

土づくりと循環型社会

公益社団法人 日本技術士会 登録
食品産業関連技術懇話会 会員
技術士（農業部門 農芸化学） 佐藤 千秋



1. 序

現在、地球で1人勝ちしているのは人類であろう。地球上の人口は爆発的に増えつつあり、1950年の25億人から既に2015年の現在では73億とも言われ2050年には90億になるとされる。至る所で大地を掘り返し、空を飛び、地上を駆け巡る。やりたい放題だからその陰で滅亡していった生物も多く、又数百万から数億年かけてできたといわれる石油をこの数百年のうちに消費してしまう勢いだから地球の自然体系はその消費に伴う急激な変動要素をどう受け止めてくれるのだろうか。フィードバックコントロールという言葉は4、50年前の生物の世界でも良く言われ増えすぎるとその反動で抑制要素が発生し増加を抑える、逆も又成り立つが、単なる反応のみならず生物群にも成り立ち、人類にも当てはまる一つの原理といっても良いように思える。人間活動に伴う炭酸ガスの排出は地球温暖化を起し、台風、大雨、熱波等異常気象はそれらの兆しの一つかも知れない。大気、水の異常は我々に襲いかかるから気づき易いが土壌は一般の人はまず気にかけていないのが普通だろう。しかし、農地土壌の管理のまずさから塩類障害でメソポタミア文明は消滅したとも言われるし、1940年代にはアメリカオクラホマ州では当時発展のトラクター耕耘による大砂塵発生（ダストボウルと言われイギリスまで飛んだと

いわれる。スタインベック「怒りの葡萄」の遠因ともなる）により多くの農地が失われ、大面積を持つ国と言えど土壌管理次第では大きなリスクを抱えている。

2. 土壌の大切さ

人類が狩猟生活から土着して食べ物を作る植物栽培を始めた時から土との関係は切っても切り離せぬ関係にある。今地球をリンゴに例えてみると大地の層の厚さはリンゴの皮一枚よりもっと薄い層にしかならない。そんな薄い層の上で全地球の森林を含む植物と人間を含む動物は育っている。統計的には可耕地面積はかなり数値として記載はあるが、いずれも農地としては劣悪なものか砂漠に近い水不足地、森林伐採による畑地転換が必要で環境保護上問題も多く、既に限界にきていると見てよいと思われる。過去における食料不足の窮地を克服しえたのは技術の進展による増収で、1940年～60年にかけてメキシコをはじめとする国々の小麦で、又、東南アジアでは水稻で、いわゆる“緑の革命”と言われるが品種の改革と化学肥料の多投入で従来の面積当たり収量を2.5倍にアップさせることができたからと言われる。無論農薬の使用、農業機械の進展、灌漑設備の充実も大きく貢献している。しかし今後技術進展により格段に収量アップを図ることは難しく、逆に化学肥料、

農薬等多投入による農地の疲弊が問題に上がってくる時代にもなっている。食料の奪い合いの時代だが、過去の事例から見ると国と国間では開発国が未開発国より買い上げ、未開発国では土地持ちが小作から搾り取る構図が多い。即ち貧困層は何時まで経ってもなくなり格差は調整ない場合は開く一方であり、しかもこの層が数は多い。日本もお金があり海外から輸入出来るうちはまだよいが、自給率40%を切るという輸入に頼りきる状態では今後何事が起こるか分からず将来のリスクは大きい。飽食時代だから中々進まないが、もったいない気持ちを大切にもっと食品廃棄物を減らす取り組みや土づくりや土壌診断によるバランスの取れた持続性のある農地からの農業生産、児童教育を含めて生活全体を見直していく必要がある。

3. 国際土壌年

このような動向をふまえて2013年国連は2015年を「国際土壌年」と決定した。目的はいろいろ掲げられているが、土壌資源の持続的な管理と保護につながる効果的な政策の推進も掲げられている。

4. 国としての対応

農林水産省は既に平成4年から環境保全型農業の推進を進めており、土づくりを通じて化学肥料、合成農薬の低減による環境負荷を軽減する農家をエコファーマーとして認定し、持続性の高い農業生産方式の導入を目指している。一方で、GAP（Good Agricultural Practice）を通じて、農業経営者としての社会的責任を果たしてもらうよう推進も図っている。更に現実の面からリン酸、カリ等鉱石の高騰対応も含め土壌診断(人が血液測定を基礎に考えるのと同じ)を通じて農地の健全化を図り、又、堆肥等有機物の投入による土づくりの促進を行ってきている。この一環として、日本土壌協会は土壌医制度を作り促進援助を行っていきつつある。

5. 土づくり

世界の急激な人口増に対して、今後革新的収量増加が望めないならばどうするか。基本的解決案はないが、まずは今ある農地を豊かな農地にし、永続的に豊かな生産を可能にすることである。ご承知のように作物栽培には窒素、リン酸、カリが特に必要であるが、窒素は空中窒素固定法により工業的生産が可能であるが、リン酸、カリについて日本は全量輸入である。生産は限られた国々で、又資源枯渇した所もあり輸入先は変わってきているが、いずれにしても近年高騰してきている。燐鉱石、カリ鉱石の輸入がストップしたら石油輸入ストップと同様に我々の生活に直結し、影響は計り知れない。土づくりを含めてこのような将来のリスクに向き合っていくことも大切である。

6. 循環型社会の一具体例

土づくりには堆肥を含め有機資源の投入が大切であるが、今迄は抽象的に述べてきたので有機資源を循環型社会の中でうまく活かしている具体的事例を1つ紹介しよう。以下は中国に先月病虫害防除指導で行った際見てきた循環型社会形成を行っている具体例である。変わっているのは野菜クズの処理である。

場所は山東省淄博市（ヅボー市）双杨镇法家村にあり、淄博大自然農業發展会社（図1）という有機栽培の会社を中心とする村全体の活動で



図1 農園正面



図2 メタンガス発酵タンク

ある。最初からこの農園があったわけではなく、法家村平原の中にある900戸余りの村で村長の宋錫峰さんが2008年に政府その他から資金を調達してメタンガス発酵工場を建設した(図2)。両サイドに発酵槽、中2槽が貯留タンクであり1度増設して現在に至る。1槽1000m³の大きさで原料は、このあたりは1面トウモロコシ畑であるからその葉茎と近隣村の畜産廃棄物(牛、豚(1万頭以上の所も有りという))に900戸余りの生活廃棄物である。お世辞にもきれいというわけにはいかないが、臭いもとくには感じられず、行ったときは工員1人が居るだけだったが、既に8年稼働し続けている。発生するガスは硫化水素等を除き、村全体のガスコンロ用燃料に使われている。宋さんは村長室でガスメー



図3 北側土面盛りの中国式ハウス。家はハウス入口で室内から土中をくぐって入る。他に通常のハウスも多数あり。



図4 養殖場室内と棚

タを示して、これで各家の使用料が出て料金も頂けるとのことであった。中国も廃棄物処理が厳しく言われるようになったため、2012年近くの場所にこの工場排出物を肥料及び有機源として処理する有機栽培の淄博大自然農業発展会社(図1)を設立し、宋さん自身が総経理として村長と兼務である。敷地全体面積は600亩(1亩≒670m²)でほとんどがハウス栽培(図3)である。イチゴ栽培が主であるがトマト、ナス等果菜が有りブルーベリー、サクランボ、キウイ等果樹も広げブドウを入れて行く計画も立てられていた。これらの全部にメタンガス発酵の残渣を堆肥の基として、液体を液肥として使用している。工場のすぐ横に案内してくれたところは黄粉虫(ミールワーム)の養殖場である(図4)。農場でメタン発酵残渣を堆肥や肥料として使用し、できた作物は販売する(観光農園も行う)が茎葉や余りの作物残渣は更に黄粉虫の餌として使用するとのことである。幼虫を分別乾燥して製品(図5)とする。用途はE Uを中心に観賞用鳥、観賞用魚の餌として輸出とのことであった。幼虫分別したのこりの糞、餌の残渣は農園で有機肥料として再使用する。見学時はちょうど端境期で作物残渣でなく、餌はフスマにトマト滓やジャガイモ混合物で30度位の薄暗い室内で棚を組んでいる。棚に乗せた平たい箱の中で卵→幼虫→蛹→成虫→卵を年に数回繰り返すという。成虫は甲虫の一種で雄雌の区別



図5 製品の幼虫

はつかず（図6）、且つ飛ばないから箱の中に放りっぱなしで逃げ出すことはないとのことで楽である。幼虫がある大きさになったら餌とふり分けをして、乾燥殺虫して製品にするが人が食べることもできるというので一匹食べてみたが、少し焦げ味とパリパリ感がして見た目さえ気にならなければ酒のつまみにもなるかなという感であった。養殖場を増築中であるから、うまく回転していると思われる。この養殖法は日本で事業として行われているところを見たことがなかったので、大いに参考になった。

又、ハウス北側土面（図3）を利用したの太



図6 成虫

陽光発電計画中で、メタンガスは燃料で使用しているので電気を別手段で作ろうとの思いから、北面による効率とはとにかくやってみるという姿勢である。

中国も若者は都会に行き、この村も例外ではない。特に儲かってはいないものの農園だけでも30余名の村民の働く場を与え地域活性化の貢献もしている。

7. 終わりに

畜産・人の廃棄物→メタン発酵処理→作物有機栽培→黄粉虫養殖→作物有機栽培と有機資源を最大限活用する循環システム（図7）は、その地その地で最適の循環処理法を求める一助となろう。世界の中で日本は日本の立場があろうが、土づくりを大切に永続的循環型社会を目指す大元の所では変わりがない。命をいただくのが食だから、食を生み出す農のそして土壌の大切さにしばし思いを馳せていただければ幸いである。



図7 循環モード図の看板

参考文献

- *土の文明史 D. モンゴメリー 築地書館
- *「今後の環境保全型農業に関する検討会」報告書（案）農林水産省
- *土壌診断と作物生育改善 日本土壌協会
- *私の視点 立川涼 朝日新聞2015. 6. 11
- *私たちの水・土壌・大気の保護 山田正美訳 日本生産者GAP協会