

肥料よもやま話(1)

～ 肥料と環境、そして地域農業のすすめ ～

中 村 文 夫 (名古屋肥飼料検査所)

平成11年(1999)、「食料・農業・農村基本法」が成立しましたが、その趣旨の一つに農業生産と自然環境の問題が取り上げられ、ここでは農業や肥料の投入についてもふれられています。肥料は作物生産に欠かすことのできない資材ですが、近年その施用に適切を欠く場合には、地下水汚染など環境に重大な影響をおよぼすことが指摘されているところ です。

先年、名古屋肥飼料検査所の中村前所長がこの問題をとりあげ、肥料と環境、ひいては環境保全のための地域農業振興について石川県土壌肥料懇談会で講演され、その内容が同懇談会誌(18号、1999)に載せられています。専門家ばかりでなく、一般の人にもわかりやすい解説と思い、中村氏の了解を得てその要旨につき本誌に登載させていただくこととしました(編集部)。

1. 最近の肥料需要

(1) 化学肥料の需要は減少傾向

ここ10年の化学肥料の国内需要動向は、横ばいしないしやや減少傾向にあります。その主な背景としては、一つには全国的な作付面積の減少が、二つめには施肥量の減少が挙げられます。すなわち、作付面積の減少については、コメの生産調整による減反面積の増加をはじめとして、野菜作など、これまでは不作物による価格の高騰の後、作付面積を拡大するのがふつうであったのですが、近年は諸外

国からの清浄野菜まで緊急輸入されるので、面積拡大は抑えられており、しかも輸入野菜の量そのものも増大しているため、既存の産地まで影響が出るなど、野菜の作付が減少きみであること、さらに、農業就業者の高齢化と、経営者リタイア後の後継者不足による耕作放棄などにより、全国的に年々作付面積が減少傾向にあります。

次に施肥量の減少についてみれば、ここ10年ぐらい前から消費者の健康志向から、食品の安全性に対する関心の高まりに対応し、生産段階における農業や化学肥料の施用が減少していること。とくに近年世界的な情勢に対応して、国を中心として展開されている環境保全型農業の推進により、さらにその傾向が高まっていること、しかもこれに加えて、現在国と県では農業の国際化に伴い、生産費の低コスト化などを図るための農業資材費用低減計画が実行されていること、などが挙げられます。それに生産現場でも「うまいコメ」作りのため、農家では窒素肥料の施用を控え

表1 化学肥料の生産供給と需要の推移

(単位:成分千トン)

肥料年度	昭和60	平2	平5	平6	平7	平8
国内需要	2,017	1,839	1,817	1,764	1,644	1,563
供給						
生産	1,442	1,140	1,017	975	903	873
輸入	789	963	953	973	955	888
輸出	264	253	190	194	211	206

表2 有機質系肥料の生産の推移

(単位:千トン)

年	平成4	平5	平6	平7	平8
有機質肥料	761	880	807	780	722
(菜種油かす)	(392)	(466)	(441)	(395)	(315)
特殊肥料	4,308	4,419	4,604	4,802	4,619
(たい肥)	(2,652)	(2,627)	(2,918)	(2,896)	(3,010)

注:()内は内数

ているところが増えているようですし、また地下水汚染の原因の一つとして窒素の過剰施用を取り上げ、関係機関が施肥基準を守るように指導していることなども影響しているようです。このため化学肥料の施用量が減少してゆくことは今後も考えられます。

このような情勢を反映して、平成8年肥料年度（8年7月～9年6月）の三成分（窒素、リン酸、カリ）の国内需要量は、対前年比で約5%減少し、156万トンで、その内訳は窒素51万トン、リン酸61万トン、カリ44万トンでした。一方、国内の生産量はこの国内需要と輸出量の減少にともない減少傾向にあり、同じ肥料年度の三成分の生産量は87万トンで、その内訳は窒素57万トン、リン酸28万トン、カリ2万トンで、前年比約2%の減少でした（表1）。

(2) 有機質肥料の増加

これに対して有機質肥料についてみると、菜種油かす、魚かす、骨粉などの有機質肥料はここ5年間の生産量をみると、平成5年の88万トン（うち菜種油かすが46万トン）をピークに減少傾向にありますが、もう一つの有機質系の堆肥などの特殊肥料の方は増加傾向にあります（表2）。このことは、わが国で環境に対する負荷の懸念、食の安全性等への関

心、さらには消費者の有機農産物志向の高まりなど、化学肥料の生産・施用は減少し、有機質系肥料の生産・施用が増加する傾向にあることを示しています。

2. 肥料と環境問題

(1) 肥料による地下水汚染等

肥料の過剰施用が環境におよぼす影響については、多く指摘されています。その一例として、窒素肥料の多施用などによる「地下水汚染」と「野菜中の硝酸態窒素の含有量過剰」の問題などが取り上げられています。地下水汚染については、静岡の茶産地における「安心肥え」というような窒素肥料の多投入が地下水中の硝酸態窒素の過剰を招き、用水池のコイが死んだりして話題になりました。飲み水としての地下水については、その所管官庁は厚生省ですが、農水省でも茶の生産の所管課がこの窒素の過剰施肥について、先年施肥基準を守るようにという通達を出しております。私も静岡県担当の肥料メーカーの担当者が「コメの減反に続いて大変なことになった」とあわてていたのを知っています。

(2) 主要国の施肥事情

ここで世界における施肥の状況について二、

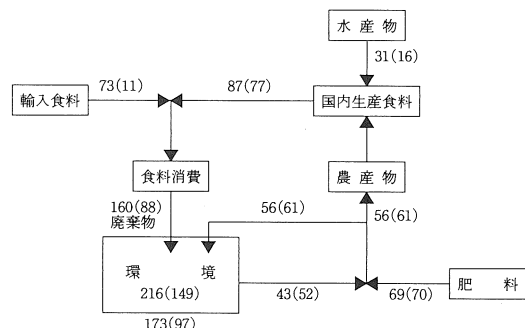
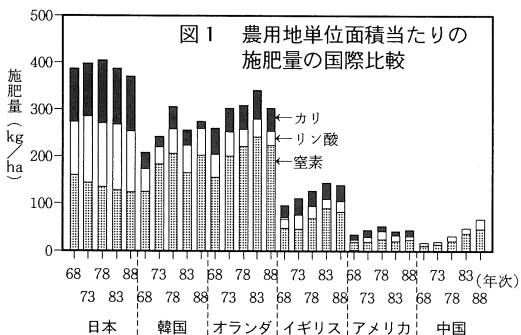


図2 わが国の食料システムにおける窒素の循環
注：数字は1982年の値であり、（ ）内の数字は1960年の値である。
なお、単位は万トンである。

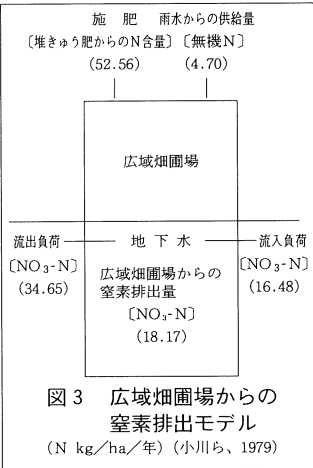
三の図を紹介します。これらは農業環境技術研究所におられた三輪さんなどがまとめられたものですが、まず図1です。6カ国の『農用地単位面積当たりの施肥量比較』ですが、日本、韓国、オランダの、国土が狭くて園芸作物を含めた集約農業を行っている国は、三要素の肥料をしっかりと施用していることがわかります。とくにわが国は三要素をほぼ同割合で施用していますが、韓国、オランダは施用量の大半が窒素肥料であります。地下水汚染が問題になっているヨーロッパで、オランダは養液栽培の排水対策など技術開発が進められています。また、狭い国土のイギリスは牧草地などが多いものの、農地への肥料の施用についてはかなり抑えているように見えます。アメリカはわが国の1/10程度の施用量で、しかもその農産物の多くを海外に輸出していることから、近年はリン資源の枯渇を懸念して、リン鉱石の輸出を規制しております。中国は、化学肥料の生産と農家の購買力が不足しているため、施肥量は増えているものの、まだ手近に入手できる有機物が多いようです。

(3) 窒素の自然界における循環

今度は、少々古い数字で恐縮ですが、1980年代の始めの頃の農産物貿易に伴う窒素の移動についてみますと、輸出国ではもちろん農産物の最大の輸出国であるアメリカがずば抜けて多くて279万トン、これにカナダ（42万

トン）、アルゼンチン（35万トン）、オーストラリア（28万トン）、フランス（25万トン）と、やはり農産物の輸出国が続いています。そして、飢餓輸出ではないかといわれているタイが12万トンで第6位となっています。一方、輸入国では日本が67万トンで第1位、これに旧ソ連（57万トン）、旧西ドイツ（36万トン）、イタリア（25万トン）、スペイン（23万トン）、イギリス（20万トン）、中国（19万トン）、オランダ（18万トン）と続いています。

次に、わが国における輸入された食物のタンパク質などに含有される窒素などの循環を図2でみてみますと、土壌や河川と地下水など「環境」をみると「食料消費」の廃棄物として1982年では160万トン（1960年では88万トン）のほか、「肥料」と「環境」から農業生産に投入もしくは利用されるそれぞれ69



万トンと43万トン（1982年）の窒素の合計のうち、農作物に移行した56万トンの残りがそのまま、また「環境」に戻り、216（149）万トンになることを表しています。そして、その下の枠外の173（97）は環境中に残留する窒素となるわけです。

そして1998年の現在、輸入食料（飼料も含め）は増大していますし、肥料の施用量も、最近の傾向を除けば減少していたとはいえないなど、環境中に蓄積される窒素の量はかな

表3 各国の窒素源別投入割合

	窒素投入 (1000ton)		窒素源の内訳(窒素投入全体に占める割合%)									
			化学肥料		家畜糞尿由来		その他*					
	85-87	93-95	85-87	93-95	85-87	93-95	85-87	93-95	85-87	93-95	85-87	93-95
日本	1,370	1,253	44	44	30	30	26	26				
韓国	662	773	54	52	30	32	16	16				
ドイツ	4,427	3,411	57	55	33	35	10	10				
フランス	4,329	4,155	64	65	28	25	8	10				
イギリス	3,239	3,041	49	45	29	31	22	24				
アメリカ	26,197	29,380	36	37	30	33	34	30				

*「その他」は、下水汚泥、空中窒素固定・生物固固定由来、灌漑、種苗や培土などからの窒素。
資料：OECD事務局1997

表4 各国の窒素バランス

(単位 1000t・kg/ha) 資料: OECD事務局 1997

国	窒素投入		窒素持出し		窒素収支		農地面積当たり収支		
	85-87	93-95	85-87	93-95	85-87	93-95	85-87	93-95	87-95
日 本	1,370	1,253	645	560	725	693	135	136	+1
韓 国	662	773	352	323	310	450	139	215	+76
オランダ	1,090	1,005	479	472	611	533	303	272	-31
イギリス	3,239	3,041	1,768	1,751	1,471	1,290	87	76	-11
アメリカ	26,197	29,380	20,345	20,598	5,852	8,782	14	21	+7
ド イ ツ	4,427	3,411	2,083	2,288	1,624	1,123	89	66	-23

りなものになっているわけです。

(4) 土壌への肥料の投入と排出

ここで最近のデータを見ることにします。

表3は、かつて北陸農試におられ、現在農業環境技術研究所の肥料動態科長の古賀野さん作成のセミナー講演資料です。

このデータはOECD（経済開発協力機構）が農業政策と環境政策の統合の必要性から、農業環境指標を開発検討しているうち、農業生産から生じる環境負荷の量的把握と、その影響評価法の一つとしての農業生態系における養分の利用状況把握のための養分バランス（収支）指標であり、圃場の土壌にインプットないし施用された養分と、土壌からアウトプットないし作物体に移行し、収奪された養分との差を計測する方法で作成されたものだ

そうです。

さらに表4は窒素源別の投入割合をみためです。これをみると、比較時点が10年そこそこということで断言できませんが、窒素投入量ではドイツが20%強減少しているのに対して、アメリカは10%強の増加を示しています。窒素源の内訳は、イギリス、ドイツなど化学肥料の割合が僅かながら減少している国もありますし、アメリカ、日本のように「その他」の割合が高い国もあります。

次に、図3の『広域畑圃場からの窒素排出モデル』をみますと、この図は地下水汚染の仕組みを示しています。図2で示した環境のうち、とくに土壌中に過剰に蓄積した窒素や施肥などで投入された窒素の一部は当然地下水に溶けこむわけです。

また、これまで窒素を中心に述べてきましたが、わが国ではリンも湖沼や海洋の富栄養化の要因の一つとして問題になっていますし、一方アメリカではリン資源の欠乏を懸念してリン鉱石などの輸出規制をはじめています。今後、環境に与える負荷を考慮した窒素を含めた肥料の施用方法（植物の成育ステージなどの時期、施用量等）が重要な課題となってきます。

ここで余談ですが、15年ほど前私が科学技術庁（ライフサイエンス企画室）時代にライフサイエンスとかバイオテクノロジー振興の仕事をしていたとき、農業、とくに耕土の荒廃へのバイオテックの応用について書いたものを図4でお示しします。かなり私の独善と偏見をもって作図したものですので、ご容赦ください。（つづく）

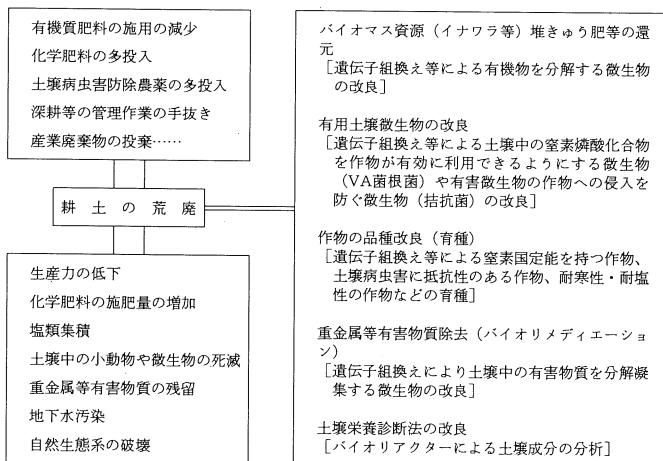


図4 耕土の荒廃とバイオテクノロジー