

# 下水道と農業の連携に向けて [下水道資源の農業利用について]



▲ '19 ミス日本水の天使谷桃子さん

ビストロ下水道推進戦略チーム会合  
H31. 3.13



鶴岡市上下水道部下水道課



JA鶴岡 鶴岡市農業協同組合



鶴岡市マンホールカード

## 鶴岡市の概要



## 鶴岡市の概要

### 鶴岡市の概要

山形県の日本海側、庄内地方の南部に位置する鶴岡市は、庄内14万石の城下町です。

平成17年10月1日に旧鶴岡市、旧藤島町、旧羽黒町、旧櫛引町、旧朝日村及び旧温海町の6市町村が合併して人口14万2千人余りの新「鶴岡市」として発足しました。

平成30年3月末の住民基本台帳によると人口127,736人、48,569世帯となっています。

その結果行政区域面積では東北1位、人口では山形市に次ぐ県内第2位の都市となりました。

### 下水道事業等の経過

鶴岡地域では、公共下水道事業において、昭和47年に鶴岡処理区として市街地の整備に着手、昭和55年5月に供用開始され、コンポストセンターなどの施設充実を図ってきました。

現在は公共11処理区、集落排水22処理区を供用し、コンポストセンターでは約4,300tの汚泥の内1,200tをコンポスト化しています。

## 食の理想郷（ユネスコ 食文化創造都市）

山形県鶴岡市は、海の幸・山の幸に恵まれた豊かな食文化を有し、先人たちの知恵と情熱によって独自の食文化を今に伝えています。



ユネスコ  
食文化創造都市

鶴岡

農家の人々が数百年にわたり「種」を守り継いできた「在来作物」は50種類以上確認されており、継承された作物は「生きた文化財」として、訪れる人々を魅了しています。

こうした歴史と食文化を背景に、平成26年(2014)12月に「ユネスコ食文化創造都市」に認定されました。

## 鶴岡市の下水道概要

公共下水道処理場	8箇所
中継ポンプ場	4箇所
集落排水処理場	28箇所
計画面積	3,990ha
排除方式	分流式

## 鶴岡浄化センターの概要

所在地	鶴岡市宝田三丁目21番1号
供用開始	昭和55年
計画人口	75,220人
計画汚水量	38,800m <sup>3</sup> (日最大)
池数	4池
H29処理実績	26,538m <sup>3</sup> (日平均)
処理方法	標準活性汚泥法

## 鶴岡市における農業利用の取り組み

昭和61年 下水汚泥を利用したコンポスの製造販売を開始

平成27年 民設民営方式による消化ガス発電事業を開始

平成28年 国土交通省GAIAプロジェクトに採択された山形大学農学部渡部教授が実施「下水処理水再利用による飼料米栽培に関する研究」においてフィールドを提供

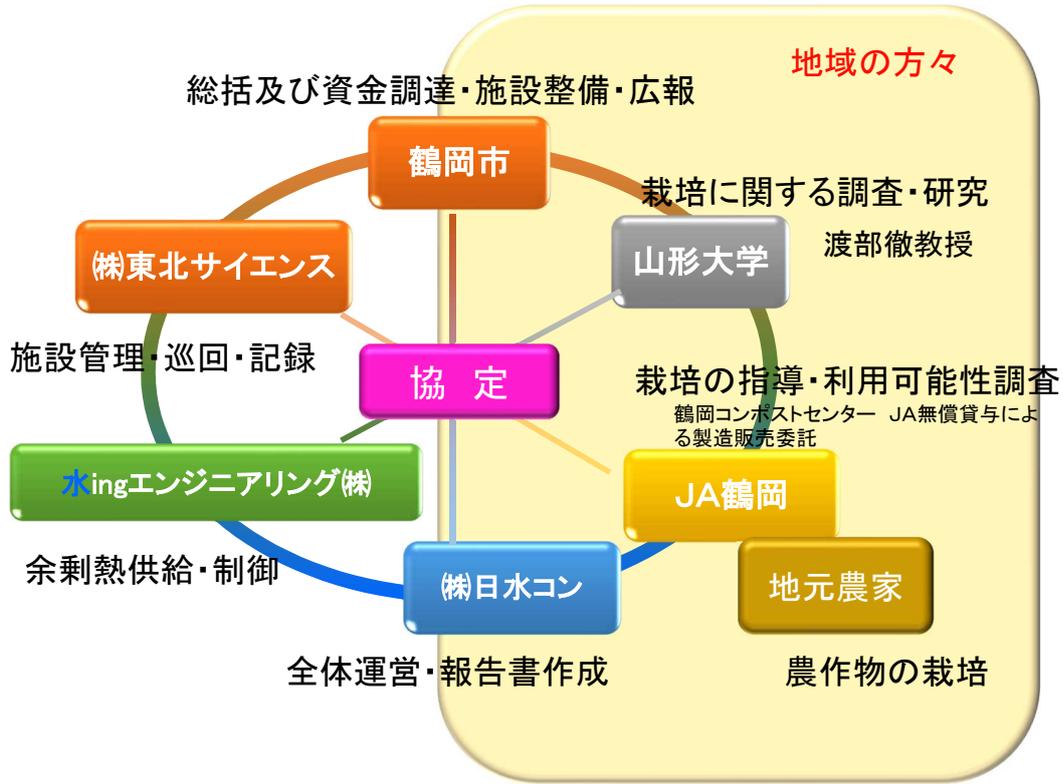
鶴岡コンポストセンター JA無償貸与による製造販売委託

平成29年 下水道資源の農業利用に関する共同調査協定

- 消化ガス発電余剰熱を利用した農業用ハウス設置  
[青こごみ栽培実験]
- コンポストプールを使ったアスパラガス試験栽培着手

平成30年 実水田による下水処理水再利用による飼料米栽培  
消化ガス発電余剰熱を利用した農業用ハウスによるホウレンソウ栽培

# 鶴岡市における農業利用の調査研究体制



# 鶴岡コンポストの現状



18kg袋入り 420円  
 バラ350kg 1200~1500



平成29年度 汚泥発生量 約4,300t  
 内 コンポスト化 約1,200t(28%)  
 出荷総量 740t

## 鶴岡コンポストの利用拡大のための改良



▲コンポスト製造担当者(川野氏)

利用者(農家)の声⇒JA鶴岡

粉状⇒粒状(ペレット化)⇒利用者の拡大



▲鶴岡コンポスト従来品



▲ペレット化試験品(4mm目)

## 鶴岡コンポストペレット化の効果

水分量 40~36%⇒10%

重量の軽減⇒運搬労力削減、流通コストの削減  
 肥料成分約1.5倍⇒散布量の65%削減  
 臭気の軽減⇒住宅近郊での使用範囲拡大  
 機械散布可⇒作業労力の大幅削減



売れる予感  
販路拡大の香り



▲粒状肥料散布機(ブロードキャスター)



▲粒状肥料散布機(ソワー)

## 鶴岡コンポストペレット普及拡大に向けて

### 肥料設計

有機栽培を行なうと、作物の根は活性化しますが、土壌中の養分の減り方も早く、追肥をしないでいると肥料不足で減収することも少なくありません。カンに頼った施肥では、肥料養分に偏りが出て、収量・品質をよくすることはできません。

そこで、適切な、肥料バランスを確保するために行うのが肥料設計です。鶴岡コンポストについては既往のデータにより行います。

### 試験栽培

肥料設計に基づき、栽培の実験を行います。

### 営農指導

営農指導は、個々の農家の技術・経営の指導だけではなく、地域農業戦略の策定、農地利用調整、生産部会活動支援等、営農企画業務も担っています。また、近年では、担い手の育成・確保、環境保全型農業の推進、安全な農畜産物の生産指導、農作業安全確保のための取り組み等の役割も重要になっています。

## 鶴岡市における農業利用勉強会 地元説明会



▲下水道資源の農業利用に関する共同調査協定者による勉強会（年4回程度）

▼飼料米実験栽培圃場地区の皆さんへの説明報告会（2019.2）



## 栽培者の選定と地元対策

### 栽培者の選定

飼料米栽培者選定についてはJA鶴岡に依頼。浄化センターに隣接した農地を所有し飼料用米を栽培している「板垣康成」さんをご紹介いただいた。



▲飼料米栽培者：板垣康成  
(鶴岡市文下)



### 地元対策

圃場脇に実験内容を明示した看板を設置し。  
田植え前に地元生産組合員にチラシを配布。  
地域の方々へ説明報告会を実施。

13

## 地元対策PR看板

### 浄化センターからの下水処理水を使って飼料用米を育てる実験をしています

浄化センターから放流されている下水処理水には、植物の栄養となる窒素やカリウムが豊富に含まれています。この下水処理水を水田に流すことで、**肥料をまったく与えずに**水稻を栽培できます。

そこで収穫される米は、通常の米よりも**タンパク質成分が多く**、**家畜飼料としての価値が高い米**であることが、これまでの研究(下欄参照)から明らかとなっています。

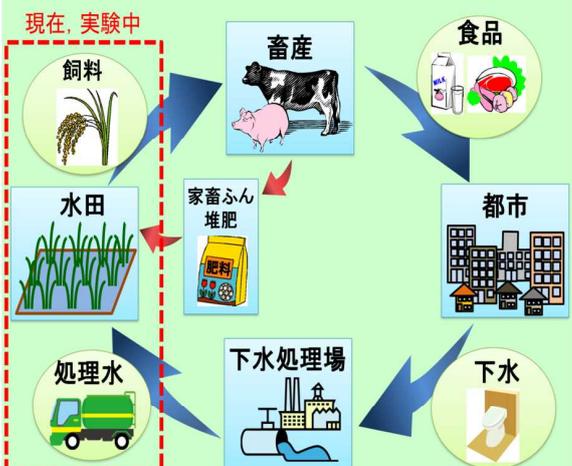
現在、この飼料用米栽培技術を実際の水田で実証する実験をしています。これに成功すると、右に示す**地域の資源循環**を実現できます。

#### これまでの研究について

2013年に山形大学で基礎実験①を開始。2016年には浄化センターに1.5アールの試験水田②を設置、成果を確認しました。収穫された米をウシが食べることも確認済みです③。



#### この研究で目指している地域の資源循環システム



この技術で良質な飼料用米を低コストで栽培できると、畜産業では国産飼料を安定利用でき、消費者は安心安全な食品を手にすることができます。このように、下水道を中心とした水や資源の循環は、農業従事者、畜産業者、消費者に恩恵をもたらします。

この実験は、産官学の連携による共同研究で行われています。お問い合わせは、山形大学農学部・渡部(0235-28-2907)まで。



14

# 消化ガスの活用

## 鶴岡バイオガスパワー

再生可能エネルギー発電所



### 事業概要

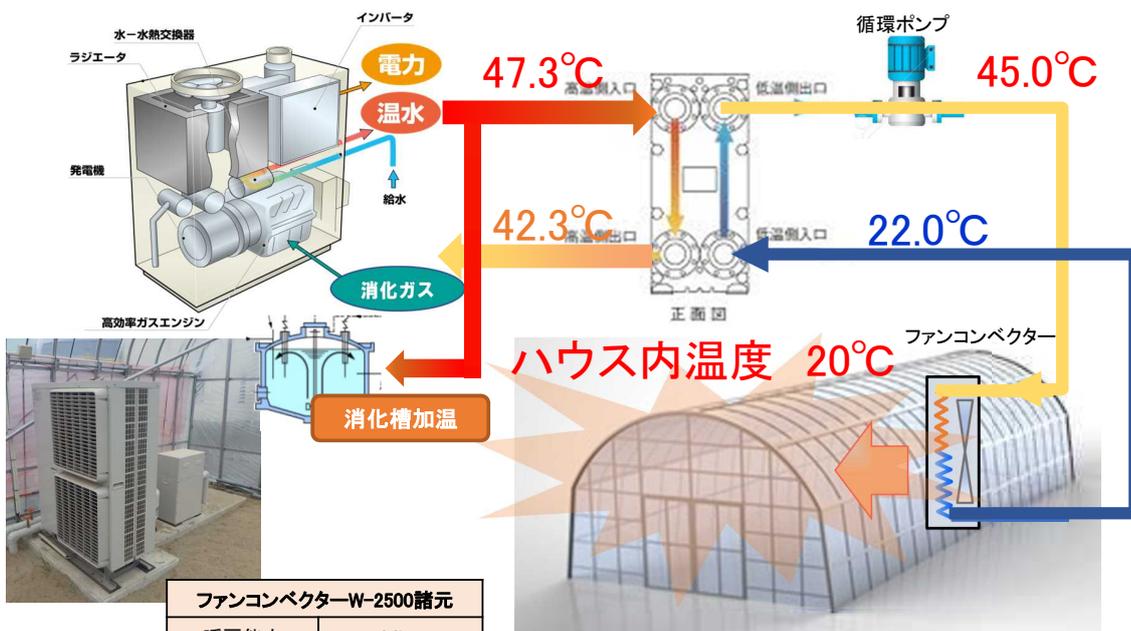
- 事業名 鶴岡市浄化センター消化ガス発電事業
- 事業者 **水ing** 株式会社
- 施設名 鶴岡バイオガスパワー
- 施設概要 25KWバイオガスエンジン×12台  
(発電容量 300KW)
- 年間発電量 約2,000,000kwh  
(一般家庭560世帯分)
- 事業期間 2015年10月1日～2035年9月30日
- 施設所在地 山形県鶴岡市宝田三丁目21番1号  
鶴岡浄化センター内

15

BISTRO下水道 鶴岡市

## 余熱による農業利用システム概要

H30年1月～可動



ファンコンベクターW-2500諸元	
暖房能力	24kw
水量	15L/min
水頭損失	50kPa
入口温度	45°C

ファンコンベクター×4

外気温マイナス1.8°C

ハウス面積 259㎡(7.2\*36m)約80坪

## H29年度 青コゴミ栽培状況



栽培期間

平成30年2月6日～平成30年4月28日

伏せ込み株数 4560(株)

一部灌水に処理水を使用

## H30 じゅんかん育ちほうれん草栽培実験



播種 1月5日  
収穫 3月4日  
収穫量 10kg



▲栽培者:JA鶴岡だだちゃ豆専門部長  
加賀山 雄(タケル)さん



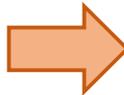
▲収穫直前のほうれん草(3/1撮影)

# じゅんかん育ちほうれん草を給食へ供給

▼鶴岡学校給食センターでの調理  
(1日8,200食を調理)



▲ほうれん草収穫



J A を通じて出荷



ほうれん草投入

えのたまみそ汁



＝3月7日(火)の献立＝

かおりごはん・えのたまみそ汁  
昆布の煮物・コーンコロッケ

# じゅんかん育ちほうれん草給食

▼ 環境学習の様子

鶴岡市立朝陽第五小学校  
4年1組(25名)



▼ '19 ミス日本水の天使谷桃子さんと一緒に給食を食べました



▲テレビ取材を受ける有地下水道課長



発行 月刊 (第三種郵便物認可) 第48002号 (28)

### うまいじゅんかん野菜

鶴岡 下水道資源活用、給食に

下水道資源を利用して栽培された「じゅんかん野菜」を、給食に活用している。この野菜は、下水道汚泥を堆肥として、鶴岡市浄化センター敷地内でハウス栽培されている。同センターでは、汚泥処理で発生するカスを使って育苗されたホウレンソウが7日、同市内の小中学校の給食に提供されている。これまでに、下水道資源を文化につなげる同市の「プロジェクト」が、給食に使うのは国内初の一環で、冬の野菜不足解消に役立つと期待されている。

「おいしい」と児童たちも「鶴岡市立朝陽第五小学校」

水処理の熱でホウレンソウを育て、収穫した約10kgをエノキ、卵とともに汁の具に使った。11小中学校に計約4100食を供給。朝陽五小(工藤健一校長)では「じゅんかん野菜を学校へ」折念イベントとして「2019年10月22日」の天使(谷橋さん)と話をしている。(河津秀樹)

本年度で、卒業する米沢調理師専門学校(米沢市)の卒業生1277人が、最後の卒業生12人がトを切った。米沢市

山形新聞

山形新聞社  
〒990-8550  
山形市築港町2-5-12  
総社 〒990-8521 622-3271  
販売部 〒990-8521 622-3666  
〒990-8521 622-3666  
TEL 023-622-3666

▲山形新聞 2019年(平成31年)3月8日(金)

▼朝日新(山形庄内版)  
2019年(平成31年)3月8日(金)

### 給食で提供「おいしい」

下水処理の熱でホウレンソウ

下水処理に伴って発生する熱を使ってハウス栽培されたホウレンソウが7日、鶴岡市の市立小中学校11校の給食で提供された。資源の循環を進める取り組みの一環で、市は「地場野菜が不足する冬場に学校給食へ」安定供給につなげたいとしている。

市は、浄化センターで下水の汚泥を処理した際に発生する熱でホウレンソウを育て、収穫した約10kgをエノキ、卵とともに汁の具に使った。11小中学校に計約4100食を供給。朝陽五小(工藤健一校長)では「じゅんかん野菜を学校へ」折念イベントとして「2019年10月22日」の天使(谷橋さん)と話をしている。(河津秀樹)

「おいしい」と児童たちも「鶴岡市立朝陽第五小学校」

市の給食には、水の循環をPRする「2019年10月22日」の天使(谷橋さん)も加わった。4年生は「浄化センターを見学したおもしろい」と、長浜ひかりさん(10)は「あの施設で野菜を作るなんて気がつかなかった。おいしくて」と話した。(佐藤幸助)

## 学校給食のルーツは鶴岡にあり！

▼ 給食発祥の地石碑

明治22年(1889年)

1872(明治5)年に学制が発布され、全国に小学校が置かれることになったが、家庭生活が困窮して小学校に入れない子弟も多かった。山形県の就学率は当初50%に満たなかった。このため 貧しい子ども



ちにも教育を与えようと、鶴岡の寺院が宗派をこえて1889(明治22)年に大督寺の本堂の一部を利用して“私立忠愛学校”を開設した。しかし弁当を持ってこられない子どもも多かったため、無償で昼食を支給した。この時の給食メニューは、塩むすびに魚の干物・漬物だったという。

これがわが国における学校給食の始まりとされています。



▲ 明治22年当時の給食再現サンプル

## 飼料米栽培実験圃場



▲窒素過多? 左:通常栽培 右:処理水栽培

慣行栽培による飼料米

下水処理水による飼料用米(ふくひびき)栽培実験圃場  
9.1t/haの収穫見込み

▲ 刈り取り目の圃場

## 栽培の結果(H30)

	実験田	対照田
収量(10a当たり)	666kg	560kg
タンパク質	9.7%	6.6%

今年の収量はH29実験田の910kgには及ばなかったが、対照田に比べ19%多く収穫することができた。たんぱく質についても約40%増となった。

減収の原因としては、8月下旬以降の断続的な降雨や日照不足等の影響が大きいと考えられる。

## 「じゅんかん育ち」意見交換会



▲意見交換会

パネラー  
 公益財団法人山形県水産振興協会 余語部長  
 山形県水産試験場 櫻井研究員  
 山形県漁業協同組合由良加工所 本間工場長



▲加茂水族館 魚匠ダイニング沖海月での懇親会  
 (料理長 須田剛史さん)



▲有地下水道課長、加茂水族館奥泉館長によるクラゲ水槽  
 前でのジャズセッション

問合せ  
 鶴岡市上下水道部下水道課 山形県鶴岡市のぞみ町2-10  
 鶴岡浄化センター 山形県鶴岡市宝田一丁目