

廃棄物処理部門の事業活動に伴う温室効果ガスの排出抑制等に係る措置の解説（設備の選択に関する主な措置）（案）

排出の抑制等に係る措置		措置の具体的な内容
① 温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択		
ア 廃棄物の収集運搬車等		
中継施設の設置及び大型運搬車の導入による収集運搬の効率化	収集車におけるごみ充填率の向上や車両の大型化に伴いトータルごみ輸送距離が短縮され、CO2 が削減される。	
電動式塵芥（じんかい）収集車の導入	パッカー装置の電動化による化石燃料使用量の低減により CO2 が削減される。	
天然ガス自動車・ハイブリッド自動車・電気自動車等の次世代自動車の導入	石油系燃料から天然ガスへの燃料転換、および電動化による化石燃料使用量の低減により CO2 が削減される。	
イ 廃棄物焼却施設（ガス化溶融施設を含む。）における設備		
1) 受入供給設備		
① 投入扉		
自動制御システムの導入	アイドリングストップのような扉閉時の待機状態における駆動装置の動力負荷低減。	
車両管制システムの導入		
可変容量式油圧ポンプの導入		
電動駆動化	ポンプ駆動動力の効率化、および投入扉の仕様に応じた電動機選択による消費電力量削減。	
② クレーン		
自動制御システムの導入	自動化を図ることにより、手動時に比べて操作ロスを少なくしてクレーン稼働率を高め、効率的な運転操作をすることで消費電力量を削減する。	
巻き上げ電力回生制動装置の導入	巻き下げ操作時の発電により電力還元（ハイブリッド車のような機構）を図り、消費電力量を削減する。	
③ その他の受入供給設備		
破砕設備の導入による受入廃棄物の質の安定化	ごみ質の均質化により燃焼安定化や燃焼効率化が図られ、その結果として熱回収率の向上がもたらされる。また、燃焼室内の管理温度の安定化によって、燃焼室管理温度維持のために使用される再燃バーナ等の補助燃料使用量も削減される。	
2) 燃焼（溶融）設備		
バッチ炉・準連続炉の全連続炉化	全連続運転により 8 時間および 16 時間運転炉における日々の立上下げ操作がなくなり、燃料使用量および電力消費量が削減される。	
自動燃焼制御システムの導入	自動燃焼制御により燃焼の安定化が図られ、これにより蒸気発生量の安定によって発電等のエネルギー回収が円滑に進行することになる。	
排ガス循環システムの導入等による低空気比燃焼	低空気比燃焼、酸素富化、水冷壁、断熱強化によって燃焼安定化および熱回収率向上が図られ、エネルギー利用の増大が見込まれる。	
燃焼用空気の酸素富化		
水冷壁・水冷式火格子の導入		
炉体の断熱強化		
燃料使用量の極小化	化石燃料使用量の低減により CO2 排出量が削減される。	
排出係数の小さい燃料等を使用した設備への更新	石油系燃料から天然ガスへの燃料転換により CO2 排出量が削減される。	
下水汚泥焼却炉の燃焼温度の高温化	流動床を用いて下水汚泥等を焼却する際、廃棄物中に含まれる窒素分の N2O への転換率は、燃焼温度が低いほど高くなる。このため、燃焼に際して、通常の焼却温度（800℃）から高温焼却（850℃）に転換することにより、汚泥の場合、焼却量当たりの N2O 排出量を約 6 割減少させることが可能となる。	
3) 灰溶融設備		
燃料式溶融炉における高効率バーナ・廃棄物利用バーナ・熱回収設備の導入	高効率バーナ使用による燃焼消費量の削減。廃プラスチックをバーナ燃料として分別利用することによりごみ投入量の低減が図られ、化石燃料消費量の削減ももたらされる。ボイラや熱交換器の設置によって熱回収率の向上が図られる。	
燃料使用量を極小化し、排出係数の小さい燃料等を使用した設備への更新	石油系燃料から天然ガスへの燃料転換による CO2 削減効果。	
4) 通風設備		
送風機及び誘引通風機のインバータ化又は機械式による回転数制御方式の導入	インバータ化、回転数制御、高効率化による送風機電力消費量の削減。	
高効率送風機の導入	インバータ化、回転数制御、高効率化による送風機電力消費量の削減。	
蒸気タービン駆動方式の導入	電動機に替えて蒸気タービン駆動にすることにより送風機の電力消費量を削減する。	
5) 排ガス処理設備		

排出の抑制等に係る措置		措置の具体的な内容
風煙道における流速の適正化	ろ過式集じん装置による通風抵抗の低減	風道・煙道のサイズや曲がりなどを見直すことにより燃焼用空気や排ガスの流速を適正化し、通風抵抗を減じる。ろ過式集じん装置の通ガス速度を低くしたり、適正な逆洗操作をするなどして通風抵抗を低減させる。これらにより対象となる送風機や通風機の電力消費量を削減する。
ろ過式集じん装置による通風抵抗の低減		
触媒反応塔における低温触媒の採用による排ガス再加熱用熱量の低減		低温触媒採用により必要とされる再加熱温度の上昇幅が小さくなるため、その上流にある再加熱器用の蒸気使用量が低減される。それにより発電効率が1~1.5%向上し発電量増大が期待できる。
高効率乾式排ガス処理方式の導入		重曹や高反応消石灰などの高効率反応薬剤を用いた乾式排ガス処理システムの導入によって、湿式排ガス処理方式相当の有害物質除去性能が期待される。湿式処理の場合に比べ排ガス再加熱器の必要蒸気量が大幅に削減できるため、発電効率で3~3.5%向上という非常に大きな発電量の増加が見込める。
白煙防止装置の廃止		白煙防止装置の廃止・運用停止により蒸気消費量を削減できるので、上記と同様、発電量の増加に寄与できる。
6) 灰出し設備 (セメント固化処理設備、スラグ・メタル等の搬出設備を含む。)		
灰クレーンにおける自動制御システムの導入	コンベヤ搬送速度のインバータ制御システムの導入	灰クレーン・コンベヤ類・混練機はいずれも安全率を大きく取り、稼働率が低くなる傾向の機器である。したがって、自動化、インバータ化など負荷に応じた最適制御によって電力消費量の削減が可能となる。
乾式焼却灰冷却装置の導入による灰溶融時の無乾燥化		湿式の灰冷却方式によって冷却された湿灰を溶融処理するには、乾燥機による乾燥が必要であるが、乾式焼却灰冷却装置を導入することで焼却灰を乾灰として取り出し、乾燥機の使用を止めることができる。これにより、乾燥用燃料使用量をゼロにするだけでなく、付帯機器(乾燥排ガス処理装置)の使用も止めることになり電力消費量の削減にもなる。
コンベヤ搬送速度のインバータ制御システムの導入		灰クレーン・コンベヤ類・混練機はいずれも安全率を大きく取り、稼働率が低くなる傾向の機器である。したがって、自動化、インバータ化など負荷に応じた最適制御によって電力消費量の削減が可能となる。
混練機駆動のインバータ制御システムの導入		灰クレーン・コンベヤ類・混練機はいずれも安全率を大きく取り、稼働率が低くなる傾向の機器である。したがって、自動化、インバータ化など負荷に応じた最適制御によって電力消費量の削減が可能となる。
7) 排水処理設備		
ばっ気・攪拌(かくはん)装置及び固液分離装置における最適供給量制御システム・運転台数自動制御装置の導入	施設内排水の噴霧蒸発処理の極小化又は廃止及び下水道放流化	排水処理設備の効率的な稼働による電力消費量の削減。
施設内排水の噴霧蒸発処理の極小化又は廃止及び下水道放流化		排水処理水のガス冷却水としての使用を削減もしくは無くす事により、ボイラーにおける熱回収量を増加させ、発電量やエネルギー利用量を増大させる。
8) 熱回収設備		
① ボイラー		
高温高圧ボイラーの導入	機械式ハンマリング装置の導入	熱回収率向上によるエネルギー利用の増大。例えば、蒸気条件を3MPa/300℃から4MPa/400℃にすることで、発電効率が1.5~2.5%向上する。
エコマイザーの導入又は増設		低温エコマイザーの導入により、ボイラー出口排ガス温度が250℃から190℃に変化する場合には、発電効率は約1%向上する。
機械式ハンマリング装置の導入		ボイラーの蒸発管や過熱器管に付着したダストを払い落とす方法には、蒸気式・機械式・空気式・音波振動式などがある。蒸気式から機械式ハンマリング式に変更する場合には、蒸気使用量の削減につながるだけでなく、蒸気発生量安定化にも寄与するため熱回収向上が期待できる。
② タービン・発電設備		
廃棄物発熱量の年間変動に応じた蒸気タービン設計点の適正化	蒸気復水器の水冷化	蒸気タービン発電システムにおける蒸気利用率の向上。
抽気タービンの導入による熱のカスケード利用		抽気復水タービンを導入して、脱気器加熱用蒸気熱源として利用する場合には、0.5%程度の発電効率向上が期待できる。
蒸気復水器の水冷化		水冷式蒸気復水器の導入によりタービン排気圧力が-7.6kPaGから-9.4kPaGに変化した場合には、2.5%もの発電効率向上が望めることになる。
③ その他の熱回収設備		
逆流可能な系統連携の実施	熱交換機の導入による空気予熱・冷暖房・給湯等への余熱利用	発電した電力を施設で使用するだけでなく、余剰電力を一般電気事業者の系統に連係することで売電する。
低圧の蒸気発電機導入		蒸気減圧弁を低圧発電機に置き換えることにより熱回収率を向上させる。従来、高圧蒸気を調節弁にて減圧し余熱蒸気として利用していたものを、調節弁の代わりに小型スクルー式発電装置を導入することで、圧力調整を行うと同時にエネルギー回収(発電)を行う。
熱交換機の導入による空気予熱・冷暖房・給湯等への余熱利用		空気予熱器において排ガスとの熱交換で空気を加温し、温水発生器で加温された空気と水との熱交換で温水を作る。その温水を冷暖房や給湯に利用することで、建築用の消費電力量や燃料

排出の抑制等に係る措置		措置の具体的な内容
		を削減する。
	廃棄物発電のネットワーク化	複数の廃棄物発電施設における余剰電力を託送制度等を利用して組合せ、安定した電力を供給することにより余剰電力の有効活用を図る。
	熱輸送システムの導入	廃棄物焼却施設から発生する中低温域の余熱を熱導管によらず需要側の施設に車両で輸送することで、エネルギーの有効活用を図る。
エ し尿処理施設における設備		
1) 受入・貯留設備		
	夾(きょう)雑物破碎除去装置・貯留槽攪拌(かくはん)装置における液位・流量等の自動計測制御システムの導入	夾雑物破碎装置から夾雑物除去装置への移送の流量は、送り手側の受入槽液位により変動する。移送の流量を自動計測して夾雑物破碎装置の移送量を一定に制御することで消費電力の削減を図る。貯留槽攪拌装置は貯留槽内を均一の濃度維持を目的としている。そのことで、貯留槽内のスカム(浮上物)や沈殿物の発生を抑え、槽内にし尿を有効に貯留することができる。特に一定液位以上における攪拌や液移送時における攪拌は必須であるが、低水位においては攪拌力は無駄になっている。そのため自動的に液位や移送ポンプ運転時、停止時による攪拌開始及び停止を行うことで、消費電力の削減を図る。
2) 生物反応処理設備		
	ばっ気・攪拌(かくはん)装置及び固液分離装置における最適供給量制御システム・運転台数自動制御装置の導入	反応槽において生物反応が機能を果たすため、必要酸素量を過不足なく供給する必要がある。反応槽における酸素量の過不足を pH 計、DO 計、ORP 計等で計測しながら必要とする最適で、最少の空気量を供給制御することで、送風機(ブロワ)の送風量をインバータ制御して消費電力の削減を図る。固液分離装置は供給水量に係らず洗浄水量もしくは洗浄空気量が必要である。洗浄水量及び洗浄空気量は装置において固有のものであるため、最適供給水量より少ない供給水量の場合、洗浄ポンプもしくは洗浄ブロワの消費電力は供給水量に比較して大きいものになってしまう。そのため、自動で供給水量に応じた運転台数に制御し、適正な運転台数とすることで消費電力を削減するものである。
	冷却装置における最適温度制御システム・最適流量制御システムの導入	し尿処理における高負荷反応槽は有機物(BOD)の分解及びNH ₄ ⁺ の硝酸化反応による反応熱の発生により昇温する。一方、微生物(有機物を分解する細菌や硝化菌など)は40℃以上になるとその働きを停止してしまう。そのため反応槽の水温を38℃程度以下に保持するため冷却装置が必要となる。反応槽の水温を水温計で連続計測しながら、冷却装置ON-OFF運転及び最適で最少の循環流量をインバータ制御運転で循環汚泥ポンプ及び冷却水ポンプの消費電力を削減する。
3) 高度処理設備		
	凝集分離装置・オゾン発生装置における最適供給量制御システム・運転台数自動制御装置の導入	凝集分離装置における薬品注入制御方式は凝集剤が一定注入量制御、アルカリ剤は pH によるON-OFF制御を行っている。これを凝集剤は流入水量による注入率一定制御、アルカリ剤はPH一定制御を各薬注ポンプのインバータ制御により行い、最適な薬品注入により薬品量の削減及び薬品ポンプの消費電力の削減を図る。高度処理におけるオゾン反応はその反応効率を排ガス中のオゾン濃度で把握することができる。排ガスのオゾン濃度を測定してオゾンの供給量を制御することで、オゾン発生装置の消費電力を削減する。
	砂ろ過装置・活性炭吸着装置における最適通水量制御システムの導入	各装置への通水量は原水水槽の水位によりまた砂ろ過層や活性炭ろ過層の通水抵抗により変動する。ポンプ能力は最大揚程時(原水水槽の低水位及びろ過通水抵抗の最大設定値)で選定するため、通常運転時には余裕がある。そのため、ポンプ通水量をインバータ制御で一定にすることでポンプの消費電力を削減する。またこれによって、水処理用活性炭を効率的に使用することで活性炭使用量も削減する。
4) 汚泥脱水設備		
	脱水装置における差速制御による電力回生システムの導入	汚泥脱水装置において、遠心脱水機は、遠心力を発生する外胴を回転する電動機とその中の脱水汚泥を差速回転しながら掻き出すスクリーを回転する差速電動機で構成され、差速電動機は差速を維持するために大きな抵抗力維持しながら発電機の役割を果たす。その回収電力をマイナスの消費電力として加算することで、消費電力の削減が出来る。
	低含水率脱水装置の導入による汚泥の低含水率化	低含水率脱水装置により、汚泥含水率を低下させることで、後段の汚泥乾燥装置、汚泥堆肥化装置、汚泥炭化装置で必要となる化石燃料(A重油や灯油)使用量を大幅に削減する。また、汚泥含水率を70%以下に削減することでごみ焼却施設における助燃剤としても活用可能となる。
5) 汚泥乾燥・焼却設備		
	汚泥乾燥装置における熱風量の自動制御システムの導入	汚泥乾燥炉の中の温度を計測することにより、バーナにより必要最小限の熱風量を送り、化石燃料の使用量を制御することで、化石燃料消費量を最少とする。
	高効率バーナ等の導入による熱効率の向上	化石燃料(A重油又は灯油)をバーナ燃焼する際、エネルギーロスを最小限にした高効率バーナを使用した汚泥乾燥焼却設備で、化石燃料使用量を削減する。

排出の抑制等に係る措置		措置の具体的な内容
	自動通風計測制御システム・誘引通風機・押込送風機における回転数制御システムの導入等の通風量の適正化	煙道における要所の温度を自動計測することで、最適な通風量を送ることができる送風機設備を備えたシステム（通風量の制御はインバータによる回転数制御とすることで送風機の消費電力を削減する）。
	脱水汚泥熱風乾燥装置への廃熱利用設備の導入	汚泥焼却炉での排ガスを前段の汚泥乾燥機の熱風源として利用して、排ガスエネルギーの利用を図ることで汚泥熱風乾燥装置で必要となる乾燥エネルギーを供給する。このことにより、乾燥機には新たな熱源を配置することなく、熱風のダクト切り回しによる廃熱利用で化石燃料の消費量を削減する。
6) 資源化設備		
	堆肥化発酵槽の保温及び放熱防止	堆肥化発酵槽は汚泥の分解による発酵熱の発生により 60℃~80℃に維持される。ただし、放熱が発酵熱以上に大きい寒冷地においては、発酵槽を加温したり、熱風を送り発酵槽内の温度の維持を図る必要がある。そこで、発酵槽の外表面をグラスウール等の保温材を用いて、発酵槽外表面及び供給・循環配管を保温施工することで発酵槽や配管からの放熱量の削減を図る。
	炭化装置における熱風量の自動制御システムの導入	炭化炉の制御を酸素濃度計や温度計による熱風量制御とし、燃焼空気量を最適制御することで燃料消費量や排出ガス量の削減を行う。過剰な空気供給は炭化ではなく燃焼を引き起こし、灰となる割合の増加となるので最適制御により資源化物回収量も増加する。
	乾留ガス燃焼空気の利用設備の導入	炭化設備の乾燥炉や炭化炉などでは、水素や一酸化炭素といった乾留ガスが発生する。この乾留ガスを回収し、燃料として利用することで別途使用する化石燃料等の使用量を削減する。または、乾燥炉や炭化炉を乾留ガスが利用できる構造や設備構成とすることで、乾燥や炭化に必要な燃料使用量の削減を図る。
	リン回収設備の導入	し尿処理水中からヒドロキシアパタイトリン酸（HAP）やリン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）を回収し、肥料原料等として利用することで、使用薬品や肥料の製造に係る CO2 排出量を削減する。
	消化ガス発電システムの導入	原料が有機性廃棄物（カーボンニュートラル）からのメタン発酵による嫌気性消化ガスを使用する発電設備（ガスエンジン発電機、マイクロガスタービン発電機、燃料電池発電機）であるため、発電に伴う温室効果ガス排出が無く、施設における消費電力を発電電力で賄うことで CO2 排出量の削減ができる。生ごみなどのように単位原料当たりの消化ガス発生量の多い原料を収集することでより高い効果が得られる。
	消化ガスの空調設備・温水供給・消化タンク加温への熱源利用	メタン濃度 60% 程度の消化ガスを燃料とし、温水ボイラ、蒸気ボイラ、ヒートポンプ等の直接利用や組み合わせにより、空調や給湯、プラント消費熱源等の熱エネルギーを回収することで施設消費エネルギーの削減を図る。原料が有機性廃棄物（カーボンニュートラル）であるため、熱エネルギー生産に伴う温室効果ガス排出が無く、回収熱エネルギー量に相当する温室効果ガス排出量の削減ができる。
7) その他のし尿処理施設における設備		
	脱臭炉の排ガス用熱交換器の導入	脱臭炉の排ガスをそのまま大気放出している施設に排ガス用熱交換器を導入する。このことにより、脱臭炉で化石燃料を使用して焼却炉排ガスを昇温して脱臭していた設備では、脱臭炉排ガスの余熱により焼却炉排ガスを昇温することが可能になり、脱臭炉での化石燃料使用量が大幅に削減出来る。
	脱臭設備における風量制御システムの導入	し尿処理施設の低濃度臭気は、バキューム車がし尿等を施設に投入する受入室の臭気を捕集して活性炭により脱臭している。バキューム車の搬入は、平日の昼間が一般的であるが脱臭設備は連続運転が基本のため、夜間等の臭気が少ない時間帯も脱臭を継続していた。これに対して、夜間等の臭気が少ない時間帯に脱臭ファンの風量をインバータ制御により低下させることにより、脱臭設備の電力使用量の削減・脱臭設備の活性炭使用量の削減を同時に行うことにより、CO2 排出量を削減する。
	生物脱臭方式の導入	し尿処理施設の高濃度・中濃度臭気は、酸・アルカリ・次亜塩による薬液洗浄脱臭+活性炭脱臭方式が一般的である。これに対して、酸・アルカリ・次亜塩による薬液洗浄脱臭方式を生物脱臭方式を導入することによって、微生物の働きにより同等の脱臭効果を得るものである。これによって、薬液洗浄脱臭設備の電力使用量の削減、脱臭設備の薬品使用量の削減を同時に達成出来るため、CO2 排出量の削減となる。
	休日運転休止システムの導入	搬入物の経年的な減少により、施設稼働当初より大幅に搬入量が減少した場合、施設の稼働また、停止中に微生物の活性が低下しないよう、間欠的に硝化脱窒素槽を稼働させるなど、休止期間に応じた自動制御システムを導入することで安定処理を継続させながらの省エネ化が可能である。働日数を短縮することで施設消費電力量の削減が可能となる。受入や前処理設備が稼働する平日のみ処理を行い、休日は処理を停止させ水槽内の臭気を処理する脱臭設備のみを稼働させる。

排出の抑制等に係る措置		措置の具体的な内容
オ 最終処分場における設備		
1) 集排水設備・通気装置		
適正な集排水管敷設・集水ピットの設置・堅型ガス抜き設備の設置等による準好気性埋立構造の導入	最終処分場における埋立構造を水捌け良く、かつ通気性を可能な限り確保することで準好気性埋立構造とする。嫌気性になる部分を少なくして、嫌気性発酵で生ずるメタンガスの発生を抑制する。	
埋立地から発生するメタンガスの回収・処理設備の導入	メタンガスを回収して精製した後、ガス発電設備等により発電して、電力供給を行う。メタンそのまま大気拡散する場合に比べて、大幅な温室効果ガスの削減効果があるばかりでなく、メタンガスによるガスエンジン発電が加わり、近隣に電力供給をすることで大きなCO2排出量の削減となる。	
2) 浸出液処理設備		
ばっ気ブロワ風量・ポンプ流量調整のインバータ制御システムの導入	最終処分場からの浸出水中のBODやT-Nは、年々埋立物の分解の促進で低くなっていくが、当初設置のばっ気ブロワやポンプの能力は、当初の初期濃度に対応した設備能力を持つため大幅に差がある。そのため、低減した浸出水の汚濁負荷に合わせた調整が可能なようにインバータ制御システムの適用とする。その結果、負荷量に合わせたブロワやポンプの消費電力の削減が可能になる。	
ばっ気・攪拌(かくはん)装置及び固液分離装置における最適供給量制御システム・運転台数自動制御装置の導入	浸出水処理施設における接触ばっ気槽には必要酸素量を過不足なく供給する必要がある。反応槽における酸素量の過不足をpH計、DO計等で計測しながら必要とする最適で、最少の空気量を供給制御したり間欠的にばっ気することで送風機(ブロワ)の送風量を制御して消費電力の削減を図る。固液分離装置は供給水量に係らず洗浄水量もしくは洗浄空気量が必要である。洗浄水量及び洗浄空気量は装置において固有のものであるため、最適供給水量より少ない供給水量の場合、洗浄ポンプもしくは洗浄ブロワの消費電力は供給水量に比較して大きいものになってしまう。そのため、自動で供給水量に応じた運転台数に制御することで適正な運転台数として、消費電力を削減する。	