

File No. 29

化学肥料と有機肥料はどこが違うか

植物の生育に窒素（N）、りん酸（P）、加里（K）の三大元素及びいくつかの微量元素が必須不可欠である。自然環境では、植物が自生自滅の状態において、土壌から吸収され、枝葉や実になった養分は、植物体が死亡した後、再び微生物等に分解され土壌に戻り、限られた範囲内に物質循環を完成する。しかし、農業生産の目的は植物の有用部分を収穫するものであるから、その収穫物に含まれている養分は農地から持ち去り、再び元の土壌に戻されることがほとんどない。従って、収穫するたびに土壌養分が減っていく。我が国の主食作物コメを例にして、100kgの玄米とその藁には約2kg窒素が含まれて、収穫するたびに水田土壌中の窒素が約2kg減少する。収穫回数と収穫量の多い葉菜類はその傾向がもっと顕著である。

土壌中の養分が不足すると、植物の生育が悪くなり、有用部分の収量と品質が落ちる。収量と品質を維持するために、外部からこれら不足の養分を追加する必要がある。肥料とは、植物の生育に必要な養分を与える目的として人間が植物に施すものである。肥料はその性質により化学肥料と有機肥料に大別される。

化学肥料とは、化学的に合成した肥料あるいは天然産出の原料を化学的または物理的な加工工程を経て作った肥料である。無機物質がほとんどである。これに対して有機肥料は動植物の排泄物と残骸などを原料として、そのままの形かまたは生物的または物理的な処理を行って作った肥料であるため、有機物質が主体となる。

化学肥料と有機質肥料を分別する判断基準は次の表に示す。

表 1. 化学肥料と有機肥料の相違点

	原料	製法	成分	肥効	価格等
化学肥料	窒素ガス、りん鉱石、加里鉱石などの無機物質。	化学的合成または化学的や物理的加工を経てできたものの。	植物生育に必要な養分そのもの、含有量が高く、均質で成分が安定、ほとんどが無機物質である。	イオン化しやすく、植物に吸収されやすい。速効性	生産量が多く、安定供給が可能、養分の単位価格が安い。施用しやすい。
有機肥料	動植物の排泄物と残骸などの有機物質。	発酵などの生物的処理または蒸製、焼却などの物理的処理、或いは加工せずそのままの状態。	有機成分が多く、養分の含有量が低い。不明成分が多く、成分が不安定。有害成分や病原菌が多い。	イオン化しにくく、土の中で微生物の分解を受けてから吸収される。緩効性	供給が不安定で、養分の単位価格が高い。匂いがある。施用に手間がかかる。

但し、尿素など一部の化学肥料は有機化合物だが、これは化学合成で作られたものであるため、化学肥料に分類される。一方、草木灰は草や木を燃やした後に残った無機質の灰で、有機質ではないが、植物の残骸を原料とするもので、有機肥料とされている。

化学肥料と有機肥料の違いはざっと説明したが、それぞれのメリット・デメリットは次に述べる。

一、原料、生産量と価格

化学肥料と有機肥料ではその原料と製法により生産効率と生産量が全然違う。化成肥料の原料は大気の75%も占める窒素ガス及びりん鉱石、加里鉱石など鉱物で、化学合成または物理的加工で作られるため、生産効率が良く、大量生産が可能である。そのため価格も安く手軽に購入することができる。それとは対照的に有機肥料は動植物の排泄物や残骸を集めて作る為、原料に限りがあり、生産効率も悪く、生産量が少ない。その結果、養分の単位価格がどうしても化学肥料より高くなってしまう。

二、養分含有量と溶解性、肥効

化学肥料はほとんど無機物質で、内容物、養分の濃度と特性が明記され、水溶性又は可溶性のものが多く、施用後すぐ溶けてイオンに化し、植物に吸収されやすいため、肥効が速く、土壌中の養分量と植物の生育に合わせて肥料施用量を調整しやすい。土壌施用以外にも溶液栽培に供することができる。

一方、有機肥料は動植物を原料とするため、養分濃度が低く、養分以外のものが多い。また、分解性と溶解性が低く、土壌施用しかない。有機肥料中の有機物は施用後土壌微生物にゆっくり分解され、無機化してから植物に吸収利用される。従って、肥効の発現が遅いが、長く持続する。特に気温と土温の低い冬の時期は、微生物の活動が鈍く、肥料効果が出るまで非常に時間がかかってしまう。また、有機肥料の成分と分解速度が不明の場合が多く、植物の生育に合わせて肥料施用量を調整することが難しい。しかし、肥効がゆっくり長く持続することは有機肥料だけの特徴ではなく、緩効性化学肥料などはその溶解性と分解性が抑えられ、長く肥効を発揮できるものもある。

主な化学肥料と有機肥料の窒素、りん酸と加里の含有量を表2に示す。化学肥料に比べ、有機肥料、特に水分の多い堆肥類はその養分含有量が極段に少ないことが明白である。

三、品質と環境への影響

化学肥料は純粋の無機物質が多く、原料から製造までに生産管理が行き届き、製品の均一度が高い。また、肥料登録制度があり、製品中の肥料成分と有害物質がきちんと管理されている。

これに対して、有機肥料は原料種類、採集場所、季節、天候によりその成分が大きく変動し、特に畜産の排泄物に多量の抗生物質やホルモン類、都市ゴミに過剰の塩分や重金属が含まれて、適切な製造管理が欠ける場合は、肥料としての品質を保証しにくい。酷い場

合は農地がゴミ捨て場と化し、土壌生態系に悪影響を与える恐れもある。

化学肥料は人工的に合成または加工したもので、悪臭と有害ガスの発生、害虫、病原菌など植物や人間にとって喜ばしくない影響がない。

有機肥料は有機物質であるため、腐敗しやすく、悪臭と有害ガスが付きものである。また、微生物などのエサとなり、虫や雑菌が繁殖しやすい。特に未熟堆肥の場合は、炭素成分の分解が完全ではないため、施用後土壌中に窒素飢餓を及ぼす恐れがある。また、土壌中で有機物の分解が起こり、有機酸の発生や酸素不足で植物根などに悪影響を与える恐れもある。

表 2. よく使われる化学肥料と有機肥料の窒素、りん酸、加里の含有量

	肥料名	窒素 (%)	りん酸 (%)	加里 (%)	備考
化学肥料	硫安	20.5~21.0			
	尿素	46			
	りん酸二安 (DAP)	17~18	45~46		
	りん酸一安 (MAP)	9~11	45~47		
	過りん酸石灰		17~20		
	熔成りん肥		17~20		
	塩化加里			60	
	硫酸加里			50	
	化成肥料 (10-10-10)	10	10	10	普通化成
	化成肥料 (15-15-15)	15	15	15	高度化成
有機肥料	大豆油粕	7.2	2.0	2.5	
	菜種油粕	5.8	3.1	1.5	
	魚粉	6.7~7.7	9.0~9.5	0.5	魚種により異なる
	蒸製皮革粉	12.3	0.1	0.1	
	フェザーミル	12.4			
	蒸製骨粉	4.3	21.8	0.1	
	乾燥菌体肥料	5.0~7.5	1.2~5.2	0~0.6	菌種や工程により異なる
	発酵鶏糞	2.5~4.5	2.5~4.0	1.5~3.0	乾物換算
	発酵人糞尿	6.0	9.1	0.8	乾物換算
	鶏糞堆肥	1.5	3.9	2.0	乾物換算
	豚糞堆肥	4.1	9.0	4.5	乾物換算
牛糞堆肥	2.1	2.2	3.5	乾物換算	

四、 輸送、保管、施用

化学肥料は成分含有量が高く、固形を呈する場合が多く、安定して、匂いもなく、長距離輸送

と保管に適する。また、粒状に加工されたものが多く、機械施用に適する。これに対して、有機肥料が大豆油粕や骨粉、フェザーミルなどの食品工業の副産物を除き、水分が多く、成分含有量が低く、匂いがきつく、腐敗しやすく、輸送や保管に不適である。また、機械施用に適するものが少なく、施用効率が悪い。

五、「土づくり」効果

化学肥料は、水溶性が高いため、施用不当の場合は、雨水や灌漑水に流され、地下水や河川水の硝酸塩汚染やりん酸塩汚染を引き起こすことがある。施設栽培の場合は塩類集積が発生しやすい。また、緩効性肥料を除き、肥効期間が短く、定期的に肥料を追加しなければならない。化学肥料には有機物がほとんど含まれていないため、長期間施用し続けると、土壌有機物が減少し、土壌環境が悪くなる恐れがある。

これに対して、有機肥料はその有機物が土壌微生物のエサとなり、微生物相を多様化させる効果がある。土壌微生物相の多様化は、微生物間の相互作用（静菌作用や拮抗作用等）の強化により根圏での微生物的緩衝能を高め、植物根の発達に好ましい土壌環境をもたらしている利点がある。「土づくり」は有機肥料が重要な役割を果たしている。

化学肥料のメリットがあまりにも顕著で、瞬く間に農家に受け入れられた。20 世紀 50 年代からただの数 10 年間で、化学肥料の生産量と使用量が急速に増加し、数千年使い続けてきた有機肥料をほぼ駆逐してきた。

農業生産の目的は少ない労力とコストで品質の良い農産物を多量に収穫することである。その土壌特徴、作物種類と収穫部位、投入労力などに合った肥料を選ぶことは農業生産の目的を達成するには必要不可欠である。基礎知識を身に付けて、化学肥料と有機肥料のそれぞれの特徴やメリット・デメリットを把握して、適切な肥料を選ぶことが重要である。