事例No.	2537
公表年度	R5
団体の属性	一般市
団体名	山形県鶴岡市

事例区分	公営企業

タグ	・下水道事業 ・新たな政策手法の確立・活用 ・（行政改革）業務の効率化

事例種類	GX

事例内容・タイトル

BISTRO下水道in鶴岡市
～食・資源・経済の地域内循環を目指して

出典

雑誌「公営企業」先進事例紹介（令和６年３月号）

先進事例紹介



BISTRO 下水道 in 鶴岡市
～食・資源・経済の地域内循環を目指して

鶴岡市上下水道部下水道課浄化センター主任
佐藤　拓哉

1．はじめに

鶴岡市は山形県北西部、日本海側の庄内地方に位置する人口約12万人の地方都市です。平成17年に６市町村が合併して新「鶴岡市」として発足し、面積では東北１位、人口では山形市に次ぐ県内２位になりました。山・海・川といった豊かな自然や、歴史と文化が調和する地域の特色など、豊かな地域資源を生かしながら、活力ある都市を目指しています。とくに、全国最多となる３つの日本遺産（出羽三山、サムライシルク、北前船寄港地）、クラゲの展示種類数が世界最多となる鶴岡市立加茂水族館、食文化分野で日本初のユネスコ食文化創造都市認定などが特徴です。

鶴岡市の下水道事業は昭和47年から整備を着手し、昭和55年に市内の約６割をカバーする鶴岡浄化センターが供用を開始しました。浄化センターは下水道に集まる資源を循環させていく拠点であり、後述する取組の中心となっています。

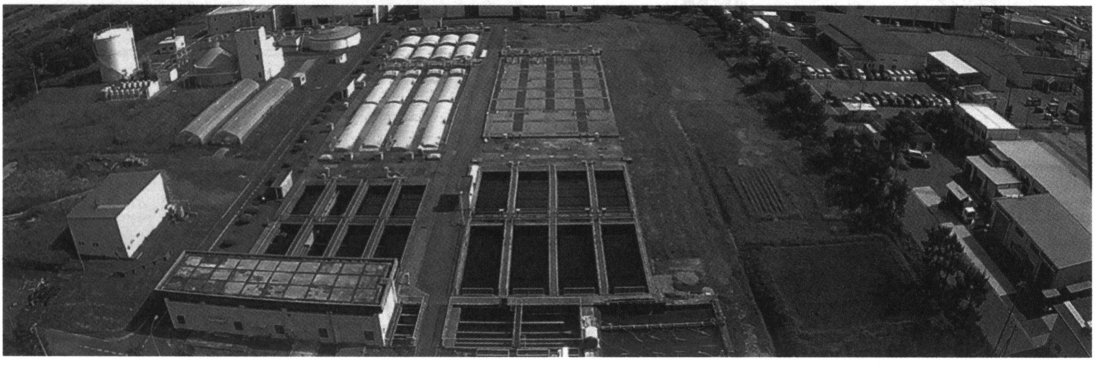


図１　鶴岡浄化センター

2．資源利用に取り組んだ経緯

鶴岡浄化センターは昭和55年に稼働を開始しましたが、処理水の水質を向上させる結果として除去される汚濁物質の量は増え、処理場に残る汚泥の量は増加し、また水洗化普及率の伸びによる汚水量の増加も必然的に汚泥量の増加につながりました。

鶴岡市街地の周囲には穀倉地帯、沿岸部には庄内砂丘が広がっており、将来的に工業団地の造成が進んでも農耕地の大部分が残ると想定されたことから、①汚泥を資源として緑農地還元する、②下水道は資源の生産工場である、という観点で、日々増加していく汚泥を安定した姿で処理して市民に資源を供給していく方法を検討するために、昭和55年「下水汚泥処理処分調査委員会」を発足し、肥料あるいは土壌改良材として緑農地に還元するための調査研究を開始しました。当初のメンバーは市の関係部門のみでしたが、次年度からは県、農業試験場、農協営農指導員、山形大学農学部といった協力者の助力により、下水汚泥の処理計画を策定していきました。

このようにして昭和57年まで導入可能性調査を念入りに実施し、緑農地還元方法としてはコンポスト化が安価であること、農地面積と土壌特性から有機質肥料の需要があること、土壌や汚泥に含まれる重金属含有量、コンポスト製品の流通方法、施肥方法、施肥効果等の調査結果をとりまとめ、昭和61年に鶴岡市コンポストセンターが完成することとなりました。

生産した肥料は「つるおかコンポスト」と名付け、市内のホームセンターで販売して家庭菜園だけでなく農家でも畑作に利用されています。この取り組みは現在の資源利用の土台となるもので、地域での連携や資源・経済の循環に寄与しています。

3．汚泥のコンポスト化

鶴岡市コンポストセンターでは下水汚泥に破砕したモミガラを添加し、約70日間発酵させることで成分が安定した肥料を生産しています。施設の特徴は臭気対策で、密閉式のタテ型一次発酵槽、クレーンで切り返しする貯留槽型二次発酵槽を採用し、外部に臭気が漏れにくい構造となっています。給排気により発酵を促進するとともに、回収した臭気は酸とアルカリを用いた薬液洗浄により脱臭しています。工業団地の中心部に立地し、周囲に食品を取り扱う事業所もあることから、このような臭気対策が採用されたものと思われますが、このおかげで現在ま

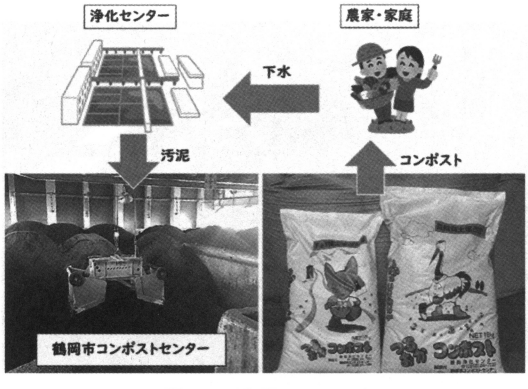


図２　循環イメージ

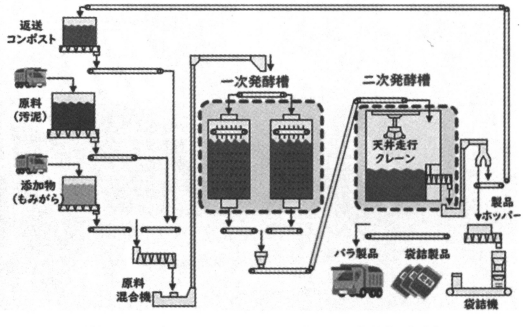


図３　つるおかコンポスト製造方法

で事業を続けることができたのだと思います。

また、つるおかコンポストは副資材としてJA鶴岡から供給されたモミガラを使用しているのも特徴で、ハンドリング性の向上にも役立っていますが、畑に散布すると土壌に隙間ができ、水捌けが良く土壌改良効果も高くなっています。

平成28年からはJA鶴岡に施設を無償貸付して、JA鶴岡がつるおかコンポストの生産及び販売を行っています。

4．飼料用米栽培

下水道の資源は汚泥だけでなく、河川に放流している処理水も水資源として活用でき、さらに処理水に溶存している窒素やリンも肥料の成分であることから、処理水は農業利用に適しています。

実際には山形大学農学部が主体となって処理水を用いた飼料用米栽培の実証試験を行っており、鶴岡市は処理水の供給者として参画しています。きっかけは山形大学農学部へ処理水を実験用に提供したことで、そこから発展して飼料用米農家さんの協力を得て平成30年から実際に水田へ処理水を供給して試験栽培を継続しています。

処理水を水稲栽培に使用することで、肥料を使わずに多くの収量が見込めるだけでなく、コメのタンパク質が多くなり飼料用に適していることが分かり、現在は水田から発生するメタンガスの抑制効果等について調査を進めています。

5．消化ガス発電とハウス栽培

鶴岡浄化センターでは汚泥処理に消化による減量化を採用しており、有機物が分解されてメタンを主成分とする消化ガスが発生します。この消化ガスを有効利用するため、民設民営方式による発電事業を平成27年から開始しました。消化ガスを燃料に発電し、FITを用いて令和4年度は183万kWhを売電しました。CO_2削減量としては1,433トンに相当します。

また、発電時に発生する熱は消化槽の加温に再利用していますが、平成29年度からはビニールハウスの加温に利用し、冬季の野菜栽培を行う研究を行っています。令和4年度は81万MJの熱を再利用し、A重油22kL相当の暖房効果が得られました。鶴岡市の1月平年気温は1.7℃で降雪もありますが、ハウス内は約20℃を維持



図4　実水田での栽培試験

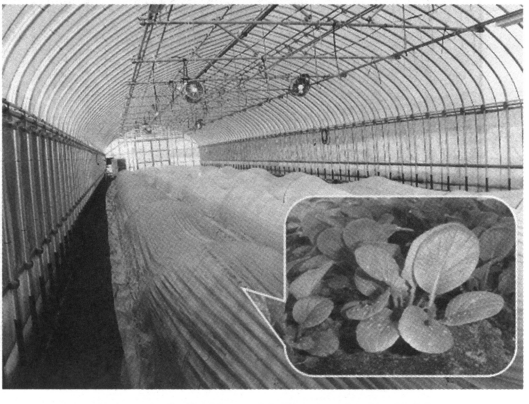


図5　余剰熱を利用した加温栽培

できており、小松菜、ほうれん草などを栽培・出荷しています。

6．アユ養殖と水耕栽培

処理水のさらなる活用として､藻類を培養し、アユ養殖に取り組んでいます。きっかけは、処理水を放流する河川では水草が多いと耳にし、また、浄化センター内の水路にも藻が繁茂して定期的に清掃作業が必要なほどで、処理水の養分で勝手に増える藻を何かに使えないか、というものです。

令和元年度から実験を開始し、処理水を用いた藻類の確保、井戸水をかけ流しにした養殖池の整備を進め、令和５年度は約3,000匹のアユ養殖に成功しました。さらに、アユの香り成分を分析したところ、天然アユのもつキュウリやスイカの香りがこの養殖アユからも検出され、自然に近い環境で生育することで、天然に近いアユの養殖技術として事業化を目指しています。

養殖したアユは愛称を「つるおかBISTRO鮎」として、レストランでの料理提供や漁協と連携した加工品の販売等を検討しています。

7．今後の方針

鶴岡市では資源利用について専門的な意見を踏まえて進めていくために平成29年から山形大学、JA鶴岡、水ingエンジニアリング、日水コン、東北サイエンスと６者間の共同調査協定を締結し、連携体制を構築しています。令和４年からは水産利用についても調査を進めるために山形県漁協を加えて７者間で協定を継続し、さらなる下水道資源の利用及び事業化・民営化への移行について検討を進めています。

浄化センターを中心として地域の資源・経済を循環させて循環型社会、SDGs未来都市実現へ寄与できればと思います。

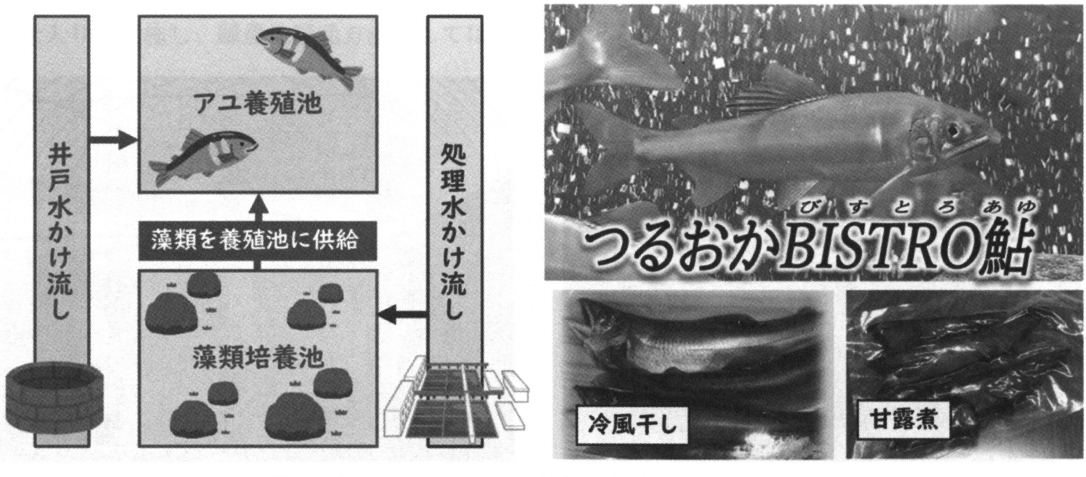


図６　「つるおかBISTRO鮎」の養殖と加工品の試作