



エネルギー供給型廃棄物処理施設 (バナナ栽培の事例)について

シモダ産業株式会社
霜田 久子

1. はじめに

当社では環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業)を活用し、産業廃棄物の焼却施設における熱を利用した国産バナナ「越後バナーナ」の生産を行っています。新潟という雪深い地域で熱帯のバナナを栽培するには、農業用のハウスにおいて温度を24℃以上に保つ環境が必要になります。ハウスの温度維持に私たちが活用したのが、焼却炉における炉壁の冷却水でした。この冷却水を用いたバナナ栽培の取組について、以下に紹介します。

2. バナナ栽培のきっかけ

きっかけは当社社長の一言「新潟・柏崎でも美味しいバナナを栽培したい」でした。以前、当社の社長がフィリピンに赴いた際に、現地でとれたてのバナナを食し、その美味しさに感動し、新潟においても本場のバナナを栽培できないかと考えたのがバナナ栽培の始まりでした。また2017年に産業廃棄物処理施設(焼却施設)を建設した当初から、焼却時に発生する熱を何かに利用したいと考えていました。その方針にバナナ栽培が合致したのです。

3. 国の補助金交付の背景

社長の方針のもと、まずは実験的にバナナハウスの建設がすすめられました。2019年にバナナ栽培の実験用にハウスの1号棟・2号棟が建設され、その実績を踏まえて本格的な栽培の実施に向けたハウスの3号棟・4号棟の建設の計画が打ち出されました。

当初は補助金なしで建設を進める予定でしたが、

他社において焼却炉の熱を利用したハウス栽培の補助金についての情報を耳にし、確認したところタイミングよく環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金における「熱導管等廃棄物の処理により生じた熱を利活用するための設備を導入する事業」の公募を行っていることを知りました。審査の過程で焼却炉の熱を利用してバナナを栽培するだけでなく、地元の大学と連携して栽培方法等の調査・研究を行っている点、地元の小中学生に対してバナナを通じたSDGs教育の取組を行っている点が評価され、補助金の交付を受けることができました。補助金を活用して2021年2月にバナナハウスの3号棟・4号棟が建設されました。

4. エネルギー供給型廃棄物処理施設の概要

(1) 焼却施設とバナナハウスへの熱活用設備

当社の焼却施設はストーカー式の焼却炉で、産業廃棄物ならびに感染性廃棄物などの特別管理産業廃棄物の焼却が可能です。日あたり47.904tの処理能力があり、24時間稼働で年間の稼働日はお盆や年末年始の長期休暇を除いた336日です。焼却炉は炉内温度を800℃以上に保つ必要があるため、立上げ時には重油を使用して800℃以上に温度を上げています。焼却炉においては立上げ/立下げ時に最も重油を使用するため、その頻度を少なくすることで、重油の使用量を抑えています。当社の焼却施設では、焼却時に高温になる炉壁を冷却するために、水を使用しています。炉壁の周囲をめぐる冷却水は沸騰近くまで温度が上昇しますが、バナナハウスにて熱供給されるまでは、この冷却水は冷却水タンクに戻り、再び炉壁を冷やすために使われていました。冷却水の熱

は大気中に放出されるか、あるいは高温のまま冷却水タンクに戻っており、いわば「熱を無駄にしている」状態でした。

バナナハウスの設置にあたっては、焼却炉からハウスまでのパイプを敷設して、ハウス側に熱交換器を設置しました。熱交換器によって焼却炉からの冷却水が、ハウス側の水を温め、温められた水はハウス内をめぐるパイプを通り、ハウスの温度を一定程度まで上昇させます。一方で熱交換後の冷却水は焼却炉側の冷却水タンクに戻り、再び焼却炉の炉壁を冷やすために使われます。熱を利用してハウス内温度を維持するだけでなく、水自体も循環させることで水資源の有効活用を図っています(図-1)。

(2) CO₂削減効果

バナナの生育条件として、ハウス内温度を24℃以上に保つ必要があります。特に新潟では冬場の冷え込みが厳しく、最低気温はマイナス5度を記録する日もあります。このため、バナナのハウスの熱源をボイラーや加温機によって全て重油で賄う場合、著しい量の重油が必要となり、試算によれば重油の年間使用量は195,318ℓ、電力消費量は年間20,375kWh、CO₂排出量は約541.1トンとなります。一方、熱交換器を使用した場合の重油の使用量は15,600ℓ、電力消費量は32,195kWhとなり、CO₂排出量は約60.9tCO₂であり、この量を目標値とすると、熱交

換器を使用しない場合と比較して約480.2tのCO₂削減量が見込めます。

補助事業を開始して1年目は冬場の強風により、ハウスの温度を維持する加温機が作動せず、重油を使ったボイラーの利用に依存していました。また、焼却炉の稼働においても冷却水の蒸発量が多く、ハウスに供給される温水が不足しがちだったと考えられます。このため、補助事業1年目における重油の使用量は26,610ℓ、電気使用量は15,485kWh、CO₂排出量は約81.08tCO₂となり、目標達成ができませんでした。

2022年の8月に焼却炉の大規模メンテナンスを実施したことで、炉壁の温度上昇が抑えられ、冷却水の蒸発が試算ベースで日あたり約4,800ℓ少なくなりました。水位の低下を防ぎ、安定的にバナナハウスに温水を供給できるようになったため、熱交換器による温水循環で十分にハウス内温度を保てるようになりました。また気象情報を注視し、気象条件によって加温機とボイラーの稼働をバランス良く組み合わせることで、重油の使用量を抑えられました。これにより、補助事業実施2年目においては、重油の使用量は12,935ℓ、電気使用量は17,346kWhとなり、CO₂排出量は約45.1tCO₂で、目標値に対して更に15.8tCO₂の削減を達成しました。

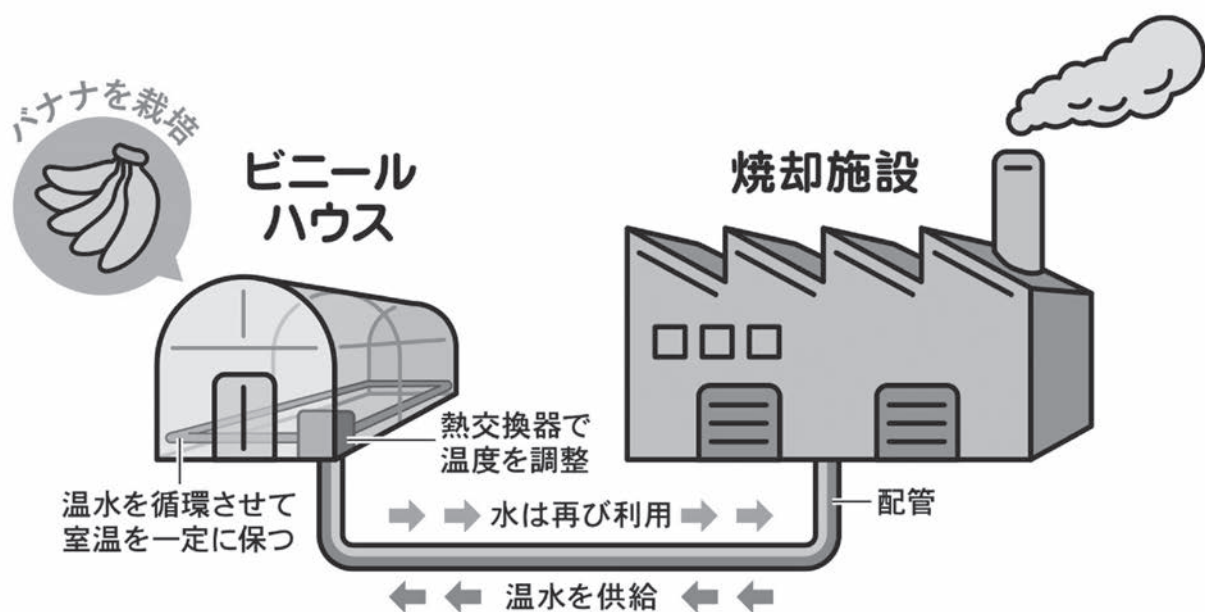


図-1 熱供給の仕組み

(3) 施設維持管理上の課題

産業廃棄物処理施設は、稼働して6年目に入ります。現状は大きな問題はなく、安定操業していますが、ここから本格的にメンテナンスを行う期間に入ってきています。メンテナンスの規模や期間によっては、バナナハウスへの安定的な熱供給に影響が出ることも考えられます。また、長期休暇時には産業廃棄物処理施設の焼却炉は、メンテナンス等により運転を停止します。特に年末年始など冬場の長期休暇においては、バナナの生育のためにボイラーや加温機などでハウスの温度を維持しなければならず、重油を大量に使用する必要があります。現在、冬場の焼却炉停止時においては、バナナハウスの重油使用量を抑えるために、気象状況を注視し、条件によってボイラーや加温機を調整していますが、その判断基準となるデータを蓄積・分析し、気象条件に応じて適切なタイミングで調整を行うことが今後の課題となります。

5. バナナ栽培における地域とのかかわり

当社では単にバナナを栽培するだけでなく、地域に貢献できる仕組みがないかを常に考えていました。まずは地元で根付いたバナナとして「越後バナーナ」と名付け、「越後バナーナ」のブランド化や「越後バナーナ」を通じた地域活性化を進めていきました(図-2)。



例えば、バナナに限らず農産物の栽培においては傷や汚れがついたり、生育不良であったり、正規品として販売できないものが発生します。こうしたバナナを私たちは「等外品」と呼び、地元の製菓店や卸先などに販売し、加工・調理した上で「越後バナーナを使った商品」として提供いただいています。また、収穫後のバナナの株は通常、廃棄処分されますが、このバナナの株を柏崎市高柳の門出和紙と共同で「バナナ和紙」として再生する取組みを行いました。本来捨てられるものを加工し、再利用し、新たに商品として生まれ変わることで、食品ロスの低減や資源の有効利用だけでなく、地域の魅力の発信や経済の発展にもつながっています(写真-1)。更に、地域の小中学生にむけたSDGsの学習の場として越後バナーナのハウスの見学や、当社で行っているSDGsに関する出張講義などを行っています。これらの取組みを通じて、地域企業だけでなく地域経済が発展し、将来を担う世代がSDGsや自身の生まれ育った街への理解や関心を深めることを願っています(写真-2)。

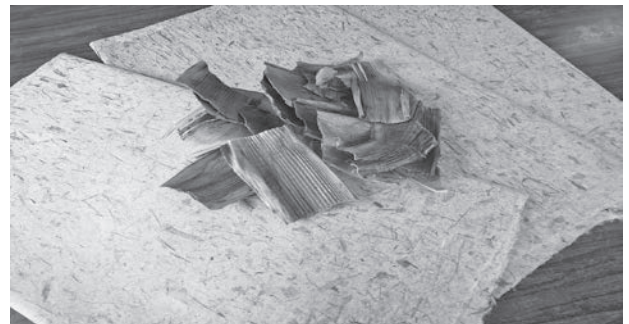


写真-1 バナナ和紙



写真-2 小学生の見学の様子