日光や紫外線の影響を受け、自然に劣化して、亀裂が発生することができ、尿素の溶出をさらに精密に制御するため、ポリウレタン樹脂にさらにタルク、クレイ等の無機鉱物または金属石鹸を溶出調節材として添加する。施用後、溶出調節材が水の浸漬により溶解または膨潤、崩壊して、被膜にピンホール（溶出孔）を形成し、水分が滲入して内容物を溶出する。溶出調節材の種類と添加量により肥料成分の溶出がリニア型だけではなくシグモイド型も可能である。セラコート尿素の構造と溶出過程は図 1 に示す。

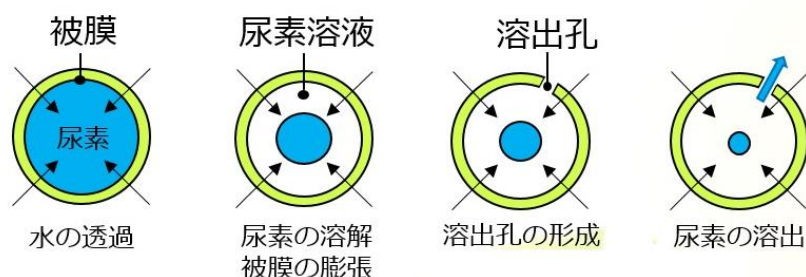


図 1. セラコート尿素の構造と溶出過程（セントラル化成の HP から引用）

通常、ポリウレタン樹脂被膜の平均厚さは $20\sim 40\mu\text{m}$ で、中に添加する溶出調節材は粒径 $10\sim 50\mu\text{m}$ の粉末にして、添加量は樹脂重量の $20\sim 50\%$ である。水溶性物質を使う場合は添加量を少なくして、水で膨潤、崩壊する物質を使う場合は添加量を多めにする。

市販されているセラコート尿素は、各成分の重さでは尿素 $89\sim 93\%$ 、ポリウレタン樹脂と溶出調節材 $7\sim 10\%$ 、固結防止材等 $0\sim 2.5\%$ である。概して、リニア型では窒素含有量が $42\sim 43\%$ 、シグモイド型では窒素含有量が 41% である。

ポリウレタン樹脂のような熱硬化性樹脂を使う被覆尿素はポリエチレンのような熱可塑

性樹脂の被覆尿素に比べ、下記のような特徴がある。

- ① 樹脂被膜が硬く、弾性・靱性に優れ、熱や溶媒に強いので、抗張力や耐摩耗性に優れている。したがって、被膜がより薄くすることができ、肥料成分含有量が高い。
- ② 溶出調節材を添加しない場合は、肥料成分の溶出は樹脂被膜の自然劣化によるもので、シグモイド型になり、溶出期間は被膜の厚さにより制御される。リニア溶出型は樹脂に溶出調節材を添加することで対応し、溶出期間は溶出調節材の種類と添加量により制御される。
- ③ 被膜形成後、樹脂の劣化がすぐ始まる。水分や湿気が劣化を加速させる。従って、長期保管には向けないが、肥料成分が溶出した後残った被膜が自然劣化により分解消失することができる。
- ④ ポリウレタン樹脂の値段が高く、2 液型で被覆加工に時間がかかり、生産効率がやや劣る。したがって、価格が高い。
- ⑤ 環境条件が肥料成分の溶出期間に及ぼす影響は熱可塑性樹脂の被覆尿素より大きい。

セラコート尿素は被膜の崩壊に水分が必要であるが、絶対的な要素ではないため、水田以外にも畑作物への使用ができる。

セラコート尿素は施用後、水田では水により被膜にある溶出調節材を溶解、膨潤・崩壊させ、ピンホールを形成する。一方、畑では土壤水分のほか、湿気、太陽光なども被膜を劣化させ、亀裂やピンホールを形成する。尿素の溶出速度はピンホールの形成速度とピンホールの数量と正の相関関係がある。したがって、被膜の厚さ、溶出調節材の種類と添加量により尿素の溶出期間と速度が制御される。

市販されているセラコート尿素はリニア型 7 種類、シグモイド型 10 種類の計 17 種類あり、溶出日数が最短 15 日、最長 130 日である。なお、溶出日数は 25℃の土壤中で窒素 80%を溶出する日数である。

セラコート尿素は吸湿性がなく、固結せず、ほとんど BB 配合肥料に使う。BB 配合肥料にはセラコート尿素由来の窒素が窒素全量の 50～80%を占めるものが多い。

2. 用途と効果

セラコート尿素を配合した BB 肥料は基肥一発性省力肥料として、基肥に使うことが多いが、一部溶出日数の短いものは追肥に使うこともある。

セラコート尿素を配合した BB 肥料は次の効果がある。

- ① 全量基肥施肥により追肥が不要で、労力の節約ができる。特に追肥回数の多い生育期間が長い作物と追肥が困難なマルチ栽培にはその優勢は明らかである。
- ② 肥料成分の溶出が割と精密に制御でき、作物の生育に合わせて養分を供給でき、作物の生育を促進する。
- ③ 肥料利用率が高く、減肥が可能であるうえ、養分の溶脱と流失が少なく、地下水や大気への汚染を軽減できる。

3. 施用後土壤中の挙動

施用後、セラコート尿素が水分などの外因により被膜にピンホールを形成し、水分が粒子内に滲入して、内容物を溶解し、尿素を放出する。尿素は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、水稻などに吸収される。アンモニア態窒素は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。

セラコート尿素の養分溶出速度は内部の要因と外部の要因に支配される。内部の要因は被膜の厚さと溶出調節材の種類と添加量である。被膜が厚いほど、溶出調節材の添加量が少ないほど溶出にかかる期間が長くなる。

外部の要因は土壤水分と土壤温度である。概して、土壤水分が少ない場合は溶出調節材の溶解又は崩壊に時間がかかり、被膜にピンホールの形成が遅くなる。また、土壤温度も溶出調節材の溶解・崩壊または被膜の劣化に強く影響を与え、土壤温度が高いほど被膜にピンホールの形成が早くなり、養分の溶出も速くなる。

4. 施用上の注意事項

セラコート尿素はその養分溶出が土壤条件に強く影響されるが、適正に施用すれば、緩効性効果が相当安定する。施用にあたって下記の幾つ事項を注意すべきである。

- ① **作物の養分需要に合わせて溶出タイプを選択する。**セラコート尿素の溶出型はリニア型とシグモイド型があり、各溶出型にも溶出期間の異なるタイプが数～10 数種類ある。緩効性肥料の効果を最大限に発揮するには作物種類と生育期間中の養分需要特性に合わせて適切な溶出タイプを選択して配合することが非常に重要である。
- ② **土壤温度の影響を充分考慮する。**養分溶出期間と溶出速度は土壤温度に強く支配される。同じタイプの製品でも土壤温度 15℃と 30℃の条件に於いて、その溶出速度が倍の差がある。地域と季節などを考慮して異なる溶出日数のタイプで調節する。
- ③ **一定の土壤水分を保持する。**被膜にピンホールの形成と内容物の溶出速度が土壤水分に強く支配される。土壤水分が不足すると、ピンホールの形成が阻害され、養分が溶出されない恐れがある。
- ④ **緩効性効果を過信しない。**養分の溶出が多く要因に支配され、揃わない場合は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、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。