

エジプトのサダト大統領が暗殺されては二年になる。彼の暗殺の主要な要因は、アラブの敵であるイスラエルとの間で彼が平和条約を調印したことにあるが、パレスチナの問題を「アラブの大義」として充分に認識し、かつアラブ世界の中で最大の軍隊をもってイスラエルに戦いを挑んできたサダトがこうした重大な政策の転換を行なったことについては二つの重大な背景があった。その一つは原子爆弾さえも保有するといわれるイスラエルに対してもはや武力によつては勝利できないという現実的な認識と、第二はそれ以上にエジプトがかかえた経済問題を無視できなかったことである。

特に後者の例としては近年三倍から四倍にも上昇している小麦や肉等の基礎食糧品の価格騰貴と失業率の上昇をあげることが出来る。これは元来農業国でありながら自国の必要とする食糧すら自給できない悩みと、耕地面積の拡大をはるかに上まわる人口増加が、農業での潜在的失業者に一層の圧力を加えて、かれらを農村から追いたて

て、都市のスラム化をもたらし、国民全体の生活水準を圧迫しているというエジプトの構造的な悩みを示すものである。もちろんこうした現象は後進国に一般的にみられる特徴ではあるが、エジプトの場合にはイスラエルとの臨戦

### 私の研究

エジプト下のサダト、ナセル

### 山根学

スラエルとの臨戦体制による巨大な軍事費がこの現象を一層悪化させてきたことは明らかであった。サダトがイスラエルとの間で平和条約に調印したのは、こうした軍事費を削減し、それを経済建設にまわすこと、つまりそうせざる

をえないほどエジプトの経済事情が逼迫していたことを意味していたといえる。

もっとも独立後三回も生じた中東戦争がもしなかったならば、エジプトは経済発展を達成していたかということについては、

大いに疑問がある。というのはナセル、サダトと続く独立後三〇年にわたるエジプトの歴史は、すでに経済発展をめぐって考えられるかぎりの政策が展開されてきたことを記さねばならないからである。それは以下のように要約されよう。

そもそもナセルを中心とする自由将校団がクーデターをおこしたのは、植民地支配とそれを許したエジプトの王制を倒して独立国家を作ることであったといえるが、それは当時の民族解放運動の一般的傾向と一致して、資本主義的な道にそつた経済発展を展望するものであった。事実ナセル政権は農業改革によつて一部の超巨大地主の土地を没収し、これを小農に分与した他は、私的所有権にふれようとせず、積極的に民族資本の育成を試み、自ら鉄道、電力等の外部経済を建設して投資環境を整備した他、民間資本に対しては直接に関税を引き上げて幼弱な工業を保護したり、法人税の免除や製品の買上げ保障等様々の便宜を図っている。だが政府によるこのような奨励にもかかわらず、しかも当時民間資本は巨

大な利益をあげていたにもかかわらず、かれらはナセルの軍事政權を嫌い、貴重な外貨をこれまで通りに奢侈品に使用するか、あるいは海外に逃避させて、決して工業へ投資しようとはしなかった。こうしてナセルは自国の民間資本に懐いてきた期待を裏切られたが、同様に先進資本主義諸国に対してもアスワン・ハイ・ダムの建設をめぐって失望を味わされたといえるであろう。建設資金の借款を断られ、それをスエズ運河の国有化に求めた結果生じたイギリス、フランス、イスラエルによるエジプト侵入がこのことを明らかにしている。こうして五〇年代末エジプトはまさに追いつめられるままに新しい経済発展の道を模索し、社会主義への道に突入していった。

一九六〇年から六四年にかけて政府は主要な商・工業、全金融機関、貿易会社に対し、ほぼ没収に近い国有化を行ない、乏しい資金を自らの手に集中して、これを五ヶ年計画の下でより合理的に配分し、かつ自己の管理の下に商・工業を運営することにによってできるだけ急速な経済発展を行なうことを試みた。同時に政府は第二次土地改革によって土地所有最高限度を一層引下げ、小農に安価に土地を分与した他、企業経営や利潤への労働者の参加を試み、合せたこうした政策の指針となるべき『国民憲章』を公布して、はっきりと資本主義の道を否定し、『科学的社會主義』を掲げるに至っている。こうしてエジプトはソビエトに似た社会主義社会に変わった。だがエジプトは新しい社会体制を採用してもなお充分な経済発展を遂げることができなかったといえよう。たとえば政府は失業対策のために公務員を増大し、工業を建設し、耕地の開拓に努めた。だが汲めども尽きぬ泉のように人口は増大し、失業率は一向に低下しなかった。逆に過剰雇用によって生産性は落ち、官僚ブルジョアジーなる特権層が生まれた。資金の合理的配分にもかかわらず、経済発展にはなお膨大な資金、外貨が必要となったが、エジプトの主要輸出品である棉花の価格は合成繊維の出現によって下落の一途をたどり、貿易収支は毎年大きな赤字を累積させた。そのため経済発展

は多大の借款や援助に依存したが、やがて借款は嵩んでついには利子の返済のために借金すらしなければならぬというような事態が生じた。更に第三次中東戦争での敗北を契機に急増したソビエトの援助が、エジプトの経済のみならずこの国の民族自決権すらおびやかすようになる。次のサダト支配の下で展開される資本主義の道が再びこの国で不可避的になっていたことが明らかであろう。だがサダトの下でもエジプトの経済は更に一層の悪化をたどり、最初に述べたような暗殺の悲劇につながる。

資本主義と社会主義という現在考えられる二つの経済発展の道を探りながら、なおその発展の糸口さえ見出せないままに先進国との格差を一層広げつつあるエジプトを見る時、暗澹たる思いに至るのは私一人だけではなからう。

(大学商学部助教)

私は毎年四月、一回生の講義の最初の時間に、「皆さん方は油がいたむことを知っていますか」とぶっきらぼうな質問をいつもすることになっている。年々、知っていないと答える学生も増えつつあるが、まだ知らない学生の方が多いように見受けられる。調理学的な立場から食品の脂質の研究をおこなっている私には、学生が知らないということは残念であり、同時に私の研究意欲をますますもりたてることにもなる。

油のいたみについては、二〇年ほど前に、インスタントラーメンを食べて集団食中毒をおこした事件があり、日の当る場所に長いこと置いてあったラーメンの揚げ油が、ひどく酸化していたことがわかって以来、一般の人々の間にも関心が高まってきたように思われる。

油は空気中に置くだけで酸化される。これは自動酸化と呼ばれるものである。その原因や反応の機構については、いろいろむづかしい論議があるが、簡単に述べると、リノール酸のような不飽和脂肪酸には酸素が結合しやすく、その結果比較的安定なヒ

ドロペルオキシドと呼ばれるものが蓄積してくる。この反応はいわゆる自己触媒的連鎖反応といわれるもので、反応が進むにつれて加速される。ここに蓄積するヒドロペルオキシドが毒性を示す。人間も酸素を吸

私の研究  
「油のいたみ」  
浅川具美

って生きているのであるから文句をつけるわけにもゆかない。困ったことに、人間の体内で同じ反応が起こる。体内にはこれを除去する機構が用意されているが、これを防ぎきれない場合には、種々の疾病や老化的原因になる。

一方、油の中に蓄積したヒドロペルオキシドは徐々に分解を始め一方には重合物へ、一方にはアルデヒドを主とする低分子生成物へと変化する。これが油の変敗のもとになっているものである。

揚げ油の場合には、油が「なべ」の中で高温に加熱されるので、空気と接触する表面では酸化が急速に起り、いろいろな分解生成物や重合物が生じる。おそらくヒドロペルオキシドを経ると思われるが、高温のために分解してしまつて蓄積しない。てんぷら種からの水分の蒸発によつては加水分解が起つて脂肪酸が遊離する。また「なべ」の底では高温になり過ぎて、熱による油の分解や重合も進む。その結果揚げ油では泡立ちの様子が變つたり、発煙、着色などの現象が現われる。

このように油はどのように使つても好ましくない変化を受ける。ただしそのいたみ方と生ずる有害成分はそれぞれ異なるので、油の「いたみ」を考える場合には両者を区別して考えなければならぬ。

油のいたみを防ぐには、その原因や条件を絶つことが必要である。空気中の酸素による酸化を促す条件としては、高温、光(UV、青色、光増感色素)、放射線(α、β、γ、X)、過酸化化物(酸化油脂も含む)、リポキシゲナーゼ、有機金属化合物(ヘム

化合物)、微量金属触媒などが知られている。

したがって、食品加工においては使用目的に応じて最適の油を選択することに始まり、反応にあずかる酸素を除くことができれば理想的であるが、すべての食品に適用するのはむづかしい。容器、包装にも注意し、酸化を促進する因子を除くように努力しなければならぬ。なお温度、光などの保存条件に気をつけるとともに、製造から消費までの日数をできるだけ短縮することが望ましい。単にメーカーや流通過程だけの問題ではなく、家庭での保存も同じことである。

揚げ油については、必要以上に温度を上げ過ぎないように注意するしか方法は無い。油の減った分だけつぎ足して使うことが多いが、油の回転(新鮮油との入替り)がおそいときには有害成分が蓄積するので、適時新鮮油と取り替えなければならぬ。

このようにやっかいな油を食品から除けないかといえば、それは無理なようであ

る。まず油のはいってない食品はまずく食べられない。油によって香りや風味がついて、はじめて食べ物に丸味が生ずる。また油はタンパク質・糖質と並んで三大栄養素の一つであり、貴重なカロリー源となっている。それにも増して重要なことは、脂溶性のビタミンが含まれるうえ、リノール酸、リノレン酸などの必須脂肪酸を含むことである。これらは人体中では合成されないで、必ず食物として外から摂取しなければならぬ。必須脂肪酸はプロスタグランジンの前駆体として大切であり、またリノール酸は血液中のコレステロールの濃度を下げ、高血圧症の防止に役立つというので、最近、成人病予防のために、リノール酸を多量に含む植物油の重要性がクローズアップされている。なお、これら不飽和脂肪酸が体内で有効に働くためには、ビタミンEの摂取も欠かすことはできないことに注意しなければならない。このように、油は調理の面からも栄養の面からも大切なものであるから、油の「いたみ」については十分な理解が必要である。

では実際問題として油のいたみをどのようかに判定したらよいのかということになるが、実験設備のあるところでは測定できても、一般の家庭の台所では無理のようである。そこで一般的なしかも簡便な試験法があれば良いと考え、P V 試験紙、T B A 試験紙、P V 試験液、A V 測定なる一連の油の変敗・劣化度の簡易試験法を考案したのである。これらの簡易試験用の材料はすでに市販され実用に供されつつある。

また現在は食品中の脂質の酸化変敗が調理におよぼす影響について、食品の物性、呈味性を中心に研究中である。

食事は生活の中の大きな楽しみの一つで心の糧になるものである。食品を栄養の目的にかなうように、衛生的に各食品に適した調理をして、食べやすく、消化吸収しやすく、おいしく、さらに食欲を増すように外観を美しくするよう必掛け、健康的な食生活を営むよう努力したいものである。

(女子大学助教授)

我々の身の回りには、いろいろな粉がある。砂糖、塩、小麦粉などは、とくになじみ深いものである。幼い子供達は、水遊びとともに砂遊びが大好きである。そもそも固体である砂が流動するうえに流体では見られない成形性をも示し、バラエティーに富んだ遊びができるからであらう。

一般に、物質は気体、液体、固体として存在する。ところが固体を細分化して小さな固体粒子の集合体である粉にすると、固体には本来備っていない性質、すなわち圧縮性、流動性を示すようになる。そこで、この固体粒子集合体をとくに「粉体」と呼び、「粉体」とは、その粒子間に適度の相互作用力が働いている多数の固体粒子集合体」と定義される。

砂遊びの砂山のような粉体堆積層では、その構成単位である個々の粒子間には、固体における原子、分子ほどに強い相互作用力が働いていないので小さな外力により容易に粒子間の相互位置を変えることができ流動性を示す。また原子、分子の熱運動に相当する粒子自身の運動がないので、気体

のように勝手に天空に飛散することはないが、気流などによる外力が働くと粉じん、エアロゾルに見る通り気中に分散する。粉体は、我々が気体、液体、固体に対して持つ常識では律しえない複雑な挙動をする。

私の研究  
音響法による粉体プロセス計測  
日高重助

粉体にはもうひとつ重要な性質がある。非常に大きな表面積を持ち、その表面が化学的に大変活性である。たとえば一辺が一センチの立方体粒子の集合体とすると、その表面積は百万倍の表面積は百万倍にもなる。粒子内部の原子、分子は近隣の原子、分子と結合しているが、表面の原子・分子は気相側に結合すべき相手がないので、余分のエネルギーを持ち反応性が高い、いわゆる活性な表面を形成しておりこ

れが粉体粒子に種々の有益な特性をもたらす。この有益な特性により、粉体は最近注目浴びている各種機能性材料をはじめ多くの分野と深く関係している。

さて粉体状態で発現する流動性、塑性・加工性、反応性の向上は、固体原料から化学工業製品を得る処理プロセスでは非常に都合が良い。そのために大きな固体を微細な粒子に砕いて粉体状態にして各種の処理操作がなされる。その一連の処理プロセスが粉体プロセスである。この固体粒子群を処理する粉体プロセスでは古くから重要な課題がある。それは高品質の製品を安定かつ効率的、経済的に生産するためにプロセスの自動制御化を図ることである。気体や液体を扱う流体プロセスでは高度の自動制御がなされているが、粉体プロセスでは、プロセス内を流れる粉体の流量、粒子の大きさとその分布、圧力、濃度などを連続的に計測することが困難なために非常に遅れている。計測を困難にしているのはさき述べてきた通り粉体粒子群の挙動が複雑で、いまだその運動を支配する力学が整備されて

おらず、流体系のように力学的法則にもとづいて各種の間接計測法を展開できないことにある。この粉体系の力学については、現在精力的な研究がなされているが、確立されるまでにはまだ長い時間を要する。

そこで筆者らは、粉体プロセスの基本的特徴を考慮して、プロセス内を運動する粉体粒子群が発する音を利用する計測法の研究を行なっている。粉体プロセスでは、流体プロセスに比して非常に大きな質量を持つ粒子群が互いに激しい衝突や摩擦を繰り返して運動しているので、プロセス系外へ音、静電気、熱など種々の形態で大きなエネルギーを散逸する。この散逸エネルギーの性質は粒子の力学的特性と挙動とで決まるので、この散逸エネルギーを適切に解析すると粒子群の挙動に関する情報が得られる。散逸エネルギーの中では、音が最も測定容易であるうえに現象の微小な変化に対して非常に鋭敏である。

いま二個の固体粒子を衝突させると衝突の瞬間に大きな音を発する。この音の大きさは粒子が衝突する速度に比例し、音の周

波数は粒子の大きさと決まる。したがって粉体粒子群が円管の中を流れている場合、流速が大きくなるにつれ粒子相互の衝突速度が増大するので発生音の大きさ(音圧)から粒子の速度、またその周波数から粒子の大きさを計測することができる。さらに音の周波数スペクトルを得ると粒子の大きさの分布、粒子群の濃度など多くの情報を瞬時に得ることができる。

一方、小さな固体粒子を互いに摩擦しても耳に聞こえるほどの音は発生しない。ところが片栗粉の袋を強く握ると音が発生するように多くの粒子集合体になるとその摩擦特性に応じて音を出す。これは粉体層に外力が作用すると、層内の特定の場所に亀裂が発生し、急激に弾性エネルギーを解放して膨脹崩壊を起すためである。亀裂の発生状態が粉体層の摩擦特性に関係するので発生音の性質も摩擦特性で決まる。この粉体圧縮層からの発音現象は、最近開発が盛んである粉体焼結による各種機能材料の製造に関連して重要である。これらの材料の製造過程では焼結前に極めて均質な組織を

持つ粉体圧縮成形体を作成することが要求される。そこで圧縮成形過程で放射される音を検出すると成形体内に発生する亀裂の状態を連続的に監視でき組織の均質さを計測できる。特に粉体圧縮成形体内の状態量の計測法は、現在皆無の状態であり大いに期待している。

我々の日常の行動においても音は大変重要な情報源である。とくに多くの情報を包含している。この音の特徴を粉体計測へ応用するのであるが、確固たる計測法となるには、やはり粉体の力学との結合が必要である。

最近粉体工学の研究は、非常に盛んになつてゐるが、一方で粉体状態論や粉体力学など基本的な課題が解決されていない。その追求には適切なモデル論とともにモデルを裏証する手法が必要である。粉体現象を鋭敏にキャッチする音響現象を通じてこれから粉体工学の基礎的課題を深く掘り下げて行きたいと思う。

(大学工学部助教授)