

緩効性窒素肥料の意義

農業技術研究所・肥料化学科長

早 瀬 達 郎

「緩効性」とは何か

冒頭に作家の言葉など引用することは大変キザで気が引けるが、山口瞳が何かの雑誌に「昨日の歴史はどんどん忘れてしまって、今日に生き、明日を考えればよい」と書いている。

たしかに、ものによってはその生い立ち、命名の由来など詮索しても仕様がなないのであるが、どうもこの「緩効性」という言葉が何時頃から盛に使われ始めたか気になって仕方がない。

そこで、この小稿を依頼されたのを機会に手許にある資料で少しばかり調べてみた。

戦前には緩効性肥料という言葉は見当たらないがいわゆる緩効性肥料の試験研究がなかったわけではない。ただ、有機質肥料や地力窒素との関係において、「難溶性」、「難分解性」、「遅効性」などの言葉は多く用いられている。

戦後わが国で最も早くウレアホルムについて研究発表されたのは故春日井先生と滝下氏であるが日土肥誌(1949年)に両者が出された論文には、「遅効性」という言葉が見出される。また、その一年前1948年に同誌に発表された中村輝雄氏・渡辺(現・辻元)正氏のヘキサメチレンテトラミンに関する研究も、やはり「遅効性」の語が使われている。

あまりはっきりはしないが、その当時までは緩効性という言葉よりも、遅効性という語の方が一般化していたようである。もちろんそれ以前にも「肥効の持続・継続」という言葉は文献に頻繁に出てくる。

それが1952年頃からは、いわゆる学術論文ではなく、感想文や随筆じみたもの、または講演などで「緩効性」という言葉が使われる頻度が高まっ

てきている。

その原因の一つには、欧米の文献にあらわれた「slowly available」や「gradually available」などの語に影響されたものではないかと思われる。

1946年 Yee と Love が、始めてウレアホルムの肥効について発表してから、毎年これに関する多くの論文が、Soil Science Soc. Amer. Proc. や J. Amer. Soc. Agronomy などに掲載された。

これらの論文の中には、前記の二つの語のほか「controlled availability」などという語も用いられており、最近 T.V.A の連中がよく用いる言葉としては、「controlled release」がある。

このような事情なので「緩効性」という言葉も昔は同一物が「遅効性」と云われていて、現在は単に用いる頻度が逆になったのだと云えそうである。

こんなことを長々と述べてきたのは、速効性、緩効性、遅効性と分けることが、どれだけ意味があるかという問題と、その分類に対する理想的な窒素肥料の形態の関連があるかどうか—という問題のためである。

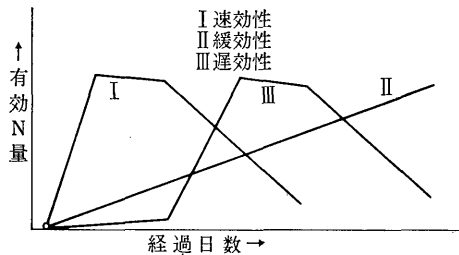
私はこら思う

元来、言葉は自然発生的なものであるから、時代や時期によってその意味する内容も変るし、完全で明らかな定義をつけることは、ほとんど不可能に近いともいえる。

そのため、この速効性・緩効性・遅効性という言葉も、ごく常識的な範囲で考えてみたらどうであろうか。

5年ほど前、関西土壌肥料協議会で、この3種

類の言葉を窒素肥料の場合、次図のように考えられるのではないだろうか提案してみたことがある。非常に単純な考え方である。



窒素の無機化傾向の差異からみた肥料の種類

その後、T大学のM教授、H大学のI教授に、「緩効性」とはこのようなものではないでしょうかとかがった時、両先生ともそんな単純なものではない—というお教を頂いた。

たしかに云われるとおりであろうと思うが、頭の弱いせい、あまり複雑に考えると後の処理がつかなくなるので、しばらくはそのまま押し通すことに決めてきた。

土壤中の窒素の効果と2つの要因

土壤中の窒素は、有効態が、室内試験で温度上昇効果とか乾土効果として測定される。この窒素は、化学肥料として投与した窒素よりも吸収率が高い。

その値は通常でも2, 3割高く、施肥法が悪ければ5割以上も高くなる。この差の起きる原因としてはほかにもあろうが、

① 土壤中の窒素は、地温の上昇とともに徐々に無機化し、作物に絶え間なくゆっくりと効いてくるのに対し、速効性の化学肥料は元肥だけならばもちろん、何回にも分施するにしても、施肥直後の一時期にだけ窒素濃度が高まり、流亡、固定、脱窒のために、まもなく濃度が低下し、大きな波の繰り返しになる。このため作物の生育速度というか、窒素の需要量の変化についていけない。

② 土壤窒素の無機化は土層の相当深いところまで徐々に行なわれるが、化学肥料の場合は、意識的に全層施用とか深層施用を行なわなければ、根系の発達に取り残され、土壤表面に近い局部施用にならざるを得ない。

これら2つの原因を考えただけで、速効性窒素肥料の施肥では、こと作物が窒素の過剰と飢餓の

繰り返しを行なうことになり、生育全般に良いわけが無いことになる。しかし、だからと云って、一定速度で徐々に徐々に分解有効化していく窒素肥料が、良いとはいえない。

作物の窒素時期別需要量は、作物の栽培時期によるちがいもあり、またそれぞれの作物のそれに対する特性もあるからである。

前掲の図の3つの曲線は、どれをとってもそのような作物の時期別窒素需要量を満足させるものではないことを容易に推測させる。

ただしこの図は、すべて元肥に施用した場合を想定したものであり、施肥時期をずらすことにより、また一定速度で、徐々に分解有効化する緩効性窒素肥料と、施肥後、任意の一定期間後に分解有効化する遅効性窒素肥料が開発されるならば、それらと、通常の速効性肥料とを適宜に混合することにより、分解有効化の時間的要因だけは解決つきそうである。

しかし、これだけでは、前述の第2の要因—施肥位置の問題の解決とはならない。

最初に3種配合を全層施用すれば良い—という議論も、なり立たないではないが、これは今後の施肥機械と、肥料成分濃度の問題がからんでくる。

これらの問題を考慮の外に置くとしても、施用する緩・遅効性窒素肥料の溶解度・拡散の程度・土壤吸着の程度というような肥料の理化学性が関連してくる。さらに土壤微生物の影響が硝化作用・脱窒作用の面からあらわれるであろう。

このような種々の要因の影響を、すべて調節しようような緩・遅効性肥料の開発は、現在のところ困難であると云わざるを得ないであろう。

T.V.Aの連中が緩効性窒素肥料を“controlled release” nitrogen fertilizer と名付けていることは、その意味では意気壮ではあるが、現状では付けも付けたりの感がするのである。

米国で、緩効性窒素肥料としてウレアホルムが市販されたのが1955年、日本で東洋高圧がウレアホルムを始めて市販したのが1958年であるから、緩効性窒素肥料も商品化されてすでに15年経ったわけである。

この間にI B・C D U・グアニル尿素が次々と開発され市販された。この他にも、開発・商品化

されそうなものはあったが、現在評価の定まったものはこの4種類である。

これら4種の肥料は、それぞれ肥効の発現様式、土壤中の行動が既往のあらゆる窒素質化学肥料と異なる。

その意味で大変大きな進歩である。また今後開発されるべき緩・遅効性肥料の原型もしくは基本的タイプとも思われる。

しかし、肥効の持続性・人為的調節という点でそれぞれに一長一短があるとともに、4種類全体としてみた場合、理想的形態には、ほど遠いと云わざるを得ないであろう。

他方、1962年、米国のADM社が開発したコーティング肥料（正式には **coated fertilizer**, 被覆肥料）に刺戟されて、わが国でもこの種のもの種々試験・研究されている。この場合も被覆材料・被覆方法により、肥効発現様式は異なってくる。

前述の緩・遅効性肥料と異なり、被覆肥料の場合、被覆資材の土壌に対する影響の問題および他成分との関連という問題で、また解決されない点が多く、すぐには市販されないかも知れない。

しかしこの種の新肥料は、一種類の試製品が市販されると試験・研究も非常に進捗し、またさらに優良な製品の開発が促進される傾向にある。そのため、早く実用し得る製品が市場に現われることが望まれるが、前述の問題点があるため、業界としても慎重にならざるを得ないであろう。

肥料工業の変貌と新肥料

最近、肥料工業界は、アンモニア合成の大型化の進歩とともに、両編されていくようである。それに伴ない、独立した化学工業としてではなく、また化学工業の一分野としてでもなく、広範囲の化学工業分野を全工程とした、企業生産のうちの一工程として認識しなければならなくなってきている。化学工業合理化の面から考えた場合、また肥料を輸出資材として考えた場合、このような動きは至極当然のことである。

このような肥料工業の変貌において、新肥料を目的生産することはどの程度可能であろうか。

一方、わが国の農業がおかれている現状および将来のあるべき姿を考えた場合、その主要資材である肥料のより高度の改質、良化には眼を閉じたり、忌避したりすることは許されないところである。

一見、方向が完全に喰い違ったように見える、この二つの要請を結びつけ、さらに、却って互にプラスするような方法を見つけなければならぬ。これに一面でも合致した窒素肥料が、戦後登場した尿素と塩安であろう。

前述の現在市販されているCDU・IB・グアニル尿素も、規模こそ違え、同様に工業と農業の要請に合致して実現したものと解釈できる。将来生れてくるであろう緩、遅効性窒素肥料もまた、この要請に応えるもの、またはそれを先取りしたもの以外は発展しないのではなかろうか。