



# 有機物の嫌気発酵残さ液で 植物の病気抑制

東京農業大学 国際食料情報学部 国際農業開発学科  
准教授 入江満美

2021年10月19日



# はじめに メタン発酵とは



## バイオマス



家畜排せつ物



食品廃棄物



農作物残さ

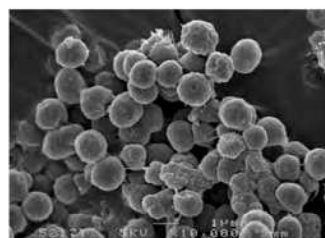
下水汚泥



## メタン発酵

無酸素状態で微生物が  
バイオマスを分解し、  
バイオガス発生

(CH<sub>4</sub> 60%、CO<sub>2</sub> 40%)



肥料成分（窒素、リン酸、カリ）を多く含む

バイオ  
ガス

## エネルギー利用



- ① ガスエンジン・発電機による**発電**
- ② 発電の廃熱を利用する**熱電併給**
- ③ ガスボイラーによる**熱供給**

消化液

## 肥料利用



消化液



農地への散布



# 環境に配慮した調達が求められる (世界)

グーグル 地図ルート検索でCO2排出量少ない選択肢を自動表示へ  
(2021年10月7日米でスタート)

おすすめの往路便 ⓘ

税金と諸費用を含む大人1名分の合計金額です。超過手荷物料金とその他の手数料が適用される場合があります。



 jetBlue	16:16 - 19:40 ジェットブルー航空	6時間 24分 EWR-SFO	直行便	544 kg CO <sub>2</sub> 平均的な排出量 ⓘ
	7:15 - 10:40 デルタ航空	6時間 25分 JFK-SFO	直行便	589 kg CO <sub>2</sub> 9% 多い排出量 ⓘ
	8:00 - 11:24 ユナイテッド航空	6時間 24分 JFK-SFO	直行便	623 kg CO <sub>2</sub> 15% 多い排出量 ⓘ

パリ協定：世界の平均気温の上昇を工業化以前よりも 2℃以内に抑えること」等を目指



SDGs: 2030年までに、世界のエネルギーミックスにおける 再生可能エネルギーの割合を大幅に拡大させることが目標の一つ





# 世界の再生可能エネルギーの導入状況

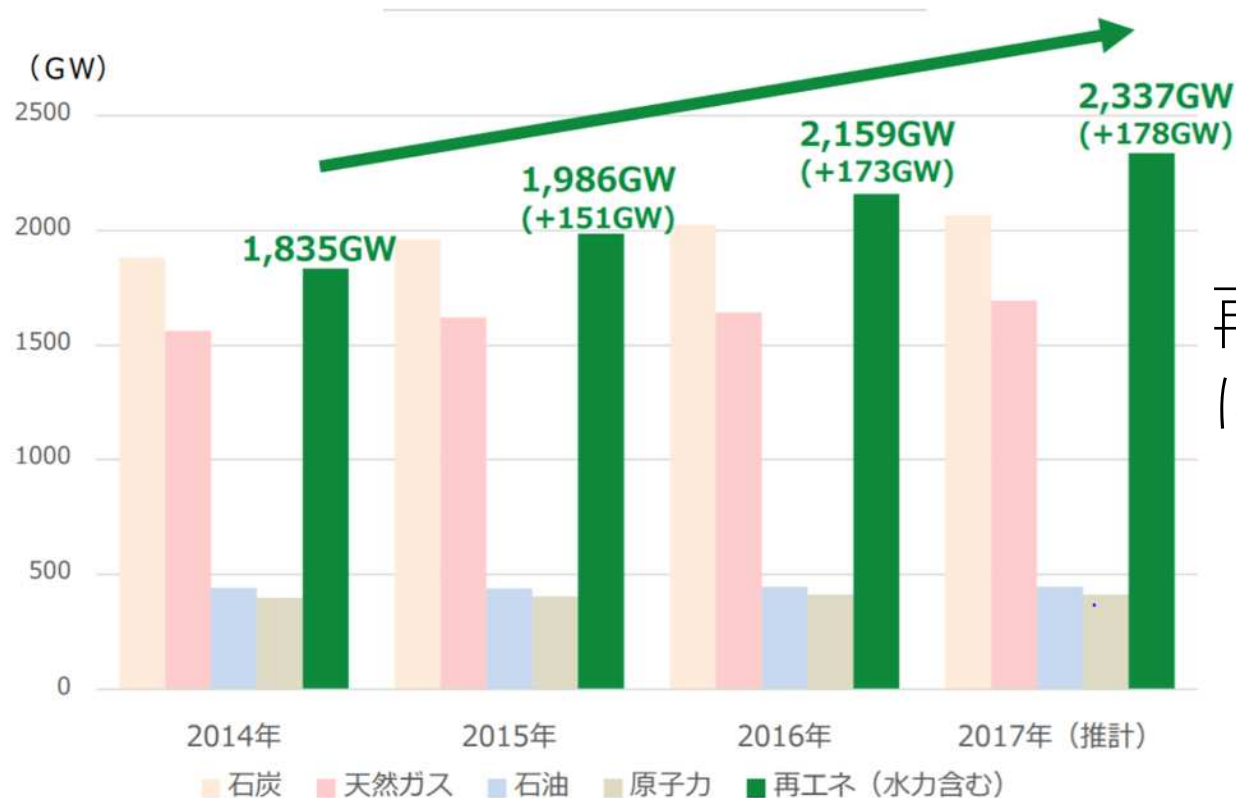
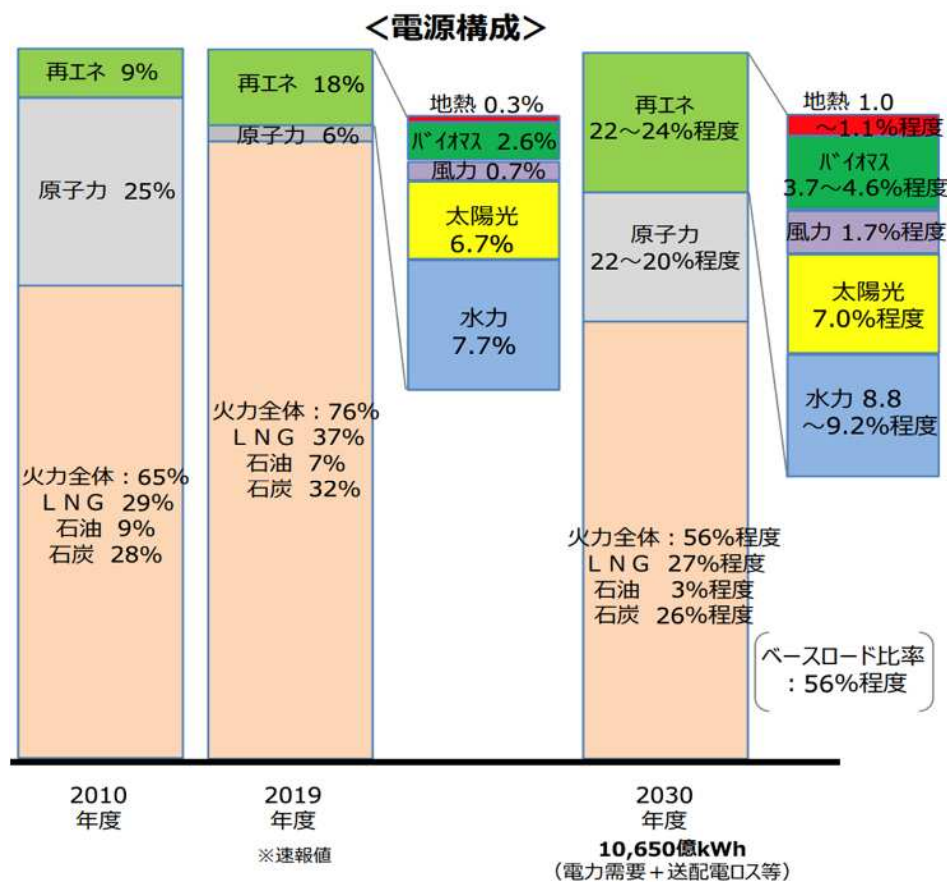


図 世界全体の発電設備容量

(出所)IEA「World Energy Outlook」より資源エネルギー庁作成



# 日本の再生可能エネルギーの導入状況



バイオマス発電の伸びが予測される



# 環境に配慮した調達求められる（日本）

みどりの食料システム戦略（農水省）

## 調達

### 1. 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進

- (1) 持続可能な資材やエネルギーの調達
- (2) 地域・未利用資源の一層の活用に向けた取組
- (3) 資源のリユース・リサイクルに向けた体制構築・技術開発

～期待される取組・技術～

- 地産地消型エネルギーシステムの構築
- 改質リグニン等を活用した高機能材料の開発
- 食品残渣・汚泥等からの肥料成分の回収・活用
- 新たなタンパク資源(昆虫等)の利活用拡大 等

→ バイオガス発電の副産物である消化液の活用による地域資源循環の取り組みの推進



# 液肥利用では小規模でも事業で成立



出典：「バイオマスエネルギー地域自立システムの導入要件・技術指針」(平成29年9月 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO))



# 従来技術とその問題点

メタン発酵処理



メタン発酵消化液



排水処理 ✓ エネルギー  
✓ コスト

消化液排水処理は高コスト

液肥として利用  
(N, P, Kが豊富)

ハンドリングが悪い







# 消化液で育った米が大嘗祭で奉納 (2019)

バイオマス産業都市 京都府南丹市 (平成27年度選定)



大嘗祭奉納米  
八木町氷所のキヌヒカリ



「消化液」を水田に散布





## これまでのメタン発酵残さ液の利用法

- ・ 肥料効果 ( Amari *et al.*, 2008 等 )
- ・ 植物寄生線虫抑制効果 ( Jothi *et al.*, 2003 )
- ・ **植物病原菌抑制効果**

土耕栽培でトマト青枯れ病、レタス根腐れ病の発病軽減

水耕栽培でハウレンソウ苗立枯病の発病軽減 ( Amari *et al.*, 2008 )

培地上で数種植物病原菌の生育抑制 ( Tao *et al.*, 2012 )



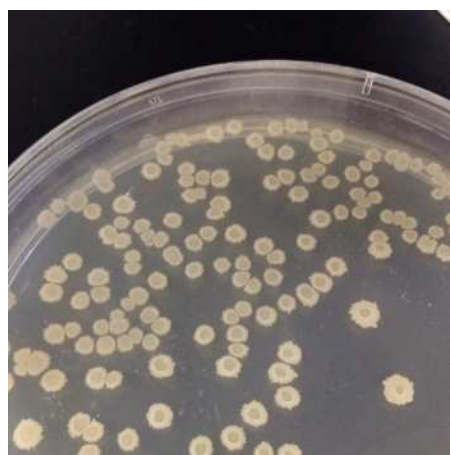
## 新技術の特徴・従来技術との比較①

### 細菌の単離～対峙培養試験

各消化液中に病原菌の菌糸伸長を抑制する細菌が存在



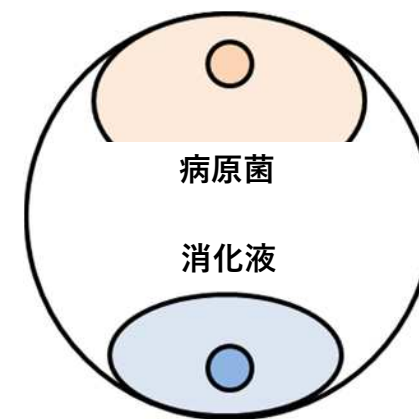
牛ふん消化液の  
細菌相



牛ふん消化液から  
単離した細菌

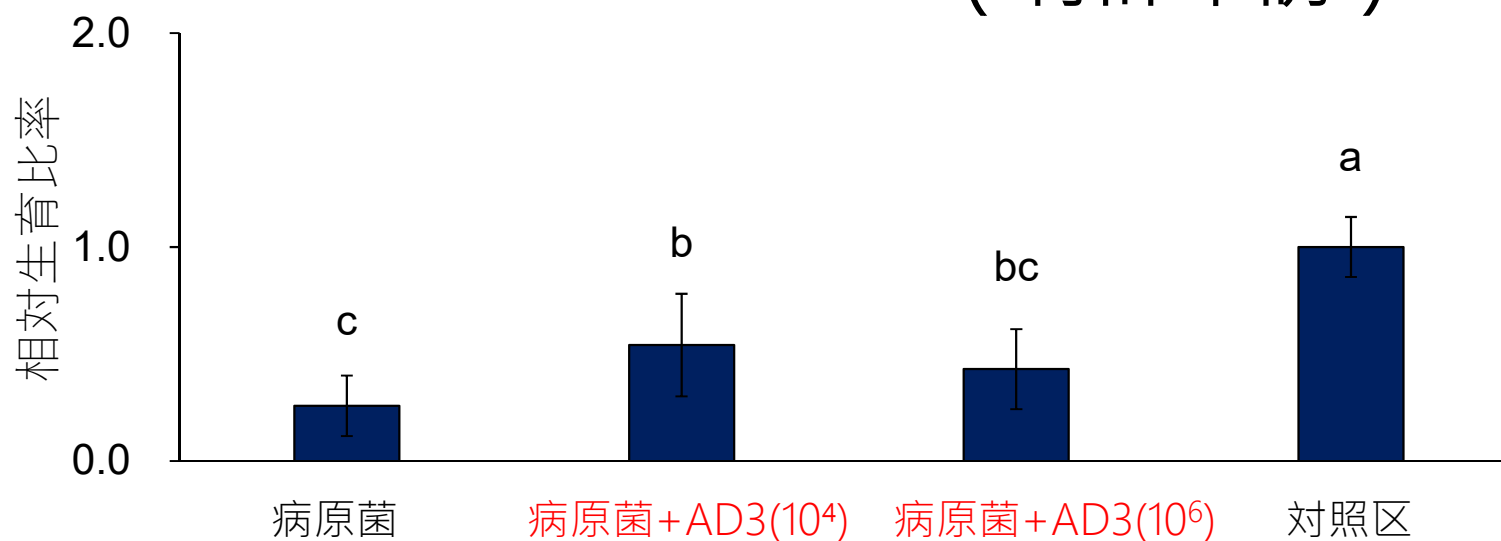


単離菌との  
対峙培養試験



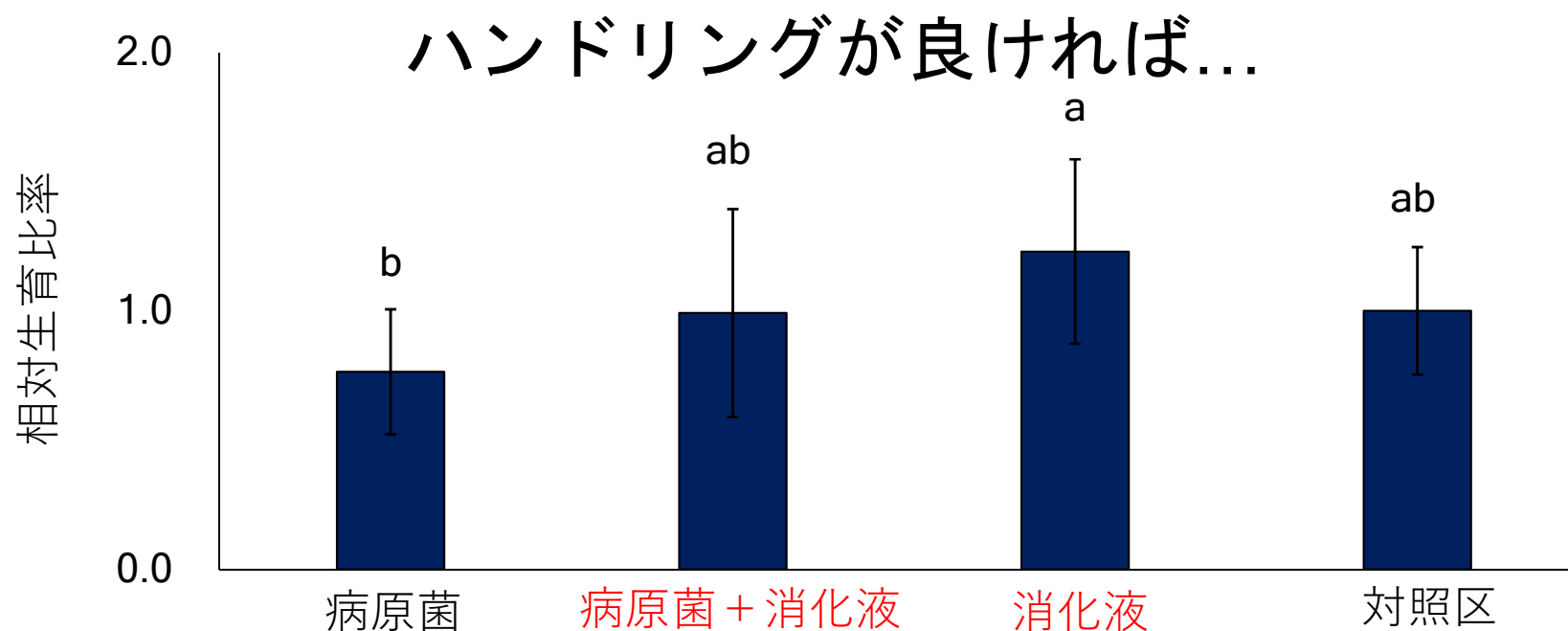


# 消化液の単離菌でホウレンソウの病気抑制 (特許申請)



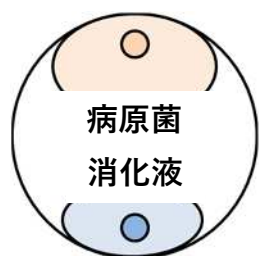


# 牛ふん消化液の施用効果（ホウレンソウ）





## 新技術の特徴・従来技術との比較②



### 消化液は他の菌にも効果的？

	対照	下水	し尿	牛ふん	豚ふん	生ごみ	混合
コマツナ炭疽病							
シュンギク炭疽病							
苗立枯病							
イネいもち病							



## 新技術の特徴・従来技術との比較③ ハンドリングの改善（特許申請）



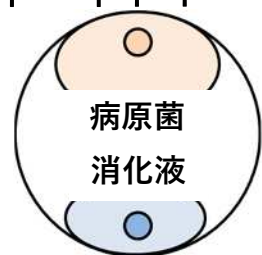
ハンドリングが悪く、  
農家に好まれない。



メタン発酵残さ液を固体に  
保持させる。→まきやすい



# 固体に担持させても病気抑制できる



1 2 3 4 5 6 7 8

担持体  
+ 病原菌



病原菌  
のみ





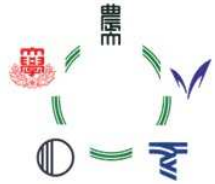


イチゴ  
農家圃場で



## 想定される用途

- 供試したハウレンソウ萎凋病の植物病原菌以外の植物栽培試験での病原菌抑制効果が期待できる
- 農薬を抑えた作物栽培、安全な食品が得られ、GAPなどの認証取得、農作物の高付加価値化



## 実用化に向けた課題

- どの土壌病害に病害抑制効果をもつか
- メタン発酵消化液の病気抑制効果の持続性の確認
- 適正な施用量の確認



## 企業への期待

- 農業や食品廃棄物の有機物をメタン発酵で再生可能エネルギーとして活用する際、消化液の農業利用が鍵。消化液農業利用の可能性を広げる。
- 固体に担持させた資材で単価の高い農産物栽培にもちい、土壌を用いた植物栽培実験が必要。
- 農家と協力し、農家圃場での栽培などを展開する。



# 本技術に関する知的財産権

- **出願番号** : 特願2021-072468
- **発明の名称** : ホウレンソウ萎凋病の防除剤および防除方法
- **出願番号** : 特願2020-201668
- **発明の名称** : メタン発酵消化液を有効成分とする土壌改良資材



# お問い合わせ先

**東京農業大学**

**農生命科学研究所 知財担当**

**TEL 03-5477-2532**

**FAX 03-5477-2634**

**e-mail nri@nodai.ac.jp**