

## 施設園芸と

# 緩効性窒素質肥料

CDUの分解と施用法

高知県農業技術課 柳井利夫  
専門技術員

かつて施設野菜の施肥法は、無土壌栽培を除き、元肥重点か追肥重点の2つの施肥法にならうと指摘した。

現在の施肥法は、作物の種類また同じ作物でも作型によって施肥法が異なっている。例えばキュウリは、抑制型では元肥重点、2回作目のそれ(後作キュウリ)では、元肥無施用とした追肥重点施肥法で栽培されている。

一般に栽培期間が長期となる作物や栽培型は追肥重点であり、逆に短期間の栽培で終了する作物や作型は、元肥重点施肥法である。

追肥は、少量つつ一定間隔で施用されるので土壌中に塩類の集積する例はすくないが、元肥は追肥に比べ多量の塩類を土壌に施用するため、施用される肥料の種類や量が問題である。肥料塩と言っても種類が多く、今回は主として空素(N)について検討を進めた。

元肥として施用されている肥料の種類は、おそらく市販されている三要素含有のほとんどが用いられているが、今更と言う感もするものの、各肥料の特性を把握したうえで用いるべきである。近來、省力や肥効増進をめざして、土壌中で無機化またはアンモニア化がゆっくり進行する肥料、いわゆる緩効性N肥料が開発され、施設野菜の栽培にも広く用いられるようになった。

### ガス発生機作の概要

土壌にN質肥料を施用すると、硝酸Nを除き、 $\text{NH}_4^+$ は亜硝酸菌、硝酸菌で $\text{NO}_3^-$ となる。この硝化作用の過程でアンモニアや亜硝酸(正確にはNO)などのガス状N化合物が発生する。

土壌中に $\text{NH}_4^+$ が多量に存在している条件で、硝酸菌の活力がなんらかの原因で低下し、 $\text{NO}_3^-$ が生成されなくても、亜硝酸菌は普通に作用する。このような土壌条件となれば土壌中に $\text{NO}_2^-$ が集積し、PH5.5以下になると $\text{NO}_2^-$ は自己分解しガス化する。

なお、土壌中にアンモニアが集積した時点で、土壌PHが中性またはアルカリ性となれば、アンモニアガスが発生する。そしてハウスのように、外界と遮断された密閉系の中で栽培されている作物は、ガス障害を受ける

こととなる。高知県でのかつてのガス障害の大部分は亜硝酸ガスによるものであった。

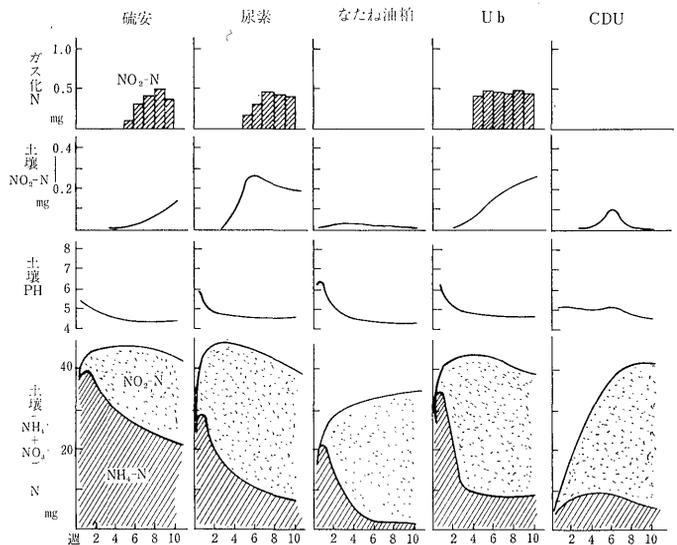
### 元肥施用量と肥料の種類

N吸収量は、施肥設計を作成する場合の重要な要因の一つである。これは、作物体内のN濃度と茎葉重・果実重(根重を考慮する場合もある)の積である。施設野菜、とくにキュウリ、ピーマン、ナス、トマトなどの果菜類のN吸収量は、平均的には、10a当り30kg、あるいはそれ以上である。

現地のハウスにおける元肥施用は、ハウスにビニールを張らない時点であり、元肥施用からビニールを張るまでの間に降雨にさらし、ハウス土壌に肥料をよく代謝させておく。

もしこの間に強雨(30mm以上)があれば溶脱の可能性があり、安全性を見越して、Nとして10a当り40kg前後の元肥が施用されている。そこで、40kgN/10aの割合

肥料別の土壌中におけるNの変化とガス化状況(高知県農試1959)



実験法は拡散吸収法。インキュベイト温度は $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。Nの添加量は40mg/100g乾土。土壌水分は最大容水量の90%。表示の単位は乾土100g当り。

(40mgN/100g 乾土)で肥料の種類を変えて、肥料別の土壌中におけるN形態変化の差を実験し、結果の1部を図示した。

硫酸はアンモニアが構成成分であり、尿素は土壌微生物の放出するウレアーゼで簡単にアンモニア化され、前者は施用直後、後者は施用1週間後に、土壌無機N( $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ )はほぼ施用理論濃度に達し、ただちに硝化作用の進行が認められた(硝化の度合は尿素>硫酸)。

なたね油粕は、畑条件としては最高に近い条件であったにもかかわらず、土壌無機Nは施用理論濃度の約80%

弱であった。つまりなたね油粕は、畑地としては好条件としても、約80%弱しか分解されなかった。しかも分解が最高となるのは、施用後わずか4週間であり、従来より考えられていた緩効性とは差があり、よほど短期間で分解していた。

一方、緩効性N質肥料と言われているCDUと、尿素誘導体肥料(以下Ubと略称)の二種を図示した。Ubは施用1週間後にすでに土壤無機Nは施用理論濃度に達していたが、CDUは施用約8週間後に施用理論濃度の土壤無機Nが検出された。

また各肥料のガス発生状況をみると、以下の通りであった。各肥料とも、100g乾土当り40mgの添加量で、10週間の実験期間の条件で、作物に障害を与える亜硝酸ガスは※、硫安・尿素・Ubでそれぞれ8週目・5週目・5週目に発生した。しかしCDUは、亜硝酸ガスの発生は皆無もしくは痕跡程度であり、全く無視し得るものであった。

以上のように、施設野菜の栽培にあたって元肥を施用する場合、アンモニア含有肥料や無機化の速かな肥料は、作物にガス障害を起したり、濃度障害を起したりする。これら生理障害の回避対策の一つとして緩効性N質肥料を用いたが、CDUのように土壤中でゆるやかにNが無機化する肥料は、土壤のEC値が上昇せず、また有

化成肥料を用いた。

ハウスキュウリ・トマトに対する CDU

単体および CDU 化成の肥効

同じビニールハウスで、第1回目は抑制キュウリ、ひきつづき第2回目に、あと作トマトを栽培した。この両作物に対し、なたね油粕を対照とし、上記肥料の肥効を試験した。

キュウリについて

全般的に生育の後半、病害で減収したので、考察の対象とならなかったが、CDU単体・化成とも2作分全量元肥区は、生育途中より濃度障害を発生し、欠株となった。CDU化成施用の各区間では、各作施肥区(元肥CDU化成・追肥は磷安系N)が、ほぼ油粕区とほぼ同等の収量となり、とくに後半期の収量は油粕区よりも増収していたので、順調な生育をしておれば、逆にこの区が増収したかも知れなかった。

トマトについて

傾向として、CDU化成各作施肥区(CDU元肥・磷安系Nの追肥)後半期の収量が油粕区より増収していた。特に油粕区の前半期の収量率が多かった。

CDU単体2作分施肥区(トマトに対しては無N)が油粕につぐ収量をしめしたが、キュウリの収量が最低であったことと関連しているかも知れなかった。

CDU 単体および CDU 化成肥料がハウスキュウリ、トマトの収量に及ぼす影響 (2連平均)

区 名	施 肥 kg/10a						抑制キュウリ 10a当り					後作トマト 10a当り				
	キュウリ			ト マ ト			全収量 t	上 品 収量 t	同 左 指 数	下 品 率 (重量)	前 半 期 収 量 率	全収量	上 品 収量 t	同 左 指 数	下 品 率 (重量)	前 半 期 収 量 率
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O										
1) 慣行油粕区	40	40	40	30	20	20	3.60	3.50	100	3.0%	60%	9.18	8.76	100	4.7%	59%
2) CDU化成 2作分元肥区	70	47	48	0	20	20	2.98	2.74	78	8.6	50	7.68	7.29	83	5.3	51
3) CDU化成 各作元肥区	40	40	40	30	20	20	3.57	3.20	91	11.7	54	8.70	8.09	92	7.6	51
4) CDU化成 各作施肥区	40	40	40	30	20	22	3.51	3.40	97	3.4	57	8.60	8.20	94	5.0	49
5) CDU単体 2作分全量元肥区	70	40	40	0	20	20	2.75	2.30	66	19.5	60	8.70	8.40	96	3.6	52
6) CDU単体 各作元肥区	40	40	40	30	20	20	3.26	3.01	86	8.2	53	7.87	7.52	86	4.6	53

高知県農試, 1960. 抑制キュウリ, あと作トマトのそれぞれの定植は, 1979年10月30日, 1980年1月18日  
区 No. 3 と 4 の差は, No.3 が全量元肥, No.4 が部追肥で施用, 各区とも作土約14cmに全層施用

害ガスの発生もなかった。

インキュベイト実験では、CDUの緩効性が確認されたが、実験に野菜を栽培した際に、作物の初期生育が遅れたり、生育途中に高ECをしめす可能性があるため、以下の栽培試験を実施した。なおCDU単体のみでは、作物の初期生育が抑制される可能性があるため、含有N%のうち半分はCDU単体、半分は磷安系Nを附加した

この試験は、キュウリに病害が発生したため、正確な考察ができなかったかも知れないが、CDU単体およびCDU化成を2作分、キュウリ定植前に施用すると、キュウリの後期にそれらの無機化による濃度障害が発生した。逆にこれは、CDUの緩効性が確認され、同時にその合理的な施用方法は野菜の収量が、油粕施用の場合とほぼ同等、もしくはそれ以上の収量をしめす可能性のあることを示唆していた。

※ 作物に障害をおよぼす亜硝酸ガスの濃度は、0.35mg NO<sub>2</sub>-N/100g 1週(拡散吸収法)