

# 硝酸化成抑制剤 について

鹿児島大学農学部

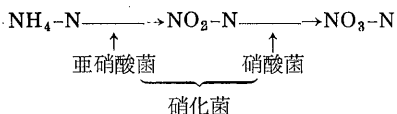
西原典則

## 硝酸化成抑制剤とは

植物が土壤中から吸収する窒素の形は、主としてアンモニア態 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) と、硝酸態 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) であるが、この2つの形の窒素は、いろいろな点で異った性質を示す。たとえば  $\text{NH}_4\text{-N}$  は土壤に吸着される性質をもっているため、雨水や灌漑水によって流亡するおそれが少ないが、 $\text{NO}_3\text{-N}$  は土壤に吸着されにくいいため流亡しやすく、また土壤が過湿になって還元状態になると、脱窒作用により土壤から損失するおそれが大きい。

肥料として土壤に施される窒素の形は  $\text{NH}_4\text{-N}$  や  $\text{NO}_3\text{-N}$  のほかに尿素態、シアナミド態、有機態などがあるが、これらは土壤中で変化して、まず  $\text{NH}_4\text{-N}$  になり、畑状態すなわち酸素の供給が十分ある場合には、やがて  $\text{NO}_3\text{-N}$  にまでなる。

このような土壤中での窒素の形態変化は、土壤微生物の働きに負うところが大きく、とくに  $\text{NH}_4\text{-N}$  が  $\text{NO}_3\text{-N}$  に変化する過程には、下に示すように、亜硝酸菌と硝酸菌が働いている。



ここに生ずる亜硝酸態窒素 ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) も、 $\text{NO}_3\text{-N}$  と同じように土壤に吸着されにくい。したがって土壤中での窒素の損失を防ぐには、硝化菌ととくに亜硝酸菌の活動を抑えなければならない。

土壤消毒によってもその目的を達成できるが、省力の面から薬品すなわち硝酸化成抑制剤 (硝化抑制剤又は硝抑制) の利用が考えられ、各肥料製造会社で種々の硝酸化成抑制剤が研究開発された。

硝酸化成抑制剤を第一種複合肥料に混入した硝酸化成抑制剤入り複合肥料は、昭和38年に登録され、昭和40年頃から生産されるようになった。

現在登録されている硝酸化成抑制剤には、TU (チオ尿素)、AM (2-アミノ-4-クロル-6

メチルピリミジン)、MBT (2-メルカプトベンゾチアゾール)、Dd (ジシアンジアマイド)、ST (2-スルファニルアミドチアゾール)、ASu (1-アミジノ-2-チオウレア)、DCS (N-2,6-ジクロロフェニルサクシナミド酸)、ATC (4-アミノ-1,2,4-トリアゾール塩酸塩)、MT (3-メルカプト-1,2,4-トリアゾール) などがあり、目下研究開発中のものもある。

## 硝酸化成抑制剤としての条件

試験管中の純粋培養した硝化菌に対して、毒性を示す化合物は多数あるが、それらがすべて硝酸化成抑制剤として実用になるとは限らない。硝酸化成抑制剤が農業に利用されるには、次の条件が満たされなければならない。

(イ) 土壤中において、ある期間硝酸化成抑制効果が持続すること。

(ロ) どの土壤においても、少量で強く硝化作用を抑制し、亜硝酸菌に対して特異的に作用すること。

(ハ) 動物、作物および土壤中の有用微生物に対して無害であり、残留毒性のないこと。

(ニ) 肥料と混合しても、相互に変質したり、無効になったりしないこと。

(ホ) 土壤中において、肥料成分とくに  $\text{NH}_4\text{-N}$  と行動を共にすること。

(ヘ) 安価であること。

現在、これらの条件の全部を満足するような硝酸化成抑制剤は見出されていない。

## 硝酸化成抑制剤入り複合肥料と 緩効性窒素肥料

硝酸化成抑制剤入り複合肥料と、緩効性窒素肥料とは両者とも、窒素の肥効に持続性があることから混同されやすいが、次の点が異っている。

(イ) 緩効性窒素肥料の窒素成分は、化学的または物理的に水に溶けにくい。したがってその分解は緩徐で、肥効の現れかたも緩やかである。これに対し硝酸化成抑制剤入り複合肥料の窒素成分は、容易に水に溶け、また速やかに分解して  $\text{NH}_4\text{-N}$  になり、植物に吸収されるので速効性である。

硝酸化成抑制剤入り複合肥料が、普通の複合肥料に比べ窒素の肥効が持続するのは、 $\text{NH}_4\text{-N}$  が硝酸化成抑制剤の作用によりそのままの形で保たれるため、土壤からの流亡が少ないからである。

(ロ) 緩効性窒素肥料は施肥量が多くても、作物に濃度障害を起こさせるおそれは少ないが、硝酸化成抑制剤入り複合肥料を一時に多量施用すると、濃度障害を起こす危険性がある。

(ハ) 緩効性窒素肥料の窒素成分のうち、水に溶けた部分は比較的速やかに無機化され、さらに硝化作用を受けて  $\text{NO}_3\text{-N}$  になるが、硝酸化成抑制剤入り複合肥料の窒素成分は、長期間  $\text{NH}_4\text{-N}$  の状態で土壤に保持される。

以上の点からみると、硝酸化成抑制剤入り複合肥料は、窒素の流亡損失のおそれの甚だしい場合や、 $\text{NH}_4\text{-N}$  を好む作物に用いたときに、効果が大きいように思われる。

硝酸化成抑制剤の利用

もともと硝酸化成抑制剤の研究は、農業の省力化を目的とした一水稲乾田直播栽培に用いることを考えてははじめられた。すなわち水稲乾田直播栽培では、播種してから湛水するまでの期間を乾田(畑)状態にしておくため、元肥に施した  $\text{NH}_4\text{-N}$  はその期間中に硝化作用を受けて  $\text{NO}_3\text{-N}$  になり、湛水によって流亡したり脱窒したりして、作物に利用されなくなるおそれが大きい。

この場合、元肥に硝酸化成抑制剤を添加すると、乾田期間中の硝化作用が抑制され、湛水後の窒素の損失を軽減させることができる(第1表)。

近年施設園芸の普及に伴い塩類濃度障害の問題

水稲乾田直播栽培における硝酸化成抑制剤の効果

(西原、恒吉・1968)

硝化抑制剤	添加濃度 ppm	取量指数		窒素吸収率 %
		もみ	わら	
2,5-CPI	50	130	145	48
	30	126	140	48
	15	112	125	33
トリアジン誘導体	50	118	131	41
	30	110	125	35
	15	107	131	37
A M	50	102	111	38
	30	106	115	33
	15	100	112	29
N-Serve	50	159	153	67
	30	160	167	72
	15	154	165	66
対照	A	100	100	23
	B	128	135	46
	C	125	132	44

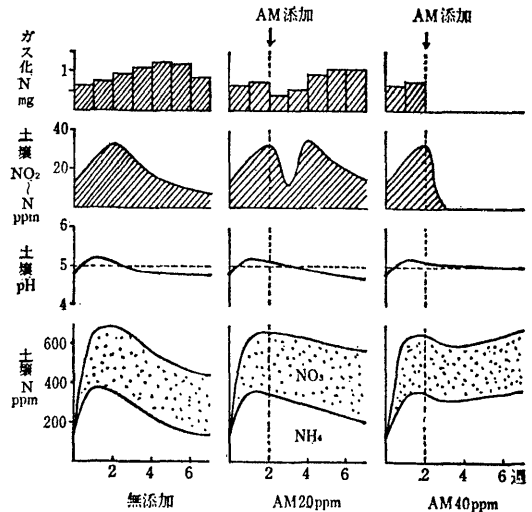
註：元肥と湛水期追肥の割合 A区および硝化抑制剤添加区；10：0，B区；0：10，C区；2：8  
各区とも湛水期にポット当り3ℓの浸透水を取り去った。

が話題になっているが、ガス障害もその1つである。すなわち施設土壤のように、塩類が集積した土壤では、亜硝酸菌と硝酸菌のバランスが崩れ

て、土壤中に多量の  $\text{NO}_2\text{-N}$  が集積し、これが空气中に揮散して作物を傷めることがある。

このような亜硝酸によるガス障害は、亜硝酸菌の活動を抑える硝酸化成抑制剤を用いることにより、防ぐことができる(図)。

硝酸化成抑制剤 AM のガス発生におよぼす影響  
(高知農試 1965)  
ガス障害土壤供試，尿素-N 400ppm添加



硝酸化成抑制剤の将来と問題点

わが国のように温暖多雨地帯では、硝酸化成抑制剤を畑に用いることにより窒素の損失が軽減し年による作柄の変動が少なくなると思われる。

しかし一方、畑作物とくにそ菜などは、種類によって窒素の施肥量が甚だしく異なるので、窒素施肥量に応じて、硝酸化成抑制剤の添加量を変えなければならないだろう。また牧草の多肥栽培では  $\text{NO}_3\text{-N}$  蓄積の防止策として、硝酸化成抑制剤の利用が考えられる。

作物の種類によっては、 $\text{NH}_4\text{-N}$  より  $\text{NO}_3\text{-N}$  を好むものがある。そのような作物に対しては、 $\text{NO}_3\text{-N}$  と  $\text{NH}_4\text{-N}$  の混合物に硝酸化成抑制剤を添加したものをを用いることにより、施肥の省力化と肥効の増進を計ることも可能であろう。

また価格を考えなければ緩効性窒素肥料に硝酸化成抑制剤を添加することにより、緩効性窒素肥料の肥効を一層高めることも期待できよう。

ともあれ、硝酸化成抑制剤の利用の面は、今後広まるものと思われるが、それにはなお多くの検討すべき問題が残っている。