

腐植前駆物質で土と体を守る

●高味充日児

■腐植前駆物質と土壤生成理論

◎腐植前駆物質とは何か

自然界には、「腐植」と呼ばれる物質があちらこちらに存在する。ただ、同じ「腐植」と呼ばれるものであっても、作物の生育に顕著な効果を示したり、病気やけがなどに薬効を示したりする【腐植】とそのような機能性を全く示さない《腐植》があることが経験的に知られている。機能性を示す【腐植】には自然界の有機物(例：動植物遺体等)が土へ還ろうとするときの中間生成物が含まれ、機能性を示さない《腐植》にはその中間生成物が含まれていない。私たちは、この中間生成物を「腐植前駆物質」と呼ぶことにしている。自然界では、特に土壤中では腐植前駆物質のみで存在することはなく、機能性のない《腐植》と混在するためその混合物を「腐植物」もしくは「腐植物質」と呼んでいる。

腐植前駆物質には、総称でフルボ酸、フミン酸と呼ばれる物質が含まれている。どちらも有機物と土壤細菌の代謝産物との高分子化反応による重縮合反応生成物であるが、フルボ酸の特徴を持つ物質は、酸、アルカリに関係なく溶解し、分子量が数百から数千の集合体である。一方、フミン酸の特徴を持つ物質は、酸には溶解せずアルカリにしか溶解しない。分子量は数万から数十万の集合体で、最近、「有機物→腐植前駆物質→腐植(土)」の経時変化をたどることは勿論のこととして、なおかつフルボ酸はフミン酸の前駆物質といわれはじめています。

ところで、腐植前駆物質に限らず腐植物の話をする際、いつも気になるのがこの「腐植」というネーミングである。先人は、有機物が分解する状態を見て「腐った植物」と勘違いしたようである。たしかに有機物を土に埋め、しばらく時間をおいて掘り起こしてみると、その有機物は一部溶けた状態を呈し、黒褐色化し「植物が腐ったように見える」のは事実である。しかし、悪臭はないしハエや虫も寄り付かない。なぜ、これを「腐植」とネーミングしたのだろうか。腐植に関係する技術者や研究者はみな同じような気持ちを抱いている。「もうすこし違った名前がつけられていたら…」と。

◎「腐」を「要」にする自然のメカニズム

降雨直後は濁っていても、時間の経過とともに澄んでいく湖沼の水はなぜ腐敗しないのだろうか。湖沼には動物の排泄物や動植物の遺体が流れ込んでいるにもかかわらず、悪臭の発生どころか滲えられる水には大腸菌さえ検出されない。当たり前のように見てきたこの現象も腐植前駆物質のお蔭である。湖沼に流れ込んだ排泄物や動植物の遺体である有機物は、湖沼に棲息する土壤細菌の働きと珪酸塩(土壤細菌本来の棲息環境物質)の影響を受けて腐植化が促進され、それが湖沼の底質に沈殿し腐植前駆物質となる。こうして湖沼では汚水であろうと動植物の遺体であろうと常に浄化されるのである。

また、古代文明のチグリス・ユーフラテス川や黄河の下流域住民は、これらの河川の氾濫で肥沃な土壌を手に入れ食料を賄ったとされる。渡良瀬川流域の民が、あの足尾銅山の被害を受けるまで

は、高い水準の生活を営み続けることができたのも、渡良瀬川が自然としての牙をむき氾濫することでもたらしていた肥沃な土壌の存在があったからである。

肥沃な土壌とは腐植前駆物質に富んだ土壌のことである。腐植前駆物質は、珪酸塩の存在する環境を最適な棲息環境とする土壤細菌にとって、生存・繁殖に適した有機物ならびに無機物の補給庫である。その一方でこの肥沃な土壌は、腐植前駆物質の原料である有機物を土壤細菌に提供する動植物にも、生存と繁殖に適した腐植前駆物質を与え、これが動植物の健康や成長を促すことになる。

こうしたメカニズムを解明し理論化したのが、故・内水護理学博士である。その理論は土壤生成理論、通称内水理論と呼ばれる。土壤生成理論が明らかにしているのは、「『廃』を『要』とする」自然の真髄、有機物を土壌化(腐植化)し、その過程で我々人間も含めた生きものの生存に欠かせない腐植前駆物質を生成するメカニズムである。

土壤生成理論によると、自然界の有機物の変性を中心とした、自然の四要素である「土」、「水」、「大気」、「生きもの」への腐植前駆物質の影響は次のようである。

「土」にはこれまでに述べてきたように腐植前駆物質そのものが存在する。また、地上に降り注いだ雨は土層や岩盤層を通過する際に腐植前駆物質や珪酸塩と接触し、地表に湧き出た「水」は海や湖沼、河川の表面から蒸発することで「大気」中に腐植前駆物質をもたらすようになる。自然の中の「生きもの」である人間はこうした「土」で生産された農産物を食し、伏流水や湧水、河川水などの「水」を飲用することで、腐植前駆物質を補給できるように本来システム化されている。

■ 土壤生成理論の証明

近年、腐植物質は、やはりネーミングの関係からフルボ酸、フミン酸と称して商品化されてい

る。しかしその原料はほとんどが自然界の腐植物である。私はそれらの商品と差別化するために、また土壤生成理論の実践者である技術者の端くれとして、土壤生成理論に基づいた製法で腐植前駆物質を加工してきた。要は、製法を工業化したのである。

こうして開発された製品(商品名:リードアップ)にはすでに3年以上前から高濃度フルボ酸類似物質が含有されていることが判明していたが、ようやく一昨年、純粋フルボ酸の精製分離に成功した。ごくわずかな量でしかなかったが、土壤生成理論に則り製造した腐植前駆物質から純粋フルボ酸を精製分離できたのである。これについては、平成24年、25年の日本腐植物質学会において東京理科大学矢島研究室の皆さんと発表させて頂いた。

この事実がもつ意味は大きい。自然界が千年単位の時間をかけて生成する腐植前駆物質を極くわずかな時間で生成したことになるからだ。しかも、フルボ酸しか分離されず、フミン酸が精製されなかったことは有機物変遷についての最近の理論である「フルボ酸はフミン酸の前駆物質」を裏付ける結果ともなっている。私が製造している腐植前駆物質をあとどれだけの時間をかけて熟成させるとフミン酸が分離されるのかも楽しみのひとつになった。

私の製造した腐植前駆物質から純粋フルボ酸が精製分離されたことによるもう一つの朗報は、純粋フルボ酸の必要量が確保できるようになることである。これまでは、純粋フルボ酸の絶対量が不足し、その研究が進んでこなかった。この点で皆さんのお役にたてるのではないかと考えている。

■ 土壤生成理論を応用した畜産「廃」有機物の活用

近年、腐植前駆物質を鍵とした自然のシステムが壊れはじめている。「土」といえば「農」であり、「農」といえば耕種農業の作物生産であるが、現代農法に「土」は必要とされていない。必要とされて

いるのは「化学肥料と化学農薬」である。この点については、後ほど触れるとして、ここで注目したいのは畜産農業である。土壌生成理論に則った畜産農業における「廃」有機物の活用を紹介したい。

「廃」有機物とは、家畜の排せつ物を指す。現代は、この「廃」有機物である家畜排せつ物を邪魔者、不要なものとしてしか扱っていない。しかし、これらはそのような存在ではない。自然界が「廃」である動植物遺体等を「要」である腐植前駆

物質に変性させ、自然界に生きる動植物の成長促進や健全生育に活用されているように、家畜排せつ物も同様の取扱いができるのである。これが、土壌生成理論の真骨頂であり、真髄である。

◎生産性向上と環境問題を一挙解決

以下に示す事例は、昨年夏、九州の養豚場で実施したものである(①～⑤)。結果から申し上げますと、畜舎汚水から製造したフルボ酸培養液を離乳したばかりの子豚たちが競って飲み、またフルボ



① 養豚場の畜舎汚水から作られたフルボ酸培養液



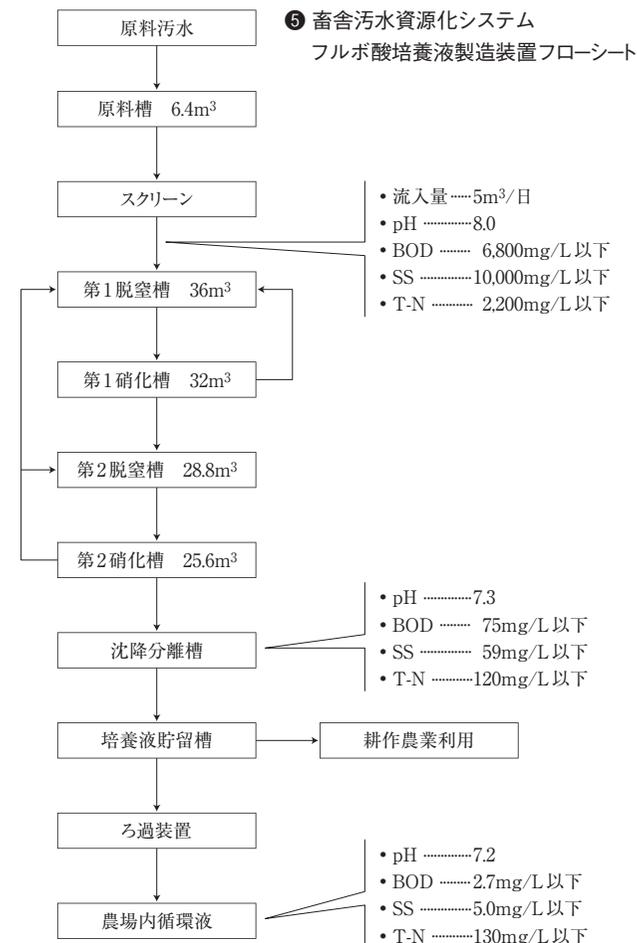
② フルボ酸培養液で豚糞を加工してフルボ酸培養土に



③ フルボ酸培養土を競って食べる豚



④ フルボ酸培養液・培養土利用で豚の病気が減るだけでなく悪臭もなくなる



※原料汚水、フルボ酸培養液、ろ過培養液の分析結果は省略

酸培養液と豚糞から加工されたフルボ酸培養土を出荷前の肥育豚が喜んで食べるようになる。子豚たちは下痢をしなくなり病気に強くなる。また、代謝機能が向上するためか、飼料効率が上がるためか、不思議な現象がたくさん観察されるが、いちばんの特徴は体が小さく見えても重いことである。今はまだ言葉でしか表現できないが、今年の桜の咲くころにはその結果を数値化したい。

もう一つは、畜産農業につきものの農場の臭気対策である。獣臭まで消えるとは言わないが、あの農場特有の悪臭がなくなる。畜舎汚水をフルボ酸培養液に加工する施設でも、糞の培養土発酵施設でもあの臭気が消えてしまうのである。もちろんそのための努力は必要である。家畜の生産性向上を促すためであれば、飲用水、飼料、生活環境のいずれかひとつでも自然環境と類似したものにすることで達成できる。だが臭気対策には、上記のように直接飲用等させることは勿論のこととして、フルボ酸培養液の配合飼料への添加、農場内や畜舎内への散布など、農場に自然環境を創造するような対応が必要である。

ここで申し上げたいこと、注目頂きたいことは、土壤生成理論を礎としたそのソフト技術である。フルボ酸培養液を加工する際に土壤細菌を群体として活用する。技術的には、廃水処理技術の応用ではあるが、内容は自然の浄化技術を技法化したとされる活性汚泥処理技術と大きく異なる。

まず、加工した液(廃水処理では処理水)は大腸菌が検出されてはならない。次に、イオン性物質である窒素やリンなどを除去できるものでなければならない。また、窒素を除去する際に凝集剤等の化学薬品を使用した対応方法であってはならない。先に述べた土壤細菌の群体とは、汚濁成分(有機質)を分解する群体だけではなく、抗菌力を持つ細菌群や窒素成分に対して硝化反応や脱窒反応を惹起する微生物群をも内包する群体という意味である。当然これらの細菌群は共棲関係にある。

◎フルボ酸培養液・培養土に何が含まれているか

実はこの技術は、すでに25年ほど前に故・内水護理学博士によって豚舎のみならず牛舎(搾乳牛・肥育牛)や鶏舎においても実施されている。しかし、これまでビジネスベースで広く発展しなかった理由は、加工した液や山土状の堆肥の評価方法が明確にされていなかったからである。要は、廃水処理で用いるBODや全窒素、全リンなど環境計量の濃度測定だけでは上記したような生産性の向上や臭気除去効果などの有無が判断できなかったのである。

畜舎汚水を加工するときには、それに関与する土壤細菌の能力向上を図るために培養技術を用いる。加工した液体にフルボ酸由来物質が含まれていないかを確認したところ、リードアップと同様にフルボ酸の特性を示す値が得られた。こうして畜舎汚水の加工液にはフルボ酸に由来する物質が含まれていることがわかり、フルボ酸培養液、フルボ酸培養土と命名したのである。

ちなみに今回の事例では、畜舎全汚水の約20%をフルボ酸培養液として加工し畜舎内再利用等を進めているが、これらは必ずしも畜舎汚水がなければ対応できないものではない。山土状堆肥の製造が先でも可能である。肥育牛や養鶏は「廃」有機物として汚水が出にくい。その時は、糞を山土状に堆肥化し、この堆肥を原料として培養液を製造すれば、培養液と培養土のどちらも手に行うことができる。また、廃水処理施設の処理水の一部をフルボ酸培養液とすることも可能である。

このように「土壤生成理論」を基にした技術は、唯一無二の対応ではなく、いくつもの対応が可能な技術であるところがまた優れている、と思っている。

■土づくり=腐植前駆物質づくりから真の健康へ

「土づくり」とは、結論から申し上げれば土壤中の「腐植前駆物質」を増量させることに尽きる。そのためには、土壤中の土壤細菌を始めとする土壤

微生物を活性化する誘導と培養が不可欠である。

先人は、経験則として「廃」有機物を「要」有機物として耕種農業に活用していたことをご存じであろうか？ 今はもう捨て去られた先人の「智慧」であるから、ご存じない方も多いと思うが、先人は「肥溜め農法」として「廃」有機物である人糞尿から「要」有機物である腐植前駆物質を加工し作物栽培を行っていた（肥溜めおよび冒頭で述べた湖沼は、有機物のおかれた条件においてきわめて似ていることに注目されたい）。ときとして肥溜めの上澄みには、金魚やメダカが棲息し、肥溜めから伸びたスイカやカボチャのツルには立派な実がついていたという。

当時と大きく変化した社会事情からして、当時に戻ろうとは言わないが、少なくとも先人の「智慧」だけは大切に受け継いでいきたいと思うのは私だけではないはずである。

前出のフローシートにも記載したようにフルボ酸培養液および培養土は、耕種農業の「土づくり」へも活用できる。要は田畑土壌の土壤微生物を活性化することで腐植前駆物質が生成され、化学肥料や化学農薬など身体に害をもたらしかねない物質を使用しなくとも病気に強い、我々の健康を応援してくれる農産物が生産できるのである。これは先述の養豚場の事例と同様の現象だ。このような農産物には、「(人間が)作る」よりも「(自然本来の力で)できる」という言葉のほうがふさわしい。それゆえに当然味もよく、収量も上がるのである。

我々の身体は、食べたものでできている。そうであれば、安全・安心などという相対的な表現の農産物より、健康創造農産物としての絶対的農産物を食したい。そのような農産物とは「抗酸化力」の高い農産物である。そうした農産物は生活習慣病の原因物質といわれている過剰生成した活性酸素種、フリーラジカルを消去する力が高く、アンチエイジングの効果も高い。そもそも、先人の栽培した農産物にはこの抗酸化力の高い腐植前駆物質

の成分であるフルボ酸由来物質が取り込まれているはずである。

■ 放射性物質に汚染された農地の回復

先の東日本大震災発生以来、農地の除染についてこの土壤生成理論技術で何がしかのお手伝いできないか、遠い九州で思いあぐねてきた。一昨年、畜産と稲作の兼業農家の方にリードアップを提供させて頂き、田植えから稲刈りまでのお手伝いをした。また、せっかくだからということとで稲刈り後の水田土壌、根、稲わら、もみ殻、子実(お米)とパーツごとに放射性セシウム濃度を測定した。

その結果、ある面白い事実がわかった。それは、リードアップを用いた試験区では、米を除いたその他のパーツでリードアップを使用していない対照区と比べて放射性物質濃度が高く検出されたのである。確認の意味で昨年2013年も耕作面積を10倍にして実施したが、同じ結果が得られた。

当初、この意味がよく理解できなかったが、水稻がケイ酸植物ということに思い当たってから謎が解けた。稲はケイ酸の吸収力が高い。そのことは稲わらやもみ殻の硝子質をみればよくわかる。土中の放射性物質はゼオライト等の多孔質粘土類に吸着することが知られているが、ケイ酸はその主成分である。一方でリードアップによって稲の代謝が活性化したために子実(米)を除いた各部位で対象区を上回る放射性物質が検出したものと思われる。もちろん、収穫したお米からは試験区対照区共に放射性セシウムは検出されていないことを申し添えておきたい。原発事故後、除染を目的として「ヒマワリ作戦」が実施された。ヒマワリによるセシウム吸収を利用したファイトレメディエーション(生物濃縮)だが、残念ながら効果は確認されていない。

東日本大震災発生以降、ゼオライト等の孔隙を多数持つ資材が除染に効果ありとされているが、農地などではその使用後の回収方法で行き

詰っている。その代用をするのがケイ酸植物である。稲は、稲刈り後圃場から持ち出すことができる。それを燃やすことで数十分の一の量となり保管場所も確保できるようになる。また、単位面積当たりの放射性セシウムの吸収量も高いことが確認されている。数値として発表したいが、まだ2年の実績でしかなく、誤解を与えないためにももう暫くの実績を積んで数値を公開したい、と思っている。

■最後に

自然界は「廃」を「要」とする。いや、「廃」を「廃」ともしていないのかもしれない。だから、自然界では「廃」も「要」なのではなからうか。

我々は、たとえば畜産農業では家畜の成長だけが経済性を求める対象であり、その家畜から排泄される糞尿などの「廃」有機物は邪魔者でしかなく、処理処分の対象としてしかみていない。また、耕種農業では手間のかかる(本当は手間な

どかからない)土づくりを無視し、成長養分である化学肥料のみを利用した農業が疲弊しつつあることに気づきながらも、それを止めようとしていない。そうやってつくられた食べ物が原因といっても過言ではないであろう原因不明の奇病が蔓延し始めている。各種アレルギーだけでも枚挙にいとまがない。

しかし、自然界では「廃」有機物である動植物遺体等は腐植前駆物質という立派な資源となり、生命を次の世代へとつないでいくのに役立っている。我々人類がその恩恵を最も受けている自然の産物である。自然を模範として生きてきた先人たちは、智慧を持ち「廃」有機物であった人糞尿を「肥溜め」によって立派な「要」=腐植前駆物質に加工してきた。今こそ、先人が持ち合わせていた智慧である土壌生成理論を活用して、生きた土、水、大気への甦生を図り、生きものとしての本能を取り戻したヒトとしての生き方が必要なときではないだろうか。