

平成29年11月22日
第15回環境研究シンポジウム

下水道施設を活用した植物系バイオマスの 有効利用方法の開発

国立研究開発法人土木研究所 先端材料資源研究センター
材料資源研究グループ 上席研究員

重村 浩之

本日の発表内容

1. 下水処理場における下水汚泥以外のバイオマスの有効利用の現状
2. 土木研究所における植物系バイオマスの有効利用に関する研究内容
3. まとめと今後の予定

1. 下水処理場における下水汚泥以外のバイオマスの有効利用の現状

○循環型社会形成推進基本計画(平成25年5月)

「下水処理場を地域のバイオマス活用の拠点としてエネルギー回収を行う取組や下水汚泥と食品廃棄物など他のバイオマスの混合消化・利用によるエネルギー回収効率の向上を推進する」

○下水処理場における下水汚泥以外のバイオマスを含めた有効利用については、し尿や集落排水汚泥、浄化槽汚泥、生ごみ等の食品廃棄物については、各地で進められ、メタン発酵によるエネルギー生成が行われている。

表 下水処理場における下水汚泥以外のバイオマスを含めた有効利用の例

供用開始	実施箇所	処理場名	受け入れている他のバイオマス
平成27年	新潟県新潟市	中部下水処理場	刈草
平成25年	えにわ 北海道恵庭市	恵庭下水終末処理場	家庭系生ごみ、し尿、浄化槽汚泥
平成23年	富山県黒部市	黒部浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、 コーヒー粕、生ごみ(ディスポーザー経由)
平成23年	北海道北広島市	北広島市下水処理センター	し尿、浄化槽汚泥、家庭系・事業系生ごみ
平成23年	兵庫県神戸市	ひがしなだ 東灘処理場	木くず、事業系食品廃棄物
平成19年	石川県珠洲市	すず 珠洲市浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、 し尿、事業系食品廃棄物

出典：第2回新下水道ビジョン加速戦略検討会 資料5
<http://www.mlit.go.jp/common/001194655.pdf>

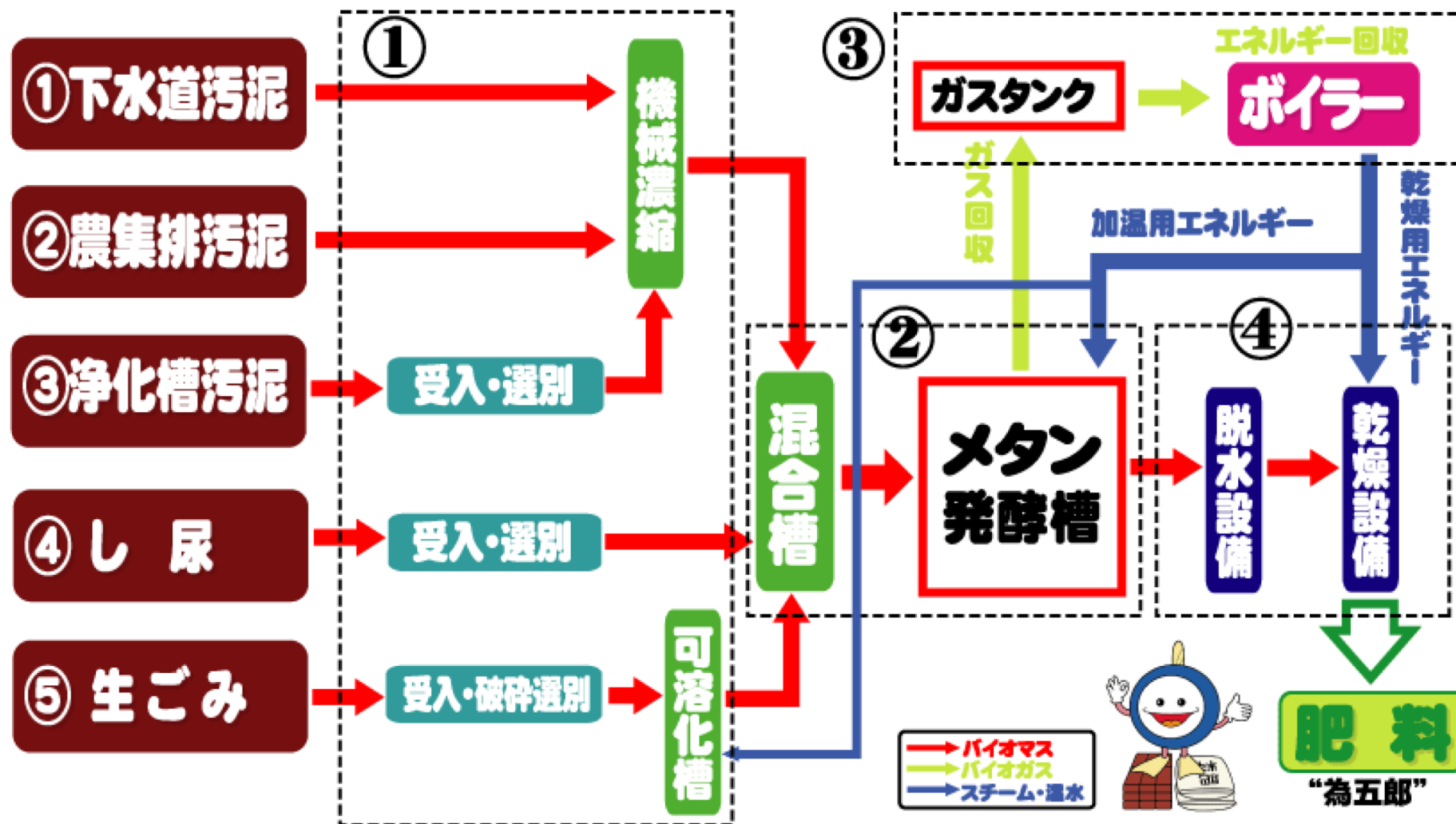


図 石川県珠洲市における下水処理場でのバイオマス受入・処理フロー

出典: 珠洲市ホームページ

http://www.city.suzu.ishikawa.jp/seikatukankyo/biomas_tamegorou.html

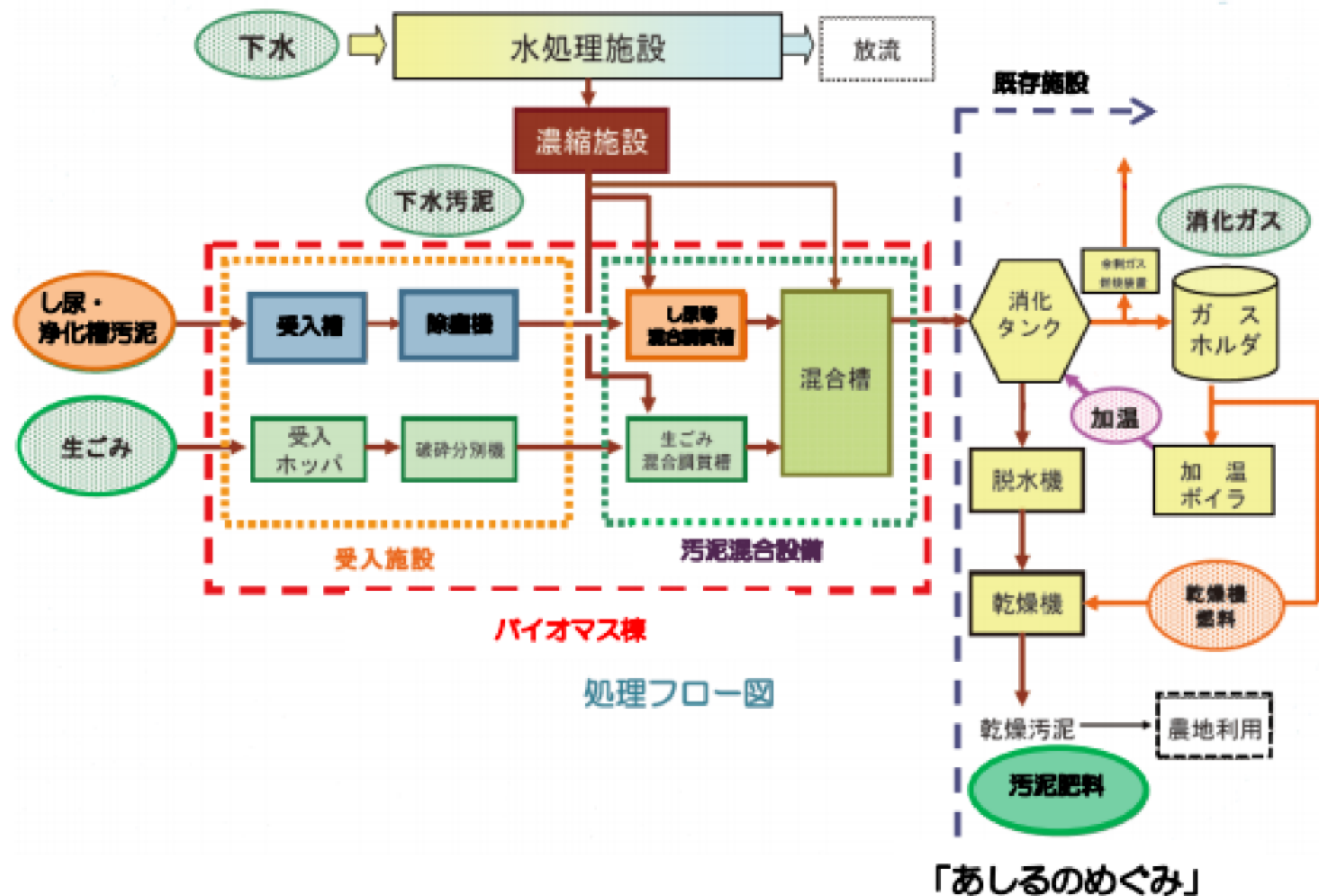


図 北海道北広島市における下水処理場でのバイオマス受入・処理フロー

出典：北広島市下水道事業概要 平成29年度版(北広島市ホームページ)

<http://www.city.kitahiroshima.hokkaido.jp/hotnews/files/00125100/00125157/20170824125504.pdf>

一方、草木類といった植物系バイオマスの活用は限定的な状況

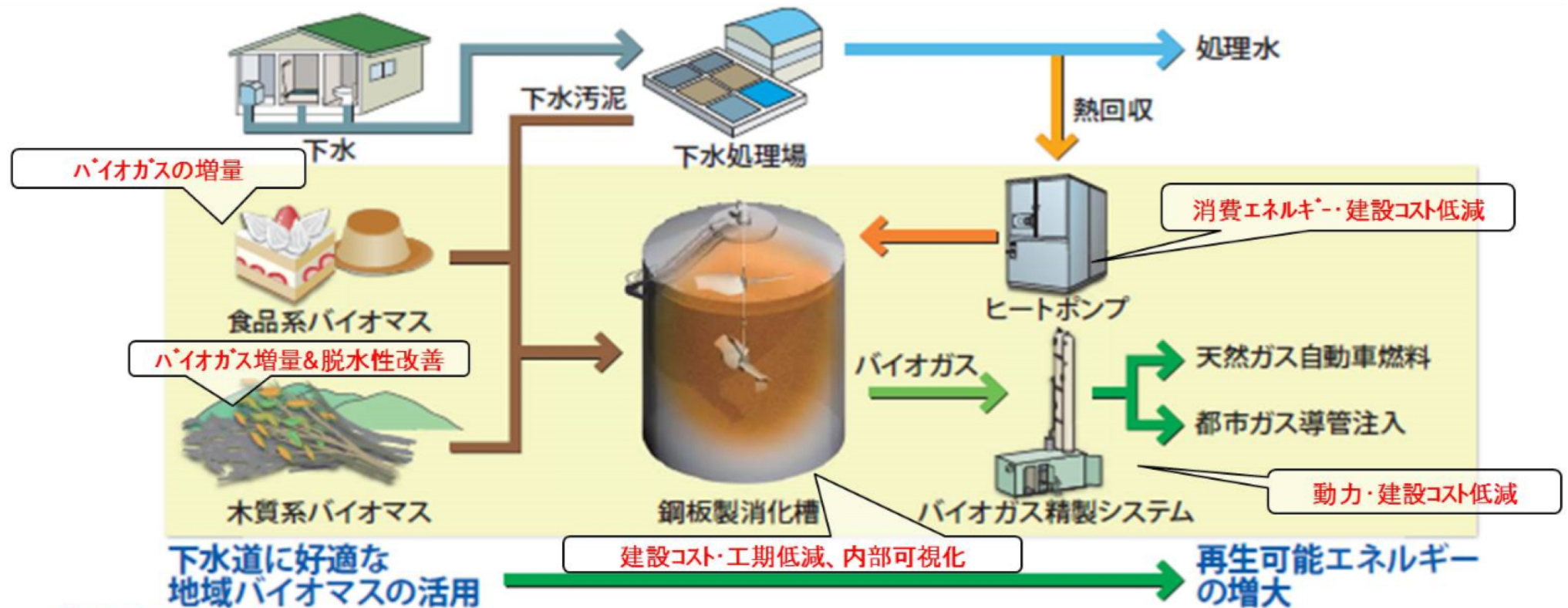


図 神戸市東灘処理場における実証事業でのバイオマス受入・処理フロー

出典: 国土技術政策総合研究所下水処理研究室 B-DASHプロジェクトホームページ
http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/gaiyou_tech/h23_kobelco.jpg

刈草の下水汚泥混合消化実証実験概念図

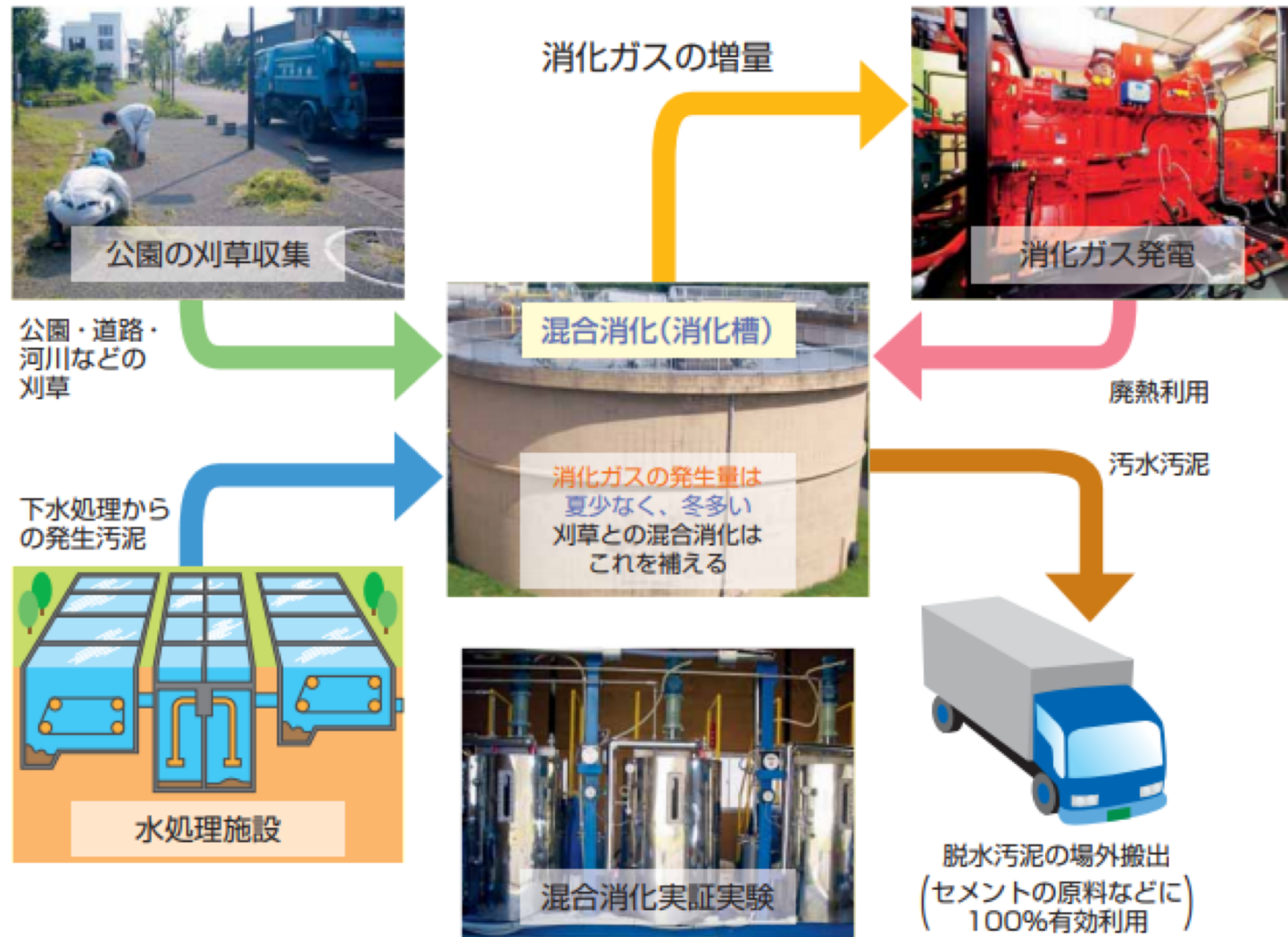


図 新潟市における下水処理場での刈草受入・処理フロー

出典:新潟市下水道中期ビジョン改訂版(新潟市ホームページ)

<https://www.city.niigata.lg.jp/shisei/seisaku/seisaku/keikaku/gesuido/bijyon-kaitei/index.files/bijyonkaitei-zentai.pdf>

2. 土木研究所における植物系バイオマスの有効利用に関する研究内容

植物系バイオマス(草木類、藻類)の利活用のため、土木研究所第4期中長期計画期間(2016年度～2021年度)において、下水処理場におけるこれら植物系バイオマスの有効活用の実施

(1) バイオマスエネルギー生産手法の開発

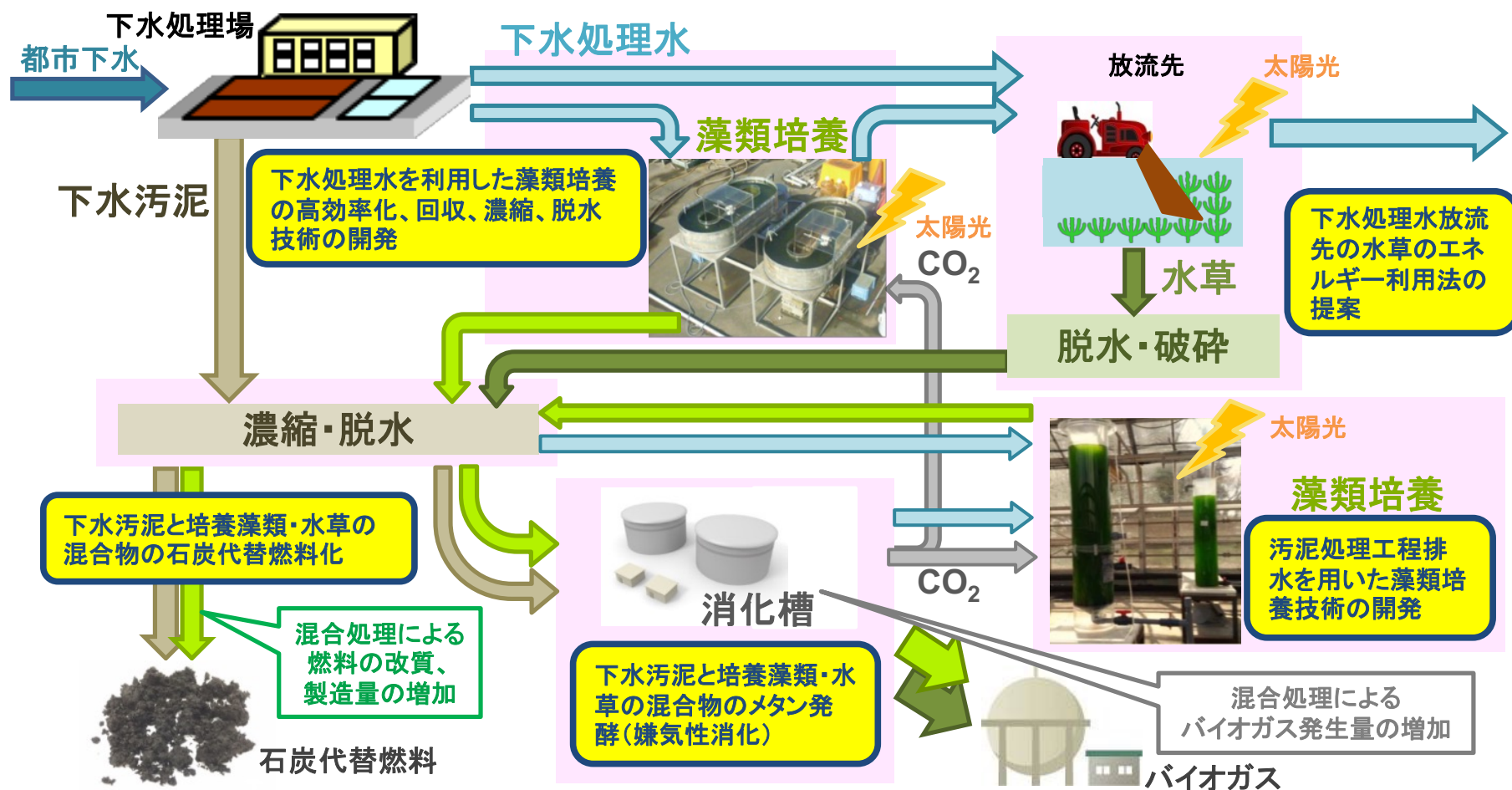


図 研究スキーム図(1)

(2) 下水道施設を活用したバイオマスの資源・エネルギー有効利用方法の開発

植物系バイオマスの燃料化(メタン発酵)以外の研究も実施している。

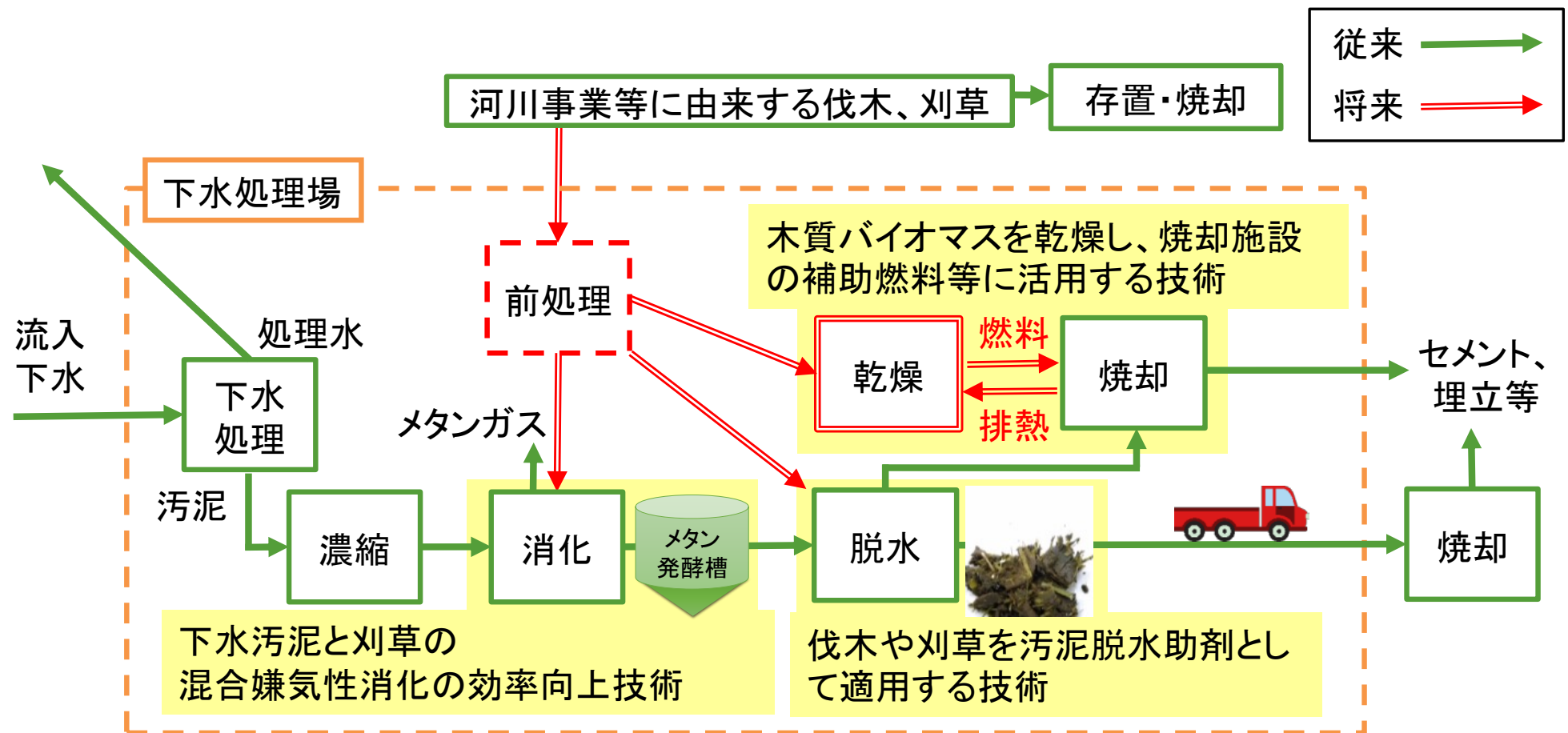


図 研究スキーム図(2)

研究成果の一例

(1) 下水汚泥と水草の混合物のメタン発酵

○下水汚泥に破砕した水草を加え、メタン発酵(嫌気性消化)を行った。

○下水汚泥単独でメタン発酵した結果(茶色の凡例)と、混合物から下水汚泥相当のメタン発生量を差し引いた水草由来相当のメタン発生量(黄緑色と緑色の凡例)を示している。

○季節によって差があるが、水草の添加によってメタン発生量が増加。

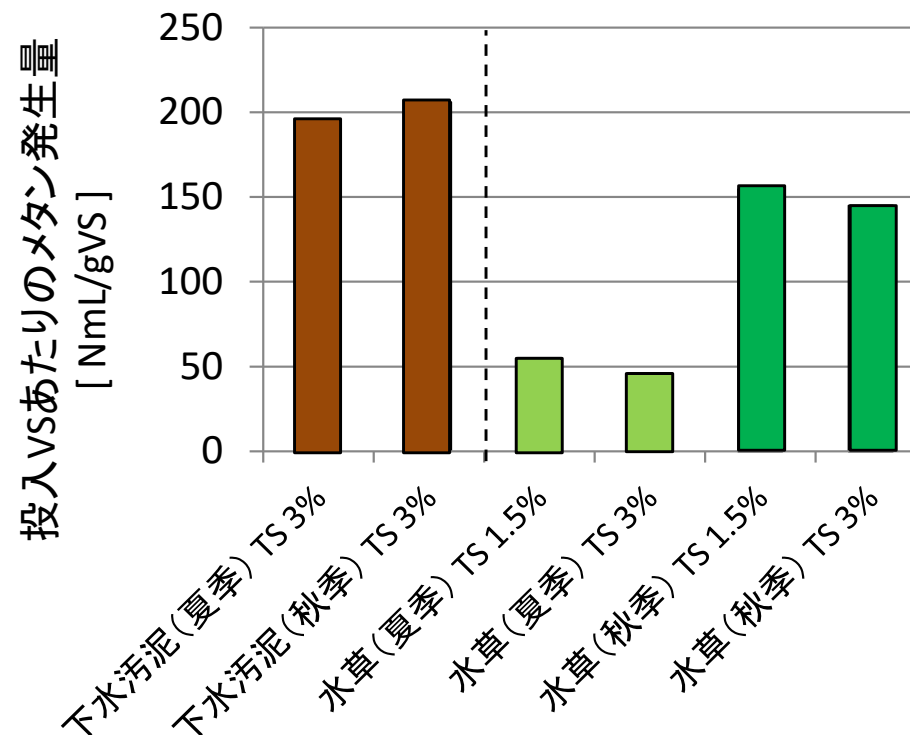


図 下水汚泥と水草の混合物のメタン発酵特性

(2) 汚泥処理工程における排水を用いた藻類培養

- 下水汚泥の消化により発生する分離液(消化脱離液)を用いて藻類培養を行った。
- 消化脱離液は色の濃い液体であるため、10倍程度に希釈して培養を行った。
- 棒グラフの上の数値が藻類濃度(SS濃度)を示している。
- 14日経過後には藻類濃度が300mg/L程度となり、下水中の栄養塩を活用して高濃度の藻類を培養できた。
- 今後は、藻類をエネルギー利用するため、藻類培養液の濃縮方法について検討を進める予定。

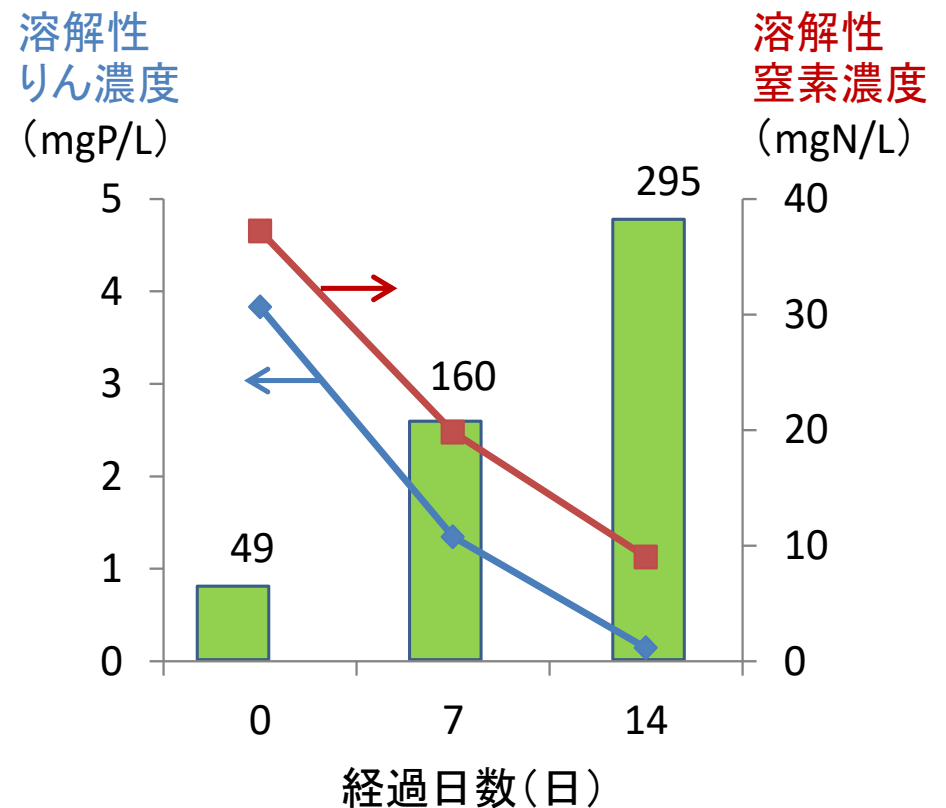


図 消化脱離液を利用した培養藻類濃度(SS)と栄養塩濃度の変化

(3) 刈草を脱水汚泥として適用する技術

10mm程度に裁断したイネ科の刈草を下水汚泥に混ぜて脱水試験を行った。

表 実験に用いた汚泥の種類、性状 (実績)

表記	標準	消化	OD1	OD2
	A処理場		B処理場	C処理場
汚泥の種類	標準法 初沈汚泥と余剰汚泥 の1:1混合	標準法 消化汚泥	OD法 濃縮汚泥	OD法 濃縮汚泥
濃縮方法	重力濃縮	-	重力濃縮	遠心濃縮
汚泥濃度(%)	2.9	1.3	1.1	3.3

凝集剤の代わりに刈草を添加することで、脱水後の汚泥の含水率を低減できる可能性が示された。

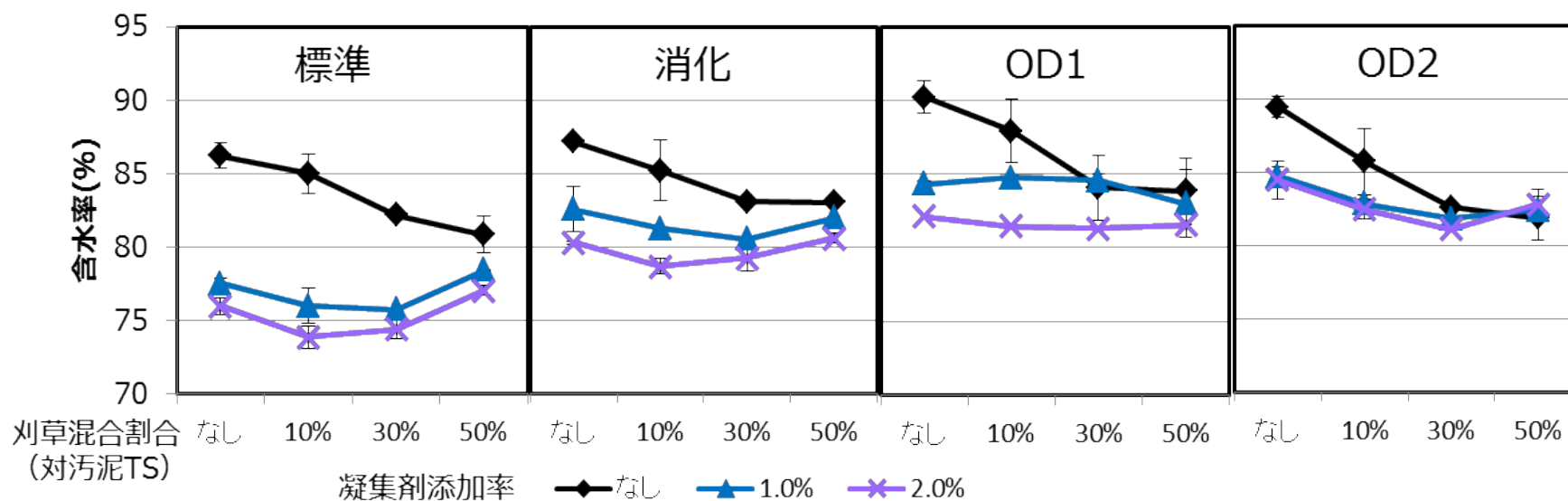


図 刈草を混合して脱水した後の下水汚泥の含水率(刈草分を差し引いた値)
(標準：標準活性汚泥法の汚泥、消化：左記の汚泥の消化後の汚泥)
(OD1、OD2：オキシデーショディッチ法の2箇所汚泥)

3. まとめと今後の予定

○下水処理場における下水汚泥以外のバイオマスを含めた有効利用については、し尿や集落排水汚泥、浄化槽汚泥、生ごみ等の食品廃棄物については、各地で進められ、メタン発酵によるエネルギー生成が行われているが、草本類等の植物系バイオマスの活用は限定的な状況。

○植物系バイオマス(草本類、藻類)の利活用のため、土木研究所第4期中長期計画期間(2016年度～2021年度)において、下水処理場におけるこれら植物系バイオマスの有効活用の研究を実施し、一定の適用可能性を見出している状況。

○今後は、さらなる研究の進行とともに、エネルギー消費量や、温室効果ガス排出量の評価等も行っていく予定。