

畜産環境シンポジウム

# パネルディスカッション

堆肥で増産～耕種農家のニーズに即した堆肥づくりとその流通～

- 司 会： 原田英男（畜産環境整備機構 副理事長）  
パネラー： 中井 裕（日本畜産環境学会 理事長、東北大学大学院教授）  
大竹久夫（早稲田大学リンアトラス研究所 客員教授）  
三角 修（菊池地域農業協同組合 代表理事組合長）  
森 時宗（半田市堆肥生産利用連絡協議会 会長）  
青木直行（半田市酪農組合 事務長）

司会：畜産環境シンポジウムでご講演いただいた方々をパネラーとして、パネルディスカッションを始めます。話題提供のあった菊池と半田の2つの事例について、中井先生と大竹先生からコメントをお願いします。

## 1. 中井先生のコメント

### (1) 臭気の問題

2つの事例は素晴らしい事例だと思います。私が理事長を務める畜産環境学会には23年の長い歴史がありますが、畜産環境問題は臭気の問題がクリアできれば、家畜ふん尿の堆肥化はでき、リサイクルが可能と考えています。

### (2) 堆肥の流通

堆肥の流通で重要なのは、耕種農家が使いたい品質の情報です。2つの事例発表のように、耕畜連携を進めていくことができれば、堆肥の流通ができると思います。

### (3) 堆肥を運ぶ距離

菊池の事例は堆肥の広域流通の事例ですが、広域流通には運搬する距離の問題があります。二酸化炭素の発生量をもとにしたLCA（ライフサイクルアセスメント）によれば、堆肥を離れたところに運ぶには輸送車の燃料が必要になり、二酸化炭素の発生量が多くなって環境に悪影響

を及ぼします。菊池のように堆肥をペレット化してガサを減らすと、輸送車の行き来が減ってLCAが良い結果になると思います。

### (4) 米農家との連携

半田の事例は、以前に畜産環境整備機構の委員として視察した経緯がありますが、酪農家に大きな施設があって堆肥作りの工場のような記憶しています。その後は米農家との連携に発展しており、人の顔が見える連携は今後重要です。堆肥フォーラムなどの開催で大変だったでしょうが、発展につながると思います。

## 2. 大竹先生のコメント

### (1) リンの発生量と利用

リン資源のリサイクルについて、農業以外の分野から発生するリンが肥料成分として利用されています。人の排せつ物からは年間4万トン程度のリンが発生しているため、農業で利用するリンの量の1/5くらいが下水污泥から発生している

ことになります。工業分野からは製鉄スラグから年間10万トンが発生しています。

#### (2) ヨーロッパの状況

ヨーロッパでは、家畜の排せつ物が人の8倍くらいあり、オランダなどは輸出までしています。下水汚泥については、海洋投棄できないものをなぜ陸上に投棄できるのかという問題に直面し、いかに安全に農業に利用していくのかを考えています。下水汚泥と家畜排せつ物は、はっきり分けて取り組んでいます。

#### (3) リン資源の危機

リンは生命の栄養素です。ヨーロッパではリン資源の利用効率を高める成長戦略をとっています。2008年にリン価格が高騰して、日本にリン製品が入って来な

い事態が発生しました。たまたま9月のリーマンショックで国際的にリンの需要が減ったことで、不幸中の幸いで救われました。しかし、今後の状況でどうなるかわからないので、リンの問題についてしっかりした方策を組む必要があります。また、工業用のスラグや汚泥のリンについて農業で受け入れる余地があるのか聞いてみたいと思います。

#### (4) 地域の協議会

地域の協議会の活動は農家のための活動ですが、実際には市民や行政が入って対応しなければならないと考えています。協議会へ農業以外の部外者の参加について聞きたいと思います。

司会：ありがとうございました。ここで半田市堆肥生産利用連絡協議会の森会長にコメントをいただきたいと思います。

### 3. 半田市堆肥生産利用連絡協議会

#### 森会長のコメント

##### (1) 堆肥利用は稲作にも畜産にもプラスになる

「ふん尿を制する者は畜産を制する」という言葉が半田にはあります。半田を畜産公害のない町にするため努力してきました。私は55年間畜産をやっていますが、今の若い人よりも人生を経験した人のほうが畜産には向いていると思います。

ふん尿に関しては、ここ10年くらい一

気に稲作農家と提携できるようになりました。両者の協力は稲作にも畜産にもプラスになると思います。

##### (2) 地域の活動

半田は畜産農家と耕種農家の相対取引をやっています。一般市民との関係はあまり深くありませんが、農業祭などで堆肥の無料配布をすると長蛇の列ができます。

司会：ありがとうございました。それでは中井先生と大竹先生の講演内容について質問を受けたいと思います。

### 4. 中井先生への質問と回答

#### (1) バイオガスプラント

質問A：バイオガスプラントの事業費、耐用年数、ランニングコストについて教えてください。

中井先生：50m<sup>3</sup>の装置で総事業費は約2億円かかっています。測定センサー類が多いので普通より割高です。この装置は動き始めたばかりですが、もう1台の古い装置は5年近く稼働しているので、直しながら使えば10年くらいの耐用年数は

あると思います。ランニングコストは攪拌用のプロペラの交換程度であまりかかっていません。

#### (2) 放射性セシウム汚染

質問 B: 福島葛尾の放射性セシウム汚染の事例において、酪農の再開の現状や堆肥の流通についてお聞きしたい。

中井先生: 汚染された表土を剥ぎ、客土を実施しましたが、客土は山土で痩せているので堆肥による土作りを行い、デントコーンを作付けしました。生産した子牛がセシウムで汚染されているわけではないのですが、色々と解決しなければならない問題が多いと思います。

#### (3) 畜種による悪臭の違い

質問 C: 畜種によって悪臭の種類・濃度が違うと思いますが、講演で紹介された脱臭施設の畜種は何でしょうか。

中井先生: エアドーム方式は豚、燃焼方式は鶏です。鶏舎からの臭気を直接パイプで引っ張って燃焼する装置で、自動車塗装などの溶剤を燃焼・除去する装置と同じです。

#### (4) ルーメンハイブリッド型研究

質問 D: ルーメンハイブリッド型研究に使用するルーメン内容液は、食肉処理場から直接持ってくるのか、または別途培養しているのかどちらでしょうか。また、ルーメン微生物は更新しなくてももののでしょうか。

中井先生: 実験しましたが、培養して更新するのは難しいです。ルーメン内容液は食肉処理場から毎日出るので、培養しなくてもそれを使う方がいいと思います。食肉処理場にメタン発酵装置を作り、その場でルーメン内容液とふん尿を使ってメタン発酵するのが現実的です。食肉処理場はお湯を使うので、バイオガスで発電することによって電気と熱エネルギーの両方を使うことができます。

## 5. 大竹先生への質問と回答

### (1) リン資源としてのグアノ

質問 E: リン資源のグアノは枯渇しているのでしょうか。

大竹先生: グアノは1800年代に枯渇しています。かつてグアノを産出したナウル共和国は世界一裕福な国でしたが、掘り尽くして現在は最貧国になっています。まだリン資源は200万トンあるのですが、カドミウム含量が高く利用が困難です。資源があれば利用できるというわけではありません。

### (2) 下水汚泥の利用に関するヨーロッパ諸国の考え方

質問 F: 集落排水汚泥の堆肥を畑に入れていましたが、風評被害で野菜が売れないので、これを変えたいと考えています。リンはきれいに分離できるのでしょうか。また、ふんを燃焼した灰からリンやカリをきれいに分離できるのでしょうか。

大竹先生: 人間の排せつ物はわが国では昔から使ってきました。一方、ドイツ、オランダ、ベルギー、スイス等は下水汚泥の農地利用を全面的に禁止する方向に向かっています。北欧では下水道に入る物を制限することにより、汚泥中に重金属が入らないようにしています。フランス、イギリスは下水汚泥を資源として農地へ入れることに積極的です。イギリスは7割を農地へ入れています。野菜などへは使っていけないことになっています。

### (3) 焼却灰からのリンの回収

スイスは下水汚泥・と畜場の残渣を焼却しリンを取り出すことを決めています。これは、汚泥などを農地利用して、重金属の問題によって訴えられ裁判となって、対応が困難となったからです。

人の排せつ物は病原体の問題もあってトレーサビリティが非常に難しく、現在、肥料法の改正をしていますが、人の

排せつ物は対象外となっており、主に家畜排せつ物を対象としています。

鶏ふんは自燃できるので、燃焼灰にカリとリン酸が残り、重金属の少ない非常に良い肥料となることから、安全性が確保できれば、あえてリンを分離する必要はないと思います。

#### (4) コストを成立させるためにパラダイムを変換

質問 G: ブロイラーで1日に40トンの鶏ふんを焼却することにより生ふんの1/10に減量することができます。しかし、焼却のための燃料代として年間4,000~5,000万円、機械のメンテナンスに年間2,000~3,000万円かかります。ヨーロッパでは、リン回収事業がビジネスとして成り立っているという話でしたが、日本の現状を考えるとビジネスとして成り立つとは考えがたいと思います。アドバイスをお聞かせ下さい。

大竹先生: ヨーロッパでは、リニア(直線的)な経済成長を放棄し、経済をサーキュラー(循環的)にして、持続性のある経済を保障する産業に投資をするビジネスを展開し、雇用を増やそうとしています。EUでは大きなパラダイムの転換

(発想の転換)があります。

質問の件については、今のままではコストが成り立ちません。これは社会経済的なルールの問題であり、原料が使えないことではないので、ルールを改正する必要があります。そのため肥料法の大改正を行っています。できるだけたくさん栄養素を循環できる形の政策・支援をとっています。

例えば、下水汚泥の肥料利用については、リンの資源量が多いがリンの形態が問題です。アルミや鉄を使っているので、農地で利用できない形態のリンが多く、作物は利用できないので問題が起こります。その問題を解決するために、下水汚泥をそのまま農地で利用をすることを禁止する法律を作ります。そうすると、リンを回収しなければならないことになります。リンを回収するにはコストが掛かりますが、このコストは国民が広く負担(下水道処理費に上乗せ)するように経済のシステム、ルールを変えなければなりません。廃棄物を資源に変えるためにはルールを変えなければコストが成り立たないのです。

司会: 続いて菊池と半田の事例について質問を受けたいと思います。

## 6. 菊池の事例への質問と回答

### (1) 肥料成分の変動

質問 H: 有機支援センターの紹介について、肥料成分が%表示されていますが、サンプルを採取するとき、どの場所をとってもこの値となるのでしょうか。

鶏ふんを牛ふんと混ぜたペレットを販売しているとありますが、その混合割合や作り方について教えてください。

三角組合長: 成分分析は県の分析センターにお願いしています。表示している

値とは大きなズレはないものと思っています。鶏ふんと牛ふんの割合は、今は分からないので後ほど確認してお答えします。

### (2) 堆肥の畜種別特徴

質問 I: 牛ふん堆肥と混合鶏ふん入り堆肥のどちらに人気があるのでしょうか。また、その理由を教えてください。

三角組合長: 牛ふん堆肥に人気があります。ホームセンターでも牛ふん堆肥がよく出ています。鶏ふんは発酵が早く効きすぎることもあるので、発酵が緩やかな牛ふんがよく出るとは思いません。

か。

### (3) 堆肥の値段

質問J:袋詰めは288円/20kgと紹介がありました。トラックやトランスバックやバラ積みはいくらになるのでしょうか。

三角組合長:バラ積みは3,600円/トン、ペレットは牛ふんは689円/20kg、牛+鶏は812円/20kgです。

### (4) JA間の連携

質問K:JA間での大きな連携を取られていますが、ここまで発展するきっかけは何でしょうか。例えば経済連等の上部組織や行政からの指導など広域流通に発展した経緯を教えてください。

三角組合長:JA間の連携については、環境三法の時、それぞれの農家で堆肥舎を作りましたが面積が足りないため、JAで大きな堆肥舎を整備してくれという要望がありました。収容能力は15,000トンあり受け入れ希望は多いのですが、すべての農家の受け入れが困難なため、按分して要望の98%を受け入れています。一次発酵したものを500円/トンの処理代で請け負っています。農水や県の指導がありましたし、行政の力を借りて行政と一緒に進めなければなりませんし、JA間の連携も生まれてきました。

## 7. 半田の事例への質問と回答

### (1) 広域連携加算

質問L:菊池と半田の両方に伺いたい。耕畜連携事業の広域連携加算がついているのでしょうか。JA間はずかぬが、半田の取組は生産者間の取組なので広域連携加算がつくと思います。

半田の取組では、不良品等トラブル発生への対応がデメリットになるということですが、その対応として、ルールを成就させる仕組み作りが必要だと思っています。

組織的な対応として何が必要と考えているのでしょうか。

三角組合長:広域連携加算は、農家同士で契約を結んでいるのでついており、JAはそれをサポートしています。

青木事務長:半田でも広域連携加算はついており、畜産農家と耕種農家との相対取引で契約を結んでいます。トラブルが起こったときは、契約の話ですので個々の話し合いで解決しています。

### (2) トランスバックによる保管

質問M:千葉で養豚を営んでいますが、堆肥の保管にトランスバックを検討しています。トランスバックに入れるタイミングについて、発酵が終了してから詰めるのか、それとも発酵中に詰め、トランスバック内で仕上げるのがいいのか、アドバイスをいただきたい。

青木事務長:発酵が終了した後にトランスバックに詰め、販売しています。

原田副理事長:どこでも発酵してから詰めています。発酵中に詰めると、詰めたときと発酵後で重量が異なることになります。

### (3) 豚ふんの処理

質問N:鶏ふんはホームセンターでも売られていますし、牛ふんは耕種農家で利用がされています。豚ふんはどうしたらいいのでしょうか。大竹先生は炭化し炭にすれば良いと話があり、中井先生はバイオガスをとったらいいと話がありました。三角組合長のところでは豚の処理はどうされているのでしょうか。豚ふんの処理について何か良いアイデアがあれば教えてください。

森会長:発酵豚ふん1:発酵牛ふん4の割合で混合すると完全肥料となるので、契約栽培している野菜農家40町歩に散布しています。臭いもほとんどしないし、年間600トン位流通しています。優秀な野菜農家からは、豚と牛のブレンドの割合

についても指示があります。

JA 菊池 森部長：豚ふんは JA 菊池では扱っていません。防疫の関係もあり個々の養豚農家で処理しています。

中井理事長：豚ふんの処理で問題となるのが、施設の能力に対して投入量が多すぎることです。十分な大きな施設を作っているところは処理がうまくいっています。

#### (4) 施設整備費と償却費

質問 O：途上国で ODA 関係の技術指導を行っています。菊池の堆肥センターの収益性について、赤字にならず運営できているとのことでしたが、施設整備費について、計上している額は減価償却費でしょうか。その額は補助金を除いた額か教えて下さい。

三角組合長：減価償却費です。収益はあまりありませんが、赤字は10年で2回くらいに収まっています。従業員はパートで対応し、500円/トンの処理代をきちんと払ってもらふことと、良質堆肥を作ってよく捌けるようにしています。ペレットはバラの3倍くらいの値段なので、もう少しペレットが売ればよいと思っています。補助金は圧縮記帳しています。

#### (5) 水分の多いふん尿の処理

質問 P：堆肥の製造について、畜産農家で一次発酵したものを持ち込んでもらうことを考えています。酪農家での尿処理

はどうしているのでしょうか。農家から持ち込んだふんの水分が高く、処理で困っていることはあるのでしょうか。畜産農家では、どんなやり方で水分を落としているのでしょうか。

JA 菊池 森部長：肉用牛はおが粉に尿を吸わしてそのまま堆肥センターに入ります。酪農は管理方式によって水分が違います。自然流下式、バーンクリーナー、フリーバーンなどで違いますが、ほとんど個人で処理しています。菊池の堆肥センターに持ち込むのは大部分が肉用牛農家です。

青木事務長：半田ではサブセンターで乾燥し、水分を70～80%に落としてから、メインセンターに持ち込みます。水分が高い人には高い持込み料を取ります。

原田副理事長：酪農家は水分を甘く考え、水分が高いまま堆肥センターに持ち込む人もいます。センターに持ち込むには水分を抑えることが大事です。

中井理事長：堆積高 40～50cm の浅型発酵で一次発酵し水分を落とすやり方もあります。

司会：沢山のご意見ありがとうございました。ここでパネルディスカッションを終了します。

(編集：羽賀清典)