

《特集・食糧はどうか》…その7

肥料と公害について

中央大学理工学部教授

安藤 淳平

1. NHKとのやりとり

筆者は去る5月にNHKテレビ(スタジオ102)から肥料と公害について出演を頼まれた。NHKのかねがねの主張として、日本の化学肥料の使用は農地面積当りで世界一で使い過ぎており、地力を低下させるだけでなく、飲料水中への亜硝酸イオンの混入や水の富栄養化など各種の害悪も生じているので、筆者に化学肥料の使用を減らすよう農家の方々に訴えてほしいというのである。世界の食糧が不足するなら、東南アジア、アフリカ、中南米など、従来、肥料をほとんど使っていない地域に普及させて、食糧増産に努めればよいという考え方である。

この主張は重要な問題を提起しているが、かなりの誤解を含んでいる。出演を頼みに来たプロデューサーに説明して、だいぶわかって貰えたが、従来のNHKの主張を簡単に変えるわけにいかないらしい。NHKで原稿を作るから、当日それを読んでほしいという。

当日スタジオで原稿を渡されて見ると、かなり直っているがまだ十分ではないので、折角の原稿ながら度外視して、思ったことをしゃべった。司会の井川アナウンサーは初めはビックリしていたが、さすがにベテランでうまく調子を合わせてくれた。

その放送に関係する問題点はつぎのようである。第一に農地単位面積あたりの化学肥料使用量は、わが国が世界一でなく、世界5位という点である。(表1)

オランダ、ベルギー、ニュージーランド、西独など、人口密度の高い国は、多収穫をあげるために多量施肥をせざるを得ない。

表1 耕地ha当りの肥料消費量(1970/71)
($N+P_2O_5+K_2O$, kg, FAO統計)

国名	消費量	国名	消費量
オランダ	749	アメリカ	87
ベルギー	589	オーストラリア	22
ニュージーランド	579	南アメリカ	20
西ドイツ	399	インド	13
日本	385	アフリカ	8

オランダなどは日本の2倍近い量の化学肥料を使っているのに、地力低下の問題が出ていないのは、農耕と牧草畜産との輪作を行っていて、化学肥料だけでなく、適量の有機物が入るからである。

日本の場合には化学肥料だけに頼り過ぎ、堆肥などの有機物の施用が減ったために、地力低下が問題となって来たのである。問題は化学肥料と有機物とのバランスである。若し世界に食糧の余裕が続くなら、日本は化学肥料の使用を減らして、縮少均衡をはかるのもよいかも知れない。しかし食糧自給率が70%に過ぎず、年間1兆円もの食糧を輸入しているわが国で、食糧減産につながる方向はとるべきではなく、化学肥料を減らさず有機物の補給に力を入れる方向をとらなければならない。堆肥作りは多くの労力を要するが、地力保持に大切なことである。堆肥の原料のわらなどの量にも限界があるので、後述のように、他にも有機質源を求めて行く必要がある。

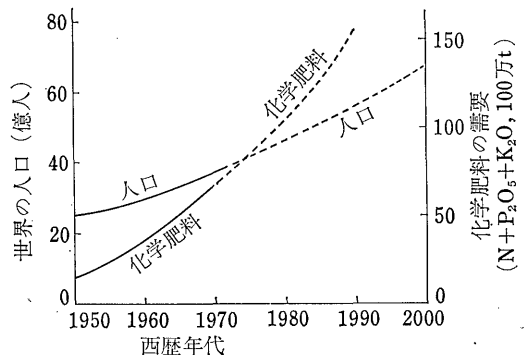
第二点として、東南アジア、アフリカ、南米など、従来肥料をほとんど使っていない地域では、その一部を除いて、肥料の普及は至難のわざである。

これらの国の大部分は経済力が弱いので、肥料を買う力がなく、肥料工場の建設は一層困難である。国連の援助で無償で供与して港まで運んでやっても、輸送力がないので港に積まれたままになる。

現地まで運んでやっても、多くの農民は使った経験がない。また使えば収穫が増すことがわかって、小作農で、あまり自分の利益にならないので、使いたがらない。自分の食べる分だけとれば、それ以上望まないという風潮で、食糧増産は簡単ではない。

従って農業先進国でも、一層肥料を使って食糧の増産をはかる必要がある。世界の人口は毎年2%増加し、食糧は2.5%増す必要があり(これは飼料に使われる比率

世界の人口の増加と化学肥料の需要 (FAO資料)



が増すため)、このためには、化学肥料は毎年4.9%の割合で増産して行かなければならない。(図1)

肥料生産量ははばう大になるので、世界的な資源の問題、どこの国でどのような肥料を造り、どのように使っていくかということ、肥料製造に関しての公害問題とも合わせて、世界的な視野で考えて行く必要がある。

第三の問題は肥料による水質汚染である。北米の一部で、飲料水中に硝酸イオンが入り過ぎて害をなした例が報告されているが、これは私設水道を用いた場合の特殊な例である。

重要な一般の問題としては河、湖、海などの水中に、窒素やりん酸が増加するための富栄養化の問題がある。

これについては、従来は正確な測定値がなく、肥料中の窒素分の約30%とりん酸分の5%が、水に流れるという仮定に基いて計算し、肥料もかなり責任があると考えられていた。しかし最近の測定によれば、施肥された窒素やりん酸の行方は表2のようで、流亡は予想より著しく少ないことがわかった。

特にりん酸は、大部分が土壤に固定されて土壤改良の役割を果たし、水に溶けて流れる部分は皆無と言ってよく、土砂ととも

に少量が流れるに過ぎない。

この結果に

表2 肥料成分の行方 (%)

	窒 素	りん 酸
植物による吸収	40~50	10~20
土壤による固定	10~20	75~90
ガス化による損失	20~30	0
流 亡	5~10	0~5

よれば富栄養化に対する肥料の寄与はあまり大きいものでなく、家庭の下水や山林からの自然流失あるいは降雨に含まれるもの、家畜の排泄物などの方が大きい。しかしながら肥料からも若干の流失はあるので、肥料形態と使用方法についての検討も必要である。

このテレビ放送の後、間もなく西アフリカの飢餓が報ぜられ、ついで米国の食糧輸出制限が発表され、わが国での食糧増産の必要性が確認された。NHKが従来提起した地力を如何に保つか、富栄養化などの悪影響を如何に防ぐかという問題を、化学肥料も大いに使用して食糧増産に努めながら、解決をはかって行く必要がある。

これらの問題の解決のためには、肥料の製造者も使用者も工学者も農学者も含めて、さらには国際的にも協力して行くことが望ましい。

2. 汚染防止と肥料

従来わが国では、人糞尿はほとんど全部肥料に用いていた。人糞尿はかなりの食塩分を含むので、最適の肥料とは言えないが、窒素、りん酸、加里などの成分と有機分の補給に役立っていた。下水道が普及するにつれこれらの使用が減り、また一部は海洋に投棄されている。

下水道の普及率は東京で50%、全国では約20%と言わ

れる。この下水処理から出る汚泥は、東京だけで1日2,000t、多量の有機物とともに、若干の窒素やりん酸を含み、その一部は以前は肥料として使用された。

これを全面的に肥料として有機質の補給に使用することは望ましいが、現在の所は、有害な重金属類が含まれていることがわかり、肥料として用いられなくなった。今はその多量の汚泥の処理に困り、かなりの部分を焼却処理している。この重金属類は工場から流されるものが多いと思われるが、工場からの重金属類の排出は厳しく抑制し、汚泥から良質の有機質肥料を造る方向をとることが大切ではないかと思われる。現在では下水中の窒素やりん酸は、大部分が処理後の排水に入って流され、富栄養化の一因となっているが、これらもともに回収して肥料化できれば有益であろう。

他の重要な汚染物質で、肥料化の可能性を持つものは酸化窒素(NO_x)である。酸化窒素は石油でも石炭でも、ガスでも、ごみでも、何でも燃して空気が熱せられると、空気中の酸素と窒素が反応して生ずる。

光化学スモッグの原因として害悪視されているこの NO_x は、自動車の排気ガスや火力発電所の排ガスに由来する部分が多いが、少量は家庭の暖房や炊事から出て来るので、発生防止は極めて困難である。

もともと NO_x は天然に空中放電(雷)で発生し、雨水に溶けて地上に降り、太古から地上に植物が成育するための窒素源として重要な役割をして来た。この動植物に対する恩人 NO_x を、今や人類はやたらに燃料を燃して多量に発生させ有害程度にまで濃度を高めてしまった

この事情は亜硫酸ガス(SO_2)も同様である。硫黄も植物に不可欠の元素で、硫黄欠乏土壤では空気中の微量の SO_2 が植物の成育を助けることが知られている。この植物の数億年にわたる堆積によってできた石油や石炭の中に、硫黄や窒素が含まれていることは当然で人間が SO_2 や NO_x を害悪視するのは自然に対する忘恩である。

SO_2 については既にこれを回収して硫黄、硫酸、セッコウ、硫黄などとして有効利用する方法が実用化している。 NO_x は燃焼排ガス中の濃度は一般に200~400ppm程度で、 SO_2 の場合(重油燃焼ガスでは500~1500ppm)より低く、化学的性質からも、この回収は SO_2 よりも困難であるが、これから硝酸加里のような肥料を造ることも不可能ではない。現在のところはかなり高価になりそう、直ちに実施できるかどうかかわからないが、将来世界の窒素肥料不足が顕著になり、窒素肥料資源にも不足する事態がおこれば、燃焼排ガス中の NO_x を肥料化する可能性が強くなるであろう。

人口が増し地球が狭くなるにつれて、農業も工業も環境保全と地球上の資源という観点から、世界的視野で考えて行く必要性がますます強くなっているのである。