

下水汚泥エネルギー化技術ガイド ライン改訂等検討調査

1. 研究背景・目的

全国に整備・展開されてきた下水道は約 9,600 万人が利用するまでになり、そこからは乾燥重量で年間約 224 万トン相当の有機性汚泥が回収されている。従来、この汚泥は処理・処分の対象とされてきたものであるが、昨今はそれが有するエネルギー的価値が見直され、下水処理場におけるエネルギー対策や地球温暖化対策に大きく貢献することが期待されている。

平成 26 年 4 月に閣議決定された第 4 次「エネルギー基本計画」において、「再生可能エネルギーについては、2013 年から 3 年程度、導入を最大限加速していき、その後も積極的に推進していく。」とされている。バイオマスである下水汚泥は、バイオガス化・固形燃料化等により再生可能エネルギーとして活用することが可能であり、温暖化対策やエネルギー構造の転換等、社会的課題の解決に貢献できるポテンシャルを有している。

国土交通省水管理・国土保全局下水道部は、さらなる低炭素社会実現に貢献する下水道事業を目指し、地方公共団体や民間企業が下水汚泥エネルギー化技術の導入検討の際に必要な知見や情報を「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン（案）」として平成 23 年 3 月に公表した。さらに、近年の技術動向等を踏まえれば、同ガイドラインを増補改訂することにより、一層の取組推進が必要となっていた。

このため本検討調査では、下水汚泥のエネルギー利用を一層推進するため、下水汚泥エネルギー化に

関する近年の動向を整理し、下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン（案）の改訂案を検討するとともに、地方公共団体が下水汚泥エネルギー化技術導入の検討に資する支援ツールの開発を行うことを目的とした。

2. 研究体制

本研究は、有識者からなる「下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン改訂検討委員会」を設置し、国土交通省の政策支援として調査研究を行った。

3. 研究内容

3.1 下水汚泥エネルギー化技術の最新動向

3.1.1 固形燃料化技術

固形燃料化技術は、無酸素状態で下水汚泥を加熱することによって汚泥中に含まれる分解ガスを放出させ炭化汚泥を製造する汚泥炭化技術と、下水汚泥を加熱することによって水分を除去し、乾燥汚泥を製造する汚泥乾燥技術に大別される。平成 27 年 3 月時点で、汚泥炭化技術は 7 件、汚泥乾燥技術は 2 件の稼働実績があり、予定も含めた導入自治体および処理場を表 1 に示す。

固形燃料化技術を導入している自治体に対するヒアリング調査及び文献調査によって、固形燃料化技術に対する留意事項を把握した。固形燃料化技術では、製品の長期安定的な受入先の確保が重要であり、関係者との十分な協議が必要なことや発火性等の特

表－1 固形燃料化技術の導入処理場一覧

	技術区分	自治体	処理場	稼働開始年度
炭化	中温炭化	東京都	東部	H19
	高温炭化	胎内市	中条	H20
	中温炭化	愛知県	衣浦東部	H24
	低温炭化	広島市	西部	H24
	高温炭化	前橋市	前橋	H24
	低温炭化	熊本市	南部	H25
	低温炭化	大阪市	平野	H26
	中温炭化	埼玉県	新河岸川	H27予定
	中温炭化	滋賀県	湖西	H28予定
	中温炭化	静岡県	中島	H28予定
	低温炭化	横浜市	南部汚泥	H28予定
低温炭化	京都府	洛西	H29予定	
乾燥	油温減圧乾燥	福岡県	御笠川	H13
	乾燥造粒	宮城県	県南	H21
	造粒乾燥	北九州市	日明	H27予定
	造粒乾燥	広島県	芦田川	H29予定
	表面固化乾燥	松山市	西部(B-DASH)	H24実証開始
-	長崎市	東部(B-DASH)	H24実証開始	

性を十分に理解し必要な対策を講じることなどが特に重要と考えられた。

3.1.2 バイオガス発電技術

下水汚泥の嫌気性消化によって発生するバイオガスは、消化槽の加温に用いられている以外は、焼却処分されることが多かった。近年、この余剰ガスを発電に用いることで、発生した電力の処理場内利用や、固定価格買取制度（FIT 制度）を活用することで売電する事例が多く見られる。

下水処理場でバイオガス発電技術を導入している自治体および処理場一覧を表－2に示すが、技術区分として、ガスエンジン、マイクロガスタービン、燃料電池、ロータリーエンジンがある。

バイオガス発電技術を導入している自治体に対するアンケート調査及び文献調査によって、バイオガス発電技術に対する留意事項を把握した。バイオガス発電技術では、季節変動に応じたシステムとする必要があることなどが特に重要と考えられた。

表－2 バイオガス発電技術の導入処理場一覧

技術区分	自治体	処理場	稼働開始年度
・ガスエンジン ・マイクロガスタービン ・ロータリーエンジン	東京都	森ヶ崎	H16
	沖縄県	那覇	S59
	横浜市	北部汚泥	S62
		南部汚泥	H1
他多数（平成24年度稼働中 計45箇所）			
・燃料電池	熊本県	熊本北部	H18
	山形市	山形市	H25
	大阪市	中浜(B-DASH)	H23実証開始
	松本市	両島	H27予定
	栃木県	鬼怒川上流	H27予定
県央		H27予定	
巴波川		H27予定	

3.1.3 焼却廃熱発電技術

焼却廃熱発電は、焼却炉設備における燃焼排ガス廃熱や、排煙処理塔循環水等、従来未利用となっていた廃熱を利用し、発電に利用する技術である。焼却廃熱発電技術の導入自治体および処理場を表－3に示すが、東京都の東部スラッジプラントや名古屋市の空見スラッジリサイクルセンターで稼働しているほか、大阪府池田市および和歌山県和歌山市にてB-DASH プロジェクトによる実証事業中であり、平成27年度にガイドラインが策定・公表される予定である。

文献調査によって、焼却廃熱発電技術に対する留意事項を把握した。焼却廃熱発電技術では、熱交換器や配管等での閉塞対策の考慮などが特に重要と考えられた。

表－3 焼却廃熱発電技術の導入処理場一覧

自治体	処理場	稼働開始年度
東京都	東部スラッジ	H9
名古屋市	空見スラッジ	H25
池田市	池田市(B-DASH)	H25実証開始
和歌山市	中央(B-DASH)	H25実証開始

3.1.4 複合バイオマス受け入れ技術

下水処理場において下水道以外で発生するバイオマスを受け入れて共同処理し、資源化利用する技術であり、下水道以外で発生するバイオマスとしては、し尿、浄化槽汚泥のほか、生ごみや公園・道路・河川敷の剪定草木等が挙げられる。地域で発生するバイオマスを受け入れて利活用することで、地域の廃棄物処理コストを削減し、かつ低炭素社会推進の核となることができる。また、下水道以外で発生するバイオマスと下水汚泥と一緒に消化することによりバイオガス発生量の増加が期待できる。

バイオマスを受け入れている下水処理場(予定も含む)の一覧を表－4に示す。バイオマスを受け入れている処理場は比較的小規模である。

表－4 バイオマス受入を行っている処理場一覧

自治体名	供用開始	下水処理場規模	受入バイオマス				
			生ごみ	し尿	浄化槽汚泥	農集汚泥	その他
珠洲市	H19年度	3,600 m ³ /日	○	○	○	○	-
黒部市	H23年度	13,200 m ³ /日	デイスボ-サ	-	○	○	コーヒー粕
北広島市	H23年度	25,000 m ³ /日	○	○	○	-	-
恵庭市	H24年度	47,500 m ³ /日	○	○	○	-	-
豊橋市	H28年度予定	117,500 m ³ /日	○	○	○	-	-
中能登町	H29年度予定	1,050 m ³ /日	○	○	○	○	食品残渣

複合バイオマス受入技術を導入している自治体に対するヒアリング調査によって、複合バイオマス受入技術に対する留意事項を把握した。複合バイオマス受入技術では、下水処理場で共同処理を行う目的や意義を市民に理解してもらうことや臭気への配慮に留意が必要であることなどが特に重要と考えられた。

3.1.5 下水汚泥エネルギー化技術に関する各種制度

下水汚泥エネルギー化技術の導入促進に係る各種制度としてグリーン電力認証制度、J-クレジット制度、固定価格買取制度(FIT制度)がある。下水処理場でのグリーン電力認証制度及びJ-クレジット制度の活用事例として、バイオガス発電事業があった。また、固定価格買取制度では、平成25年度末時点で、11箇所においてバイオガス発電設備が設備認定済みであり、下水汚泥エネルギー化技術の事業性を高めるために各種制度が活用されていた。

3.2 下水汚泥エネルギー化に係る温室効果ガスの実態調査

固形燃料化設備のうち、炭化設備の排出係数については、従来のガイドライン(案)では1処理場のデータのみを参考値として記載していたが、導入実績が増えていることから、炭化設備を導入済みの自治体に排出係数の測定事例を調査した。排出係数の実測値は、燃焼炉温度と排出係数には明確な相関は見られなかったため、炭化温度や燃焼温度による区分はせずに全データの平均値として排出係数を 31.2g-N₂O/wet-t とした。この排出係数は、平成26年度温室効果ガス排出量算出方法検討会廃棄物分科会において議論され了承された。

また、下水汚泥焼却炉では、気泡流動式焼却炉が主流であるが、低N₂O排出抑制型焼却炉として多段吹込燃焼式流動炉(高温)、二段燃焼式循環流動炉(高温)、ストー

カ炉がある。当機構で調査した「下水道における創エネ・省エネ対策の実態調査・導入促進支援業務委託 平成25年3月」において、これら新型焼却炉における排出係数は、一律に0.263kg-N₂O/wet-tと定め、この排出係数は、平成24年度温室効果ガス排出量算出方法検討会廃棄物分科会において議論され了承されている。上記の新型焼却炉の他に、焼却炉内を加圧下に保ち、燃焼を促進させることでN₂O排出

表-5 温室効果ガスの排出係数

区分	項目	単位	排出係数	備考
① 電気、燃料(石油、ガス)等のエネルギー消費に伴う排出	電力	kg-CO ₂ /kWh	(0.551)	注1)
	A重油	kg-CO ₂ /L	2.71	算定省令
	一般炭	kg-CO ₂ /kg	2.33	算定省令
	プロパン	kg-CO ₂ /kg	3	算定省令
	ガソリン	kg-CO ₂ /L	2.32	算定省令
② 施設の運転に伴う各処理プロセスからの排出注6)	下水汚泥	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	(1)
		kg-N ₂ O/wet-t	1.11	政令
	高分子・流動炉(通常)	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	(1)
		kg-N ₂ O/wet-t	1.51	算定省令
	高分子・流動炉(高温)	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	(1)
		kg-N ₂ O/wet-t	0.645	算定省令
	高分子・多段炉	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	(1)
		kg-N ₂ O/wet-t	0.882	算定省令
	石灰系	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	(1)
		kg-N ₂ O/wet-t	0.294	算定省令
	多段吹込燃焼式流動炉(高温)	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	注2)
		二段燃焼式循環流動炉(高温)	kg-N ₂ O/wet-t	0.263
	ストーカ炉	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	注4)
		kg-N ₂ O/wet-t	0.214	
	その他下水汚泥	kg-CH ₄ /wet-t	0.0097	(1)
kg-N ₂ O/wet-t		0.882	算定省令	
ガス化炉	kg-N ₂ O/wet-t	0.0403	注4)	
下水汚泥固形燃料化	汚泥炭化	kg-N ₂ O/wet-t	0.0312	注3)
	汚泥乾燥(乾燥造粒)	kg-N ₂ O/wet-t	0	注4)
	汚泥乾燥(油温乾燥)	kg-N ₂ O/wet-t	0.0184	注4)
	汚泥乾燥(乾燥[混合焼却])	kg-N ₂ O/wet-t	0.0095	注4)

出典 (1)「下水道における地球温暖化防止推進計画策定の手引き 平成21年3月」
 注1) 他人から供給された電気の使用に伴うCO₂排出係数
 電力会社別の排出係数については、算定省令に定める値を下回るものを環境大臣・経済産業大臣において公表することとされており、その値を用いることができる。
 なお、自らが消費している電気の排出係数がわからない場合等は、政令又は算定省令で定められた値である代替値(平成26年度の排出量の算定に際しては同25年度の実績0.551 t-CO₂/千kWhを用いる(毎年改定)。)を一般的に使用できる排出係数として用いることができる。
 注2) 「平成24年度温室効果ガス排出量算定方法検討会廃棄物分科会」(第1回:平成24年11月28日、第2回:平成25年1月29日)において議論され、了承された値である。
 注3) 「平成26年度温室効果ガス排出量算定方法検討会廃棄物分科会」(第2回:平成27年1月6日)において議論され、了承された値である。
 注4) 政令、算定省令にて定められた数値ではなく、実態調査等により算出された数値。当該設備の導入を検討する際に参考として使用し、温室効果ガスの削減効果を算定する。
 注5) 実態調査を行った設備において、直燃式脱臭炉と蓄熱式脱臭炉の2カ所の排ガス出口があり、蓄熱式脱臭炉出口において排出係数が0kg-N₂O/wet-tであるため、直燃式脱臭炉出口部における排出係数を採用する。ただし、排ガス量の比率は、直燃式脱臭炉:4割、蓄熱式脱臭炉:6割となっている。
 注6) 今後の技術開発により、新たなエネルギー化技術について、排出係数の知見が得られた場合には、その数値を使って温室効果ガス削減効果を算定することができる。
 注7) 温対法の算定・報告・公表制度では、実態に即して実測等により算定することが認められている。

量の低減が図れる過給式流動焼却炉について、導入済みの自治体を調査した。その結果、排出係数0.214kg-N₂O/wet-tの測定事例があった。

これらの結果をもとにガイドラインに記載する温室効果ガスの排出係数を表-5の通りとした。

3.3 下水汚泥エネルギー化技術の導入に当たってのライフサイクルコスト検討

下水汚泥エネルギー化技術について、日本下水道新技術機構が保有するマニュアル等から最新の費用関数を整理した他、自治体ヒアリングにより情報を収集し費用関数を作成した。また、地方公共団体における導入検討に資することを目的に、下水汚泥エネルギー化技術のケーススタディを行った。固形燃料化技術及びバイオガス発電のケーススタディについて以下に示す。

3.3.1 固形燃料化技術

固形燃料化施設を導入する場合の費用及び温室効果ガス排出量を、表-6に示すケースについて算定した。CASE1では比較的中小規模の処理場として、処理水量が50,000m³/日規模を想定し、CASE2では比較的大規模の処理場として同じく100,000m³/日規模を想定した。なお、現況における脱水汚泥処理処分手法はCASE1では脱水汚泥の委託処分(埋立処分)、CASE2では脱水汚泥を焼却後、委託処分とした。ま

た、比較的中小規模において消化槽を新設するCASE1-2に対して、下水汚泥以外のバイオマスを受け入れ、混合消化する場合を想定したCASE3についても試算を行った。

事業採算性の算定結果を表-7に示す。固形燃料化技術は、中小規模よりも大規模で採算が取れる傾向にあり、本検討条件に基づく消化工程がない場合では脱水汚泥の委託処分が有利となることが予測された。また、CASE3に見られるように、下水汚泥以外のバイオマスを受け入れることにより、より事業性が向上することが予想された。さらに、傾向とし

表-7 事業性算定結果(固形燃料化技術)

ケース設定		脱水汚泥の処理	総合経費 ^{※1} (百万円/年)
CASE1 比較的小規模 (処理水量: 5万m ³ /日)	現況	委託処分(消化・なし)	379.2
	CASE1-0	焼却(消化・なし)	425.5
	CASE1-1	固形燃料化(消化・なし)	418.5
	CASE1-2	固形燃料化(消化・新設)	349.7 (376.7) ^{※2}
CASE2 比較的大規模 (処理水量: 10万m ³ /日)	現況	焼却(消化・なし)	652.5
	CASE2-1	固形燃料化(消化・なし)	623.9
	CASE2-2	固形燃料化(消化・新設)	465.9
CASE3 比較的小規模 (処理水量: 5万m ³ /日)	現況	委託処分(消化・なし)	379.2
	CASE1と同じ		
	CASE3 バイオマス受入	固形燃料化(消化・新設)	272.5 ^{※3}

※1 総合経費: 国庫補助を考慮した経費

※2 ()内は脱水工程の縮減効果を見込まない場合

※3 CASE1-2'(376.7百万円/年)-バイオマス受け入れによる費用削減効果(87.1百万円/年)

表-6 ケース設定(固形燃料化技術)

ケース設定	消化工程	脱水汚泥の処理	処理フロー
CASE1 比較的小規模 → 処理水量 50,000m ³ /日	現況	なし	委託処分 (脱水汚泥の 直接埋立)
	CASE1-0	なし	焼却[58t/日] (焼却灰は 委託処分)
	CASE1-1	なし	固形燃料化 [58t/日]
	CASE1-2	消化槽 新設	固形燃料化 [40t/日]
CASE2 比較的大規模 → 処理水量 100,000m ³ /日	現況	なし	焼却[92t/日] (焼却灰は 委託処分)
	CASE2-1	なし	固形燃料化 [92t/日]
	CASE2-2	消化槽 新設	固形燃料化 [80t/日]
CASE3 比較的小規模 → 処理水量 50,000m ³ /日	(上記の CASE1-2に) 他のバイオ マス受入	消化槽 新設	固形燃料化 [40t/日]

て、規模が大きくなるほど嫌気性消化槽の導入が効果的となることを示している。

温室効果ガス排出量の算定結果を表-8に示す。固形燃料化技術の場合、製造された固形燃料製品を石炭代替燃料として利用することが可能であり、それによる温室効果ガス削減排出量を考慮した場合、いずれのケースにおいても現況（脱水汚泥埋立、あるいは焼却）に対し、大幅な温室効果ガス削減効果を有することが明らかとなった。

表-8 温室効果ガス排出量（固形燃料化技術）

ケース設定		脱水汚泥の処理	温室効果ガス排出量 (t-CO ₂ /年)
CASE1 比較的小規模 (50,000m ³ /日)	現況	委託処分(消化・なし)	6,262
	CASE1-1	固形燃料化(消化・なし)	2,960(1,285) ※
	CASE1-2	固形燃料化(消化・新設)	2,246(-125) ※
CASE2 比較的大規模 (100,000m ³ /日)	現況	焼却(消化・なし)	10,579
	CASE2-1	固形燃料化(消化・なし)	5,968(2,568) ※
	CASE2-2	固形燃料化(消化・新設)	4,352(-391) ※
CASE3 比較的小規模 (50,000m ³ /日)	CASE3 バイオマス受入	固形燃料化(消化・新設)	1,652(-933) ※

※ () 内の数値は、製造された固形燃料製品を石炭代替利用することによる温室効果ガス削減量を差引き後のCO₂排出量

3.3.2 バイオガス発電

バイオガス発電技術を導入する場合の費用及び温室効果ガス排出量を、表-9に示すケースについて算定した。CASE4では、下水処理場の処理水量を20,000m³/日、50,000m³/日、100,000m³/日の3段階に想定し、バイオガス発電を導入した場合の試算を行った。この際、消化槽の加温には、発電の排熱を利用し、現状、加温に利用されているバイオガスも発電に利用することを想定した。CASE5では、CASE4と同様の処理規模にバイオマス発電を導入した場合について試算を行うが、再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入を想定して、バイオマス発電による電力を売電すると仮定し試算を行う。さらに、本ケースでは、消化槽がない処理場において、消化槽を新設しても、消化による汚泥設備費の低減や発

表-9 ケース設定（バイオガス発電技術）

ケース設定	消化工程	利用技術	想定規模		備考
			処理水量 (日平均)	バイオガス発生量	
CASE4	既設	ガス発電	20,000m ³ /日	1,700Nm ³ /日	発電電力を場内で利用する。
			50,000m ³ /日	4,500Nm ³ /日	
			100,000m ³ /日	9,000Nm ³ /日	
CASE5	既設	ガス発電	20,000m ³ /日	1,700Nm ³ /日	再生可能エネルギー固定価格買取制度を想定して、発電電力を売電する。
			50,000m ³ /日	4,500Nm ³ /日	
			100,000m ³ /日	9,000Nm ³ /日	
	新設	ガス発電	20,000m ³ /日	1,700Nm ³ /日	
			50,000m ³ /日	4,500Nm ³ /日	
			100,000m ³ /日	9,000Nm ³ /日	
			+複合バイオマス受入+バイオマス由来のガス量		

電電力の売電によって効果が見られるかを試算した。消化槽を新設するケースでは、他のバイオマスを受け入れることで共同処理による効果が期待されることから、小規模の20,000m³/日では、他のバイオマスを受け入れ、混合消化を行ったケースでの試算も行った。なお、本ケースでは発電した電力を売電するため、発電設備の建設費には国庫補助は見込まないものとした。

事業採算性の算定結果を表-10に示す。バイオガス発電技術を導入したすべてのケースで、採算性がある結果となった。

表-10 事業性算定結果（バイオガス発電技術）

ケース設定	消化槽	処理水量 (m ³ /日)	バイオガス発生量 (Nm ³ /日)	事業経費 (百万円/年)	効果 (百万円/年)	収支 (百万円/年)
CASE4 ガス発電: 場内利用	既設	20,000	1,700	13.3	15.3	2.0
		50,000	4,500	37.0	45.7	8.7
		100,000	9,000	64.2 (発電機:280kW×2台)	70.3	6.1
		100,000	9,000	75.7 (発電機:280kW×1台+25kW×21台)	88.2	12.5
		20,000	1,700	22.0	30.9	8.9
		50,000	4,500	61.1	89.3	28.2
CASE5 ガス発電: 固定価格買取制度 (¥39/kWh)	既設	100,000	9,000	102.7	145.4	42.7
		20,000	1,700	70.7	78.5	7.8
		50,000	4,500	135.6	199.1	63.4
	新設 バイオマス受入	100,000	9,000	204.5	350.4	145.9
		20,000	1,700+570 (バイオマス受入による増加分)	201.8	225.8	24.0
		50,000	4,500	204.5	350.4	145.9

(注)

・CASE5におけるガス発電設置経費には国庫補助は考慮していない。

消化槽を新設する場合では、発電電力を39円/kWhで売電することで、採算性がある結果となった。消化槽を新設する場合は、消化槽の建設費と維持管理費が大きくなるが、バイオガスの有効利用に加えて、汚泥量減少による汚泥処分費の低減が大きく寄与する結果となった。

さらに、複合バイオマス受け入れを考慮し、生ごみ受け入れによるバイオガスの増大、ごみ、し尿処理施設の更新費の削減も考慮することで、より経済効果が見込まれると試算された。小規模処理場で消化槽を新設する場合には、し尿処理施設やごみ処理施設と下水処理施設との連携を考慮して、経済性や環境性の面での効率的なシステムを検討することが

表-11 温室効果ガス削減効果（バイオガス発電技術）

ケース設定	消化槽	①バイオガス発生量規模 (Nm ³ /日)	②温室効果ガス削減量 (t-CO ₂ /年)	効果比較 (②/①)
CASE4 ガス発電	既設	1,700	545	0.32
		4,500	1,576	0.35
		9,000 (発電機:280kW×2台)	2,568	0.29
		9,000 (発電機:280kW×1台+25kW×21台)	3,204	0.36
CASE5 ガス発電: 固定価格買取制度 (¥39/kWh)	既設	1,700	545	0.32
		4,500	1,576	0.35
		9,000	2,568	0.29
	新設	1,700	356	0.21
		4,500	1,065	0.24
		9,000	1,546	0.17

重要であると考えられる。

バイオガス発電による温室効果ガス削減効果を表-11に示す。バイオガス利用はすべて温室効果ガスの削減効果が見込まれた。

3.4 下水汚泥エネルギー化技術導入支援ツールの開発

下水汚泥エネルギー化技術の導入初期検討を支援することを目的として、日最大処理水量の入力によって、下水汚泥エネルギー化技術導入による事業採算性(建設費、維持管理費)及び温室効果ガス排出量の概略導入効果を把握することが可能な支援ツールを開発した。必要に応じて個別の実績値(年間処理水量、年間発生固形物量、脱水ケーキ含水率、年間発生消化ガス量など)の項目を入力することで、より実態に即した結果を算定できる。

4. ガイドライン

本研究の成果を「下水汚泥エネルギー化ガイドライン 改訂版」として取りまとめた。

ガイドラインの構成は以下のとおりである。

第1章 ガイドラインの位置づけ

- 1-1. 背景
- 1-2. 目的
- 1-3. ガイドラインの構成
- 1-4. 用語の定義

第2章 総論

- 2-1. エネルギー化技術導入の意義
- 2-2. 対象技術とその概要

第3章 エネルギー化技術の導入事例

- 3-1. エネルギー化技術の国内導入事例
- 3-2. エネルギー化技術の海外導入事例
- 3-3. 我が国のエネルギー化技術レベルの現状

第4章 エネルギー化技術の導入検討手法

- 4-1. 導入検討の手順
- 4-2. 自治体が抱える課題と課題解決の可能性がある技術の整理
- 4-3. エネルギー化技術の留意点
- 4-4. 下水処理場の特性の把握
- 4-5. 各技術により生成される製品品質の把握
- 4-6. 製品受け入れ先のニーズの把握
- 4-7. エネルギー化技術の抽出
- 4-8. 事業性の検討
- 4-9. 温室効果ガス排出量削減効果の算定
- 4-10. 事業形態の設定

第5章 ケーススタディ

- 5-1. ケース設定, 条件設定
- 5-2. 固形燃料化ケーススタディ
- 5-3. バイオガス利用ケーススタディ

5. おわりに

本調査において策定された下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン及び導入支援ツールの活用により、下水汚泥エネルギー化技術の導入が促進され、下水処理場を核とした地域におけるエネルギー対策と地球温暖化対策が一層推進されることを期待する。

●この研究を行ったのは

資源循環研究部長	石田 貴
資源循環研究部副部長	落 修一
資源循環研究部総括主任研究員	角田 太
資源循環研究部研究員	島 直純
資源循環研究部研究員	大野 貴之

●この研究に関するお問い合わせは

資源循環研究部長	石田 貴
資源循環研究部副部長	落 修一
資源循環研究部総括主任研究員	角田 太
資源循環研究部研究員	小野 基巳
資源循環研究部研究員	赤阪 勇哉

【03-5228-6541】