

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

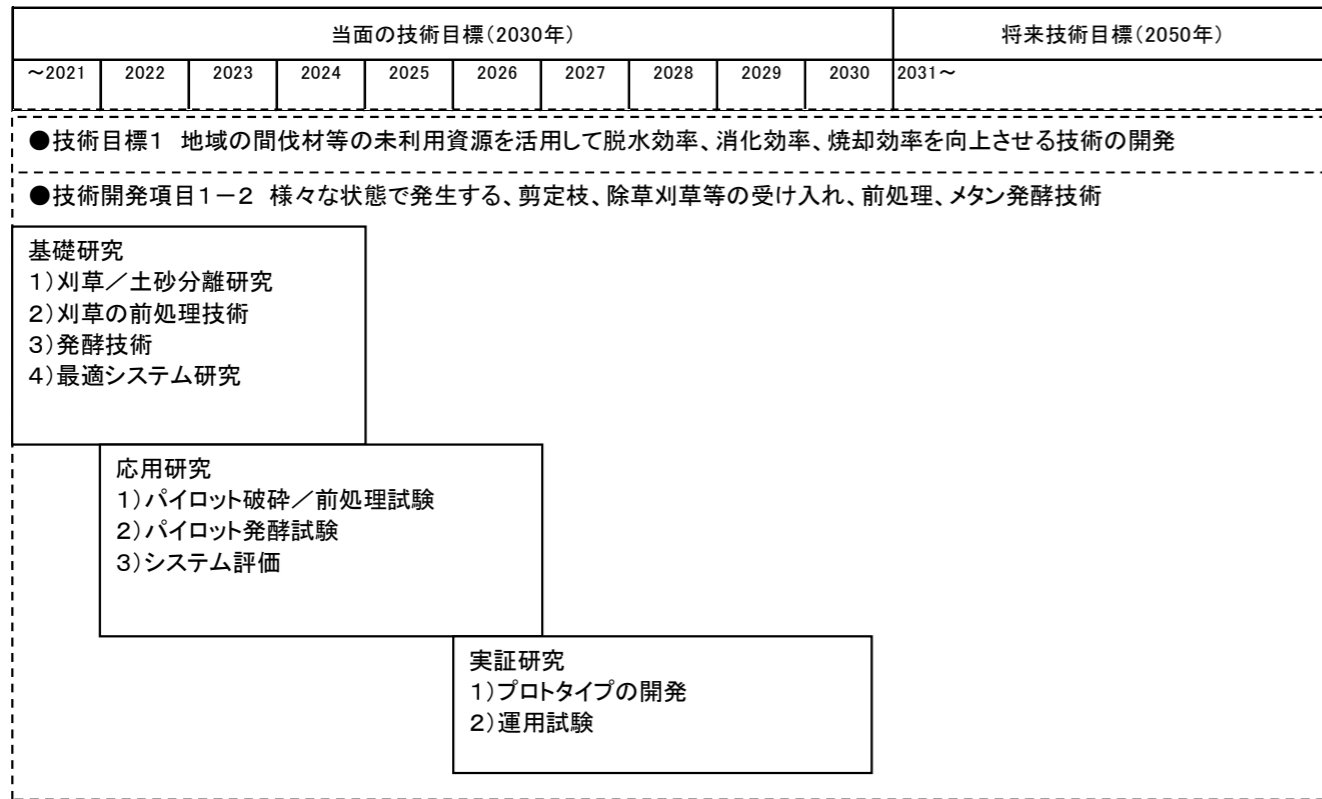
当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発										
●技術開発項目1-1 地域の草木質の脱水助剤への活用技術										
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">                     &lt;基礎研究&gt;                      ・前処理・適用試験                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">                     &lt;応用研究&gt;                      ・システム研究                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">                     &lt;実証研究&gt;                      ・運用試験                 </div>										

2024.1.20時点

コメント・まとめ
【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】
<p>○本技術開発項目に関しては、以下の例ほか、基礎・応用研究の調査事例は複数あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎研究:刈草を消化汚泥の脱水助剤に用いる調査を実施。(2021 土木研究所(以下、「土研」:実験室、実機で検討)</li> <li>・応用研究:処理場の実機で長期試験を実施(土研:2022~2027)</li> </ul> <p>現状では、基礎研究~応用研究段階の検討がされている状況。                      実証研究~実用化段階では、技術開発項目1-2と同様の課題があるものと考えられる。                      今後の方針は、研究開発を進め、実証実験への展開を図っていく。</p>
<p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月~令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
草本系バイオマスの活用による下水汚泥の脱水性向上とその効果	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/jswa/57/698/57_iswa.57.698.98/pdf/-char/ja">https://www.istage.jst.go.jp/article/jswa/57/698/57_iswa.57.698.98/pdf/-char/ja</a>	R2	下水道協会誌	下水道、バイオマス、脱水、助剤
河川事業等に由来するバイオマスの下水処理場内利用に関する研究	<a href="https://www.pwri.go.jp/team/suisitsu/seika/2020pwri.pdf">https://www.pwri.go.jp/team/suisitsu/seika/2020pwri.pdf</a>	R2	土木研究所資料 令和2年度下水道関係調査研究 年次報告書集	下水道、バイオマス、脱水、助剤
下水処理場への植物系バイオマス混合脱水システム導入における環境影響評価	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/jismcwm/33/0/33_54/pdf/-char/ja">https://www.istage.jst.go.jp/article/jismcwm/33/0/33_54/pdf/-char/ja</a>	R4	廃棄物資源循環学会論文誌	下水道、汚泥、剪定枝、受入れ

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用



2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p><b>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】</b>                      下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されている技術はあるが、更なる改善やメニューの充実を図るべき技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。</p> <p>エネルギー分科会(R4)において2018年における現状の受入量と2030年における本省目標から2050年のバイオマス受入量の推定を行ったところ、2050年におけるバイオマス受入処理場数は42処理場と算出された。2018年における処理場当たりの受入量は2.88千t/箇所であるので、2050年総バイオマス受入量は55,715t-ds/年(含水率54%)となる。バイオマス受入量目標達成のためには新技術の研究開発が必要と考えられる。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。</p> <p>○本技術開発項目に関しては、以下の例に代表される応用研究段階の検討が行われている。                      ・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調査。(2017-2018 B-DASH FS調査)                      ・水素及び廃棄バイオプラスチック分解物の消化槽への添加によるバイオメタン増量技術。(2021-2023 下水道応用研究)                      ○実証研究を経て、実用化に至った事例としては、除草刈草を消化槽へ投入する事業(H28-自治体処理場:実証研究~実用化段階)が挙げられる。</p> <p>現状では、いったん実証研究を経て、実用化に至った技術ではあるが、更なる改善が図られるべき状況であり、応用研究~実証研究段階の検討がされている。                      改善が図られるべき課題としては、混入する異物への対処方法、バイオマスの保管方法等が挙げられる。                      今後の方針は、研究開発を進め、実証実験~実用化への展開を図っていく。                      2050年CNIに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。</p>
<p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月~令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
水草の消化プロセス導入による効果について	701-703	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	草木バイオマス
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	p. III_451-III_459	R1	土木学会論文集G 2019年75巻7号	OD、高温消化、稲わら
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	p. III_471-III_479	R2	土木学会論文集G 2020年76巻7号	OD、稲わら
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	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/76/7/76_III_481/pdf/~char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/76/7/76_III_481/pdf/~char/ja</a>	R2	土木学会論文集G 2020年76巻7号	下水道、汚泥、剪定枝、メタン発酵
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調査事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/h29_kanazawa.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/h29_kanazawa.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	高温消化、炭化汚泥
水素および廃棄バイオプラスチック分解物の消化槽への添加によるバイオメタン増量技術	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_sewera_gtk_000757.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_sewera_gtk_000757.html</a>	R5	下水道応用研究	メタネーション、バイオプラスチック、消化ガス、バイオメタン
刈草の汚泥脱水助剤としての利用検討	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/73/7/73_III_365/pdf/~char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/73/7/73_III_365/pdf/~char/ja</a>	H29	土木学会論文集G 2017年73巻7号	脱水、刈草、下水汚泥、バイオマス
下水処理と廃棄物処理を連携させた資源循環システムの構築に向けた先進事例調査	238-240	R4	第59回 下水道研究発表会講演集	アンケート調査

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

●技術開発項目1-3 竹材等の未利用地域バイオマスを活用した食物生産とその廃材利用を組み合わせたメタン発酵効率化技術

基礎研究	応用研究	実証研究
1)前処理技術研究 2)栽培種選定研究 3)培養方法研究 4)メタン発酵研究	1)栽培試験 2)品質評価 3)パイロット・メタン発酵試験 4)システム評価	1)モデル社会実験 2)品質・エネルギー・環境・経済評価

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

—

○本技術開発項目に関しては、以下の例のほか、基礎・応用研究の調査事例は複数あり。

- ・下水汚泥と甘藷焼酎粕を併用した食用きのこ栽培技術の開発。(2015 GAIA)
- ・きのこ廃菌床のメタン発酵等。
- ・~2021 下水汚泥を用いた食用きのこの量産化技術の開発。  
きのこ栽培施設から発生する培地等の農業利用技術の開発。
- ・2021~ 下水汚泥堆肥及び廃菌床の施用が茶品質に及ぼす影響。
- ・JS 食品残渣、水草等の基本的性状試験および回分式メタン発酵試験の実施。

現状では、基礎研究段階の検討がされている状況。

未利用地域バイオマスの例としては、表題に記載されている竹材以外にも、食品残渣、水草、農業残渣等を対象とした調査研究事例が多数ある。

今後の方針は、研究開発を進め、応用研究への展開を図っていく。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月~令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
下水汚泥消化のサツマイモ添加によるエネルギー回収に関する基礎調査	110-112	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	処理水、茎葉
丸亀市公共下水道に係るエネルギー利活用検討業務	p23	R1	JS技術開発年次報告書 (2019)	残渣、メタン、食品バイオマス
滋賀県流域下水道バイオマス利活用検討業務	p24	R1	JS技術開発年次報告書 (2019)	水草、食品バイオマス、農業残渣
OD汚泥・漁業残渣・食品廃棄物等を用いたバイオマスメタン発酵試験の事例報告	ROMBUNNO.VII-60	R1	土木学会年次学術講演会講演概要集(第七部門),74巻	農業残渣、漁業残渣、畜産バイオマス
集排汚泥、生ごみ、すだち搾りかすの混合メタン発酵における搾りかすの割合が発酵の安定性に及ぼす影響	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsidre/90/1/90_II_43/_pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsidre/90/1/90_II_43/_pdf/-char/ja</a>	R4	農業農村工学会論文集	食品バイオマス、メタン発酵
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	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/76/7/76_III_471/_pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejer/76/7/76_III_471/_pdf/-char/ja</a>	R2	土木学会論文集G 2020年76巻7号	稲わら、OD
下水汚泥を用いた高付加価値きのこの生産技術とその生産過程で発生する廃培地・炭酸ガスの高度利用技術の開発	<a href="https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf</a>	R5	GAIA プロジェクト 下水道技術研究開発	きのこ、下水汚泥、CO <sub>2</sub>
嫌気性消化・バイオガス利用の拡大	p5	H30	JS技術開発年次報告書 (2021)	嫌気性消化、バイオガス、拡大

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

●技術開発項目1-4 混合メタン発酵の導入促進に向けた耐有機酸塗膜の評価手法の確立

基礎研究

- 1)有機酸による塗膜劣化の調査
- 2)耐有機酸塗膜に求められる性能評価試験方法の確立

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

—

- 本技術開発項目に関しては、以下の例の基礎研究段階の検討事例が複数あり。
- ・コンクリート防食塗膜の耐有機酸の評価手法の検討。(2022-2027 土研 基礎研究段階)
  - ・JS防食マニュアルの品質規格に準拠した酢酸浸漬試験の事例報告。(JS、大学)

現状では、基礎研究段階の検討がされている状況。  
 今後の方針は、材料の評価には長期間を要することから、引き続き基礎研究を継続する。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月~令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
有機酸・炭酸劣化対策による施設長寿命化	<a href="https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4seika/pdf/kisokotei_C-5.pdf">https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4seika/pdf/kisokotei_C-5.pdf</a>	R3	JS 報告書	有機酸、劣化、調査
有機酸によるコンクリート防食被覆層の腐食に関する実施調査	<a href="https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4seika/pdf/3_yuukisan.pdf">https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4seika/pdf/3_yuukisan.pdf</a>	R1	下水道研究発表会 発表資料	有機酸、被覆、腐食
防食被覆層の有機酸劣化に関する基礎的検討	<a href="https://construction.tiisys.com/80294/">https://construction.tiisys.com/80294/</a>	R2	JS 報告書	有機酸、被覆、劣化
下水処理場における防食被覆層の劣化要因としての各所の有機酸濃度・組成の実態	<a href="https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4seika/pdf/r03_04fushoku.pdf">https://www.jswa.go.jp/g/g01/g4seika/pdf/r03_04fushoku.pdf</a>	R3	下水道研究発表会 発表資料	有機酸、被覆、劣化、実態
下水処理施設におけるコンクリート構造物及び防食技術の評価手法に関する研究	<a href="https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000465/">https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000465/</a>	R3	土木研究所論文・刊行物検索	コンクリート、耐有機酸、劣化



技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

●技術開発項目1-5 地域で発生したバイオマス・プラスチック等を用いた焼却炉の効率的運転

基礎研究	応用研究	実証研究
1)燃料の適用性評価 2)焼却炉への影響評価 3)焼却灰への影響評価	1)パイロット試験 2)システム評価	1)社会実験 2)品質・エネルギー・ 環境・経済評価 3)社会性評価

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されていない技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。

○本技術開発項目に関しては、以下の例のほか、応用研究段階の検討事例が複数あり。

・サステナブルな汚泥焼却のための次世代補助燃料の検討。(2022 下水道応用研究)

・地域バイオマス・廃プラスチック等の混合焼却に関する検討。(2022-2027 土研 応用研究段階)

現状では、基礎研究～応用研究段階の検討がされている状況。

今後の方針は、研究開発を進め、応用研究～実証研究への展開を図っていく。

2050年CNIに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
ごみ焼却施設での脱水汚泥の直接混焼を想定したシステム設計とエネルギー収支解析	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_169/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_169/pdf/-char/ja</a>	R1	廃棄物資源循環学会研究発表会 講演原稿	下水道、汚泥、焼却炉、ごみ
ごみ焼却施設における技術条件の違いを踏まえた汚泥混焼機能の比較評価	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/33/0/33_145/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/33/0/33_145/pdf/-char/ja</a>	R4	廃棄物資源循環学会研究発表会 講演原稿	下水道、汚泥、焼却炉、ごみ
サステイナブルな汚泥焼却のための次世代補助燃料の検討	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_seweraTk000715.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_seweraTk000715.html</a>	R5	下水道応用研究	木質ペレット、廃プラスチック、廃タイヤ
水素および廃棄バイオプラスチック分解物の消化槽への添加によるバイオメタン増量技術	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_seweraTk000757.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_seweraTk000757.html</a>	R5	下水道応用研究	メタネーション、バイオプラスチック、消化ガス、バイオメタン
下水汚泥とバイオマスの混焼による焼却灰中のリン・カリウム形態変化	<a href="https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000900">https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000900</a>	R5	土木学会論文集	下水汚泥焼却灰、バイオマス混焼、リン、カリウム
下水汚泥とバイオマス等混焼時のクリンカ生成に関する検討	<a href="https://www.takuma.co.jp/gijutu/giho_u.bn/j-31-2.html">https://www.takuma.co.jp/gijutu/giho_u.bn/j-31-2.html</a>	R5	タクマ技報 Vol.31 NO.2(2023年12月発行)	汚泥焼却、バイオマス、混焼、高温顕微鏡、示差熱重量分析

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発

●技術開発項目1-6 高負荷水・バイオマス受入に関する評価手法や受け入れ技術

<b>基礎研究</b> 1)現状施設能力の評価 2)受け入れ能力増強技術の開発 3)ディスポーザー有効活用技	<b>応用研究</b> 1)パイロット試験 2)システム評価
<実証研究>、<普及拡大> 1)運用試験、2)性能評価、3)ガイドライン作成、4)フォローアップ調査	

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されていない技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。

エネルギー分科会(R4)において2018年における現状の受入量と2030年における本省目標から2050年のバイオマス受入量の推定を行ったところ、2050年におけるバイオマス受入処理場数は42処理場と算出された。2018年における処理場当たりの受入量は2.88千t/箇所であるので、2050年総バイオマス受入量は55,715t-ds/年(含水率54%)となる。バイオマス受入量目標達成のためには新技術の研究開発が必要と考えられる。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。

○高負荷水の受入に関しては、ディスポーザー排水の受入は、一部の自治体で実用化されており、過去には、フォローアップの取組も行われた。(「ディスポーザー導入時の影響判定の考え方」(国交省、国総研)H17)

○バイオマスの受入に関しては、広域化共同化の取組の中で、し尿・浄化槽汚泥を受入れる事案が出てきており、フォローアップの取組も行われている。((公財)日本下水道新技術機構(下水処理場への複合バイオマス受入れに関する実態調査及び導入効果の検証)

ディスポーザー排水の受入やし尿・浄化槽汚泥の受入は、既に事業化されている案件があるため、普及拡大の項を追加し、課題としてフォローアップ調査を追記予定。

事業化されていない技術については、現状は基礎研究～応用研究段階の検討が行われている状況であり、今後の方針は、研究開発を進め、応用研究～実証研究への展開を図っていく。

2050年CNIに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
中小規模下水処理場へのメタン発酵システム導入によるエネルギー回収効果	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_273/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_273/pdf/-char/ja</a>	R1	廃棄物資源循環学会研究発表会 講演原稿	下水道、汚泥、バイオマス、受入
デイスポーザー導入時の影響判定の考え方	<a href="https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040727/07.pdf">https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040727/07.pdf</a>	H17	デイスポーザー導入時の影響判定の考え方	デイスポーザー、生ごみ
下水処理場への複合バイオマス受入れに関する実態調査及び導入効果の検証	<a href="https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=201502214732556532">https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=201502214732556532</a>	H27	第52回 下水道研究発表会講演集	バイオマス、ケーススタディ
地域バイオマス資源を下水処理場において集約処理する際の影響調査報告	<a href="#">107-109</a>	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	バイオマス、ケーススタディ、集約処理

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

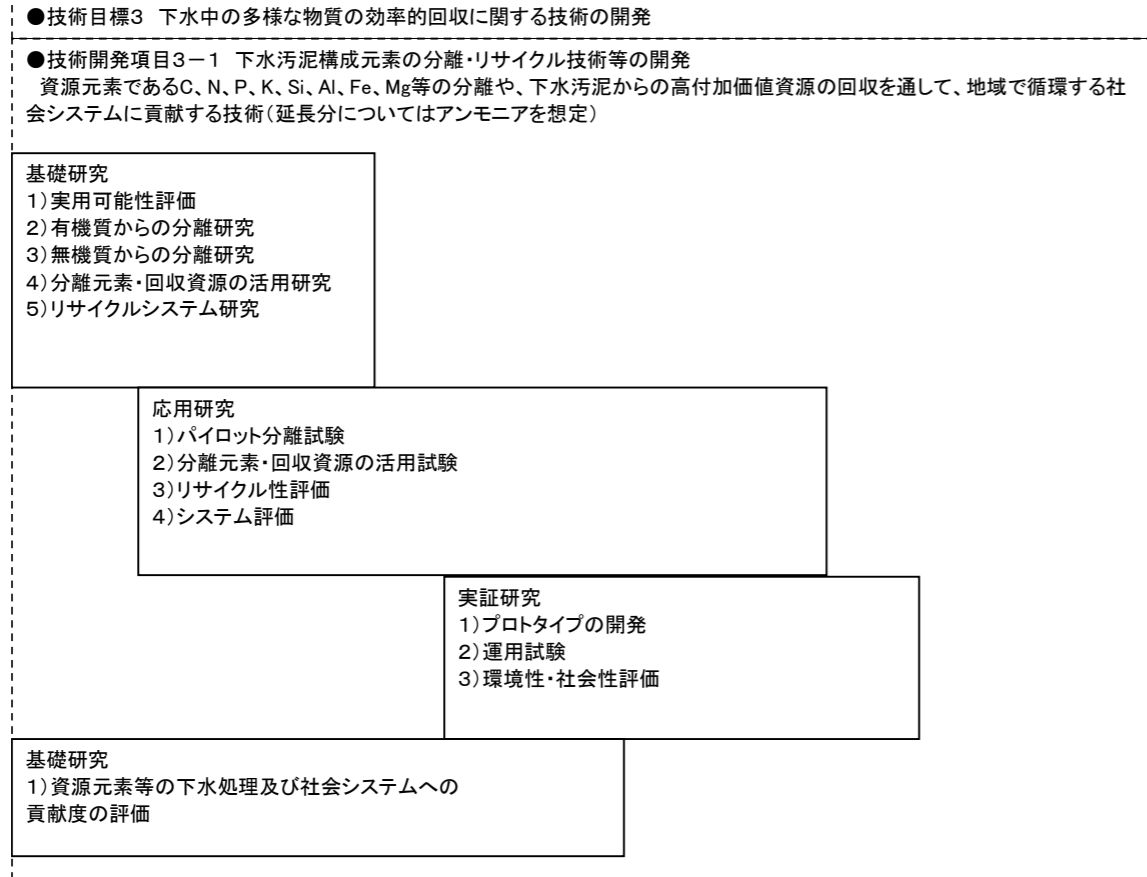
当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)		
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~		
●技術目標2 下水処理場における多様なバイオマス利用技術を比較するためのLCC評価及びLCA評価等に関する技術の開発												
●技術開発項目2-1 各種バイオマスのバイオマス有効利用技術のLCC, LCA分析・評価に関する技術												
<table border="1"> <tr> <td>基礎研究 1)各種バイオマスのパラメータ取得 2)バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握</td> <td>応用研究 1)LCC、LCA分析、データ分析手法の確立 2)複数の評価軸の比較手法の確立 3)地域バイオマス利活用促進のツール作成 ※グリーン成長戦略では、2030年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。</td> </tr> </table>											基礎研究 1)各種バイオマスのパラメータ取得 2)バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握	応用研究 1)LCC、LCA分析、データ分析手法の確立 2)複数の評価軸の比較手法の確立 3)地域バイオマス利活用促進のツール作成 ※グリーン成長戦略では、2030年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。
基礎研究 1)各種バイオマスのパラメータ取得 2)バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握	応用研究 1)LCC、LCA分析、データ分析手法の確立 2)複数の評価軸の比較手法の確立 3)地域バイオマス利活用促進のツール作成 ※グリーン成長戦略では、2030年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。											

2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】 下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されている技術はあるが、更なる改善やメニューの充実を図るべき技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。</p> <p>エネルギー分科会(R4)において2018年における現状の受入量と2030年における本省目標から2050年のバイオマス受入量の推定を行ったところ、2050年におけるバイオマス受入処理場数は42処理場と算出された。2018年における処理場当たりの受入量は2.88千t/箇所であるので、2050年総バイオマス受入量は55,715t-ds/年(含水率54%)となる。バイオマス受入量目標達成のためには新技術の研究開発が必要と考えられる。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。</p> <p>○「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル-2017.3-」の資料編に、実証研究や実用化段階における検討事例が取りまとめられている。</p> <p>○マニュアル策定以降も、以下の代表例を含む、数多くの検討がなされている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自治体処理場において、家畜排せつ物を堆肥化する際に発生する固液分離液を消化槽に受入れ、ガス化する事業を実施。(2016年度末:詳細設計~2018年度末:実証開始)</li> <li>自治体の環境部局が運営してきたバイオマス資源化センターを廃止する計画があり、下水処理場で受け入れるための検討が進行中。(新規ではなく、受入場所の移転)</li> <li>特定の下水処理場等におけるGHG削減量試算。(2018 開発)</li> <li>生ゴミのみ受入のケースのGHG削減量試算。(2021-2023 国総研)</li> <li>サステナブルな汚泥焼却のための次世代補助燃料の検討(-2022 下水道応用研究)の内で一部実施。</li> <li>地域バイオマス・廃プラスチック等の混合焼却に関する検討(2022-2027 土研 応用研究段階)の内で一部実施。</li> </ul> <p>○「下水処理場における多様なバイオマス利用技術」の事例として、複数の自治体での事例があり、すでに整理されて公表されており、これらの中小都市での実用化事例を参考に、事業の比較、判断のための情報を補強するのが、「課題2」の趣旨であると考えられる。</p> <p>現状では、既に実用化されている技術ではあるが、更なる知見の集積・改良を図るための、基礎研究~応用研究段階の検討がされている状況。 今後の方針は、基礎研究~応用研究の研究を継続し、得られた知見等の実用化技術への反映を図る。具体的には、国土交通省の「下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル」や他の機関が発刊する技術資料等への反映を通じて、実用化技術への反映を促進する。 2050年CNに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。</p> <p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月~令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
バイオ天然ガス化装置を利用した水素製造実証	<a href="https://www.kobelco-eco.co.jp/development/docs/031_03.pdf">https://www.kobelco-eco.co.jp/development/docs/031_03.pdf</a>	R1	神鋼環境ソリューション技報	水素製造、バイオ天然ガス化、高圧水吸収法、水蒸気改質、燃料電池自動車
持続可能な汚泥焼却のための次世代補助燃料の検討	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_00_0715.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_00_0715.html</a>	R5	下水道応用研究	木質ペレット、廃プラスチック、廃タイヤ
下水汚泥以外のバイオマス受入れによる消化ガスの増量に向けた調査検討	143-145	H30	第55回 下水道研究発表会講演集	バイオマス、下水汚泥、消化ガス
廃棄物分野との一体処理促進について～下水処理と廃棄物処理を連携させた資源循環システムの構築を目指して	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/eag/pdf/20230224_4-2cyclesystem.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/eag/pdf/20230224_4-2cyclesystem.pdf</a>	R4	R4年度下水道技術開発会議 エネルギー分科会 (第3回)資料4-2	下水道、廃棄物分野
下水汚泥とバイオマスの混焼による焼却灰中のリン・カリウム形態変化	<a href="https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000900">https://thesis.pwri.go.jp/public_detail/1000900</a>	R5	土木学会論文集	下水汚泥焼却灰、バイオマス混焼、リン、カリウム
下水汚泥とバイオマス等混焼時のクリンカ生成に関する検討	<a href="https://www.takuma.co.jp/gijutu/giho_u.bn/j-31-2.html">https://www.takuma.co.jp/gijutu/giho_u.bn/j-31-2.html</a>	R5	タクマ技報 Vol.31 NO.2(2023年12月発行)	汚泥焼却、バイオマス、混焼、高温顕微鏡、示差熱重量分析

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~



2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】 下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されていない技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。</p> <p>エネルギー分科会(R4)において2018年における現状の受入量と2030年における本省目標から2050年のバイオマス受入量の推定を行ったところ、2050年におけるバイオマス受入処理場数は42処理場と算出された。2018年における処理場当たりの受入量は2.88千t/箇所であるので、2050年総バイオマス受入量は55,715t-ds/年(含水率54%)となる。バイオマス受入量目標達成のためには新技術の研究開発が必要と考えられる。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。</p> <p>○下水、下水汚泥中の構成元素に関する検討事例は以下の代表例のほか、多数あり。                  ・金回収 実施設で事例あり。(JS)                  ・好塩古細菌を用いたカリウム資源回収の実用化に関する技術開発。(2015 GAIA)                  ・尿又は下水に重金属廃液を混合することにより、重金属廃液中の金属イオンと尿、又は下水に含まれるりん酸イオンが反応し不溶性の重金属りん酸塩としてその両者の同時回収を行う技術(龍谷大学)。枯渇資源のレアアースとリンの資源回収を実現する。(2023)                  ○燃料利用を目的としたアンモニアの回収の検討が行われている。                  ・下水からのアンモニア回収・有効利用に関する研究。(2022~2024 土研:基礎研究段階)                  ・JSで下水道資源利活用技術の開発として、アンモニア回収を次期計画(2027~)以降早期の実用化に向けた開発着手予定。(JS技術開発・活用基本計画2022)</p> <p>現状では、基礎研究~応用研究段階の検討がされている状況。 従来から取り組まれている有用元素の回収に加えて、燃料利用を目的としたアンモニア回収の検討も開始されており、温暖化対策の観点からも重要な技術分野であると考えられる。 今後の方針は、研究開発を進め、実証実験への展開を図っていく。 2050年CNIに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。</p> <p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月~令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
Ca2+ 型ゼオライトを使用したリン回収技術の検討	689-691	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	リン酸ナトリウム、バッチ法、カラム法、リン除去
都市下水の直接膜ろ過に組み込み可能な栄養塩回収方法の開発	692-694	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	膜ろ過、栄養塩
数値シミュレーションによるアンモニア制御の挙動解析	698-700	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	アンモニア制御、曝気風量
余剰汚泥に蓄積したポリヒドロキシアルカン酸の高効率回収法の検討	116-118	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	ポリヒドロキシアルカンエート、回収
下水汚泥に含まれるレアメタル等の回収に関する調査	1072-1074	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	ICP、レアメタル
下水中の資源元素の回収・利用技術の開発	p8	H30	JS技術開発年次報告書 (2018)	金属
消化汚泥の燃焼・熱分解による窒素成分の発生挙動に関する基礎検討	ROMBUNNO.VII-58	R1	土木学会年次学術講演会講演概要集(第VII部門),74巻	アンモニア回収
垂限界条件下における消化汚泥の燃焼・熱分解処理によるアンモニア生成	ROMBUNNO.VII-59	R1	土木学会年次学術講演会講演概要集(第VII部門),74巻	熱分解、アンモニア生成
下水汚泥焼却灰からの高効率リン回収と回収リンの肥料化に関する基礎検討	ROMBUNNO.VII-61	R1	土木学会年次学術講演会講演概要集(第VII部門),74巻	汚泥灰
窒素・リン回収を伴う下水汚泥の高濃度・高温嫌気性消化システム	III 435-III 442	R1	土木学会論文集G 2019年75巻7号	嫌気性消化、窒素、リン
下水処理場における窒素由来のエネルギーポテンシャルの試算とその利用に関する考察	78-87	R3	下水道協会誌 58巻 708号	窒素
下水汚泥溶融スラグからのリン回収時における金属の挙動に関する考察	100-105	R3	下水道協会誌 58巻709号	溶融スラグ、リン溶出、リン回収
21市町の下水汚泥を集約処理する下水道資源化工場	21-23	R3	下水道協会誌 58巻710号	資源化
広域化・共同化による下水処理場の資源・エネルギー循環拠点化に関する研究	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/iscejer/77/7/77_III_221/pdf/-char/ia">https://www.istage.jst.go.jp/article/iscejer/77/7/77_III_221/pdf/-char/ia</a>	R3	土木学会論文集G 2021年77巻7号	広域化、リン回収
下水道資源としてのアンモニアの有効利用の可能性検討	<a href="https://www.pwrc.or.jp/thesis/shouroku/thesis.pdf/1903-P012-015_vamoto.pdf">https://www.pwrc.or.jp/thesis/shouroku/thesis.pdf/1903-P012-015_vamoto.pdf</a>	R1	土木技術資料	アンモニア回収
下水汚泥の分離処理システムによるリン回収の取組み	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/iswa/58/707/58_iswa.58.707.77/pdf/-char/ia">https://www.istage.jst.go.jp/article/iswa/58/707/58_iswa.58.707.77/pdf/-char/ia</a>	R3		汚泥、リン
消化汚泥からのリン回収実績と地域資源循環モデルの構築 KOBÉハーベスト(大収穫)プロジェクト	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/esi/34/1/34_340101/pdf">https://www.istage.jst.go.jp/article/esi/34/1/34_340101/pdf</a>	R3	環境科学学会誌	消化汚泥、リン除去、肥料
磁気分離を活用した窒素・リン回収可能な新たな排水処理プロセスの創成	<a href="https://uair.repo.nii.ac.jp/record/13455/files/DT_ENG_000517_1_Full.pdf">https://uair.repo.nii.ac.jp/record/13455/files/DT_ENG_000517_1_Full.pdf</a>	R4		磁気分離、リン回収、窒素回収
好塩古細菌を用いたカリウム資源回収の実用化に関する技術開発	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_sewera_gk_000354.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewera/mizukokudo_sewera_gk_000354.html</a>	R5	GAIA プロジェクト 下水道技術研究開発	好塩古細菌、カリウム、肥料
尿または下水添加によるリンおよび金属の同時除去とその回収技術	<a href="https://shingijst.go.jp/pdf/2021/2021_10kansai2_001.pdf">https://shingijst.go.jp/pdf/2021/2021_10kansai2_001.pdf</a>	R3	JST新技術説明会	重金属廃液、リン酸
尿または下水添加による重金属とリンの回収	325-	R5	廃棄物資源循環学会 研究発表会講演集 34 (0), 2023	尿、重金属、リン回収、下水
資源・エネルギー回収を最大化する下水処理システムの開発	<a href="https://kaken.nii.ac.jp/ia/file/KAKENHI-PROJECT-18K04412/18K04412seika.pdf">https://kaken.nii.ac.jp/ia/file/KAKENHI-PROJECT-18K04412/18K04412seika.pdf</a>	R3	科学研究費醸成事業 研究成果報告書	下水汚泥、嫌気性消化、バイオガス、ゼオライト、アンモニアストリッピング
諏訪湖流域下水道における汚泥焼却灰の有効利用可能性調査検討業務	<a href="https://www.iswa.go.jp/g/e03/pdf/h21_t08.pdf">https://www.iswa.go.jp/g/e03/pdf/h21_t08.pdf</a>	H21	JS技術開発年次報告書 (2009)	アルカリ処理、安定化処理灰、りん回収、金回収
II-2 下水道資源活用技術の開発	<a href="https://www.iswa.go.jp/g/e07/pdf/2022_kihon.pdf">https://www.iswa.go.jp/g/e07/pdf/2022_kihon.pdf</a>	R4	JS技術開発・活用基本計画 2022	資源回収、リン回収、アンモニア回収、肥料化、計画
既存施設と初沈濃縮汚泥を活用した余剰汚泥からの有用元素類の分離とその回収	202-204	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	リン回収、カリウム回収、マグネシウム回収
高効率消化システムの実証施設運転状況について	823-825	R1	第59回 下水道研究発表会講演集	生ごみ、バイオマス、バイオガス
流域下水処理場を拠点とした 下水汚泥広域処理検討の一考察	295-297	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	人口減少
下水処理施設の季節運転によるノリ養殖場への栄養塩供給について	445-447	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	硝化促進、硝化抑制
下水放流水を熱源とした冷温熱を活用した循環式わさび栽培技術の確立	260-262	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	わさび、熱利用、冷温熱



技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
●技術目標3 下水中の多様な物質の効率的回収に関する技術の開発										
●技術開発項目3-2 メタン発酵消化液からのリン回収技術										
<p>基礎研究</p> <p>1)消化汚泥可溶化技術</p> <p>2)オゾン、酸・アルカリ材による可溶化前処理技術</p> <p>3)発酵技術</p> <p>4)最適システム研究</p>										
<p>応用研究</p> <p>1)リン回収システムの実証</p> <p>2)リン肥料品質試験</p> <p>3)システム評価</p>										
<p>&lt;実証研究&gt;、&lt;普及拡大&gt;</p> <p>1)プロトタイプの開発</p> <p>2)施用試験</p> <p>3)環境性・社会性評価</p>										

2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】</p> <p>—</p> <p>○基礎段階の検討としては、消化汚泥へのオゾンや酸添加によるリンの可溶化検討や、嫌気好気活性汚泥法余剰汚泥からの嫌気条件下で放出させたリン酸を回収する技術の検討等が大学等で実施されている。</p> <p>○消化汚泥や脱水分離液を対象としたリン回収技術の検討は、R4補正 B-DASH実規模実証で、以下の3課題が検討されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>消化汚泥から効率的にリンを回収する技術に関する実証事業。(R4補正B-DASH)</li> <li>MAPにより脱水ろ液から効率的にリンを回収する技術に関する実証研究。(R4補正B-DASH)</li> <li>新たなリン回収システムによる下水道の資源化に関する事象事業。(R4補正B-DASH)</li> </ul> <p>○農林水産省事業(R4補正 下水汚泥資源の活用促進モデル実証)では、回収リンの利用拡大に向けた以下の2件の実証研究が実施中である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>下水汚泥資源の活用促進に係る耕種農家の肥効ニーズにマッチした配合肥料等の開発と再生リン由来肥料で生産された農産物の付加価値向上試験の実証。(自治体)</li> <li>下水汚泥資源の活用促進に係るMAP混合液肥の製造利用に関する実証。(九州大学ほか)</li> </ul> <p>○脱水分離液からのMAP回収:複数の自治体で実用化されている。</p> <p>現状では、基礎研究～実証研究段階の検討がされている状況。                      今後の方針は、研究開発を進め、基礎研究～実用化への展開を図っていく。</p>
<p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
活性汚泥処理、緩速ろ過、および活性炭ろ過の組み合わせによるメタン発酵消化液の清澄化	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jismcwm/33/0/33_1/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jismcwm/33/0/33_1/pdf/-char/ja</a>	R4	廃棄物資源循環学会論文誌	メタン発酵、消化液、栄養塩
窒素・リン回収を伴う下水汚泥の高濃度・高温嫌気性消化システム	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/iscejer/75/7/75_III_435/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/iscejer/75/7/75_III_435/pdf/-char/ja</a>	R1	土木学会論文集	嫌気性消化、リン、アンモニア、回収
消化汚泥からのリン回収実績と地域資源循環モデルの構築KOBÉハーベスト(大収穫)プロジェクト	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/esi/34/1/34_340101/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/esi/34/1/34_340101/pdf/-char/ja</a>	R3	環境科学会誌34	リン回収、消化汚泥、MAP、資源循環、地産地消
下水および下水汚泥処理におけるリンの除去回収に関する研究	<a href="https://disv03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/111TDA3835.pdf">https://disv03.media.osaka-cu.ac.jp/contents/osakacu/kiyo/111TDA3835.pdf</a>	R1	大阪大学博士論文	下水、リン、回収、挙動
MAPにより脱水ろ液から効率的にリンを回収する技術に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_ife_engineering.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_ife_engineering.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	MAP、リン回収
新たなリン回収システムによる下水道の資源化に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_taiheiyu_cement.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_taiheiyu_cement.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	リン回収、リン酸態リン、脱水分離液
スラグによるリン回収技術開発	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerae/tk_00_0820.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerae/tk_00_0820.html</a>	R5	下水道応用研究	スラグ、リン回収、肥料化
神戸市東灘処理場栄養塩除去と資源再生・革新的技術実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h24_swing.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h24_swing.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	リン回収、MAP抑制
消化汚泥から効率的にリンを回収する技術に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_suing.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_suing.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	リン回収、消化汚泥、リン除去、MAP回収
下水汚泥資源の活用促進に係る耕種農家の肥効ニーズにマッチした配合肥料等の開発と再生リン由来肥料で生産された農産物の付加価値向上試験の実証	<a href="https://www.affrc.maff.go.jp/docs/pe/let-compost/gaivo/index.htm">https://www.affrc.maff.go.jp/docs/pe/let-compost/gaivo/index.htm</a>	R4	農林水産技術会議HP	下水汚泥資源活用促進、再生リン、回収リン
下水汚泥資源の活用促進に係るMAP混合液肥の製造利用に関する実証	<a href="https://www.affrc.maff.go.jp/docs/pe/let-compost/gaivo/s5-4.pdf">https://www.affrc.maff.go.jp/docs/pe/let-compost/gaivo/s5-4.pdf</a>	R4	農林水産技術会議HP	下水汚泥資源活用促進、MAP
ジルコニウムメソ構造体包含膜の開発と消化汚泥中のリン回収性能の評価	37-39	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	リン回収、リン吸着、ZS包含膜
リン酸吸着剤を用いた嫌気性消化汚泥からの直接的リン回収	199-201	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	リン回収、MAP法
都市下水を用いた新規リン吸着膜の性能評価	16-18	R4	第59回 下水道研究発表会講演集	リン回収、膜ろ過
吸着剤(使い切り型)による脱水分離液からのリン回収・資源化技術の開発	880-882	R4	第59回 下水道研究発表会講演集	リン吸着、汚泥脱水分離液
下水道終末処理場におけるMAP結晶の生成に関する調査	934-936	R4	第59回 下水道研究発表会講演集	MAP、管路閉塞

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標4 下水道資源・エネルギーを利用した農林水産物の生産に関する技術の開発

●技術開発項目4-1 農林水産利用に適した微細藻類等の有用植物の栽培技術と利用技術

基礎研究

1)有用微細藻類の探索・栽培種の選定 2)システム開発方針の決定 3)基本技術の開発

応用研究

1)パイロット装置の製作 2)パイロット試験 3)事業性評価

実証研究

1)プロトタイプの開発 2)運用試験 3)性能評価・安全性評価 4)量産化検証

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

—

- 基礎研究、応用研究段階の検討は、以下の例に代表される事例がある。
  - ・下水を利用して培養した微細藻類による漁業飼料生産技術の開発。(2015 GAIA)
  - ・下水道資源・エネルギーを最大限に活かした希少水草栽培および微細藻類培養・エネルギー生産。(2015-17 GAIA)
  - ・下水資源を使った藻類バイオ原油生産と副産物の資源化に関する重点要素技術開発。(2022- 下水道応用研究)
  - ・下水道資源を用いて培養した微細藻類の緑肥利用検討(2023-2024 土研)
- 実証研究段階の検討は以下の事例がある。
  - ・バイオガス中のCO2分離・回収と微細藻類培養への利用技術。(2015-2016 B-DASH実規模実証)

現状では、基礎研究～実証研究まで様々な段階の検討がされている状況。  
 今後の方針は、研究開発を進め、応用研究～実用化への展開を図っていく。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
下水処理水を気質とした処理水由来微細藻類の培養とその水産利用の検討	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsceier/76/7/76_III_131/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsceier/76/7/76_III_131/pdf/-char/ja</a>	R2	土木学会論文集	下水道、微細藻類、利用
オキシデーショディッチ法による廃水処理を導入した微細藻類燃料生産プロセスの環境影響評価	<a href="https://tsukuba.repo.nii.ac.jp/record/2000771/files/DA09848.pdf">https://tsukuba.repo.nii.ac.jp/record/2000771/files/DA09848.pdf</a>	R2	筑波大学博士論文	下水道、微細藻類、利用
下水を利用して培養した微細藻類による漁業飼料生産技術の開発	<a href="https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf</a>	R5	GAIA プロジェクト 下水道技術研究開発	微細藻類、漁業飼料、無機窒素、有機窒素
バイオガス中のCO2分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証研究	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h27_toshiba.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h27_toshiba.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	バイオガス、CO2分離回収、微細藻類、ユーグレナ、脱水分離液
下水道資源・エネルギーを最大限に活かした希少水草栽培および微細藻類培養・エネルギー生産	<a href="https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf</a>	R5	GAIA プロジェクト 下水道技術研究開発	ヒートポンプ、気体分離膜、水草、藻類、梅花藻
下水資源を使った藻類バイオ原油生産と副産物の資源化に関する重点要素技術開発	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/tk000757.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/tk000757.html</a>	R5	下水道応用研究	藻類、バイオ原油、リン回収、窒素回収

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
●技術目標4 下水道資源・エネルギーを利用した農林水産物の生産に関する技術の開発										
●技術開発項目4-2 下水道資源からの熱・電気・CO <sub>2</sub> 等を活用(CO <sub>2</sub> 固定化等含む)したネガティブエミッション技術やトリジェネレーション技術の開発										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>基礎研究</b>                      1)下水処理場内での下水熱回収                      2)反応槽、沈殿池等からの熱回収                      3)エネルギー効率評価                      4)農作物の選定                      5)下水道資源を用いたCO<sub>2</sub>固定等の研究                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; margin-left: 20px;"> <b>応用研究</b>                      1)下水熱、バイオガスからのエネルギー回収の統合技術                      2)バイオガスからのCO<sub>2</sub>回収実験                      3)実用性評価                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-left: 40px;"> <b>実証研究</b>                      1)下水処理場内での試験的農業生産試験                      2)事業性評価                      3)ガイドライン作成                 </div>										

2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】                      下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)において、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。</p> <p>エネルギー分科会(R4)において2018年における現状の受入量と2030年における本省目標から2050年のバイオマス受入量の推定を行ったところ、2050年におけるバイオマス受入処理場数は42処理場と算出された。2018年における処理場当たりの受入量は2.88千t/箇所であるので、2050年総バイオマス受入量は55,715t-ds/年(含水率54%)となる。バイオマス受入量目標達成のためには新技術の研究開発が必要と考えられる。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。</p> <p>現状では、実用化されていない技術分野であり、基礎研究～応用研究の段階の検討がされている状況。                      ○下水熱活用に関する基礎研究、応用研究段階の検討は、以下の例に代表される事例がある。                      ・下水道資源・エネルギーを最大限に活かした希少水草栽培および微細藻類培養・エネルギー生産。(2015-17 GAIA)(再掲)                      ○ネガティブエミッション技術については、以下の基礎研究の事例がある。                      ・下水汚泥炭化物によるCO<sub>2</sub>固定に関する基礎的研究(2023-2025 土研)</p> <p>ネガティブエミッション技術については、現状では国土交通関係事業において炭素固定を行っても、排出量の削減量として認証される仕組みがない状況である。技術開発と平行して、制度整備も必要であると考えられる。                      今後の方針は、研究開発を進め、応用研究～実証研究への展開を図っていく。                      2050年CN1に向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。</p> <p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
寒冷地の病院における未利用エネルギーの活用に関する研究(第1報)下水熱利用ヒートポンプの長期運用実績に基づく運用改善策の検証	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/s-hasetaikai/2020.2/0/2020.2.45/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/s-hasetaikai/2020.2/0/2020.2.45/pdf/-char/ja</a>	R2	空調調和・衛生工学会大会学術講演論文集	下水熱
農業用ビニールハウス暖房への再生可能エネルギー活用に関する研究-太陽熱利用と下水熱利用における再生可能エネルギー活用比率の比較-	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/s-hasetaikai/2021.10/0/2021.10.45/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/s-hasetaikai/2021.10/0/2021.10.45/pdf/-char/ja</a>	R3	空調調和・衛生工学会大会学術講演論文集	下水熱、ボイラー
寒冷地の病院における未利用エネルギーの活用に関する研究(第3報)実測データに基づく計算モデルによる下水熱利用システムのCO2排出量削減効果	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/s-hasetaikai/2021.2/0/2021.2.113/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/s-hasetaikai/2021.2/0/2021.2.113/pdf/-char/ja</a>	R3	空調調和・衛生工学会大会学術講演論文集	下水熱
消化ガスの利用方式に着目した下水汚泥固形燃料化システムの比較評価	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/js-mcwm/30/0/30.167/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/js-mcwm/30/0/30.167/pdf/-char/ja</a>	R1	廃棄物資源循環学会研究発表会	汚泥、排ガス
鶴岡市における BISTRO 下水道の取組み	494-496	R5	第56回 下水道研究発表会講演集	余剰熱、消化ガス、農作物栽培
バイオガス中のCO2分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証研究	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h27_toshiba.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h27_toshiba.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	バイオガス、CO2分離回収、微細藻類、ユークレナ、脱水分離液
下水道資源・エネルギーを最大限に活かした希少水草栽培および微細藻類培養・エネルギー生産	<a href="https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001235868.pdf</a>	R5	GAIA プロジェクト 下水道技術研究開発	ヒートポンプ、気体分離膜、水草、藻類、梅花藻
下水由来の冷熱を活用した完全循環ワサビ栽培技術の開発	475-477	R5	第57回 下水道研究発表会講演集	下水熱、熱回収
下水温冷熱を活用したワサビ促進栽培技術の開発	478-480	R5	第57回 下水道研究発表会講演集	下水熱、栽培
下水処理水で栽培した高たんぱく米を用いた養豚試験とその経済評価	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/js-cejer/77/7/77.169/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/js-cejer/77/7/77.169/pdf/-char/ja</a>	R3	土木学会論文集	下水道、エネルギー、資源、農、水産
下水処理水で栽培した高タンパク米を用いた産卵鶏の飼育試験	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/js-cejer/76/3/76.28/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/js-cejer/76/3/76.28/pdf/-char/ja</a>	R2	土木学会論文集	下水道、エネルギー、資源、農、水産
汚泥の高付加価値化と低炭素社会に貢献する超高温炭化技術に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r5_daidotokusyuko.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r5_daidotokusyuko.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	汚泥、活性炭、超高温炭化炉
下水道ブルーカーボン構想 —— 沿岸生態系促進のための栄養塩供給管理技術の開発 ——	98-102	R5	EICA研究発表会論文集 28巻2/3号	ブルーカーボン、ネガティブエミッション技術、栄養塩供給管理
黒部市下水道バイオマスエネルギー利活用施設整備運営事業(PFI)の運営報告	283-285	R2	第57回 下水道研究発表会講演集	PFI、バイオマス、燃料化

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標5 高付加価値製品等の製造技術の開発

●技術開発項目5-1 下水灰(下水汚泥焼却灰)、熔融スラグの肥料化・普及を図る技術

<p>&lt;応用研究&gt;</p> <p>1)高品質下水汚泥の調査</p> <p>2)高品質下水汚泥の選択的焼却技術の研究</p> <p>3)高品質灰・熔融スラグの産業利用に向けた加工技術の研究</p> <p>4)市場システム化研究</p> <p>5)焼却炉への影響評価</p>	<p>実証研究</p> <p>1)運用試験</p> <p>2)施用試験</p> <p>3)性能・経済性・環境性評価</p> <p>4)製造・利用マニュアル策定</p>
---	---

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

—

○下水汚泥焼却灰に関しては、以下の例の応用研究～実証研究段階の検討事例が複数あり。

・R4補正 B-DASH実規模実証 下水汚泥の焼却灰の低コスト肥料化技術に関する調査事業。

・分離処理システムによる焼却灰の資源化技術の開発(自治体)

○下水汚泥熔融スラグを対象とした以下のような検討事例も見られる。

・下水汚泥熔融スラグからのリン回収時における金属の挙動に関する考察。(北海道大学)

現状では、実用化されていない技術分野であり、基礎研究～実証研究の段階の検討がされている状況。

過去に実施された実証研究段階の検討では、実用化へ向けてはコスト、副製品へ及ぼす影響等が課題であると認識された状況。

今後の方針は、研究開発を進め、実証研究への展開を図っていく。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
超高温汚泥炭化物の市場流通に向けた機能性評価	878-880	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	超高温炭化
焼成による下水汚泥焼却灰からのリン酸塩回収	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_215/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_215/pdf/-char/ja</a>	R1	廃棄物資源循環学会 研究発表会 講演原稿	下水道、焼却、灰、肥料
下水汚泥熔融スラグからのリン回収時における金属の挙動に関する考察	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswa/58/709/58_jswa.58.709_100/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswa/58/709/58_jswa.58.709_100/pdf/-char/ja</a>	R3	土木学会論文集	下水道、焼却、灰、肥料
バイオマス燃料燃焼灰からのカリウムとリンの連続抽出	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/33/0/33_118/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/33/0/33_118/pdf/-char/ja</a>	R4	廃棄物資源循環学会論文誌	下水道、汚泥、焼却、バイオマス
下水汚泥焼却灰の低コスト肥料化技術に関する調査事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_sankikogyo.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_sankikogyo.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	焼却灰、重金属、肥料
ストーカ式バイオマスボイラによる乾燥汚泥ペレットの燃焼特性検証	224-226	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	ストーカ式バイオマスボイラ、乾燥汚泥、クリンカ
「分離処理システム」による焼却炉の資源化技術の開発	<a href="https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/business/pdf/r-2-2-1_2017-Vol.41.pdf">https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/business/pdf/r-2-2-1_2017-Vol.41.pdf</a>	H29	東京都下水道局 技術調査年報2017Vol.41	リン回収、肥料化



技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
<p>●技術目標5 高付加価値製品等の製造技術の開発</p> <p>●技術開発項目5-2 下水汚泥由来の高付加価値製品製造に関する技術</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>応用研究、実証研究</p> <p>1)超高温炭化による活性炭としての利活用、焼却灰の吸着材利用等や汚泥発酵技術を活用したセメント原料等製造の効率化のための技術開発</p> <p>2)長期運用試験 3)性能評価 4)ガイドライン作成</p> </div>										

2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】</p> <p style="text-align: center;">—</p> <p>○本技術開発項目に関しては、以下の代表例ほかの応用研究段階の検討事例が複数あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥の高付加価値化と低炭素社会に貢献する超高温炭化技術。(2023- B-DASH実規模実証)</li> <li>・水熱処理と高速消化処理を施した下水汚泥固形残渣の農地への利活用方法の検討。(長崎総合科学大学)</li> <li>・下水汚泥焼却灰、炭化汚泥を吸着資材として活用し、森林土壌においてセシウムの安定化を図る。(岐阜大学)</li> <li>・有機性汚泥のアンモニア吸着剤としての活用。(東北大学)</li> </ul> <p>現状では、応用研究～実証研究の段階の検討がされている状況。 今後の方針は、引き続き研究開発を進め、実証研究～実用化への展開を図っていく。</p>
<p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
新たに開発した下水汚泥炭化プロセスで生成した超高温炭化物の性能評価	910-912	R4	第59回下水道研究発表会講演集	下水汚泥、超高温炭化、活性炭
産業廃棄物系吸着資材のセシウムの植生と土壤浸出水への移行に対する抑制効果	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/esi/32/1/32_320101/pdf/-char/ja">https://www.istage.jst.go.jp/article/esi/32/1/32_320101/pdf/-char/ja</a>	R1	環境科学会誌32	セシウム、廃棄物、植生、水、土壤汚染
有機性汚泥吸着剤の導入によるバイオガスプラントの物質フローの変化	<a href="https://www.istage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_247/pdf/-char/ja">https://www.istage.jst.go.jp/article/jsmcwm/30/0/30_247/pdf/-char/ja</a>	R1	第30回廃棄物資源循環学会研究発表会 講演原稿2019	アンモニア吸着、有機性汚泥、発電排熱、脱水ろ液、食品廃棄物
汚泥の高付加価値化と低炭素社会に貢献する超高温炭化技術に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r5_daidotokusyuko.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r5_daidotokusyuko.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)	汚泥、活性炭、超高温炭化炉
水熱処理と高速消化処理を施した下水汚泥固形残渣の農地への利活用方法の検討	158-160	H30	第55回下水道研究発表会講演集	汚泥、肥料、汚泥発酵肥料
汚泥濃縮液と汚泥コンポストを併用した高タンパク飼料用米の栽培	205-207	R2	第57回下水道研究発表会講演集	汚泥濃縮液、コンポスト、栽培

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~

●技術目標5 高付加価値製品等の製造技術の開発

●技術開発項目5-3 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化

応用研究、実証研究

- 1) 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

2024.1.20時点

コメント・まとめ

【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】

下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されている技術はあるが、更なる改善やメニューの充実を図るべき技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。

肥料の国産化、安定供給の観点から下水汚泥資源の肥料利用が重要な課題となっている。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。

○本技術開発項目に関しては、以下の代表例ほかの応用研究～実証研究段階の検討事例が複数あり。

- ・脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術。(2016-2017 B-DASH実規模実証)
- ・中小規模広域化におけるバイオマスボイラによる低コスト汚泥減容化技術。(2020-2023年3月 B-DASH実規模実証)
- ・縦型密閉発酵槽による下水汚泥の肥料化技術。(2023- B-DASH実規模実証)
- ・自己熱再生型ヒートポンプ式高効率下水汚泥乾燥技術実証研究。(2016- B-DASH実規模実証)

実用化されている技術ではあるが、更なる改善やメニューの充実を図るために、応用研究～実証研究の段階の検討がされている状況。

今後の方針は、引き続き研究開発を進め、実証研究～実用化への展開を図っていく。

2050年CNiに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。

※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
下水汚泥由来肥料を施用して栽培した作物の食味等に係る効果	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswa/58/699/58_104/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswa/58/699/58_104/pdf/-char/ja</a>	R3	下水道協会誌	下水道、汚泥、炭、肥料
地域経済循環分析用データを利用した下水汚泥肥料利用の事業評価	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswa/43/3/43_63/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswa/43/3/43_63/pdf/-char/ja</a>	R2	水環境学会誌	下水道、汚泥、乾燥、肥料
液肥利用を含むバイオガスプラントと液状コンポストプラントの効率性比較 — LCA を用いた温室効果ガス排出及び処理費用の推計 —	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/srs/49/2/49_171/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/srs/49/2/49_171/pdf/-char/ja</a>	R1	地域学研究 (Studies in Regional Science) Vol. 49, No. 2	液肥、効率性、比較
余剰汚泥の前加熱処理を施した下水汚泥嫌気性消化における活性化と脱色	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscceier/76/7/76_III_77/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscceier/76/7/76_III_77/pdf/-char/ja</a>	R2	土木学会論文集G(環境) Vol.76, No.7	余剰、加熱前処理、活性炭
下水汚泥を原料とした重層型バーミコンポスト法における重金属含量への副資材の効果	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswtb/55/1/55_15/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswtb/55/1/55_15/pdf/-char/ja</a>	R1	日本水処理生物学会誌 第55巻 第1号	堆肥化、汚泥、重層構造
スラグによるリン回収技術開発	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_00_0820.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_00_0820.html</a>	R5	下水道応用研究	スラグ、リン回収
昆虫を利用した下水汚泥の飼料化と肥料化の研究	<a href="https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_00_0820.html">https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_00_0820.html</a>	R5	下水道応用研究	昆虫、資源化、汚泥削減
脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h28_tsukishima.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h28_tsukishima.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	脱水乾燥システム、円環式気流乾燥機、機内二液調質型遠心脱水機
中小規模広域化におけるバイオマスボイラによる低コスト汚泥減量化技術実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/doc/outline/r2_tsukishima.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/doc/outline/r2_tsukishima.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	脱水乾燥システム、バイオマスボイラ
縦型密閉発酵槽による下水汚泥の肥料化技術に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/doc/outline/r5_kubota.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/doc/outline/r5_kubota.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	縦型密閉発酵技術、下水汚泥
温室効果ガスを抑制した水熱処理と担体式高温消化による固形燃料化技術実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h24_mn.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h24_mn.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	水熱反応、高速消化、脱水、乾燥
自己熱再生型ヒートポンプ式高効率下水汚泥乾燥技術実証研究	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h28_okawara.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h28_okawara.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	ヒートポンプ、乾燥汚泥、肥料化、燃料化

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス活用

当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
●技術目標5 高付加価値製品等の製造技術の開発										
●技術開発項目5-4 バイオマスから製造する製品、資材等の無害化、安全性確保に関する技術										
基礎研究・応用研究・実証研究 ・無害化手法の開発										
基礎研究 1)肥料や溶存態としてのリン、アンモニア等評価対象製品の選定・抽出手法 2)安全性評価手法の開発 3)バイオマス再生製品の安全性評価手法の適用性評価										

2024.1.20時点

コメント・まとめ
<p>【エネルギー分科会の議論を踏まえた、技術開発項目の抽出状況】                      下水道技術開発会議エネルギー分科会(R3)において、実用化されていない技術分野として整理している。また、下水道技術開発会議エネルギー分科会(R4)においても、速やかに取り組むべき技術開発項目として記載を継続している。</p> <p>肥料の国産化、安定供給の観点から下水汚泥資源の肥料利用が重要な課題となっている。そうした中で、現在の主な状況は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥の高付加価値化と低炭素社会に貢献する超高温炭化技術(2023- B-DASH実規模実証)(再掲)</li> <li>・建設資材化に向けた下水汚泥焼却灰の安全性の確保。(自治体)</li> </ul> <p>現状では、無害化手法に関しては、基礎研究～実証研究段階の検討がされている状況。                      今後の方針は、引き続き研究開発を進め、実証研究～実用化への展開を図っていく。                      一方、安全性評価手法に関しては、基礎研究段階の検討がされている状況。                      今後の方針は、安全性の評価には長期間を要することから、引き続き基礎研究を継続する。                      2050年CNに向け、実証段階だけでなく基礎・応用等の開発初期段階のシーズからの掘り起こしを行っていくなど、メニューの充実を速やかに図っていく必要がある。</p>
<p>※技術開発項目に関するリストは、一定の文献(下水道研究発表会講演集、下水道協会誌、土木学会論文集G等)・期間(直近4年度:令和元年4月～令和5年3月発行)・キーワード等で抽出したものであり、他に様々な研究があることを承知している。また、当該コメント・まとめについても、当該リスト等をもとに作成されており、カーボンニュートラルに向けて、様々な手法があることを承知しており、当該まとめ・コメントに縛られるものではない。</p>

タイトル名	URL/文献番号/ページ番号	年次	文献名 (雑誌タイトル)	概要・キーワード
下水汚泥と汚泥肥料の性状及び利用における安全性の確認	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/32/0/32_203/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsmcwm/32/0/32_203/pdf/-char/ja</a>	R3	廃棄物資源循環学会 研究発表会講演集	下水道、汚泥、乾燥、肥料
下水処理水を用いた酒造好適米栽培における玄米品質と安全性評価	<a href="https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscjeier/75/2/75_65/pdf/-char/ja">https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscjeier/75/2/75_65/pdf/-char/ja</a>	R1	土木学会論文集	下水道、汚泥、肥料、安全性
汚泥の高付加価値化と低炭素社会に貢献する超高温炭化技術に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r5_daidotokusyuko.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r5_daidotokusyuko.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	汚泥、活性炭、超高温炭化炉
新たなリン回収システムによる下水道の資源化に関する実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_taiheiyu_cement.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/r4h_taiheiyu_cement.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	リン回収、リン酸態リン、脱水分離液
汚泥の高付加価値化と省エネ・創エネを組み合わせた事業採算性の高い炭化システムに関する調査事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/h31_daido.pdf">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/doc/outline/h31_daido.pdf</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	超高温炭化炉、下水汚泥、乾燥機
神戸市東灘処理場栄養塩除去と資源再生・革新的技術実証事業	<a href="https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h24_swing.htm">https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/h/h24_swing.htm</a>	R5	下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)	リン回収、MAP抑制
建設資材化に向けた下水汚泥焼却灰の安全性の確保	<a href="https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=201502220853988910">https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=201502220853988910</a>	H27	第52回 下水道研究発表会講演集	建設材料、灰、安全性、下水汚泥
地域の植物性廃棄物と下水汚泥の混合脱水ケーキを用いたコンポスト化の基礎調査	13-15	R1	第56回 下水道研究発表会講演集	植物性廃棄物、コンポスト
超高温汚泥炭化物の市場流通に向けた機能性評価	878-880	R3	第58回 下水道研究発表会講演集	超高温炭化、硫化水素
下水汚泥コンポスト化試験装置を用いた肥料製造試験と施用効果について	142-144	R4	第59回 下水道研究発表会講演集	肥料利用、コンポスト、生ごみ