

肥料の来た道, 帰る道

10. 昭和元禄と肥料の多様化

京 都 大 学

名 誉 教 授 高 橋 英 一

半世紀近く前、日本の社会は敗戦によってどん底の状態にあった。窒素肥料の生産量も工場の戦災等によって往時の5分の1まで低下し、冷害の追いうちもあって1千万人餓死説がでるほどの深刻な食糧危機に直面した。しかし復興は予想外に早くすすみ、5年後には戦前の最高レベルを回復し、以後相つぐ技術革新によって大量のアンモニアが安価に供給されるようになった。第7表にみられるように、生産量が最大に達した昭和48年には、窒素換算で戦前の最高であった昭和16年の7倍にのぼり、生産量の3分の2は輸出されていた。

第7表 日本における主要窒素肥料の生産・消費の変遷

	硫酸・石窒・尿素・硝安・塩安 肥料原体(万トン)					合 計 窒素換算(万トン)
生産量	124	26	—	—	—	31.5
昭16 消費量	128	26	—	—	—	32.4
差	-4	0	—	—	—	-0.9
生産量	24	8	—	—	—	6.7
昭20 消費量	28	8	—	—	—	7.6
差	-4	0	—	—	—	-0.9
生産量	192	16	319	3	82	211.9
昭48 消費量	105	19	89	3	25	74.3
差	+87	-3	+230	0	+57	+137.6
生産量	167	14	74	1	24	78.3
昭63 消費量	90	14	65	1	21	57.3
差	+77	0	+9	0	+3	+21.0

アンモニア合成工業は典型的な装置産業であり技術革新の中で製造装置の大型化が進められたが、その経済的メリットを発揮するためには大量に生産されるアンモニアの消費をはかる努力が同時に必要であった。そしてそれはつぎの2つの方向で進められた。一つは肥料の形態の多様化による国内需要の開拓とコスト低減による輸出の拡大

であり、いま一つはカプロラクタムやアクリロニトリルなどの原料としてのアンモニアの新しい工業用途の開発であった。

この中後者は、衣料、住居などの生活の面に革命をもたらすとともに、大量に生産されるアンモニアのシンクとしての役割を果たした。因みに昭和38年におけるアンモニアの工業用消費は48万トン、総生産量の27%であったが、50年には158万トン、53%と肥料用消費を凌駕するにいたり、オイルショックにより肥料の輸出力が急速に落ちこむにおよんで、昭和63年には78%と消費の大半をカバーするようになった。

肥料の多様化は窒素だけでなく化学肥料全般に及んだが、それは昭和元禄と呼ばれた経済的繁栄と太平謳歌の時代の到来と無関係ではなかった。国土のせまい日本では古来農業は土地生産性を上げることに専念してきた。そのため農民は労力を惜しまない勤勉さが何よりも要求されたが、昭和元禄の到来とともに労働生産性の向上がうたわれるようになり、農業の省力化がはじまった。

省力化の影響は一つには有機物投与量の減少となってあらわれた。有機物には化学肥料が供給する三要素以外にもケイ酸、マグネシウムなどの特殊成分や微量元素が含まれている。有機物投与の減少はこれらの養分の不足をひきおこす結果となり、それを化学肥料が補うようになった。ケイカル肥料やマグネシウムを含んだ熔成りん肥、ホウ素、マンガンを添加したBM熔りんなどの登場がそれである。

省力は田植作業にもむけられた。一つは田植の機械化であり、いま一つは直播によって田植を省略する方法がとられるようになった。後者の場合は基肥として施したアンモニア態窒素が乾田期間中に硝化して、湛水によって流亡、脱窒するのを

防ぐ必要があった。そこで硝酸化抑制剤が開発され、硝抑剤入り肥料が現われた。硝抑剤はハウスの亜硝酸ガス障害を防止するのにも用いられるようになった。この障害はハウス内の土壌表層に肥料塩が集積し、亜硝酸の酸化を阻害するため、蓄積した亜硝酸がガスとなって作物に被害をあたえるものである。硝抑剤はアンモニアが亜硝酸に酸化されるところを抑制するので、被害防止に効果がある。

硝酸化成が抑制されることは、戦前においては作物に対して好ましくないこととされていた。石灰窒素には硝抑作用があるが、それはマイナスのイメージを与えていた。硝化抑制に対する評価の変化は、乾田直播やハウス栽培の普及、肥料のやり過ぎといった戦前にはなかった状況の出現によるものであり、これまでとはちがった目的すなわち省力と安全性のための手段としてであった。

有機物肥料とくらべた場合の化学肥料の特徴は成分が単純濃厚であることとともに、水溶性すなわち速効性であることであった。ところが水溶性でない化学肥料が登場するようになった。それらは溶成りん肥、緩効性カリ肥料、縮合尿素肥料などのように肥料自身の溶解度によるものと、従来水溶性肥料を適当な資材で被覆して溶解度を調節するものとの2つのタイプにわかれる。従来化学肥料の用法は水溶性である点を生かして研究されてきたが、この溶解性における変化もまた省力と安全性という時代の要求を反映したものであった。

省力は施肥の回数をへらすことによっても可能であり、そのため基肥として与えた化学肥料が作物の生育にしたがい徐々に可給化してゆく工夫が凝されたのである。いま一つの安全性は水溶性の化学肥料の溶脱や過剰が作物にマイナスに働くのを回避するための処置から、環境の富栄養化防止の方に重点が移っていった。いわゆる環境にやさしい肥料というニーズにこたえるものであった。

ところで肥料の多様化は社会状況の変化による新しい要望にこたえるためにおこっただけでなく、供給源の問題も関係している。たとえば戦後隆盛の一途をたどった製鉄工業は大量に排出する鉱滓の一部をケイ酸肥料に供給したし、新しくお

こった石油化学工業も縮合尿素肥料の原料としてアルデヒド類を提供した。また塩安はソーダ工業の技術革新の産物であったし、アンモニアの工業利用（たとえばナイロンの原料のカプロラクタムの製造）の副産物として回収硫安が、製鉄工業やガス工業に必要なコークス生産の際に発生するアンモニアは、副生硫安として目的生産される合成硫安にとってかわっていった。

こうして工業の内部で発生した廃物の一部は肥料という形で農業の中にとりこまれるようになった。このソース・シンクの関係は江戸時代に農業の多角化の中で発生したソース・シンクによる物質の流れが循環的であったのに対し、一方的な流れであるところが異なっている。

昭和元禄と呼ばれた時代が施肥農業にもたらしたのは、これまでに経験したことのない「省力」と「過剰」の問題であった。これに対処するかたちでおこった肥料の多様化は、それ故に戦前までに歩んできた肥料の道からは予測できない現象であった。

一口メモ

家畜の硝酸中毒と硝化抑制剤

環境中の窒素過多のために牧草中に多量の硝酸が蓄積し、これを食べた家畜が中毒をおこすという過去にはなかった事故がおこるようになった。これは反すう動物である家畜の第一胃で硝酸が微生物によって亜硝酸にかえられ、これが血液中に入ってヘモグロビンと反応し、その酸素運搬能を失わせるためにおこる一種のチアノーゼ症である。一般に硝酸中毒と呼ばれているが正しくは亜硝酸による中毒である。馬などの単胃動物の胃は酸性であるので、硝酸の還元はおこりにくく被害は少ない。ヒトも単胃であるが、生後3ヶ月未満の乳児は胃酸の分泌が少ないのでごくまれに亜硝酸中毒にかかることがある。いわゆるブルーベビーである。牧草中への硝酸の蓄積を防ぐには、土壌中の多量の含窒素有機物（家畜排泄物の投入などによる）から分解生成したアンモニアが、硝化菌によって硝酸に酸化されるのを阻止することが有効であり、ここにも硝化抑制剤の利用の途がある。