

土と施肥の基礎知識

その **22**

じわじわ効果の「みどりくん」

東京農業大学 名誉教授 後藤 逸男
全国土の会 会長



1950年生まれ。東京農業大学大学院修士課程を修了後、同大学の助手を経て95年より教授に就任し、2015年3月まで教鞭を執る。土壌学および肥料学を専門分野とし、農業生産現場に密着した実践的土壌学を目指す。89年に農家のための土と肥料の研究会「全国土の会」を立ち上げ、野菜・花き生産地の土壌診断と施肥改善対策の普及に尽力し続けている。現在は東京農業大学名誉教授、全国土の会会長。

1. 窒素をゆっくり効かせる「じわじわ効果」

化学肥料より有機質肥料で作った

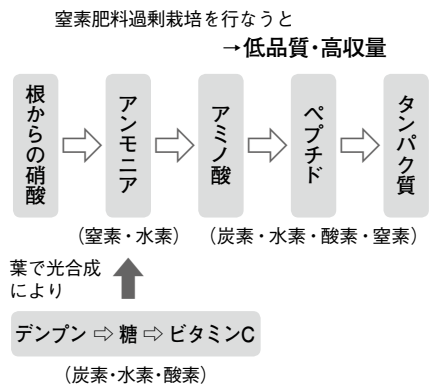
野菜の方がおいしいといわれることが多い。本当だろうか。農産物の品質やおいしさにはさまざまな要因が知られているが、糖やビタミンC含有量には窒素の効かせ方がポイントとなる。養分の中で窒素は植物生育に最も大きく影響し、植物体中のタンパク質をはじめ、核酸、クロロフィル、各種の補酵素など主要な生体構成成分となる。そのため、この窒素を効率よく効かせる必要がある。

図1のように、植物の根から吸収された硝酸は酵素の働きでアンモニアに変わる。さらにアミノ酸、ペプチドを経てタンパク質となり、光合成で作られたデンプンとともに植物体を大きくする。無機物である硝酸とアンモニウムは窒素・酸素・水素を成分とするが、有機物であるアミノ酸・ペプチド・タンパク質には炭素が含まれている。すなわち、植物の中でアンモニウムからタンパク質が作られる過程で炭素の供給が必要になる。この炭素は、葉で光合成により作られるデンプンが供給源だ。デンプンは水に溶けないので、酵素の働きで水に溶ける糖に変化して体内を移動し、この糖がタンパク質合成に

使われる。ビタミンCは野菜に含まれる重要な機能性成分で、品質に大きく影響するが、このビタミンCは糖から変化してできる。

尿素や硫酸などのような水に溶ける速効性化学肥料を使って野菜を栽培すると、土の中に急速に硝酸が生成して、野菜中の硝酸含有量が高くなる。これらの硝酸はアンモニウム、アミノ酸などを経てタンパク質になるが、この過程で糖を横取りしてしまうため、野菜中の糖とビタミンC含有量が減る。一方、油かすなどのような有機質肥料では、土壌動物と微生物の働きで徐々に分解して土の中にゆっくりと硝酸を生成する。野菜の根はじわじわと硝酸を吸収して徐々に大きくなるので、糖の横取りも少なく、糖やビタミンC含有量が增加する。野菜中に糖が増えれば甘くなるのでおいしくなり、また糖が多い野菜ほど保存性も向上する。このような理由で、化学肥料より有機質肥料で作った野菜の方が高品質になるわけだ。ただし、窒素の施用量が同じ場合での比較である。有機質肥料をたくさん施用して、野菜の収量を上げようとすると、糖・ビタミンC含有量が減ってしまう。従って、有機質肥料を使えば、高品質野菜ができるというわけではない。

図1：野菜体内における窒素代謝概要



2. 化学肥料でも「じわじわ効果」

ひとくちに有機質肥料といっても土壌中での窒素放出スピードには大きな違いがあり、原料となる有機物の炭素と窒素含有量の比である炭素率が影響する。土壌自体の炭素率はおよそ10であるので、10より低い有機物を施用すると窒素が無機化してアンモニウム態窒素が生成する。逆に、炭素率が10以上の有機物を施用した場合には土壌中の無機態窒素が取り込まれて、作物は窒素飢餓という生育障害を受ける。有機質肥料の炭素率は3〜7で、乾血や皮粉などで3、魚かすや大豆油かすで4、菜種油かすなどで6程度となっている。この炭素率が大きい有機質肥料ほど「じわじわ効果」が高まる。

化学肥料といえは速効性肥料と思

われがちだが、最近では緩効性窒素肥料や被覆肥料が広く使われるようになった。これらの肥効調節型化学肥料を使えば、窒素成分の溶出を緩慢化して有機質肥料と同等の糖やビタミンC含有量の多い野菜を作ることができる。また、肥料成分として窒素のみを含む単肥であるため、リン酸やカリが蓄積しがちの野菜や花卉など園芸土壌にはびつたりの高機能窒素肥料だが、価格の高いことが玉にきずである。そこで、筆者らが独自に開発した低成分型緩効性リサイクル肥料が生ごみ肥料「みどりくん」だ。

3. 生ごみ100%の「生ごみ肥料「みどりくん」」

筆者らは、レストランや学校給食などから出る事業系生ごみを原料とし、わずか数時間でしかも都会の中でも製造可能な生ごみ肥料の開発と実用化するための研究を進めてきた。その肥料化技術とはまず生ごみを80〜100℃で乾燥する。事業系生ごみには通常10〜20%の油脂分が含まれ、それが炭素率を15程度に引き上げているので、搾油機で油分を搾り炭素率を10程度まで下げた後、ペレット成型加工する(写真1)。堆肥化では、微生物の作用で有機物を分解させ、炭素を二酸化炭素とし

て揮散させることにより炭素率を下げるわけだが、その替わり物理的に炭素を減らす技術が生ごみの肥料化だ。生ごみ乾燥物とそれを搾油しただけの生ごみ肥料(粉状品)、搾油乾燥生ごみを成型した生ごみ肥料(成型品)の土壌中での窒素無機化パターンを比較すると、図2のように搾油とペレット化により土壌中の窒素の有機化が緩和され、相対的に無機化速度が速まる。

この「みどりくん」と市販の有機配合肥料を用いて東京都世田谷区内の野菜畑で栽培試験を行なった。その結果、表1のように「みどりくん」区の生育収量は有機配合肥料区に比べて低下したが、ビタミンC含有量が増加した。また、この肥料は水田でも「じわじわ効果」を発揮する。水稲多収地域の長野県北安曇郡松川村で農家の水田に200kg/10aの生ごみ肥料を灌水2週間前に施用してコシヒカリを栽培した。その結果、表2のように初期生育期が緩慢であったため玄米収量は慣行区に比べて若干低下したが、タンパク質含有

量が減り、食味値が高まった。筆者らが開発したこの肥料を東京農大のスクールカラーにちなんで「みどりくん」と命名し、2010年10月には搾油生ごみ肥料として仮登録が認められた。その後、新規肥料公定規格が設定されるものと期待したが、2017年現在まで毎年仮登録の更新を続けている。

生ごみを簡単・短時間に肥料化できる本技術の最も大きな欠点は、生ごみを乾燥するためのエネルギーを必要とすることである。しかし、肥料化プラントをごみ焼却工場の中に設置して、余熱を利用すれば最も合理的に生ごみ肥料を生産することが

量が減り、食味値が高まった。筆者らが開発したこの肥料を東京農大のスクールカラーにちなんで「みどりくん」と命名し、2010年10月には搾油生ごみ肥料として仮登録が認められた。その後、新規肥料公定規格が設定されるものと期待したが、2017年現在まで毎年仮登録の更新を続けている。

写真1：生ごみ肥料「みどりくん」の製造プロセス

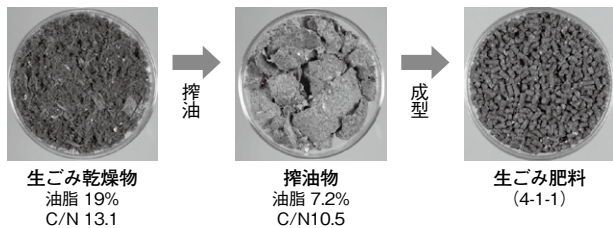


図2：搾油した生ごみ肥料の土壌中での窒素無機化パターン

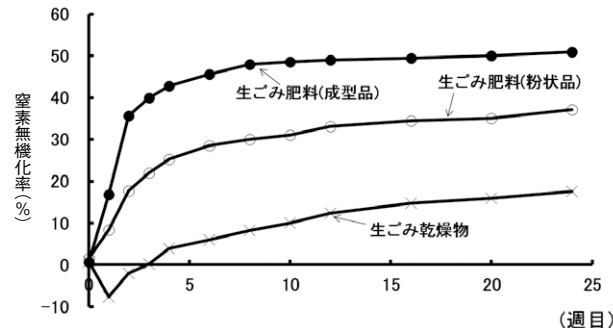


表1：東京都世田谷区内の畑で栽培したコマツナの生育と品質

試験区	草丈 cm	生育量 20株の重さ(g)	硝酸 mg/kg	ビタミンC mg/100g
みどりくん	19	102	4870	49.1
有機配合肥料	21	126	6810	41.6
食品分析表			5000	39

表2：水稲に対する生ごみ肥料の施用効果

試験区	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	食味計 (近赤外線分析法)			味度計 味度値	
			タンパク質(g)	アミロース(%)	脂肪酸度		
慣行区	700	21.0	6.2	19.7	14.0	71.3	87.1
生ごみ肥料区	677	20.8	5.5	19.4	13.3	76.7	90.8

試験地：長野県北安曇郡松川村 土壌：灰色低地土 品種：コシヒカリ
 施用量：N-P₂O₅-K₂O (kg/10a) 慣行区：8-12-8 生ごみ肥料区：8-2-2

待したい。12月号では、低成分型肥料としての「みどりくん」の活用事例を紹介する。

できる。あるいは、デパートやホテルなどの大きなビルには必ずボイラーが設置されているので、ビルの地下や屋上に肥料化プラントを設置して、ボイラーから供給される蒸気で生ごみを乾燥することも合理的である。現在、本技術による生ごみ肥料を製造しているのは東京農大世田谷キャンパスのみで年間試作量は数トンに過ぎない。今後は早急な普通肥料公定規格の改正を果たし、実用化技術として広く普及することを期待したい。