

## 総合討議

### (1) 論点整理

討議を始めるにあたり、司会の佐藤和明により、以下のとおり論点の整理がなされた。

- リン肥料の価格の高騰、その2割程度のリン量が下水道に集約
- 焼却灰、溶融スラグに濃縮されているリン成分の回収が課題(8割の汚泥が焼却溶融)
- 下水道回収リンの品質および価格(二つの開発技術の例)
- 回収残渣の処分・利用技術
- 回収リンの流通販売機構

### (2) 総合討議

#### (Q1)

コンポストの場合、今まで水銀やカドミウムが問題と理解してきたが、リンの回収利用のように灰にした場合、問題となる成分は何か、どういう成分を最も気にすべきか。

#### (A) 後藤教授

コンポストは最近あまり伸びていないという話があり、失敗例は、重金属が原因と言われることがあるが、入れすぎ、いわゆる過剰施用により窒素が過剰に出てきて電気伝導率が高くなり生育が悪くなるケースが一番多い。灰にしてしまった場合でもやはり重金属は問題で、中でもカドミウムと考えられる。銅や亜鉛は、植物が生育する17元素に入っていて、増えれば悪影響を与えるが適切であれば微量要素となる。カドミウムは農業側では、精米中の含有量0.4PPM以下との基準も出されており、問題となるのは、さしあたりカドミウムではないかと考える。

#### (Q2)

三品講師の配布資料「国内でのリンの輸入・移動と下水道」中では、リンは、土壤に蓄積される量が年間53万トンと圧倒的に多い。毎年土壤に蓄積されつづけると、消えてなくなる限り、過剰施用になりリンを施用しなくてもよくなるということか。

#### (A) 三品講師

日本はリンの低い土壤が非常に多く、資料で示す量を入れても、全体的に見れば、まだリンが足りない状況。しかし、ヨーロッパでは、既に飽和点に達して地下水汚染を起こし、オランダなどでは、リンが土壤から流出し富栄養化の原因となっている。向こうではリンが足りないから肥料化するのではなく、これ以上土壤にリンを戻さないためリンを回収して、もう一度肥料として回そうとしている。日本ではまだ大丈夫だが、そのうち飽和に達してしまうと、海洋や河川の汚染に繋がり、その対策が下水道や水環境関係者の役割となっていくことになる。

#### (Q2)

今はリンを受け入れる余地があるが、続けていくといつかヨーロッパのように、土壤中のリンを循環し使う様なシステムを構築せざるを得ない事態もあるということか。

#### (A) 三品講師      そうということ。

( 司会 )

今までの後藤先生の話の中で、黒ぼく土はすごく肥料がいる土で、かなりいれないと中々効かない、しかしまた、一部の畑ではかなり過剰なほどの肥料が入っているなどの紹介があったが、これらの点で先生のほうから何か補足する点はないか。

( A ) 後藤教授

日本の農地は、まだまだリン酸が足りず、今の状態で外国から輸入し続けることとなる。しかし、リンという環境負荷物質を持ち込むことになる。大事なのは持ち込まないこと、国内でできるだけリサイクルすることである。国産の農作物を食べてそこからさらに下水汚泥とか堆肥からリンをリサイクルする。リン酸に限らずできるだけ肥料を外国から輸入しないようにすることが重要で、国内リサイクルを促進することが日本の環境を守ることに繋がる。

( Q 3 )

農業利用では最終的に肥料認定を得ることが難しいことがある。原因の 1 つには重金属があるが、もう 1 つは品質で、品質のバラつきは使う方として問題である。下水汚泥の場合生活様式などが変わると品質も変わると思う。また気がかりなのは事故で重金属などが入った場合、アルカリ分解では、含有量の規定値を保障できなくなる懸念が生じるがそのような時の対応はどう考えているのか。

( A ) 後藤部長

リン酸肥料は品質の安定が大事で、品質保証の最低含有量とその変動量を抑える必要がある。肥料登録では含有量 15% と 20% があり、当初、合流式では 20% 確保は難しいとの意見もあったが、15% では商品価値がかなりダウンするため、現在は 20% でいくこととしている。これまでの運転では、灰中の含有量が少ないと回収リン酸の含有量が若干下がる。ただ灰中より変動量はかなり縮小してくるので、それをさらに如何に安定化させるか、分析を少なくして変動を予測することが重要になる。放流水質でリンを常時測定しているので除去率から予測するため、今、データを集めている。最終的には、測定も安定的に行い、ロットごとに混ぜて安定した製品として出荷しようと考えている。重金属除去については、現在過剰なぐらい洗浄しているので、間違っても基準値を超えることはないと考えている。また、洗浄するとヒ素やセレンが出てくるが、セレンは非常に高価な物質なので、更に有効利用できないかというのがこれからのテーマになる。

( 司会 )

リンの問題は国も注目していると思うが、国交省から石井技術開発官も見えているのでコメントを頂きたい。

( 石井技術開発官 )

岐阜市の取り組みは全国自治体が注目している。是非成功するよう積極的に支援していきたい。今年 7 月、農水省と同日付で、地域の農業関係者との連携強化を図る通知を出した。その一環で、来年 1 月にはリン回収推進の検討会を立ち上げ、リン回収に取り組

む自治体の現状・課題、特に回収リンの流通販売機構、ユーザー側の実態・ニーズなどを勉強していく。経産省系のNEDOとは、下水だけではなく鉄鉱スラグなど未利用廃棄物全般からのリン回収について、今年度から勉強を始めた。岐阜市への質問であるが、市の取り組みに対する農協サイドの反応はどうか。

(A) 後藤部長

スタート時点からJAの本部、東海、県本部などのアドバイスを受け進めてきた。回収リンについては、JA本部は肥料原料、リン鉱石と同じとの判断で、そうすると持っていくのは全国で3箇所しかなく一番近い所で千葉県となる。とても採算が合わないので、肥料として近くで作ることで、今JA岐阜で検討している。国の支援があれば、その工場を作っても良いと考えている。工場を持ち岐阜で作ったものを岐阜で袋詰めし販売していこうというところまでできている。引き取り価格は小売価格の70%程度にはなるとのことなので、その価格であればコスト的には採算に乗ってくる。

(コメント) 後藤教授

HAPを肥料原料とみるのは反対で、肥料そのものであり単品として使うべきである。化学肥料が悪者にされてきたのは間違いで貴重な資源である。悪者にされたのは、配合肥料、化成肥料のように、窒素、リン酸、カリを使い易さだけを考え色々混ぜてしまい、使いすぎたために養分のアンバランスが生じて問題が起こったためである。肥料の使い方、特に、化学肥料の使い方は単肥が原則で、窒素、リン酸、カリを単独で使う。多少手間はかかるが必要に応じて使い分ける。HAPも、そのままではハンドリングが悪いのでペレットや造粒し、例えば「岐阜のHAP」などのブランド名をつけて単肥として売っていく。また流通ルートは、全農系と肥料メーカー系の2大ルートがあるが、第3のルートがあっても良いはずで、市が公社など作って直接売る。そうすれば中間マージンもなくなり農家は非常に有利になる。肥料価格高騰の今の時代、少しでも価格低減を図るには、流通ルートの改革・検討も必要で、市が自ら売るという意気込みでやって貰いたい。

(Q4)

リンは肥料として様々な形態があるとしても、製造は毎日なされるが需要は概ね春・秋に限られるというアンバランスは、コンポストと同じだと考える。コンポスト成功例も小さな処理場で販路を地域に押さえたケースと全国に出して色々な用途に売りまくったケース、この2つのパターンだと理解しているが、リン酸肥料の場合、流通製造過程の中でコンポストとは違う整理、何か新しい整理ができるのか。

(A) 後藤教授

バイオマス資源は下水汚泥に限らず生ごみや家畜糞など毎日出るもので、年1~2回で使い切るのは土台無理。しかし、日本は南北に長い島国で気候も随分異なる。露地やハウスなど色々な所で色々なものを作っている。水稻は年1回だが、野菜とか色々な作物を考えると全国的には年間を通してある程度使える。したがって、作った肥料を全国に、

必要に応じて、デリバリーする体制が必要で、そのため出来るだけ高張らないようにしなければいけない。コンポストは不利だが、リンは、今外国からのものが全国に入ってきているように、リン酸だけを濃縮しリン酸肥料として日本全国どこでも配送できる。そのため嵩を減らすことが絶対必要であるが、コンポストは嵩が大きく溜まってしまう。そうすると下水サイドは、多く使って貰いたいため値段を安くする。農家は安ければ沢山買うが結果的に入れすぎ問題を起こすことが結構ある。良いものであれば高くするのも必要で、今までのコンポストは安すぎた感もしている。

(司会)

ここで、本日出席のグローバルウオータ・ジャパン代表の吉村さんから、国政の色々な動きを含め多方面からのコメントをいただくことができると思うがどうか。

(吉村代表)

今、自民党の「水の安全保障研究会」の特別委員として、「水の安全保障戦略機構」を立ち上げる準備をしている。来年1月「機構」を立ち上げることが決議されたので、「国益のため、日本の水関係各社がコンソーシアムを組んで外国に出て行く必要がある」ことなどを、先日、経団連や公取委に説明した。リンの問題も十分認識しており、「研究会」の最終報告書の中で、日本の食糧を守るためリン回収をしっかりとやる必要があると記述した。各省庁の動きをみているとバラバラの感がしていたが、先程の国交省の話では、農水省等と連携して取り組むということなので、省庁を超えた色々な動きが出てこれから面白いと考えている。しかし論点の3番目「回収リンの品質および価格」という課題1つを採ってみても、実際に売れるまでには許認可などの問題が予想され、最低でも2年ぐらいはかかるのではないか。こういう問題を取り除くには、やはり国政レベルの大きな動きが必要と思う。これから国をあげて水の行政とそこから出る汚泥をどうすべきか議論することになるので、そういう中に入って頂いて頑張って貰いたい。

(司会)

時間も大分経過した。この辺で各講師から締め括りのコメントを頂きたい。

(後藤教授)

10 数年前M A Pの仕事をやらせて頂いた時、非常に良い技術なのですぐに実用化出来ると考えていた。しかし、当時は中国から非常に安い肥料が輸入されていて本技術の十分な普及までに至らなかった。エコリンのデータを出した時も、農業界からは、中国から900円に入るから、そんな高いものは売れないと指摘された。そう言われればどうしようもないが、本当にそれでいいのかと思った。今、肥料の価格が高騰しているのでリンも回収しなければいけないとなるが、もっと早くやるべきで、遅過ぎたといわざるを得ない。遅れを取り戻しこの事業をしっかりと推進できるよう、皆様方のご尽力を頂きたい。

(三品講師)

一番苦労したのは技術ではなく省庁の壁だった。当時は引き渡し価格は千円位であった

が、肥料工場側は良い製品だと納得し買いたい意向が強かったが、法律の壁があった。下水道側は無料で出すことまで提示したが、省庁の壁、法律の壁で実現しなかった。もう1つは、誰がやる事業か、役所か民間かという問題である。市場原理に乗る汚泥からのりん肥料化の限界点は輸入リン鉱石が35,000円位となるが、今のように35,000円を越えると、民間の方がコストダウンになる。こうなると、もう政治の問題であり政治が絡まないと解決しない領域に入っていくのではないかというのが現在の感想である。

(後藤部長)

今年、市の公営企業審議会では、3年間下水道料金の値上げを見送ると結論づけた。その大きな柱はリン回収でコスト縮減を図ることにある。平成18年当時、LOTUSの技術評価を受けたとき、トン4万円で売ると新聞発表したら20社近くから問い合わせがあった。十分売れるなと思ったが、今リン鉱石の価格は5倍以上に値上がりしている。1番のネックは回収過程で残る処理灰の有効利用である。建設資材利用のようにお金をかけて引き取って貰うのは、何のためにリン回収している分からなくなるので、現在、処理灰に付加価値をつけ高品質で出荷するという考えで色々な試みを行っている。少し目処がつきつつありこれが実現すれば、この事業は完全な成功ということができると考えている。

(司会)

今日は色々な角度から大変有意義な議論を頂くことができた。本日の種々の話を踏まえると、リン回収は、これまでの色々な壁を乗り越え、幅広い実用化直前の段階に到達しているものと確信した。また下水道に求められる今日的な使命「循環型社会への貢献」の視点でも、一番最初に大きな成果が見えてくるテーマであると実感したところでもある。関係者のなお一層のご努力を期待して、本日の研究集会を閉じることとする。