研究キーワード
下水処理, 嫌気性消化, メタン発酵, 汚泥有効利用, 高度処理

戸苅 丈仁

准教授

TOGARI, Taketo

所属…環境学部 環境学科
大学院 環境経営研究科 環境学専攻

https://mizukankyo-togari.amebaownd.com/　t-togari@kankyo-u.ac.jp

Profile

■主な担当科目　水質管理学, 水質汚濁防止, 水処理技術

■研究者略歴

2001（平成13）年 3月	金沢大学工学部土木建設工学科　卒業
2003（平成15）年 3月	金沢大学大学院自然科学研究科　博士前期課程　修了
2003（平成15）年 4月	石川県土木部河川課
2005（平成17）年 4月	石川県北河内ダム建設事務所建設課
2007（平成19）年 4月	石川県県央土木総合事務所都市施設課
2010（平成22）年 4月	石川県環境部水環境創造課
2014（平成26）年 4月	石川県南加賀土木総合事務所河川砂防課
2016（平成28）年 3月	金沢大学大学院自然科学研究科環境科学専攻　博士後期課程　修了，博士（工学）
2016（平成28）年 4月	石川県県央土木総合事務所維持管理課
2017（平成29）年 4月	公立鳥取環境大学環境学部講師
2017（平成29）年 7月	公立鳥取環境大学大学院環境経営研究科環境学専攻講師
2019（平成31）年 4月	公立鳥取環境大学環境学部　准教授
2019（平成31）年 4月	公立鳥取環境大学大学院環境経営研究科環境学専攻 准教授

Research

■取得学位　博士（工学）（金沢大学）

■専門分野　下水道工学，水処理工学，バイオマス利活用（汚泥処理），水環境保全

■現在の研究テーマ
- 下水汚泥と廃棄物系バイオマスによる混合消化
- 下水汚泥へのマイクロ波照射前処理による嫌気性消化高効率化
- 中小規模市町村における生活排水処理システム評価
- 硝化脱窒による処理水処理場内循環利用システム

■受賞歴　令和元年第56回環境工学研究フォーラム論文賞, 令和3年日本下水道協会優秀論文賞

■所属学会　土木学会，日本水環境学会，日本下水道協会

■資格　技術士（上下水道部門）

Data

■研究等活動

【論文（査読有）】
- 「小規模処理場から発生する余剰汚泥のメタン生成ポテンシャルに及ぼす脱水の影響」（共著），2021年11月，土木学会論文集G（環境）Vol.77(No.7)，Ⅲ359-Ⅲ365
- 「下水汚泥と稲わらの高温混合メタン発酵によるエネルギー回収と残渣の水田への利用可能性」（共著）（筆頭），2020年12月，土木学会論文集G（環境）Vol.76(No.7),Ⅲ481-Ⅲ490
- 「オキシデーションディッチ汚泥と稲わらの高濃度高温混合消化-パイロットプラントによる実証-」（共著），2020年12月，土木学会論文集G（環境）Vol.76(No.7)，Ⅲ471-Ⅲ479
- 「下水汚泥の無加温嫌気性消化の現場維持管理データ分析とその活用について」（共著），2020年3月，下水道協会誌，Vol.57，No.689，pp.66-75
- 「オキシデーションディッチ汚泥の高濃度高温消化に及ぼす稲わらの添加効果」（共著），2019年12月，土木学会論文集G（環境）Vol.75(No.7) Ⅲ451 - Ⅲ459
- 「混合メタン発酵基質としての浄化槽汚泥のエネルギー価値評価」（共著），2019年12月，土木学会論文集G（環境）Vol.74(No.7) Ⅲ135 - Ⅲ143
- 「下水汚泥と稲わらの混合メタン発酵による地域内資源循環システムに関する研究」（共著）（筆頭），2018年12月，土木学会論文集G（環境）Vol.74(No.7) 215-223
- 「下水汚泥との混合メタン発酵に向けたスーパーマーケット拠点方式生ごみ分別収集システム」（共著）（筆頭），2017年11月，土木学会論文集G（環境）Vol.73,2017，pp.Ⅲ105-113
- 「Methane Recovery and Microbial Community Analysis of a High Solid Thermophilic Co-digestion of Sewage Sludge and Waste Fried Tofu」（共著），2016年10月，Journal of Water and Environment Technology，Vol.14，No.5，pp.319-328
- 「Effects of microwave pretreatment of dewatered sludge from an oxidation-ditch process on the biogas yield in mesophilic anaerobic digestion」（共著）（筆頭），2016年8月，Journal of Water and Environment Technology，Vol.14，No.3，pp.158-165
- 「Anaerobic digestion of sewage sludge with high solid content and its use as fertilizer」（共著），2015年10月，Journal of Water and Environment Technology，Vol.13 No.5 2015，pp.349-358
- 「OD汚泥と廃油揚げを主体とする7種の廃棄物系バイオマスの高濃度混合消化」（共著）（筆頭），2014年12月，土木学会論文集G（環境）Vol.70,2014，pp.Ⅲ425-432
- 「Comparative performance of mesophilic and thermophilic anaerobic digestion for high-solid sewage sludge」（共著），2013年12月，Bioresource Technology，Volume 149，December 2013，pp.177-183
- 「オキシデーションディッチ汚泥と廃油揚げを用いた高濃度混合嫌気性消化」（共著）（筆頭），2013年11月，土木学会論文集G（環境）Vol.69，2013，pp.Ⅲ597-603

【報告書】
- 「小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する共同研究報告書」（共著），2014年6月，独立行政法人土木研究所
- 「稲わらと下水汚泥の高濃度混合高温消化と炭化を核とした地域内循環システムに関する研究報告書」（共著），2019年3月，国土技術政策総合研究所　下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）

【総説等】
- 「混合嫌気性消化による下水処理場の地域バイオマスステーション化」（単著），2021年11月，再生と利用 45(168)，pp.46-54
- 「小規模市町村における地域で発生する廃棄物系バイオマスの混合嫌気性消化」（単著），2021年4月，用水と廃水 63(4)，pp.51-56
- 「稲わらと下水汚泥の混合メタン発酵処理システム」（共著）（筆頭），2020年5月，環境上化技術 19(3)，pp.53-58
- 「下水汚泥のリサイクルと小規模下水処理場向け高濃度混合メタン発酵技術」（共著），2015年9月，日本エネルギー学会誌，第94巻7号，2015，pp.705-714

【国際会議】
- 「Microbial community and methane yield transition by decreasing of rice straw addition in high solid thermophilic sludge co-digestion」（共著）、2022年9月、IWA World Water Congress & Exhibition Copenhagen，2022
- 「Regional resource and energy circulation by anaerobic digestion of organic wastes with lactic acid and photosynthetic bacteria」（共著），2020年9月，Virtual Sustainable Waste Management Conference，September 15-17
- 「Effect of Extracellular Polymeric Substances on Methane Production Potential of Activated Sludge from Oxidation Ditch Process」（共著），2018年7月，Water and Environment Technology Conference 2018
- 「Anaerobic digestion of highly concentrated sewage sludge for sludge management in small cities」（共著），2014年9月，IWA World Water Congress & Exhibition，Lisbon，Portugal
- 「Anaerobic co-digestion of highly-concentrated sewage sludge and organic wastes for small facilities」（共著），2013年6月，13th World Congress on AnaerobicDigestion，June 25-28，Santiago de Compostela，Spain，p.220
- 「Mesophilic co-digestion of sewerage sludge in the oxidation-ditch process and wasted fried tofu」（共著），2012年12月，Proceedings of the 4th IWA Asia-Pacific Young Water Professionals Conference 2012 Tokyo，pp.148-151.

■社会貢献活動

- 鳥取県浄化槽整備及び適正管理推進協議会会長（2021年～）
- 鳥取市下水道等事業運営審議会委員（2018年～）
- 鳥取市水道事業審議会委員（2018年～）
- 「よなご未利用エネルギー活用事業」事業可能性調査業務検討委員会委員長（2019年～ 2020年）
- 招待講演　第23回水環境学会シンポジウム「地域内資源・エネルギー循環拠点としての下水処理場（メタン発酵を核として）（2020年9月）
- 招待講演　第57回環境工学研究フォーラム・一般公開シンポジウム【環境工学と農業分野の連携による資源・エネルギー循環】「農業廃棄物（稲わら）と下水汚泥の混合消化について」（2020年12月）
- 倉吉市下水道使用料審議会委員（2018年～ 2019年）
- 鳥取市尚徳大学「下水道の役割と未来～循環型社会の構築に向けて～」（2019年7月）
- 石川県下水道フォーラム講演「下水汚泥はエネルギーの源！～きらわれ者から役立つ資源(しげん)へ～」（2018年10月）
- 鳥取県農林水産部指定管理施設運営評価委員会委員（2017年）

分野　クリーンエネルギー

キーワード　メタン発酵／下水汚泥／浄化槽／集落排水／生ごみ／食品廃棄物／再生可能エネルギー地域内資源循環

メタン発酵を核とした廃棄物系バイオマスからのエネルギー回収システムの研究

環境学部 環境学科
大学院 環境経営研究科 環境学専攻
准教授
戸苅 丈仁
TOGARI, Taketo

SDGs 関連項目

研究内容

地域で発生する廃棄物系バイオマスには浄化槽汚泥、生し尿、集落排水汚泥、下水汚泥、生ごみ、食品工場残渣など様々なものがあるが、それらを集約・混合処理できる処理方式として、メタン発酵が注目を集めている。メタン発酵は、酸生成菌およびメタン生成古細菌によって、汚泥中の有機分を分解し、メタンガスを発生させ、エネルギー回収を行う処理方式であり、その普及が実現すれば、処理の効率化および未利用バイオマスからのエネルギー回収に寄与できる。

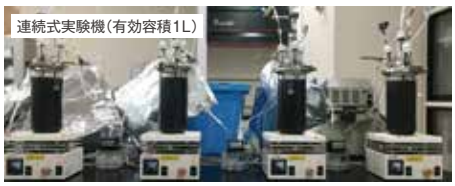
A）前処理による汚泥生分解性の向上の研究

同じ有機性廃棄物であっても、水処理方式の違い等により、発生した汚泥の生分解性が異なる。生分解性の小さな汚泥に対して、マイクロ波、熱処理、超音波などの様々な前処理を行い、エネルギー回収量の増加を図る研究を行っている。また、実際の処理場での実用化を見据えた設備の検討も行っている。

B）小規模処理施設に適したメタン発酵処理に関する研究

メタン発酵施設はシステムトータルとしてのイニシャルコストが大きく、小規模処理施設への導入が進んでいない。投入基質を高濃度化することで発酵槽のコンパクト化が可能となるが、同時に粘度の上昇による攪拌性能の低下、アンモニア性窒素濃度の上昇等が発酵反応に影響を与える可能性がある。高温条件、超高濃度条件での安定的な発酵反応を維持するための設備検討や条件検証を行っている。

下水処理場に設置した実証機


連続式実験機（有効容積1L）

C）地域特性を活かした混合メタン発酵による地域内資源循環・エネルギー循環システムに関する研究

地域で発生する様々な廃棄物系バイオマスを混合メタン発酵処理することで、廃棄物の減量化、廃棄物からのエネルギー回収が可能となる。発生する地域バイオマスの発生量・収集可能性調査、メタン生成ポテンシャルを調査、長期間の実験による阻害の確認、残渣の有効利用（肥料や固形燃料など）可能性検討など、収集運搬から残渣利用までのシステム全体を検討し、評価する。地域特性を活かしたシステムの実用化を目指す。

想定パートナー

廃棄物処理設備メーカー、廃棄物処理業、水処理設備メーカー、水処理業、その他有機性廃棄物が発生する各種事業者、廃棄物・水処理関連コンサルタント、地方自治体など

応用分野

・廃棄物処理（有機性廃棄物の処理、有機性廃棄物からのエネルギー回収）
・下水処理（下水汚泥の処理、下水汚泥からのエネルギー回収）
・発展途上国における廃棄物、排水処理

取組実績

【企業、行政等との連携実績】

・小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する共同研究（石川県、土木研究所、金沢大学、㈱石垣、月島機械㈱、㈱アクトリー、㈱柿本商会、明和工業㈱による共同研究）
・公益財団法人前川報恩会学術研究助成：マイクロ波照射による廃棄物系バイオマスからのエネルギー回収メタン発酵システムの開発（金沢大学、京都大学、㈱中央設計技術研究所との共同研究）
・公益信託下水道振興基金：マイクロ波照射による消化汚泥再消化システムを用いた下水汚泥からのエネルギー回収の促進（金沢大学、京都大学との共同研究）
・国土交通省 下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）：稲わらと下水汚泥の高濃度混合高温消化と炭化を核とした地域内循環システムに関する研究（金沢大学、明和工業㈱、㈱バイオガスラボとの共同研究）
・地域バイオマスの混合メタン発酵に関する研究（境港市、三光（株）、オキイ清掃（有）との共同研究）