

資料 5 - 2

(3) 将来的な全体最適化に向けた検討その2

目次

- 1) 下水道の他分野への貢献評価手法の提示
- 2) 全体最適化に内在する複数の評価軸に関する議論の整理
- 3) 上下水道事業における温室効果ガスの排出実態把握
- 4) 小規模下水処理場における下水汚泥の脱水の効率化に関する検討

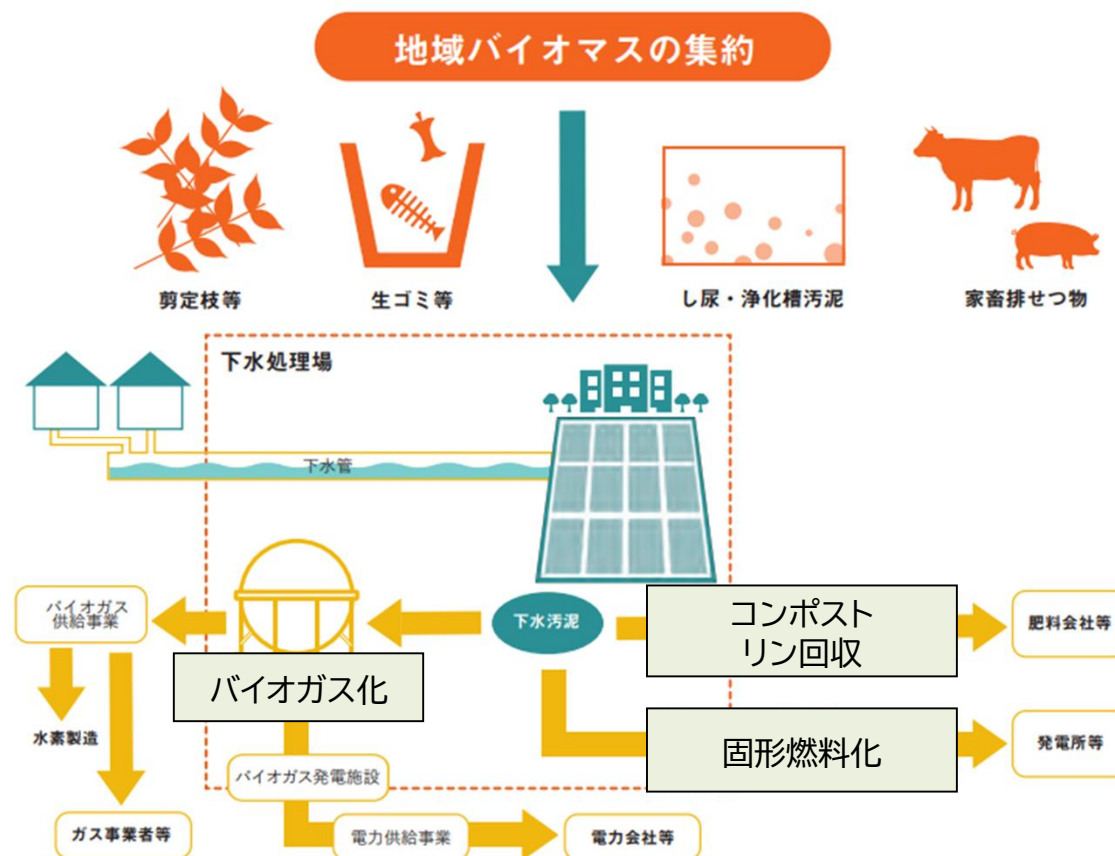
目次

- 1) 下水道の他分野への貢献評価手法の提示
- 2) 全体最適化に内在する複数の評価軸に関する議論の整理
- 3) 上下水道事業における温室効果ガスの排出実態把握
- 4) 小規模下水処理場における下水汚泥の脱水の効率化に関する検討

過年度の成果について(土木研究所)

下水処理場における他分野バイオマス有効利用

国においては、資源有効利用や脱炭素の観点で、下水処理場における他分野バイオマス(地域バイオマス)有効利用に係る施策を進めている。



引用:地域の未利用資源を下水処理場でまとめてエネルギーにー下水処理場における地域バイオマス利活用に向けてー

過年度の成果について(土木研究所)

下水道事業における地域バイオマス受け入れ状況

汚泥利活用の現況

汚泥処理の広域化・集約化の状況

- ・ 他のバイオマスの受け入れ事例は、し尿・浄化槽汚泥の受け入れが126事例、農集排の接続が209事例あるが、その他のバイオマスの受け入れは少ない。

地域バイオマスの受け入れ事例数

受け入れバイオマスの種類など	箇所数	受け入れバイオマス量 (t-DS/年)
し尿・浄化槽、農集排等汚泥の 流域下水道への受け入れ	5	3,568
し尿・浄化槽、農集排等汚泥の 公共下水道への受け入れ	121	7,607
生ごみ、刈草等の受け入れ	6	1,946
農業集落排水の接続	209	—

引用:H30.1.23 国土交通省下水道汚泥利活用推進検討委員会第1回委員会 配付資料

過年度の成果について(土木研究所)

消化汚泥と草木バイオマスの混合脱水の可能性に関する検討

- ・下水処理場に流入する汚水には、繊維分が含まれている。
- ・初沈汚泥やその濃縮汚泥中には繊維分が多く含まれているが、特に、消化プロセスを経ると繊維分の一部が微生物により分解される。
- ・その結果、消化汚泥の脱水性は、濃縮汚泥と比べて悪化

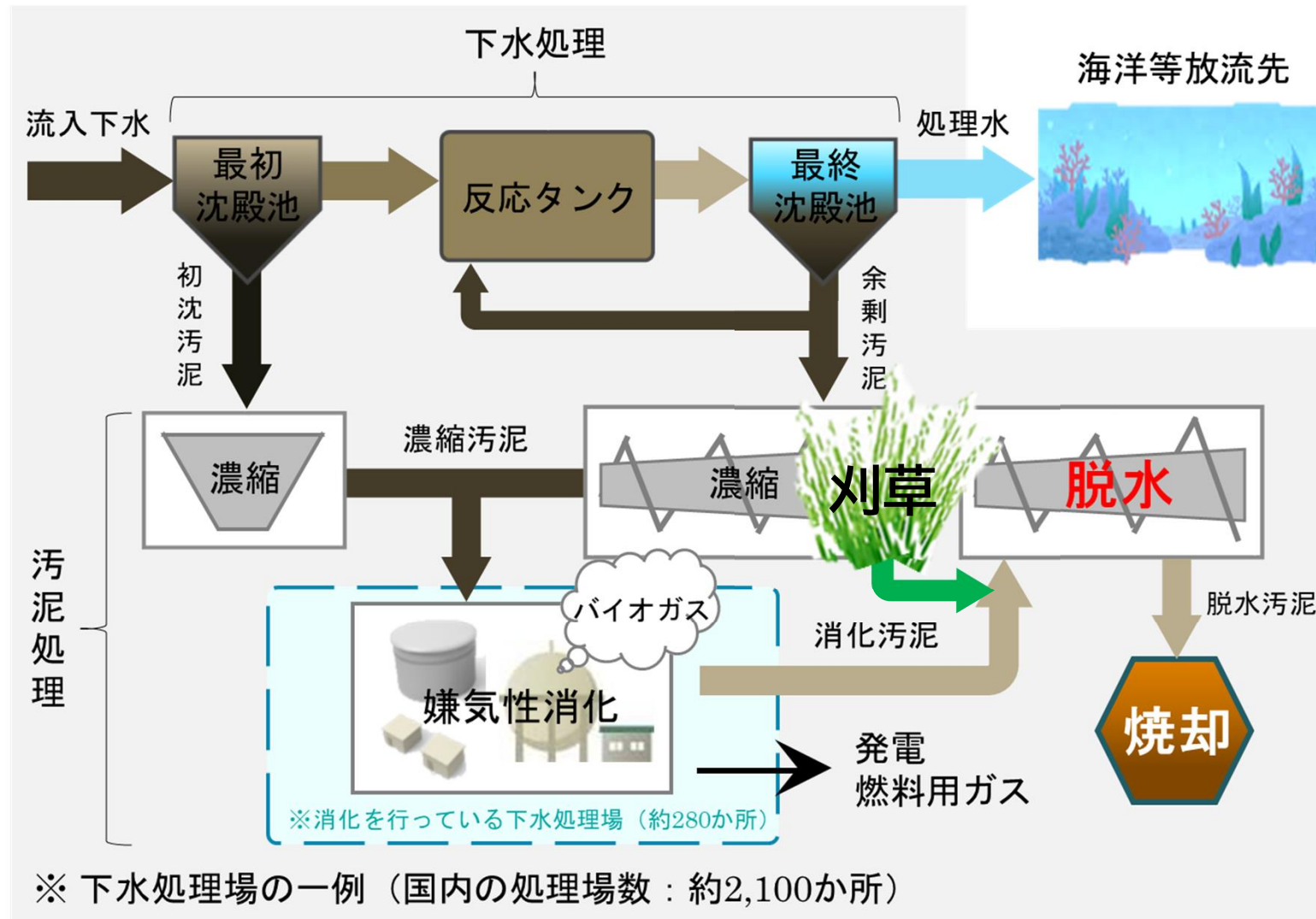
表 圧入式スクリープレス脱水機の性能値(参考)

	【機械濃縮】混合生汚泥	【機械濃縮】嫌気性消化汚泥	
投入汚泥性状(TS)	約3.5%	約2.0~2.5%	
繊維状物(100メッシュ)	20%	5%	→ 繊維分減
高分子薬注率	1.0~1.1%以下	1.6~1.7%以下	→ 薬注率増
脱水汚泥含水率	76~78%	81~83%	→ 含水率増

引用:機械設備 標準仕様書 平成31年度 日本下水道事業団

過年度の成果について(土木研究所)

下水処理場における草木バイオマスの活用の例(脱水前に混合)



過年度の成果について(土木研究所)

各脱水機を用いた消化汚泥と草木バイオマスの混合脱水試験

刈草混合



脱水

刈草(破碎済み)



消化汚泥と刈草混合



スクレュープレス脱水機(デモ機)



ベルトプレス脱水機(実機)



遠心分離脱水機(デモ機)



混合脱水汚泥



過年度の成果について(土木研究所)

脱水試験に供した消化汚泥の性状及び運転条件等（参考）

消化汚泥性状				
		スクリーンプレス	ベルトプレス	遠心分離
pH	—	7.9	6.8	7.2
固形物濃度(TS)	%	2.0	1.4	2.0
繊維状物(100メッシュ)	%	1.3	4.1	3.0

運転・試験条件				
		スクリーンプレス	ベルトプレス	遠心分離
使用した試験機	—	デモ機	実機	デモ機
運転方法	—	回分試験	連続試験	回分試験
バイオマスの種類	—	刈草(イネ科):10mm破碎		
刈草の混合量	—	汚泥固形物量(TS)の10%		
高分子薬注率	%	1.8	1.2	1.0

過年度の成果について(土木研究所)

混合脱水の試験結果 ～スクリープレス脱水機～

・スクリープレス

		刈草		増減率 (%)
		混合なし	混合あり	
汚泥含水率 ^{*1}	%	83.5	77.3	6.2ポイント低減 ↓
汚泥発生量 ^{*2}	kg/kg-TS	5.19	4.37	15.8%削減 ↓

*1:実測した数値

*2:計算で算出した数値(固形物回収率は、刈草なしで85.5%、刈草ありで90.3%)

:分母は投入汚泥固形物量(kg-TS)あたりで換算

- ・含水率が低下する他汚泥発生量も減少 → 凝集剤を削減できる可能性
- ・過剰に供給すると汚泥発生量が増加に転じる可能性あり

過年度の成果について(土木研究所)

混合脱水の試験結果 ～ベルトプレス脱水機～

・ベルトプレス

		刈草		増減率 (%)
		混合なし	混合あり	
汚泥含水率 ^{*1}	%	81.2	79.3	1.9ポイント低減 ↓
汚泥発生量 ^{*2}	kg/kg-TS	4.94	4.92	0.4%削減 ↓

*1:実測した数値

*2:トラックスケールの実測値(固形物回収率は、刈草なしで91.7%、刈草ありで92.6%)
:分母は投入汚泥固形物量(kg-TS)あたりで換算

- ・含水率が低下 → 凝集剤を削減できる可能性
- ・刈草を混合脱水しても汚泥発生量はほとんど変わらないことを確認
→ 過剰に供給すると増加に転じる可能性あり

過年度の成果について(土木研究所)

混合脱水の試験結果 ～遠心分離脱水機～

・遠心分離

		刈草		増減率 (%)
		混合なし	混合あり	
汚泥含水率 ^{*1}	%	78.4	79.5	1.1ポイント増加 ↑
汚泥発生量 ^{*2}	kg/kg-TS	4.60	5.25	14.1%増加 ↑

*1:実測した数値

*2:計算で算出した数値(固形物回収率は、刈草なしで99.3%、刈草ありで97.8%)
:分母は投入汚泥固形物量(kg-TS)あたりで換算

- ・含水率は低下せず → ケーキ発生量も増加
- ・脱水分離液側に刈草の流出を確認 → 汚泥と刈草が分離している可能性あり

過年度の成果について(土木研究所)

混合脱水の試験結果 ～まとめ～

・消化汚泥と草木バイオマス混合脱水による脱水の効果

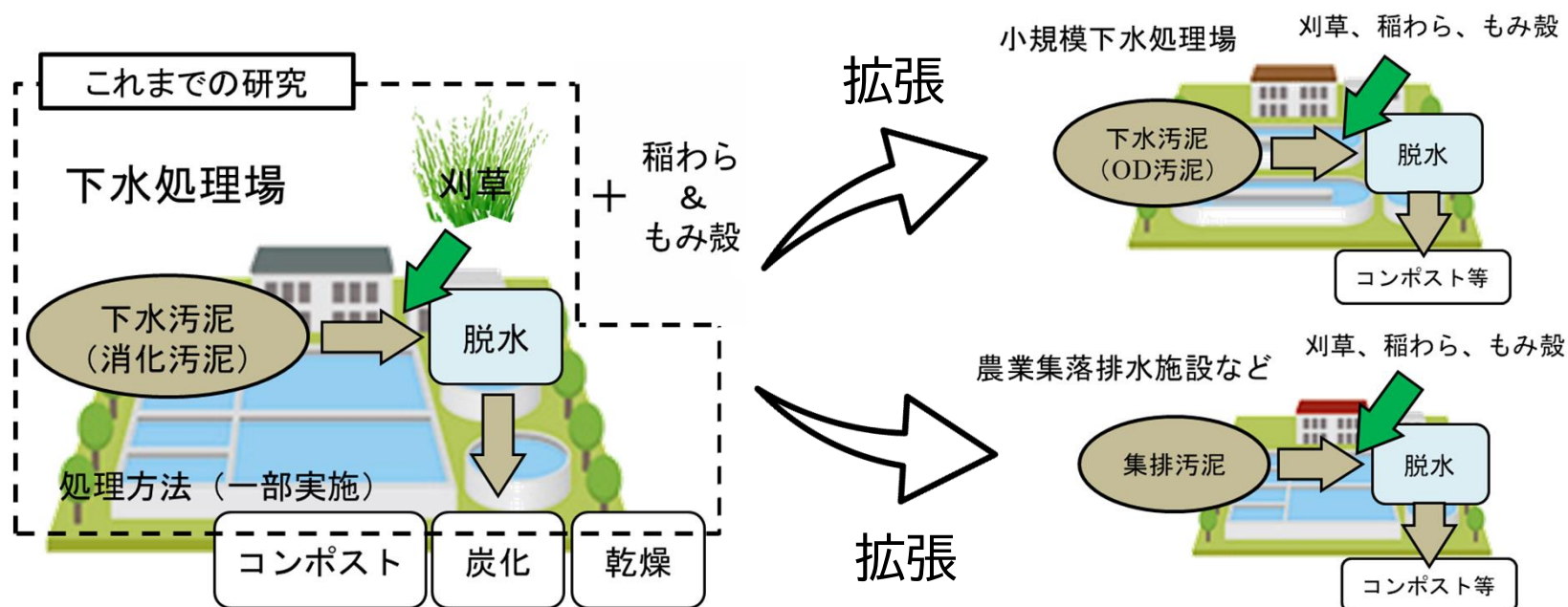
脱水機種類	スクリープレス	ベルトプレス	遠心分離
汚泥種類	消化汚泥		
バイオマス	刈草(10mmに破碎)		
刈草の混合量	汚泥固形物量(TS)の10%		
含水率	◎ (従来より約7ポイント低減)	○ (従来より約2ポイント低減)	× (従来より約1ポイント増加)
発生量	◎ (従来より約16%削減)	○ (従来と同程度)	× (従来より約14%増加)

- ・脱水機の種類によっては、バイオマスとの混合脱水で含水率を低減。
- ・バイオマスとの混合によって、汚泥からの脱水量が多くなることで、結果的に発生量も削減できることを確認。

今後の方針(令和7年度～・土木研究所)

- ・消化汚泥だけでなく、他の下水汚泥(OD汚泥)や他の有機質汚泥(集排汚泥など)にもバイオマス混合脱水を拡張できる可能性がある。
- ・草木バイオマスに関しても刈草だけでなく、他にも、稲わらやもみ殻といった未利用の草木バイオマスも存在し、有効利用していく価値がある。
- ・対象とする汚泥や草木バイオマスを拡張し、脱水の効率化を検討する。
- ・さらに、混合脱水の拡張に合わせて、その脱水汚泥の適した利用形態(肥料化等)も検討する。

【バイオマス混合脱水の拡張イメージ】



背景 (国総研)

下水道ビジョンロードマップ ⑨ 地域バイオマス

現状と課題	・現在、下水道の水処理技術は、公共用水域の水質改善に寄与する一方で、膨大なエネルギーを消費している。(3-17) ・下水道は、水、下水汚泥中の有機物、希少資源であるリン、再生可能エネルギー熱である下水熱など多くの水・資源・エネルギーポテンシャルを有するが、その利用は未だ低水準。(4-106) ・初期投資に要するコストが大きいことと、規模が小さくスケールメリットが働かない処理場が多くあることが課題。(4-106)
長期ビジョン	・再生水、バイオマスである下水汚泥、栄養塩類、下水熱について下水道システムを集約・自立・供給拠点化する。 ・従来の下水道の枠にとらわれずに、水・バイオマス関連事業との連携・施設管理の広域化、効率化を実現する。(3-17)
中期目標	○資源の集約・供給拠点化 ・すべての都道府県において、広域化も視野に入れた、他のバイオマスと連携した下水汚泥利活用計画を策定し、下水汚泥・他のバイオマスの効率的な利用を図る(4-115) ・希少資源であるリンの回収等を通して、食との連携により地産地消の地域作りに積極的に貢献する。(4-115)

国総研：小規模下水処理場における低コスト・省エネルギー技術の導入検討を実施

- 小規模下水処理場のエネルギー使用量実態 (2023・下水道協会誌)
- 脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化・燃料化 (2016・B-DASH)
- 高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用 (2017・B-DASH)
- オキシデーションディッチ法におけるN₂O実態 (エネルギー分科会での取り組み)

既存の汚泥処理工程における検討事例が事例が少ない

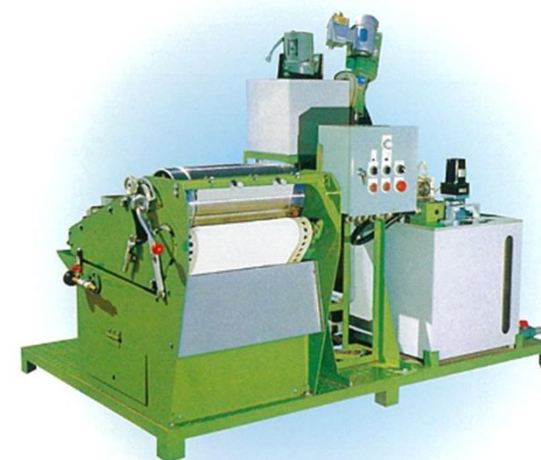
小規模下水処理場におけるエネルギー自立化に向けた一手法として、脱水工程に着目

- 未利用のバイオマスが下水汚泥の脱水助剤としての効果を発揮
- 小規模下水処理場 (OD汚泥) への適用可能性を検討

調査方法

- ✓ OD汚泥、および小型ベルトプレス脱水機を用いて、バイオマス混合による下水汚泥の脱水性の向上について、実験データの取得を実施

項目	内容
投入するバイオマス	刈草・稲わら・粃殻
汚泥種	OD汚泥
測定項目	汚泥組成・CHN・発熱量 等
薬剤	高分子凝集剤

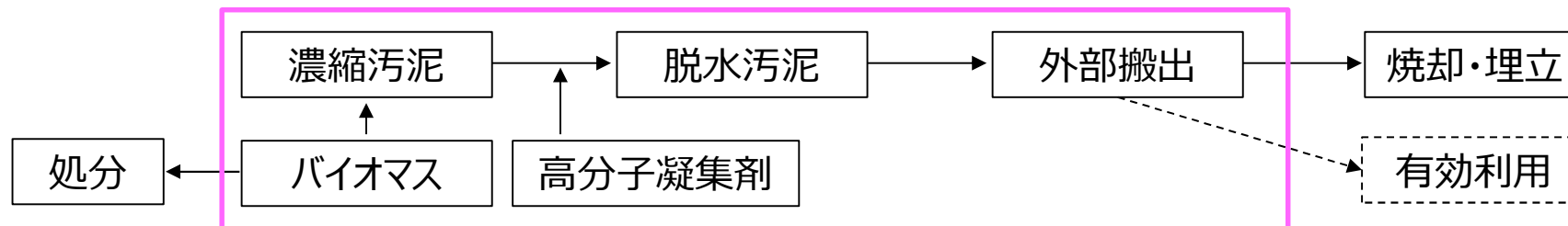


RF-300型ユニット

- ✓ バイオマスの適用により、①脱水汚泥含水率の低減、②薬剤使用量の低減が見込まれる。

- ① 外部搬出およびその後の処理におけるコスト・エネルギーの低減効果が見込まれる
- ② 薬品利用にかかるコスト・エネルギーの低減効果が見込まれる

- 脱水まわりにおいて、コスト・エネルギーの観点での導入効果の試算を実施。
- その後、脱水の外に試算範囲を拡張し、外部搬出後の処理形態を考慮して、汚泥処理フロー全体での導入効果の試算を実施。



今後の検討

- ✓ OD汚泥とバイオマスの適用による脱水性向上に関する実験的検討を継続して実施する
- ✓ 他のバイオマス試料の適用を行った場合に、OD汚泥を対象として脱水性の向上が認められるかどうか、調査を実施する
- ✓ バイオマス試料を混合した場合の、OD汚泥の脱水ケーキの有効利用を想定した場合に、有効利用時の適用およびその効果（コスト、エネルギー）について検討を実施する