

バイオマスの可能性を探る ～都市・農村から発生するバイオマスの 利用技術～

土木研究所講演会

2016年10月6日(木)一橋講堂

寒地土木研究所 技術開発調整監 太田広

プロジェクト研究「再生可能エネルギーや廃棄物系
バイオマス由来肥料の利活用技術・地域への導入
技術の研究」の研究成果から

- 農村地域から発生するバイオガスの広域利用モデル
- 下水汚泥等の集約化のための高濃度嫌気性消化技術
- 公共緑地から発生する刈草と下水汚泥の混合嫌気性消化技術
- 下水処理水で培養した藻類のエネルギー利用の可能性

北海道東部地域での広域利用モデル適用例

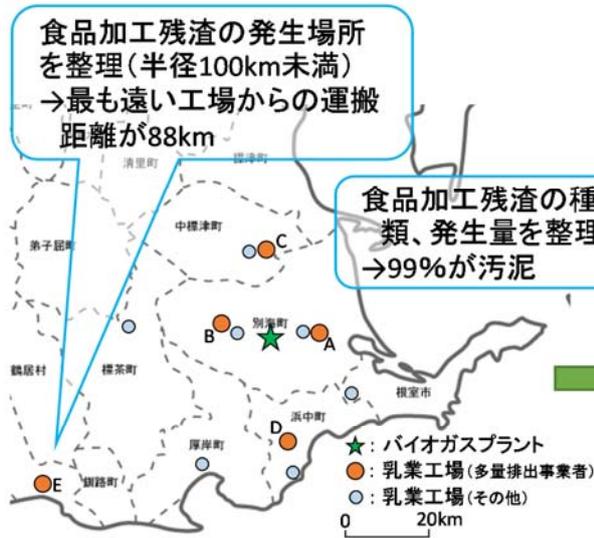


図 乳業工場とバイオガスプラントの位置(2014)

表 乳業工場から発生する食品加工残渣の種類と発生量(2014)

乳業工場	バイオガスプラントと工場との距離(km)	食品加工残渣発生量(t/年)				
		汚泥	動植物性残渣			
			廃チーズ	廃生クリーム	廃バター	廃脱脂粉乳
A	16	3438			106	
B	19	688				15
C	32	35999	151			
D	45	3729		6		
E	88	11188		3		
合計		55042	151	9	106	15

・多量排出事業者の産業廃棄物処理計画書の公表データより集計
(<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/jss/sanpai/taryou/kouhyouH26.htm>)
・動植物性残渣の品名は、各工場の主要製品として整理



【シミュレーションモデルの主な設定条件】

工場A~Dの副原料を利用する場合

発酵槽容量 8000m³×5基

発電機出力 2600Kw

ふん尿収集範囲 半径7.27km

工場A~Eの副原料を利用する場合

発酵槽容量 8500m³×6基

発電機出力 3300Kw

ふん尿収集範囲 半径8.20km

食品加工残渣を広域から収集して、集中型バイオガスプラントの副原料として利用する場合のエネルギー収支を計算
(バイオガスプラント運転シミュレーションモデルを使用)

広域利用モデルを用いたエネルギー収支検討結果

バイオマスの広域収集により運搬のエネルギーが増加するが、エネルギー収支はプラスであり、バイオマスを広域で有効利用できることが明らかとなった

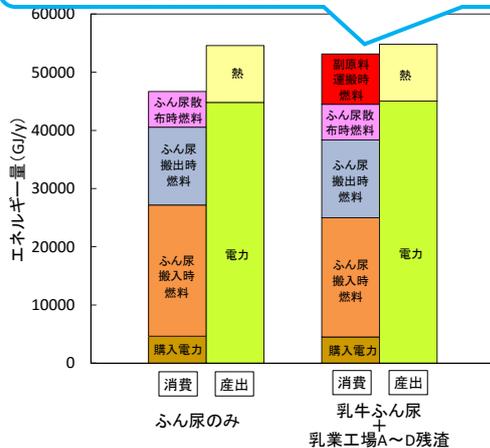


図 乳業工場A~Dの副原料を利用した場合のエネルギー収支

広域収集の範囲を拡大すると(工場Eの副原料を利用)エネルギー収支がマイナスになるため、運搬エネルギーが過大とならない収集範囲の設定が重要

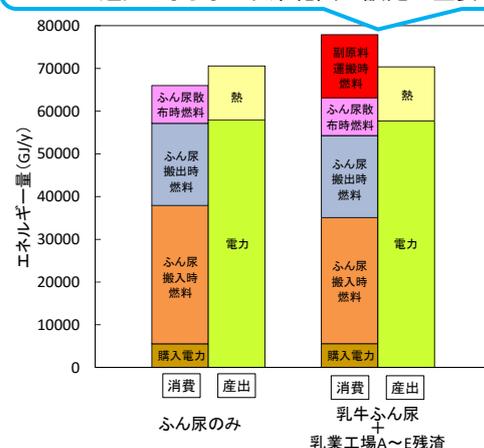
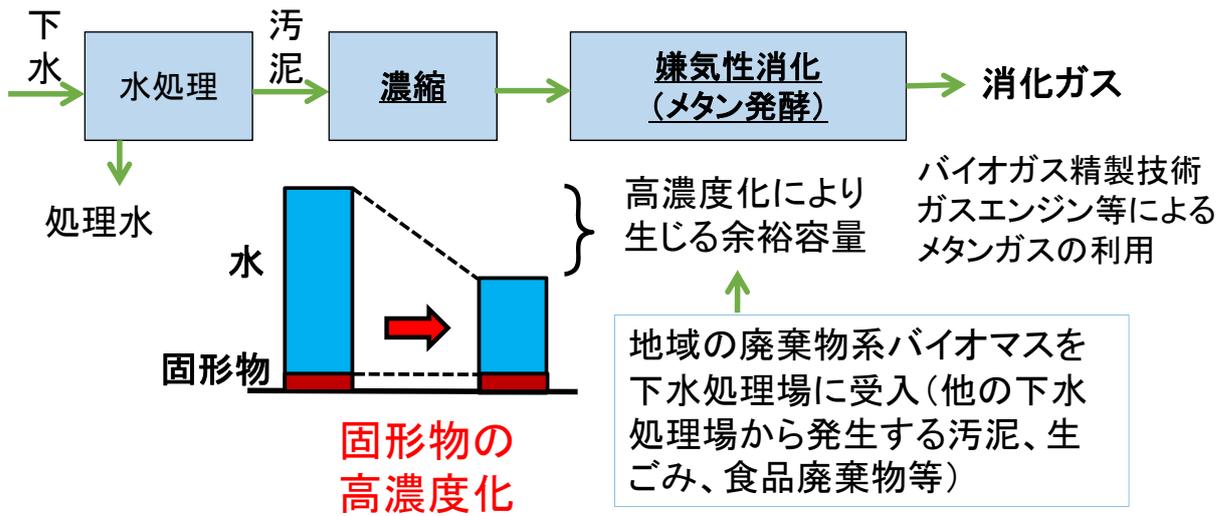


図 乳業工場A~Eの副原料を利用した場合のエネルギー収支

下水汚泥等の集約化のための高濃度嫌気性消化技術

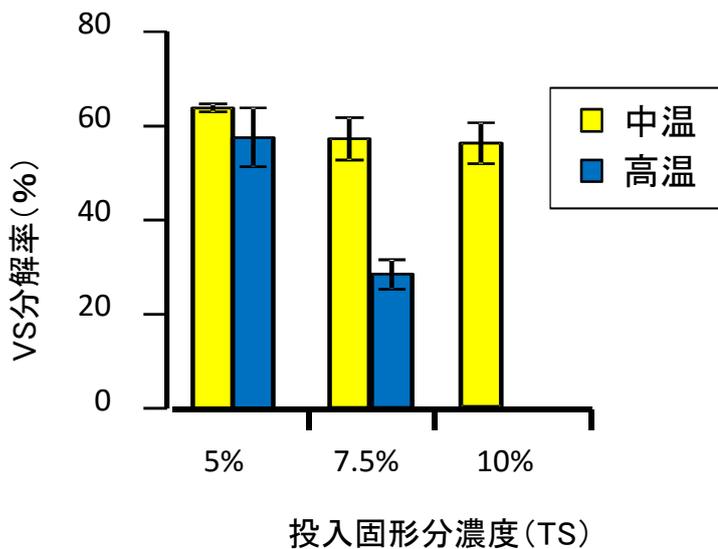
下水処理場⇒地域のエネルギー回収拠点化



- 地域のバイオマスの効率的な運搬のために、低含水率化
- 既存の消化タンクを活用するために、**固形物を高濃度化した汚泥の嫌気性消化が必要**

7

連続式実験におけるみかけの投入有機物(VS)分解率



- 中温 (35°C) では**投入固形分濃度 (TS) を10%程度** (= 負荷率 3.2kgVS/m³/d) にまで高濃度化しても、従来 (投入固形分濃度 (TS) ≤ 5%) と同等の処理が可能
- 高温 (55°C) では投入 TS 7.5% でも、アンモニアによる阻害影響により不安定化

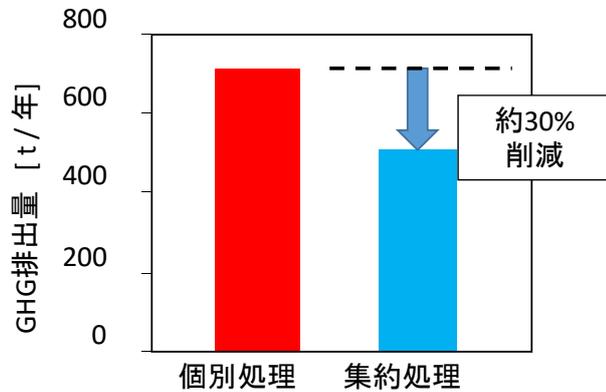
8

集約型高濃度嫌気性消化のケーススタディ

- 産官学の共同研究により、石川県の下水処理場にて1m³規模の嫌気性消化槽により下水汚泥、及び、地域の有機性廃棄物の混合消化に関する実証実験を実施。
- 開発技術のGHG排出抑制効果算出などに必要なパラメータの値を取得。
- 開発技術を組み合わせたケーススタディを実施。



下水処理場に設置した
実証実験装置



開発技術導入による
GHG排出量評価結果の例

公共緑地から発生する刈草と下水汚泥の混合嫌気性消化技術

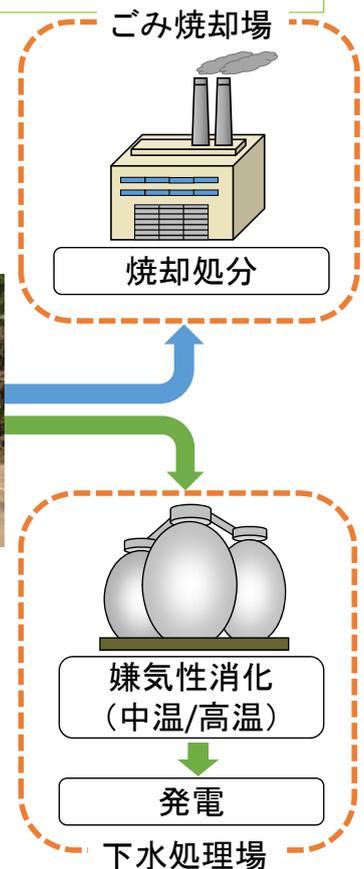


除草



運搬

河川管理において、堤防法面の点検と堤体保全のため、堤防除草が定期的に行われている

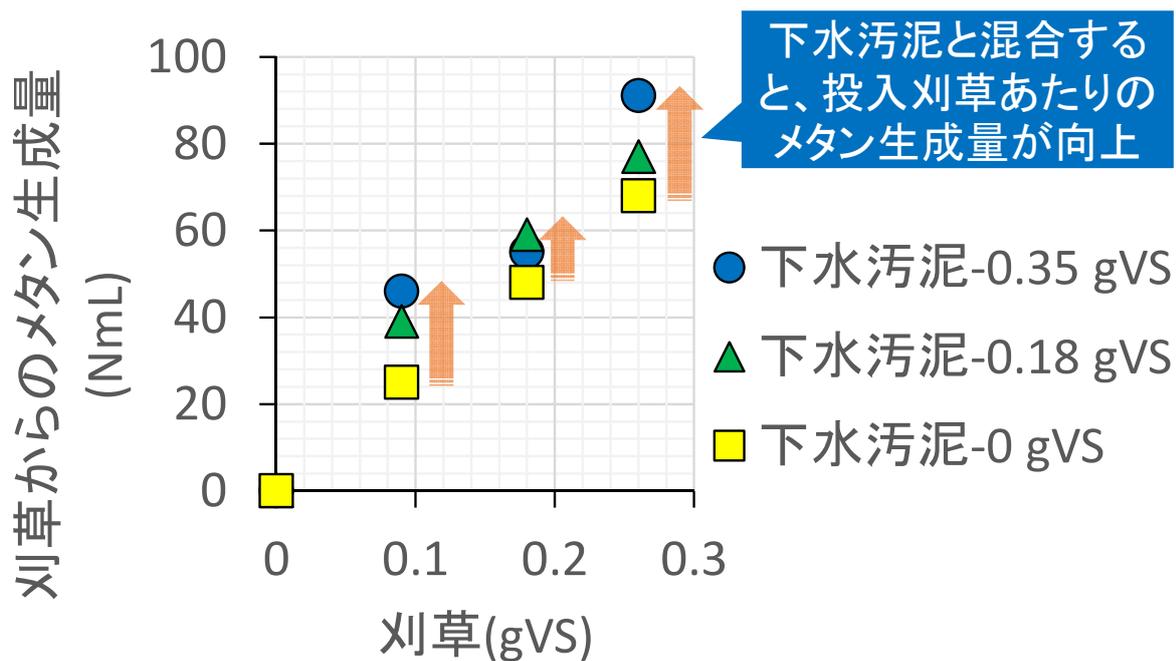


メタン転換率の高い混合嫌気性消化技術の開発 —中温と高温消化の比較—

	中温(35℃)	高温(55℃)	至適範囲
メタン生成量	0.17NL/g-VS (不安定な時期有り)	0.19NL/g-VS	
pH	7.3-7.5	7.3-7.5	6.6-7.6
アンモニア性窒素	<1,500mg/L	<1,500mg/L	中温: <4,500mg/L 高温: <2,500mg/L

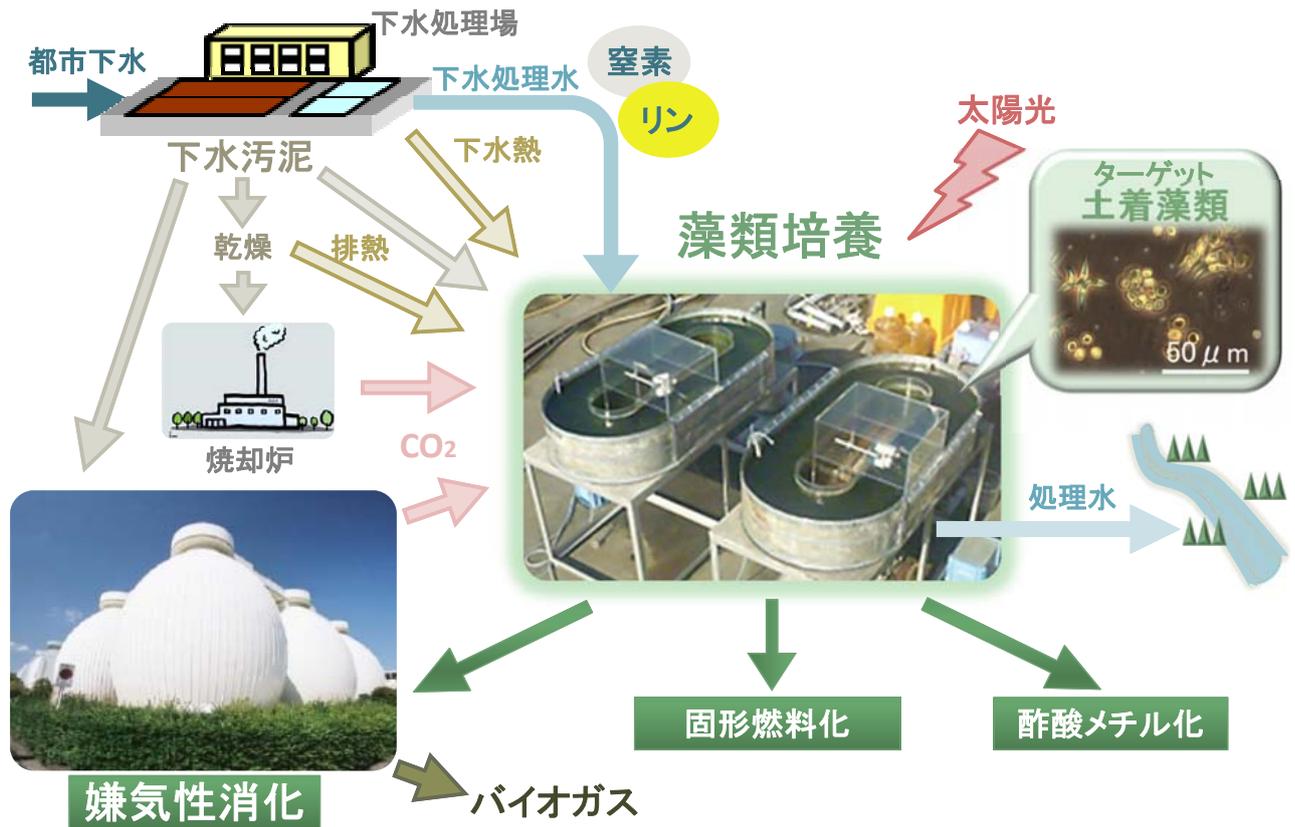
- 高温の方が中温よりメタン生成量がやや高い
- pH低下やアンモニア性窒素蓄積による阻害影響は見られなかった

刈草と下水汚泥の混合嫌気性消化(高温)によるメタン転換率の向上



- 単独消化よりも、下水処理場での刈草受入が有利

下水処理水で培養した藻類のエネルギー利用の可能性



藻類培養における数理モデルの構築

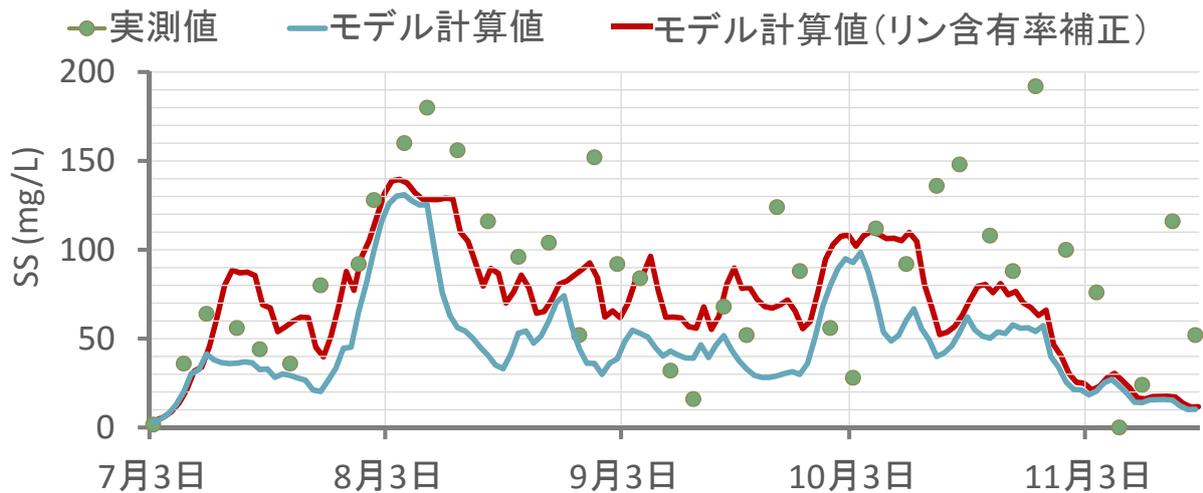


図 藻類培養における実測値および数理モデルでの計算値

新たな下水処理場へのモデルの導入ステップ

- ① SSへの影響が大きい係数の抽出(感度分析)
- ② 簡易実験による係数の再出
- ③ 係数を変えて、シミュレーション

藻類培養・エネルギー生産システムにおけるエネルギー収支

想定内容

- 処理水量10万m³/dayの下水処理場
- 敷地面積の1割 (22,000 m²)を藻類培養に利用

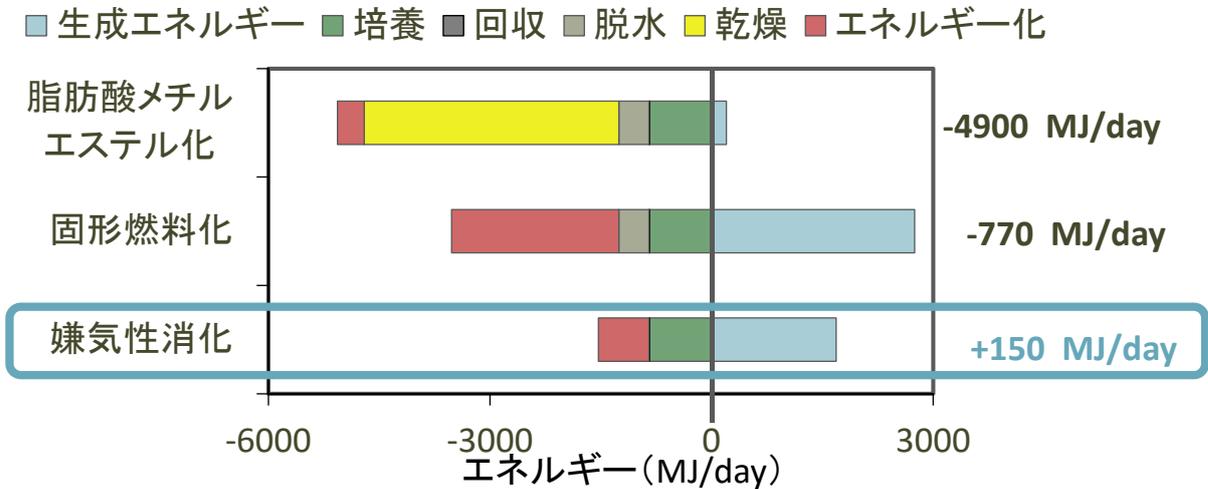


図 下水処理場での藻類培養・エネルギー生産システムにおけるエネルギー収支
 ・ 嫌気性消化に用いることでエネルギー活用の可能性

まとめ

- 都市や農村から発生するバイオマスを広域的に回収し、効率的にエネルギー利用するための技術、また、導入した場合の効果を評価する手法を開発
- 今後、都市・農村に賦存する未利用バイオマスの一層の利活用のため、生産・回収・利用技術の効率化や適用性の拡大が必要
- エネルギー利用の可能性が期待される、下水処理水を用いた藻類培養とその利用技術については、実用化に向けた研究開発を推進

ご静聴ありがとうございました



国立研究開発法人 土木研究所

<http://www.pwri.go.jp/>