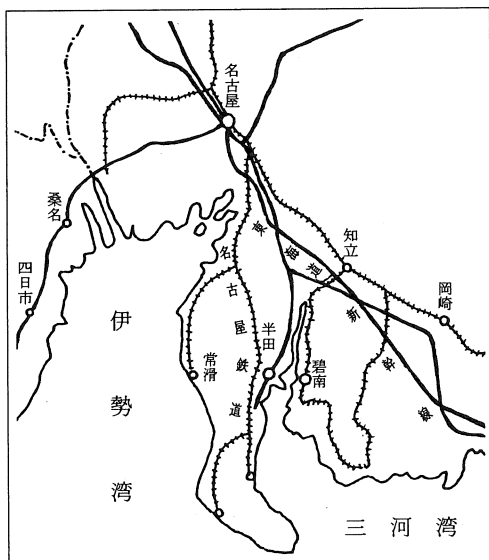


未利用資源のリサイクル

——食品工業団地でのコンポスト製造——

いも類振興情報 編集部



はじめに

廃棄物処理はいま日本各地で大きな問題となっています。私たちが日々暮らすうえで、どのように工夫しても不要なものを生じますし、また農業・工業などの生産活動に際しても生産目的以外の要らないものがでてしまいますが、これらは「ごみ」「廃棄物」などによばれて処理されるのが普通です。しかし国土が狭く処理施設をつくるに適した場所が少ないこと、施設が自然・住環境におよぼす影響などに対する抵抗感その他により、この問題は年々深刻化しています。といって避けてとおることのできない重要な課題でもあります。

観点をかえれば、「廃棄物」とよばれながらも私たちの暮らしに全く役に立たないもの

はそう多くないかもしれません。たとえば台所から出る、いわゆる生ごみは、かつては家畜の飼料になりましたし、土に埋めれば作物の肥料にもなります。紙は再生できますし、金属・ガラスなどもまたそれぞれ再度の利用が可能です。

このように見れば、私たちが「ごみ」とか「廃棄物」とよぶもののほとんどが「資源」として用いることができ、これをみすみす捨ててしまうのはもったいないことであるし、また今後ますます難しくなってゆく廃棄物処理問題、環境問題を少なくしてゆくためには、廃棄物を減量化することとその活用を真剣に考えなければならない時期に来ていると思います。

家庭あるいは農園などでこのような資源のリサイクルを行っているところがありますが、これを食品工業団地で大規模に実施し成果をあげているところがあるときき、その実態を見学させていただきましたので、概要につきお報らせいたします。このリサイクル事業が今後の環境問題改善のために活かされることを切に期待します。

1. 衣浦食品工業団地

名古屋市から南にのびる知多半島の、ほぼ中央にある半田市と三河湾をへだてて向かい合う^{へきなん}碧南市に^{きぬうち}衣浦食品工業団地があります。

ここは国の指針として食品工業近代化のために策定された「食品工業団地形成促進要綱」

にもとづいて昭和47年（1972）3月に農林大臣の認定を受けた、中部地区では唯一つの食品コンビナートです。

半田市からは海底トンネルで結ばれ、西側は海に面し、海外から船で運ばれてきた原料の陸上げに、また製品の積出しに便利となっています。

コンビナートの広さは30万平方メートルで、次の9企業が生産のための操業をしています。

日本コーンスターチ株式会社……輸入されたトウモロコシからコーンスターチの製造。1日に1,800トンの処理能力をもっています。

ミワ農産化工株式会社……トウモロコシでん粉を用いての糖化水あめ・ぶどう糖・果糖等の製造。

株式会社安城製油所……トウモロコシ胚芽からコーンオイル製造。

伊藤忠製糖株式会社……輸入された原糖から精製糖の製造。

株式会社東海全畜産配合飼料公社……輸入トウモロコシ・コウリャン、コンビナートの事業所から出るコーンフィード（トウモロコシの皮）・米ヌカなどを用いての、主として乳牛向け飼料の生産。60種、年産16万トン。

丸紅飼料株式会社……同上の原料を用いての、主としてブタ・ニワトリなどの中小家畜・家きん用飼料の生産。200種、年産14万トン。

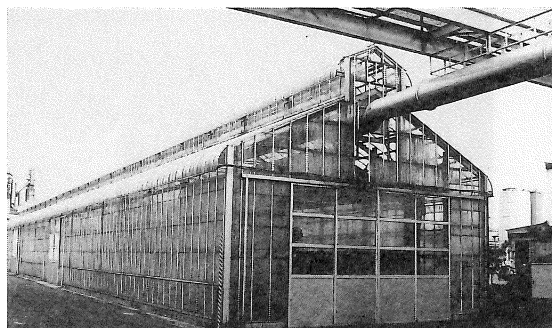
大和産業株式会社……日本各地から玄米を導入しての精米。年間1万5000トン。主として愛知県向け。

以上の各企業が用いる原料を円滑に受入れ、また保管するために大きなサイロが設けられ、穀類については中日本グリーンセンター株式会社が、原糖については伊藤忠衣浦埠頭株式会社が、それぞれ事業を行っています。栈橋には5万トン級の大型船舶が接岸でき、穀物サイロは12万トンの収容能力をもっています。穀類の輸入量は年間110万トン、原料糖は20万トンにも達しており、コーンスターチの製造と原料糖の精製では一事業所あたりの生産量としては日本で第1位です。

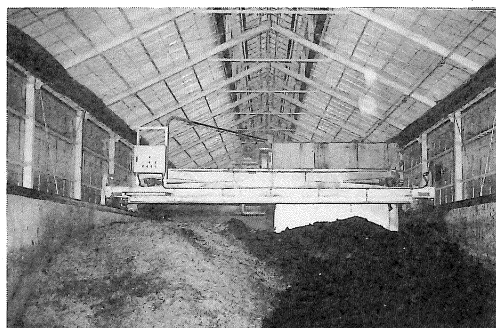
2. 衣浦ユーティリティ株式会社

食品工業団地を見まわすと、煙突は太いものがただ1本中央に立っているだけで、そのために団地全体がすっきりと、たいへん明るい感じがします。

用役である電気・蒸気・水の供給と排水処理の施設は、この団地では各事業所にはなく、これらを一元的に掌る共同管理会社、衣浦ユーティリティ株式会社が設立されており、太い1本の煙突はこの会社のものです。ここには蒸気と電気を供給するための高圧ボイラーが設置され、高温・高圧の蒸気タービンで自家



▲大型発酵プラント全景



▲発酵槽内における肥料化

発電を行い、また低圧蒸気は各事業所の操業に利用されるという、もっとも経済効果の高いシステムがとり入れられています。1日の発電能力は約33万キロワットですが、このほかに外部からの電力供給を受けるための受変電所も備えられています。用水は西三河工業用水からの供給を受けるほかに深井戸3本を備え、急速濾過処理により1日あたり1万2千トンが供給されています。

環境を保全するためには、ボイラーに排煙脱硫装置が設けられ、1日8千トン出される排水処理は散水濾床法・活性汚泥法・凝集沈でん法・活性炭素吸着法など、何段階もの手段によって浄化されたのち放流されます。

排水から回収される汚泥の量は事業所の操業状況、季節などの変動によっても異なりますが、1日平均8.5～9トンくらいです。汚泥のほか団地から出される、一般に廃棄物とよばれるものとして次のようなものがあります。

コーンフィード……トウモロコシの皮

廃ケーキ……原糖をつくるときにサトウキビ（またはサトウダイコン）の汁に添加した石灰分が精製の過程で回収されたもの

珪藻土……コーンスターチを洗浄精製するとき濾過補助剤として用いられたもの

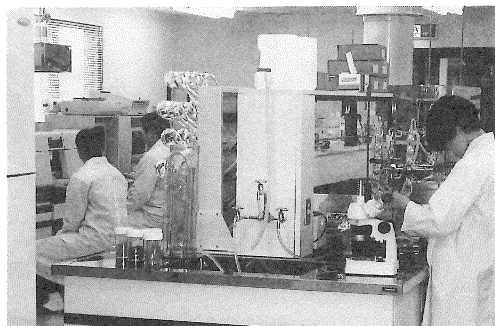
これらの廃棄物の処理については、主として植物性のものであって周年をとおして均質

であり、有害物質を含んでおらず、また出される量もほぼ一定していますので、不要なもの、邪魔なものというよりはむしろ継続的に有機質肥料製造に活用できる「未利用資源」としての認識をもって、有効利用のための事業が計画され、検討が進められてきました。

3. 有機質肥料の製造

団地から出される未利用資源の有機質肥料化は「未利用資源リサイクル対策事業」として実施されますが、これは農林水産省の「食品工場排水汚泥リサイクル対策補助事業」の一つとしてとりあげられ、団地内各社で構成される衣浦食品コンビナート協議会がこれにあたることとなり、平成4年（1992）からはじめられました。同年事業をはじめるにあたり、大学・農業試験場・普及センターの専門家と行政・団体の関係者からなる推進委員会と、分野別専門家からなる専門部会が設置され、検討が加えられてきています。

未利用資源を肥料化するには、これらの素材を配合し発酵を促し熟成をはからなければなりません。そのために汚泥・コーンフィード・廃ケーキ・炭酸カルシウム・珪藻土のほか、発酵促進および肥料組成を高めるため、各事業所からの副産物を用いるのが有効であろうと考えられました。これには次のような



▲試験開発にかかわる分析調査



▲コンポスト形状別土壌別作物試験

ものがあげられます。

コーングルテンフィード……コーンフィードにコーンスティプリカーを添加し乾燥させたもので、濃厚飼料・配合飼料として用いられます。

コーンジャームミール……トウモロコシの胚芽から搾油をした粕で、飼料となります。

コーンスティプリカー……コーンスターチ製造の最初の段階で原料トウモロコシを浸漬した水を真空蒸発させてできた液で、ペニシリン培養基・醸造原料あるいは飼料となります。

廃糖蜜……製糖の際、遠心分離して結晶砂糖を精製するときに分けられた液

米ヌカ・脱脂米ヌカ……ともに飼料として用いられます。

これらの副産物はそれぞれ用途がありますが、有機質肥料製造のためにその一部が用いられ、ほかにモミガラ・消石灰なども添加されています。

一般農家などで堆きゆう肥をつくる場合には、稲わら・麦わら・家畜の敷わらその他の主材料に、発酵を促進させるための肥料等を加え、水分を保ち、また雨水など余分な水分が入るのを防ぎ、時折切返しを行って発酵分解が均等になるようにしていますが、ここでは次のような方法で肥料化を実施しています。



▲コンポスト形状別製品

① 建物は外側がガラス室、内側がビニール室で景観を考慮し、また常時臭気を外部に発散させない構造となっており、幅6m・長さ62m・高さ2mのコンクリート造りの発酵槽を備え、投入口から諸材料を入れて有機質肥料の製造をはかります。

② 排水からとり出される汚泥は82%の水分を含んでおり、副材を混ぜて水分65%、pHを中性域に調整されますが、汚泥のカリウムの含量が低いこともあってこれらも補われています。

③ これを攪拌し、また発酵により失われる水分を補充しながら60日間で有機質肥料に仕上げますが、作業を能率的に行うための施設をつくり、切返し（攪拌）、散水、移動が室内で自動で実施できるようになっています。

④ 投入された資材は1日に2mづつ攪拌されながら移動し、発酵をくり返ししながら60日間で有機質肥料となります。発酵には水分とともに酸素が必要ですが、ブローアが8台設置され、空気調整が行われています。

⑤ 発生する臭気は攪拌するときとその個所で脱臭する一次脱臭と、ビニール室内の空気を強制的に吸引し処理する二段式脱臭方法とがとり入れられています。

⑥ このようにしてつくられた有機質肥料は発酵槽からとり出され、さらに約30日間堆積し熟成されてから熟成度・肥料組成などの理化学性と有害物混入の有無が調べられ、安全度の確認と品質の均一化がはかられています。

この有機質肥料は濃黒褐色でpH7.6、肥料成分の含量はチッソ3.6%、リン酸3.6%、カリ1.3%で「UTコンボ」とよばれ、平成4年に愛知県に特殊肥料として登録されています。

す。

4. 土壌・作物への影響

つくられたUTコンポはそれぞれ土壌の異なる愛知県内の名古屋大学附属農場（鉾質畑地土壌）・碧南市（砂質土壌）・知多郡南知多町（頁岩土壌）の各地区で作物栽培に施用し、土壌・作物への影響について調査が行われています。

名古屋大学農学部附属農場で22種の秋野菜（結球・半結球・非結球葉菜、根菜）に投与した結果では、UTコンポ単用区と、他の化学肥料併用区では多くの野菜が化学肥料区にくらべて高い収量を得、とくに葉菜類で高い効果がみられました。UTコンポ単用の場合は10アールあたり3トン未満、他の化学肥料と併用する場合は1トンくらいが望ましいと考えられています。

碧南市でカリモリ（ウリ的一种）に施用した結果では年により10アールあたり3トン区、または5トン区がもっともよく、またキャベツでは5トン区がもっともよく、ついで4トン区となり、同じ地区でも作物別・作季別により施用適量に差がみられました。

南知多地区でスイートコーンに施用したところ、3トン区がもっともよく、5トン区と2トン区は対照区より劣り、また秋キャベツでは年により5トン区あるいは3トン区が品質・収量ともにすぐれ、ついで3トン区、2トン区の順でした。

このように、いままでの結果では地域・作物の種類・作季・土壌によって差はありますが、UTコンポを用いることにより収量・品質ともにすぐれた結果を得ている場合が多いようです。

また硫酸根その他作物の生育上好ましくない物質が土壌に蓄積されることもなく、腐植がほ場に集積されてゆく傾向がみられています。

ナス科作物に被害の多い青枯病菌に対するUTコンポの拮抗作用についても試験が行われ、施用したほ場から拮抗作用をもつ菌が検出されていますので、これからの調査・技術開発によりUTコンポの施用によってこの病害の発生を抑えることができるかもしれません、またその他の土壌伝染性病害防除の効果をもつコンポストの開発が可能かもしれません。

5. 今後の課題など

UTコンポの製造とその有効な使用に関し、今後留意しながら開発を進める目標として次のことがあげられるかと思われます。

(1) 発酵の促進と臭気対策

コンポストは作物を育てる栄養分を含んでいなければならない、そのためには汚泥に加える副材の種類・量などを吟味する必要がありますが、原料の組成が異なれば発酵条件も変わってきますので、これらについての試験を行い、もっともよい手段を常に開発してゆくのがよいと考えられます。また発酵にともなって発生する臭気をいかに少なくするかも大きな課題で、これには臭気分解にかかわる菌の種類・水分・炭素などの微生物の栄養源、などの調整によって可能かどうか検討が行われています。

(2) 微生物入りコンポストの開発、ペレット化

それぞれの作物の適地では、どうしても一、二の特定作物を多く作付けする傾向がみられ、ときには数年も連作され、それによって土壌

病害の多発を見、今後産地として成り立ってゆくかどうか懸念されるところも多く、全国的にみても土壌病害対策は焦眉の急です。

一般的には土壌消毒剤が多く用いられますが、これによって土中の有用微生物までも減らしてしまう副作用もあり、問題となることも少なくありません。熟成堆きゆう肥の多施はこれら病害の抑制に有効と考えられていますが、UTコンボも同様に効果が認められています。

さらに進んで病原菌に拮抗する菌を見つけ出し、これに添加すれば一層効果は高まるわけで、高付加価値のものを生産する見地から現在これについても研究が行われています。拮抗菌入りコンポストの開発にあたっては、顆粒化する際に熱の影響を受けて死滅することはないか、また施された拮抗菌が少なくとも作物の生育期間中くらい棲息させることができるかどうか、などが課題としてとりあげられるかと思います。

さらにコンポストをペレット化すると取扱いが容易になり、他の肥料成分を混入するなど付加価値を高めることができるので、現在製品化を目指して研究開発が行われており、また拮抗菌を入れたペレットも数種類の大きさのものが試作されています。

(3) 経済性

肥料として、また土壌の理化学性の改良剤としてその効果が望まれるところですが、そのためにかならずしも安価でない添加物を入れると経済的にみて採算のとれないものになってしまう。特殊肥料としてのコンポストは土壌改良、肥効、場合によっては病害抑制効果をもっていて、しかも安い価格で供給されるのが好ましいことであり、これから先添

加する副材などについての検討も必要となってくるでしょう。

おわりに

この食品工業団地はいろいろな業種があって、それから出される廃棄物・副産物に限定しての肥料化が進められており、まとまった排出量があって有害物質を含有しておらず、排水・汚泥などの処理が一元化されているためにこれらの資源の活用がやりやすい条件にあります。

したがってUTコンボ製造に類する未利用資源活用方法が他の食品工業、たとえばいも類を原料とするでん粉製造・加工工場などに直ちに応用できるかについては問題もあり、検討を要することでしょうが、今後の一つの指針になるものと思われます。

この取材にあたり、衣浦ユーティリティ株式会社取締役業務部長高井 進様からご懇切な御説明御指導をいただきました。また日本コーンスターチ株式会社社長倉地英雄様、同社秘書室二村正明様、同社衣浦事業所長岩瀬 啓様、同事業所岡田光二様、衣浦ユーティリティ株式会社副社長倉地幸雄様、同社専務取締役尾関和三様、ほか関係の皆様方から御指導と御便宜をいただきました。ここに厚く御礼申し上げます。

