

< 参考資料 >

資料 1 関連法令・制度の整理

表資 1-1 事業許可・運営等に関する法令

法律名	適用範囲等概要	管轄省庁
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	廃棄物の収集運搬又は処分を業として行う者は、市町村長又は都道府県知事の許可が必要。廃棄物を処理する一定規模以上の施設は、都道府県知事の許可が必要。	環境省
下水道法	下水道施設の整備に関する事業計画の策定、及び都道府県知事又は国土交通大臣の協議が必要。公共下水道に排出する場合、下水道管理者へ特定施設の届出が必要。	国交省
都市計画法	都市計画事業として汚物処理場、ごみ処理施設、下水道を設置する場合、都市計画決定が必要。	国交省
電気事業法	一定規模以上の発電施設について都道府県知事の許可が必要。また、ボイラーを用いる場合、ボイラー・タービン技術者の選任が必要。	経産省
熱供給事業法	他施設等、外部へ一定規模以上、熱供給を行う場合は許可が必要。	経産省
ガス事業法	他施設等、外部へ一定規模以上、ガス供給を行う場合は許可が必要。また、場内利用する場合も「準用事業者」として、事業開始届出等が必要。(高圧ガス保安法適用範囲は除く。)	経産省
肥料取締法	肥料の製造販売に関し、肥料登録、事業開始の届出、肥料の品質表示が義務付けられている。	農水省
エネルギーの使用の合理化に関する法律	エネルギーを一定以上利用する施設では、有資格者が必要。エネルギー使用量の記録義務または定期報告が必要。	経産省
労働安全衛生法	一定規模以上のボイラーがある場合は有資格者が必要。	厚労省
消防法	燃料貯蔵量が一定数量以上の場合には有資格者が必要。	消防庁
高圧ガス保安法	一定規模以上の高圧ガスを製造する場合は、都道府県知事の許可が必要。	経産省
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律	公害防止統括者、公害防止主任管理者、公害防止管理者を選任する必要がある。	経産省 環境省
家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律	一定規模以上の家畜排泄物の処理にあつては、処理施設の構造設備基準等に対応する必要がある。	農水省
食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律	食品関連事業者は、食品廃棄物の発生抑制、減量化または食品循環資源の再生利用に取組まなければならない。また、本法に定められる「登録再生事業者制度」に基づき登録を受けることで、「廃掃法」、「肥料取締法」、「飼料安全法」の特例を受けることができる。	農水省
建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律	一定規模以上の建設工事に伴い発生する建設廃棄物(建設廃材等)の分別解体及び再資源化等を義務付けている。	国交省

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年版」(社)全国都市清掃会議に加筆等修正

表資 1-2 環境保全関係法令

法律名	適用範囲等概要	管轄省庁
環境基本法	環境保全の基本理念や各主体(国,地方自治体,事業者,国民)の責務、環境保全に関する具体的施策等が定められている。	環境省
循環型社会形成推進基本法	形成すべき循環型社会を明確にし、廃棄物等のうち有用なものを「循環資源」と定義するとともに、処理の優先順位(発生抑制、再使用、再生利用、熱回収、適正処分の順)を定めている。また、循環型社会の形成に向けた各主体(国,地方自治体,事業者,国民)の役割分担についても定められている。	環境省
バイオマス活用推進基本法	バイオマスの活用における基本理念や各主体(国、地方自治体、事業者、国民)の責務・連携強化、活用のための具体的な施策等が定められている。本法では、国が「バイオマス活用推進基本計画」を定めることを義務付けるとともに、地方公共団体における「バイオマス活用推進基本計画」の策定を目標としている。	農水省
ダイオキシン類対策特別措置法	一定規模以上の施設は、特定施設の届出が必要。また、施設からの排出ガス・排出水質に関する規制値がある。	環境省
大気汚染防止法	一定規模以上の施設は、ばい煙発生施設の届出が必要。施設からのばい煙に関する規制値がある。	環境省
水質汚濁防止法	一定規模以上の施設は、特定施設の届出が必要。また、施設からの排水の水質に関する規制値がある。	環境省
騒音規制法	一定規模以上の設備は、特定施設の届出が必要。また、都道府県知事等が指定する地域で、騒音に関する規制値がある。	環境省
振動規制法	一定規模以上の設備は、特定施設の届出が必要。また、都道府県知事等が指定する地域で、振動に関する規制値がある。	環境省
悪臭防止法	都道府県知事等が指定する地域で、悪臭に関する規制値がある。	環境省

表資 1-3 施設の設置、土地利用規制及び設備等に関する法令

法律名	適用範囲等概要	管轄省庁
河川法	河川区域内の土地において工作物を新築、改築し、又は除去する場合。	国交省
海岸法	海岸保全区域において、海岸保全施設以外の施設又は工作物を設ける場合。	国交省
急傾斜の崩壊による災害防止に関する法律	急傾斜地崩壊危険区域における急傾斜地崩壊防止施設以外の施設又は工作物の設置・改造の制限。	国交省
宅地造成等規制法	宅地造成工事規制区域内に廃棄物処理施設設置する場合。	国交省
都市緑地保全法	緑地保全地区内において、建築物その他の工作物の新築、改築又は増築を行う場合。	国交省
自然公園法	国立公園又は国定公園の特別地域において工作物を新築し、改築し、又は増築する場合。	環境省
鳥獣保護及び狩猟に関する法律	特別保護地区内において工作物を設置する場合。	環境省
農地法	工場を建設するために農地を転用する場合。	農水省
港湾法	港湾区域又は港湾隣接地域内の指定地域において、指定重量を超える構造物の建設、改築をする場合。臨港地区内において、廃棄物処理施設の建設又は改良をする場合。	国交省
都市再開発法	市街地再開発事業の施工地区内において、建築物その他の工作物の新築、改築を行う場合。	国交省
土地区画整理法	土地区画整理事業の施工地区内において、建築物その他の工作物の新築、改築を行う場合。	国交省
文化財保護法	土木工事で「周知の埋蔵文化財包蔵地」を発掘する場合。	文科省
工業用水法	指定地域内の井戸(吐出口の断面積の合計が6cm ² をこえるもの)により地下水を採取してこれを工業の用に供する場合。	経産省 環境省
建築物用地下水の採取の規制に関する法律	指定地域内の揚水設備(吐出口の断面積の合計が6cm ² をこえるもの)により冷暖房設備、水洗便所、洗車設備の用に供する地下水を採取する場合。	環境省
建築基準法	建築物を建築しようとする場合、建築主事の確認が必要。なお、用途地域別の建築物の制限有。	国交省
消防法	建築主事は、建築物の防火に関して、消防長又は消防署長の同意を得なければ、建築確認等は不可。重油タンク等は危険物貯蔵所として本法により規制。	消防庁
航空法	進入表面、転移表面又は、平表面の上に出る高さの建築物の設置に制限。地表又は水面から60m以上の高さの物件、省令で定められた物件には、航空障害灯が必要。昼間に航空機から視認が困難と認められる煙突、鉄塔等で地表又は水面から60m以上の高さのものには中間障害標識が必要。	国交省
電波法	10kHz以上の高周波電流を利用する設備を設置する場合は大臣の認可が必要。伝播障害防止区域内において、その最高部の地表からの高さが31mを超える建築物その他の工作物の新築、増築等の場合。	総務省

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年版」(社)全国都市清掃会議に加筆等修正

表資 1-4 石川県の関係条例等

名称	区分	概要
ふるさと石川の環境を守り育てる条例	条例	環境影響評価及び事後調査が必要となる対象事業が定められており、該当した場合は環境影響評価の実施が必要となる。また、水質汚濁防止法第3条第3項に基づく事業場の排水基準の上乗せ基準が定められている。
水質汚濁防止法第3条第3項の規定による排水基準を定める条例に規定する下水道整備計画地域	告示	水質汚濁防止法第3条第3項に基づく上乗せ基準が設定されている区域が定められている。
水質汚濁に係る環境基準の水域類型の指定	告示	環境基準に係る水域及び地域の指定権限の委任に関する政令第1項に基づき公共水域が該当する水質汚濁に係る環境基準の水域類型が定められている。
騒音に係る環境基準の地域の類型を当てはめる地域の指定	告示	環境基本法第16条第2項に基づき、騒音に係る環境基準の地域類型をあてはめる地域を定めている。
特定工場等において発生する騒音及び特定建設作業に伴って発生する騒音について規制する地域の指定並びに当該地域に係る規制基準	告示	騒音規制法第3条第1項に基づいて、特定工場等の騒音について規制の対象地域及び時間、区域の区分ごとの規制基準が定められている。
振動を防止することにより住民の生活環境を保全する必要があると認める地域の指定	告示	振動規制法第3条第1項に基づき、振動の防止が必要と認める地域が定められている。
特定工場等において発生する振動についての時間及び区域の区分ごとの規制基準	告示	振動規制法第4条第1項に基づいて、特定工場等において発生する振動に関する時間及び区域の区分ごとの規制基準が定められている。
振動規制法施行規則別表第2備考1及び2の規定により知事が定める区域及び時間	告示	振動規制法施行規則別表第2備考1及び2の規定に基づいて規制区域及び時間が定められている。
工場等における事業活動に伴って発生する悪臭原因物の排出を規制する地域の指定及び当該地域に係る規制基準	告示	悪臭防止法の第3条に基づいて、工場等の事業場からの悪臭原因物の排出を規制する地域や物質ごとに規制基準値が定められている。
石川県廃棄物適正処理指導要綱	告示	廃棄物の適正処理に関する事項が定められており、処理施設の設置等に関する事前審査を受けることが義務付けられている。
肥料取締法施行細則	告示	肥料取締法第4条第1項第4号の普通肥料又は特殊肥料の生産業者に対して生産数量等の報告等が義務付けられている。

表資 1-5 施設建設に係る申請手続き例 (1)

申請・届出の名 (根拠法令等)		提出先	提出時期	備考
都市計画決定 (都市計画法 19,11③,21,29)		知事, 市町村	着工前	都市施設(ごみ焼却炉・汚物処理場・下水道等)の整備
下水道事業計画の策定・協議 (下水道法 4,4-2)		国土交通大臣, 知事	着工前	下水道施設の整備に関する計画内容の協議
一般廃棄物処理施設設置許可申請書 (廃掃法 8①～⑥)		知事	着工前	一般廃棄物処理施設の設置(市町村を除く)
産業廃棄物処理施設設置許可申請書 (廃掃法 15①～⑥)			着工前	産業廃棄物処理施設の設置
一般廃棄物処理施設設置届出 (廃掃法 9-3①～⑫)			着工の 30 日前	市町村が一般廃棄物処理施設を設置する場合
廃棄物特定施設の立地許可 (建築基準法 51)		知事, 市町村	着工前	都市計画区域内における廃棄物特定施設の立地
事業の開始等の届出 (ガス事業法第 39 条)		経済産業大臣	着工前	消化ガスを供給、又は加温等場内利用する場合は「準用事業者」として、届出が必要
道路	1 道路占用許可申請書 (道路法 32①,同令 7①)	道路管理者	着工前	工作物の埋設等(看板、標識の設置)
	2 占用料免除申請書 (道路法 39)		着工前	地方公共団体が行う事業
	3 自費工事施行承認申請書 (道路法 19②,20,21,22,24,27)		着工前	道路管理者以外が行う工事
	4 道路並び沿道掘削願 (道路法 44④,45)		着工前	法令及び条例で定める沿道区域(道路 1 側につき 20m 以内)で掘削を行う場合(看板等)
	5 道路使用許可申請 (道交法 77)	警察署長	着工前	道路を使用する工事
河川	1 許可申請書 (河川法 26,同規 15)	河川管理者	着工前	河川区域内の土地において工作物を新築・改築除去する場合
	2 許可申請書 (河川法 27,95,同規 16)		着工前	河川区域内の土地で掘湖、盛土若しくは切土、その他土地の形状を変更する行為
	3 許可申請書 (河川法 55①,同規 30)		着工前	河川保全区域内において土地の掘削、盛土、切土、その他土地の形状を変更する行為、工作物の新築又は改築
	4 承認申請書 (河川法 20,同令 11)		着工前	自費による河川工事又は維持のための浚渫
	5 工事の完成検査申請書 (河川法 26,30①,同令 17,同規 19)		完了後	河超区域内の土地においてダム、河川管理施設と効用を兼ねる工作物、堤防を開削して設置される工作物
	6 工作物一部使用申請書 (河川法 30②,同規 20)		一部 完了後	上記の規定に係わらず特別な事情があるとき

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

表資 1-6 施設建設に係る申請手続き例 (2)

申請・届出の名称 (根拠法令等)	提出先	提出時期	備考	
建築	1 計画通知書(建築物) (建基法 6①,18②)	建築主事	着工前	新築、増築、改築、移転時、木造以外の建築物で2以上の階数且つ、延べ面積が 200m ² を超えるものについては申請書を提出。又は建築主事を置く市町村である場合に提出。
	2 建築計画概要書(建基規 1)		着工前	上記に添付
	3 建築工事届 (建基法 15①,同規 8①)	知事	着工前	上記に添付((建築主が 13)に該当する建築物を建築する。)
	4 工事調書(条例)		着工前	作業場のある場合、計画通知に添付
	5 計画通知書(工作物)(建基法 18②)		着工前	煙突等の工作物を建築する場合
	6 許可申請書(建築基準法関係)(条例)		着工前	禁止を解除し、許可を受けるとき
	7 許可申請書(都市計画関係) (都計法 53①,同規 39①)	知事	着工前	都市計画施設の区域内に建築するとき
	8 許可申請書(都市計画関係) (都再開法 66①,土区整法 76①,条例)		着工前	都市再開発、区画整理の施行区域、風致地区内の建築
	9 建築(許可・計画通知)申請取下げ届 (条例)	知事又は 建築主事	事実の 発生時	各種通知、申請書を取り下げるとき
	10 建築物除去届(建基法 15①,同規 8①)		着工前	建築物の除去を行う場合
	11 仮使用承認申請書(建基法 18⑧)	知事	一部完了 後	計画通知届出施設検査済証交付前 建築物の一部使用時
	12 工事完了通知(建基法 7①,18⑤)	建築主事	完了日から 4日以内	計画通知届出に伴う通知(当該工事を完了した場合)
	13 防火対象物使用(変更)届出書その1 (条例)	消防署長	使用開始 の7日前	
	14 航空障害標識設置届 (航空法 51①,51-2①,同規 127-3)	管区航空 局長	着工前	煙突等の高さが 60m 以上の場合
	15 高層建築物等予定工事届 (電波法 102-3,同規 8)	総務大臣	計画通知 提出 14 日 前	電波伝搬障害防止区域に建築し、高さ 31m 以上の場合
	16 緑化計画書(条例)	知事, 市町村長	着工前	公共施設の緑化
給水設備	1 水道工事申込書兼工事施行承認申請書(条例)	水道事業 管理者	着工前	水選管の新設、改造、撤去
	2 給水申込書(条例)		完了前	同上
	3 工事用水道給水申込書(条例)		着工前	
	4 給水装置(新・改・撤)工事申込書(条例)		着工前	工業用水道給水装置の工事申込
	5 給水開始希望日申出書(条例)		完了前	水道工事に伴う給水
	6 計画通知(工作物) (建基法 18②,労安法 88)	建築主事	着工前	高架水槽(高さ 8m 以上)の設置
	7 工事完了通知 (建基法 7①,18⑤)		完了日から 4日以内	計画通知(工作物)に伴う通知(上記工事が完了した場合)

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

表資 1-7 施設建設に係る申請手続き例 (3)

	申請・届出の名称 (根拠法令等)	提出先	提出時期	備考
排水設備	1 排水設備計画届出書 (条例)	下水道事業管理者	着工の7日前	排水設備の新設、増設、改築
	2 特定施設設置届出書 (下水道法 12-3①, 同令 9-7)		着工の60日前	工場又は事業場から継続して下水を排除して公共下水道を使用するもので特定施設 (一般廃棄物処理施設) を設置する場合 (自動式車両洗浄施設等)
	3 除外施設の新設及び使用方法の変更届 (条例)		着工の60日前	下水道に放流するために除外施設設置 (水処理施設)
	4 特定施設・除外施設工事等完了届 (条例)		完了日から5日以内	特定施設、除外施設等の届出等に伴う届出
	5 公共下水道使用開始 (変更) 届 (下水道法 11-2①, 同規 6①)		使用開始前	継続して政令で定める量 (50m ³ /d 以上) 又は水質の下水を排除して公共下水道を使用する場合
	6 公共下水道使用開始届 (下水道法 11-2②, 同規 6②)		使用開始前	特定施設が放流する場合 (一般廃棄物処理施設は該当)
	7 公共下水道使用届 (条例)		使用開始前	
暖房・給湯設備	1 ボイラー設置届 (労安法 88①②, ボイラー規 10③)	労働基準監督署長	着工の30日前	蒸気ボイラー、温水ボイラー、貫流ボイラーを設置する場合
	2 ボイラー落成検査申請書 (労安法 38②, ボイラー規 14①)		完了後	同上
	3 小型ボイラー設置報告書 (労安法 100①, ボイラー規 91)		完了後	小型ボイラーを設置する場合
	4 ボイラー取扱作業主任者選任報告書 (労安法 14⑤, ボイラー規 24)		完了後	熱交換器復水設備等の設置
	5 第一種圧力容器設置届 (労安法 88①②, ボイラー規 56③)		着工の30日前	熱交換器復水設備等の設置
	6 第一種圧力容器落成検査申請書 (労安法 38②, ボイラー規 59①②)		完了後	上記設備を設置した場合
燃焼設備	1 危険物貯蔵 (取扱) 所 (変更) 許可申請 (消防法 11①, 危令 6①, 危規 4,9)	消防署長 市町 村長	着工前	指定数量以上の危険物
	2 危険物貯蔵 (取扱) 所完成許可申請書 (消防法 11⑤, 危令 8①, 危規 6①)		完了後	同上
	3 危険物保安責任者選任届出書 (消防法 13②, 危険物規 48-2)		完了後	同上
	4 少量 (準) 危険物の貯蔵・取扱届出書 (条例)	消防署長	使用開始前	指定数量の 1/2 以上指定数量未満の危険物等
	5 火を使用する設備の設置 (変更) 届出書 (条例)	消防署長	着工の7日前	据付面積 1m ² 以上の炉及びびかまど、温風暖房機等
消火設備	1 消防用設備等設置 (変更) 届出書 (消防法 17-3-2, 同規 31-3①)	消防署長	完了日から4日以内	延べ面積 300m ² 以上の防火対象物
	2 消防用設備等着工届出書 (消防法 17-14, 同規 33-18)		着工の10日前	屋内消火栓設備、スプリンクラー設備等の設置
	3 防火対象物使用 (変更) 届出書その 2 (条例)		使用開始前	防火対象物の使用時

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

表資 1-8 施設建設に係る申請手続き例 (4)

申請・届出の名称 (根拠法令等)		提出先	提出時期	備考
昇降機設備	1 計画通知書(昇降機) (建基法 6①)	建築主事	着工前	エレベータ等の設置
	2 工事完了通知(建基法 7①)		完了日から 4 日以内	同上
ガス工作物	1 ガス主任技術者選任報告書 (ガス事業法 31)	経済産業大臣	着工前	ガスの製造能力又は供給能力のうち いずれか大きいものが標準状態にお いて 30m ³ /日未満の場合は不要とな る。
	2 設置又は変更に関する工事計画書 (ガス事業法 36②)		着工の 30 日前	
高圧ガス設備	1 高圧ガス製造許可申請書 (高圧ガス法 5①,一般ガス規 4①)	知事	着工の 30 日前	圧縮ガス(10kg/cm ² 以上)等を 30m ³ /d 以上製造する場合
	2 高圧ガス製造施設完成検査申請書 (高圧ガス法 20,一般ガス規 17①)		完了後	同上
	3 危害予防規定許可申請書 (高圧ガス法 26①,一般ガス規 18)		着工の 30 日前	同上
	4 保安教育計画届出書 (高圧ガス法 27①,一般ガス規 19)		着工の 30 日前	圧縮ガス(10kg/cm ² 以上)等を 30m ³ /d 以上製造する場合
	5 高圧ガス保安総括者等届出書 (高圧ガス法 27-2⑤,一般ガス規 22)		完了後	同上、保安総括管理者、保安技術管 理者等の選任
	6 高圧ガス製造開始届書 (高圧ガス法 21①,一般ガス規 8)		完了後	圧縮ガス(10kg/cm ² 以上)等を 30m ³ /d 以上製造する場合
	7 高圧ガス製造事業届 (高圧ガス法 5②,一般ガス規 5)		使用開始 の 20 日前	圧縮ガス(10kg/cm ² 以上)等を 30m ³ /d 未満製造する場合
	8 高圧ガス貯蔵所設置許可申請書 (高圧ガス法 16①,一般ガス規 51)		着工の 30 日前	圧縮ガス(300m ³ 以上)の高圧ガス貯 蔵所の設置等高温水加圧用(窒素ボン ベ)、CO ₂ 消火設備(炭酸ガスボン ベ)、ボイラー休止時保缶用(窒素ガス ボンベ)
	9 高圧ガス貯蔵所完成検査申請書 (高圧ガス法 20,一般ガス規 65①)		完了後	同上
	10 特定高圧ガス消費届 (高圧ガス法 24-2①,一般ガス規 74 ①)		使用開始 の 20 日前	特定高圧ガス(圧縮水素、圧縮天然ガ ス、液化酸素、液化アンモニア、液化 石油ガス、液化塩素)を圧縮ガス 300m ³ 以上、液化ガス 3,000kg 以上 使用する場合
高周波利用設備	1 高周波利用設備許可申請書 (電波法 100①)	総合通信 局長	着工前	10kHz 以上の高周波電流を利用する 設備を設置する場合

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

表資 1-9 施設建設に係る申請手続き例 (5)

申請・届出の名称 (根拠法令等)	提出先	提出時期	備考
1 環境影響評価(条例)	知事	事業計画時	廃棄物処理施設(排ガス、排水、騒音、振動、悪臭、運搬車両等の要因に対する評価)
2 工場設置許可申請書(条例)	市町村長	着工の 60日前	
3 工場変更許可申請書(条例)		着工の 60日前	
4 工場完成届出書(条例)		完了日から 15日以内	
5 指定作業場(設置・変更)届出書(条例)		着工の 30日前	
6 ばい煙発生施設設置(変更)届出書(火防法 6①,8①,同規 8①,13①)	知事	着工の 60日前	ボイラー伝熱面積 10m ² 以上、(炉)火格子面積 2m ² 以上、200kg/h 以上
7 特定施設設置届出書(水濁法 5,同規 2,3)		着工の 60日前	廃棄物処理施設は特定施設に該当、水質規制(自動車両洗浄施設等)
8 特定施設の構造等変更届出書(水濁法 7,同規 5①)	市町村長	着工の 60日前	水質規制、特定施設の構造、特定施設の使用方法、汚水等の処理方法、排出水の汚染状態及び量、その他総理府政令(水質規制)で定める事項に変更がある場合
9 特定施設設置届出書(騒音法 6①,同規 3,4)		着工の 30日前	騒音規制、空気圧縮機・送風機(7.5kW 以上)等
10 特定施設設置届出書(振動法 6①,同規 3,4)		着工 30日前	振動規制、圧縮機(7.5kW 以上)等
1 計画通知書(昇降機以外の設備)(建基法 6①,18②,87-2)	建築主事	着工前	煙突、避雷針等の工作物を設置
2 工事完了通知(建基法 7①,18⑤)		完了日から 4日以内	同上
3 特定建築物届書(建築物衛生法 5)	知事	使用開始 1ヶ月以内	延べ面積 3,000m ² 以上の事務所等
4 事務所換気設備設置(新・移・変)届(労安法 88①②,事務所衛生規 25)	労働基準 監督署長	着工の 30日前	中央管理方式による空調設備、機械換気設備
5 特定化学設備等設置(新・移・変)届(労安法 88①②,特定化学規 52①)		着工の 30日前	硫酸、硝酸等の取扱(排水処理の塩酸、ボイラー純水装置の硫酸)
6 ガス新設工事申込書(ガス供給規定)	供給事業者	設計時	

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

表資 1-10 施設建設に係る申請手続き例 (6)

申請・届出の名称 (根拠法令等)	提出先	提出時期	備考
1 自家用電気使用申込書 (電気供給規定)	供給事業者	着工前	新規申込又は内容の一部変更
2 電気需給契約書(電気供給規定)		使用承認後	原則として 500kW 以上で、かつ特高で受電する場合
3 自家用電気工作物落成予定通知書 (電気供給規定)		受電開始の 30 日前	500kW 以上
4 受電許可申請書 (通産省令受電制限 1,2①)	経産大臣, 局長	着工前	受電電力 3,000kW 以上は局長あて、 受電電力 30,000kW 以上は大臣あて
5 工事計画認可申請書 (電気法 70①,同規 32①)	経済産業 局長	着工前	最大電力 500kW 以上又は 500kW 未 満で特高を受電する場合
6 工事計画届出書 (電気法 71①,同規 35①)		着工の 30 日前	受電電力 300kW 以上 500kW 未満で 100kW 以上の予備発電有
7 制限外施設認可申請書 (電気規令 5③)	経産大臣, 局長	着工前	技術基準によらず電気工作物を設ける 場合
8 保安規定届出書(電気法 74③)	経済産業 局長		電気工作物を設置等する場合
9 主任技術者選任(解任)届出書 (電気法規 52,56,72③,同規 43,64)		着工前	電気工作物 170,000V 未満は電気主 任技術者の選任
10 電気工作物一部使用承認申請書 (電気規 73②)	経産大臣, 局長	使用前	工事計画認可申請施設の一部完成に 伴う試験のための使用
11 使用前検査申請書 (電気法 43,44,同規 39)		使用前	認可又は届出した施設の工事検査
12 電気設備設置(変更)届出書 (条例)	消防署長	着工の 3 日前	高圧・特高の受電設備、内燃機関発電 設備、蓄電池設備等
13 危険物貯蔵(取扱)所(変)許可申請 (消防法 11①,危険物規 6①)		着工前	指定数量以上の危険物
14 危険物貯蔵(取扱)所完成検査申請 書 (消防法 11⑤,危険物規 6①)		完了後	同上
15 危険物保安責任者選任届書 (消防法 13②,危険物規 48-2)	消防署長 市町村長	完了後	同上
16 少量(準)危険物の貯蔵・取扱届出書 (条例)	消防署長	使用開始 前	指定数量の 1/2 以上指定数量未満の 危険物等
17 防火対象物使用(変更)届出書その 3 (条例)		完了後	
1 再送信同意申込書 (有線テレビ法 13)	各放送局	着工前	テレビ放送を再送信する場合
2 有線 TV 放送施設設置許可申請書 (有線テレビ法 3②,同規 1)	総務大臣	着工前	引込端子数が 500 を越える場合
3 有線 TV 放送施設設置届 (有線テレビ法 6③,同規 7)		完了後	同上
4 有線 TV 放送施設設置及び業務開始 届(有線テレビ法 2,同規 27)		使用開始 前	同上
5 有線 TV 放送施設設置及び業務開始 届(有線テレビ法 12,有線電気法 3①)		着工の 2 週間前	引込端子数が 51 から 500 の場合
6 有線電気通信設備設置届 (有線電気法 3①,同規 1)		着工の 2 週間前	引込端子数が 50 以下の場合

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

表資 1-11 官公庁・電力会社の申請・届出一覧表

①経済産業局関連手続

届出を必要とする場合	届出書類名称	提出時期	関係法令	備考
消化ガスを供給又は場内利用する設備の新設・変更(高圧ガス保安法適用範囲は除く)	1 事業の開始等の届出	工事着手前	法 39 条	法:ガス事業法
	2 主任技術者選任届出	工事着手前	法 31 条	供給、製造能力が 300m ³ /日未満の場合は不要
	3 工事計画届出書	工事着手 30 日前	法 36 条の 2	
最大電力 500kW 未満の重要設備の新設	1 保安規程届出書	工事着手前	法 42 条,規則 50,51 条	法:電気事業法
	2 主任技術者選任届	同上	法 43 条,規則 52~55 条	規則:同施行規則
最大電力 500kW 以上 1,000kW 未満かつ受電電圧 10,000V 未満の需要設備の新設	1 保安規程届出書	同上	法 42 条,規則 50,51 条	
	2 主任技術者選任届	同上	法 43 条,規則 52~55 条	
	3 工事計画届出書	工事着手 30 日前	法 48 条,規則 65,66 条	
最大 1,000kW 以上又は受電電圧 10,000V 以上の需要設備の新設・変更	1 保安規定届出書	工事着手前	法 42 条,規則 50,51 条	
	2 主任技術者選任届出届	同上	法 43 条,規則 52~55 条	
	3 工事計画認可申請書	工事着手 30 日前	法 48 条,規則 65,66 条	
	4 使用前検査申請書	受電予定日が確定したとき	法 49 条,規則 68~73 条	

注) 本表は、関連する主な手続きについて示したものであり、詳細は各法令に準拠して諸手続を行うこと。

②電力会社関係手続

届出を必要とする場合	届出書類名称	提出時期	関係法令	備考
契約最大電力 500kW 未満の新設・増設	1 計画の窓口相談	計画の段階		事前協議
	2 自家用電気使用申込書	工事着手前	電気供給約款	
	3 自家用電気工作物落成予定通知書	落成予定日の確定日		
	4 自主検査の検査成績書	送電前		
契約最大電力 500kW 以上の新設・増設(普通高圧受電の場合)	1 計画の窓口相談	計画の段階		事前協議
	2 自家用電気使用申込書	工事着手前	電気供給約款	
	3 電気需給契約書	供給承諾時		需要家・電力会社
	4 工事費負担金契約書	同上		相互
	5 自家用電気工作物落成予定通知書	落成予定日の確定日		
	6 自主検査の検査成績書	送電前		

③消防法関係手続

届出を必要とする場合	届出書類名称	提出時期	関係法令	備考
自動火災報知設備を設置するとき及び使用するとき	1 消防用設備等着工届出書	工事着手前 10 日前まで	法 17 条の 14 規則 33 条の 18	法 :消防法 規則:同施行規則 着工届出書と一括して届出できる。
	2 防火対象物使用届出書その 2(消防用設備等)	使用開始前(使用開始の 7 日前まで)	火災予防条例 56 条,同施行規則 2 条(火災予防条例準則 43 条)	
非常警報設備を使用するとき	防火対象物使用届出書その 2(消防用設備等)	同上	同上	自動火災報知設備と一括して届出可
漏電火災警報器・誘導灯・非常コンセント設備を使用するとき	防火対象物使用届出書その 2(消防用設備等)	同上	同上	変電設備、発電設備、蓄電池設備、一般負荷設備と一括届出可
変電設備(20kW 以上) 発電設備(内燃機関付)、蓄電池設備(200Ah 以上)、ネオン管灯設備(2kVA 以上)を設置するとき	1 電気設備設置届出書	設置工事開始の 30 日前まで	火災予防条例 57 条,同施行規則 13 条(火災予防条例準則 44 条)	
	2 危険物貯蔵所(取扱所)設置許可申請書	工事着手前	法 11 条危険物の規制に関する政令(危政令) 6,7 条,危険物の規制に関する規則(危規則) 4,5,9 条	
	3 少量危険物の貯蔵・取扱届出書	同上	火災予防条例 58 条,同施行規則 14 条(火災予防条例準則 46 条)	発電設備の燃料槽についての届出である。
	4 危険物保安監督者選任届出書	工事着工前	法 13 条,危政令 31 条の 2 危規則 48 条	同上
	5 タンク検査申請書	工事完成時まで	法 11 条,危政令 8 条	同上
	6 危険物(貯蔵所、取扱所)完成検査申請書	同上	同上	同上
一般負荷設備、変電設備(20kW 未満)、発電設備(内燃機関以外)、蓄電池設備(200Ah 熱未満)、ネオン管灯設備(2kVA 未満)を使用するとき	防火対象物使用届出書その 3(電気設備)	使用開始前(使用開始の 7 日前まで)	火災予防条例 56 条,同施行規則 12 条(火災予防条例準則 43 条)	関連設備と一括して届出ることができる。

注) 本表は、関連する主な手続きについて示したものであり、詳細は各法令に準拠して諸手続を行うこと。
 本表における条例は東京都の例を示した。石川県では各市町における条例等で、同様の手続きが定められている。

出典)「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年版」(社)全国都市清掃会議に一部加筆

資料2 バイオマスの性状に関する文献値

(1) 固形物濃度 (TS)、有機物濃度 (VS)

表資 2-1 固形物濃度 (TS)、有機物濃度 (VS) の文献値

バイオマス		TS (%)	VS (% - TS)	出典
下水道汚泥 (濃縮汚泥ベース)	OD 法余剰汚泥	1.5	75.0~82.0	1
	標準法汚泥	1.5	80.0~83.0	1
し尿		2.2~2.9	—	2
		2.8	61.2	3
浄化槽汚泥		0.97~1.5	—	2
		0.7	84.5	3
農業集落排水汚泥	生物膜法平均	2.3	67.7	4
	浮遊生物法平均	2.0	78.2	4
厨芥類		18.1~24.1	82.4~95.4	2
家畜排泄物	牛	12	87	5
	豚	12~47	75~89	5
	鶏	30~67	57~88	5
食品系廃棄物	豆腐 (木綿)	13.2	93.9	6
	豆腐 (絹ごし)	10.6	93.4	6
	おから	24.5	95.9	6
	まあじ	25.6	94.9	6
草木系廃棄物	除草・剪定枝葉	28.0~88.5	82.8~91.5	7
	イネ科	24.0~33.0	92.6~95.6	8
	ヨシ	31.3~44.8	85.7~93.1	8

出典 1) 「下水道維持管理指針 後編-2003年版-」(社)日本下水道協会

出典 2) 「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006年改訂版」(社)全国都市清掃会議

出典 3) 「生活系排水処理ガイドブック」環境技術研究会

出典 4) 「農業集落排水汚泥利用マニュアル(案)」(社)地域資源循環技術センター

出典 5) 「バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル」
(社)日本下水道協会

出典 6) 「五訂増補日本食品標準成分表」文部科学省 (TSは可食部の水分量から算出、VSは可食部のたんぱく質量、脂質量、炭水化物量、灰分量から算出)

出典 7) 「公共緑地・樹木の管理に由来する草木系バイオマスデータ集」

(独) 土木研究所材料地盤研究グループリサイクルチーム (北陸地方整備局新潟国道事務所、阿賀野川河川事務所における調査結果)

出典 8) 「草木系バイオマスの組成分析データ集」

(独) 土木研究所材料地盤研究グループリサイクルチーム

表資 2-2 固形物濃度 (TS)、有機物濃度 (VS) の文献値
(鹿島中部 CC における分析値)

バイオマス		TS (%)	VS (% - TS)
下水道汚泥 (脱水汚泥)	鹿島中部 CC (OD 法)	15.1 (13.4~16.8)	87.8 (79.0~91.0)
	鳥屋南部 JC (OD 法)	13.7 (12.5~20.3)	88.1 (87.0~90.0)
	鹿西中部 JC (OD 法)	18.6 (12.7~20.9)	90.7 (83.0~92.0)
	鹿島東部 CC (長時間エアレーション法)	14.5 (13.4~16.5)	84.3 (70.0~88.0)
農業集落排水汚泥 (OD 法、脱水汚泥)		13.6 (11.9~15.7)	83.9 (81.0~88.0)
し尿等		1.2 (0.6~3.0)	70.1 (60.0~84.0)
事業系厨芥類		22.1 (11.4~32.7)	93.8 (90.0~97.0)
食品系廃棄物	油揚げ (生)	55.0	90.0
	油揚げ (乾)	90.0	93.0
	厚揚げ	36.8 (22.9~67.5)	93.1 (91.1~97.0)
	魚肉練物	28.3 (24.7~37.4)	90.8 (84.0~96.0)

※表中における括弧内の数値はデータ範囲を示す。

出典)「鹿島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究報告書」
(中能登町)

(2) 有機物 (VS) 分解率、消化ガス発生量、メタンガス濃度

表資 2-3 有機物 (VS) 分解率、消化ガス発生量、メタンガス濃度に関する調査

バイオマス		有機物(VS) 分解率(%)	消化ガス発生量		メタンガス 濃度(%)	出 典
			発生量	単位		
下水道 汚泥	OD 法	30	0.10	Nm ³ /kg-投入 VS	—	1
	脱水汚泥		0.16	Nm ³ /kg-分解 VS		
	標準法汚泥	40~60	0.50~0.60	Nm ³ /kg-投入 VS	60	2
し尿		—	0.30~0.40	Nm ³ /kg-投入 TS	70~80	3
			0.40~0.50	Nm ³ /kg-投入 VS		
浄化槽汚泥		—	0.25~0.35	Nm ³ /kg-投入 TS	70~80	3
			0.30~0.40	Nm ³ /kg-投入 VS		
厨芥類		75~80	0.75~0.92	Nm ³ /kg-分解 VS	60	4
家畜 排泄物	牛	43~49	0.48~0.49	Nm ³ /kg-分解 VS	59~65	5
	豚	47~52	0.67~0.71	Nm ³ /kg-分解 VS	65~66	5
草木系 廃棄物	草、 野菜葉茎	—	0.35~0.50	Nm ³ /kg-投入 TS	70~85	3
			0.35~0.60	Nm ³ /kg-投入 VS		
	スギ	—	0.93	Nm ³ /kg-分解 VS	51	6

出典 1) 「平成 25 年度第 3 回メタン排出抑制技術検討委員会 資料 3-1」 石川県

出典 2) 「下水道維持管理指針実務編—2014 年版—」(公社) 日本下水道協会

出典 3) 「バイオガスシステムの現状と課題」(社) 日本有機資源協会

出典 4) 「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 年改訂版」(社) 全国都市清掃会議

出典 5) 「メタン発酵」野池達也編著 技報堂出版

出典 6) 「バイオソリッド利活用基本計画 (下水汚泥処理総合計画) 策定マニュアル」
(社) 日本下水道協会

表資 2-4 バイオマスの消化ガス発生量
(鹿島中部 CC における分析値)

バイオマス		消化ガス発生量	
		投入固形物当り (Nm ³ /t-TS)	投入有機物当り (Nm ³ /t-VS)
下水道汚泥 (脱水汚泥)	鹿島中部 CC (OD 法)	189 (148~218)	214 (170~244)
	鳥屋南部 JC (OD 法)	199 (149~240)	226 (171~269)
	鹿西中部 JC (OD 法)	161 (107~207)	177 (117~226)
	鹿島東部 CC (長時間エアレーション法)	172 (131~215)	198 (156~244)
農業集落排水汚泥 (OD 法、脱水汚泥)		155 (109~212)	184 (134~240)
し尿等		253 (125~565)	370 (175~677)
事業系厨芥類		688 (573~811)	733 (591~852)
食品系廃棄物	厚揚げ	780 (691~922)	837 (748~978)
	魚肉練物	676 (597~727)	736 (671~802)

※表中における括弧内の数値はデータ範囲を示す。

出典)「鹿島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究報告書」
(中能登町)

(3) 消化汚泥脱水分離液の性状

表資 2-5 消化汚泥脱水分離液の性状

対象	BOD	COD	SS	TN	TP	出典
し尿等発酵汚泥 脱水分離液	1,800~4,000	900~2,000	—	1,700~2,500	40~70	1
消化汚泥 脱水分離液	230	—	703	1,987	100	2
消化汚泥 脱水分離液	200	650	700	1,400	120	3

出典 1) 「汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版」(社) 全国都市清掃会議

出典 2) 「バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究 性能評価書」 珠洲市、(財) 下水道新技術推進機構

出典 3) 「鹿島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究報告書」
(中能登町)

資料3 バイオマス収集方法

下水処理場へのバイオマス収集方法としては、①直接搬入、②中継センターの設置等があり、それぞれの特徴を表資 3-1 に示す。バイオマス収集方法の検討においては、表資 3-1 を参考とするとともに、現状の収集体系、地域性を考慮することが重要である。また、その他の収集方法として、ディスポーザーによる厨芥類の収集があるが、ディスポーザーの普及促進には、補助制度等の整備が必要である。

各市町村における廃棄物収集体系は、既に構築されていることが大半であることから、収集運搬業者（事業者が直接搬出を行う場合は、当該事業者）との協議調整を図り、効率的なバイオマス収集体系を構築することが重要である。

一方、バイオマスの受け入れにより、対象処理場周辺における収集運搬車両の増大が想定されることから、事前説明会の実施によるヒアリング等を行い、地域住民への影響を調査し、必要な場合は搬入経路の指定、搬入時間の調整、収集運搬業者への直接指導等の対策を講じる必要がある。

表資 3-1 バイオマス収集方法における長所、短所、留意事項

方法	直接搬入	中継センターの設置
内容	パッカー車、バキュームカー等により、下水処理場へ直接搬入	中継センターを設置し、同施設を起点として管きょ等で下水処理場へ移送
長所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集体系の構築が容易 ◆ 経済性が優位 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 下水処理場周辺における環境影響の低減 ◆ 下水処理場における受入量の変動調整がある程度可能
短所	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集運搬車両の増大による下水処理場周辺での環境影響の発生 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 中継センターの建設費、維持管理が必要 ◆ 用地確保が必要
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 収集運搬の頻度、経路等について、収集運搬業者との調整が必要 ◆ 収集運搬を担う業者は廃棄物の分類に応じた収集運搬業の許可が必要 ◆ 地域住民への説明が必要 	
		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 用地の選定は、下水処理場との距離、周辺環境、対象地域の範囲等の考慮が必要

資料 4 消化ガス有効利用方法

(1) 消化ガス有効利用方法の概要

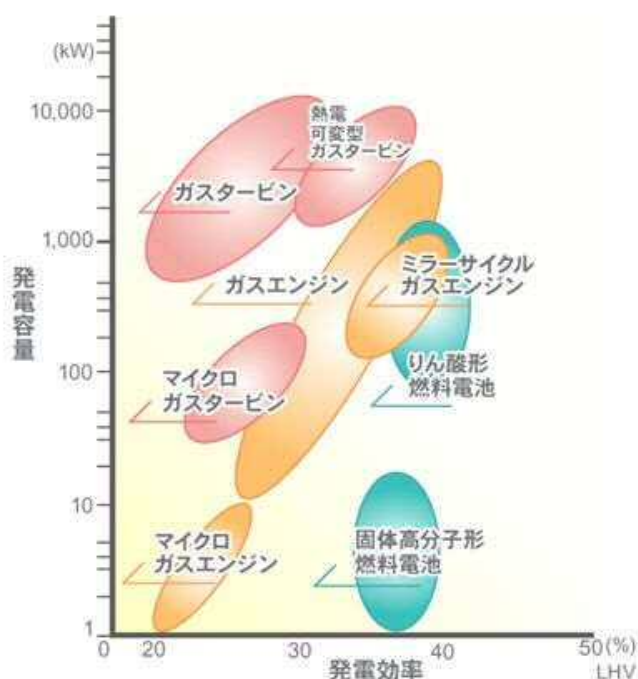
消化ガスは、エネルギー資源として有効利用が可能である。具体的な利用方法としてはガスエンジン等を用いた発電とその排熱利用、ボイラーによる熱回収、及びガス燃料としての供給が挙げられる。各利用方法の検討を行う場合は、地域特性・意向や環境保全における有効性、利用設備の経済性等を考慮し、地域にとって最適な利用方法を選定する必要がある。以下に代表的な利用方法の概要、特徴等を整理する。

1) 消化ガス発電

消化ガス発電技術には、大きく分けて 3 つの方式（ガスエンジン、ガスタービン、燃料電池）があり、発電設備の形式は、構造的な問題から、その出力によって使われる機種がある程度限定されてくる。発電容量と発電効率の分布は図資 4-1 のとおりである。

ガスタービンは大容量であるが発電効率が低く、燃料電池は発電効率が高く、ガスエンジンは小容量から大容量まで様々な機種があり、発電効率も容量に応じて変化する。

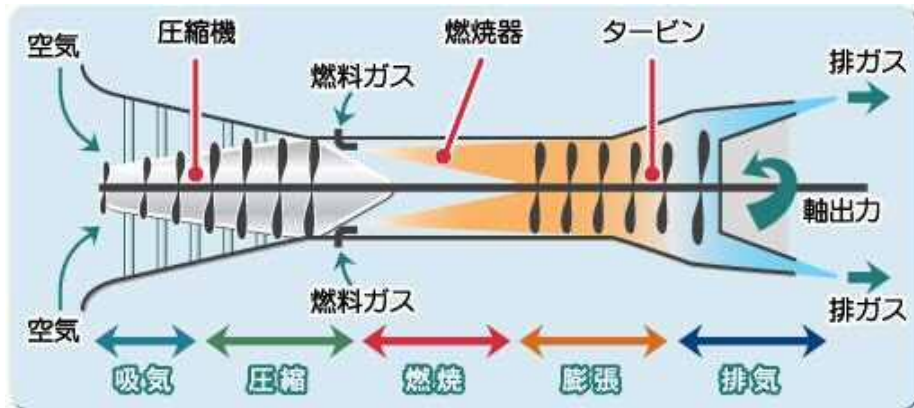
一般に、ガスエンジンの発電効率は 28～33%、排熱利用を含めた総合効率は約 75～85%、マイクロガスタービンでは、発電効率は 25%程度、総合効率は 75%程度、燃料電池では、発電効率は 38%程度、総合効率は 78%程度とされる。各方式の特徴を表資 4-1 に整理する。



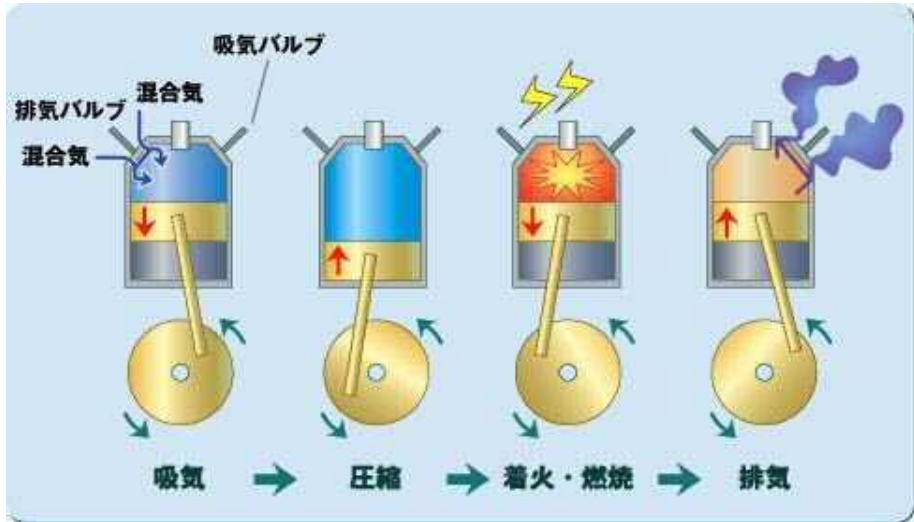
図資 4-1 発電容量と発電効率の分布

出典)「ガスコージェネレーションシステムのラインナップ」(社) 日本ガス協会

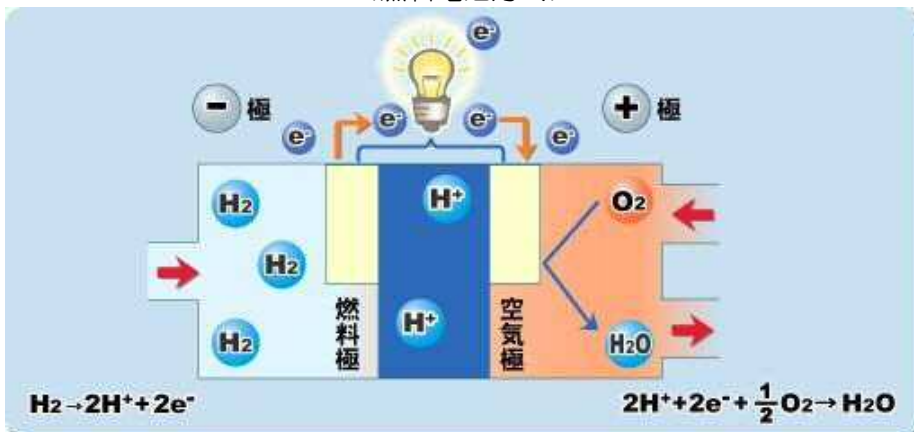
＜ガスタービン方式＞



＜ガスエンジン方式＞



＜燃料電池方式＞



図資 4-2 発電方式の分類

出典) 「ガスタービン方式」、「ガスエンジン方式」、「燃料電池方式」(社) 日本ガス協会

表資 4-1 消化ガス発電技術における 3 方式の特徴

発電機の型式	ガスエンジン (GE)	マイクロガスエンジン (MGE)	マイクロガスタービン (MGT)	燃料電池 (りん酸型)
出力規模	中大規模 (数~1,200kW)	小規模 (25kW)	小規模 (30~200kW)	小規模 (105kW)
下水道での導入実績 (H26年9月)	多い (約 40 箇所)	最近急増している (約 10 箇所)	徐々に増えている (5 箇所)	徐々に増えている (3 箇所)
発電効率	約 32~35%	約 32%	約 29%	約 40%
参考コスト (本体)	30~50 万円/kW	40~60 万円/kW	60~80 万円/kW	60~100 万円/kW
その他の特性	<ul style="list-style-type: none"> 取扱いメーカーが多く、出力規模も多種あり選択の範囲が広い 間欠運転が容易 	<ul style="list-style-type: none"> 多台数設置し、台数制御を採用する例が多い 台数が多くなる分点検管理頻度が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ガスエンジンに比べ振動、騒音が少なく環境性に優れている。 高速回転精密機械であり、保守点検に特殊技術が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 振動騒音が小、排ガス等環境性に優れる 白金触媒の交換 (7.5 年に 1 回) コスト大 間欠運転には適さない
必要な資格	・電気主任技術者 ¹⁾	・電気主任技術者 ¹⁾	・電気主任技術者 ¹⁾ ・ボイラータービン主任技術者 ²⁾	・電気主任技術者 ¹⁾ ・ボイラータービン主任技術者 ³⁾

1) 出力 1,000kW 以上の場合

2) 出力 300kW 以上の場合

3) 改質器圧力が 98kPa 以上の場合

出典) 下水道協会誌 2014 Vol.51 No.626 p.29 に一部加筆

石川県においては、流域下水道の大聖寺川浄化センター、犀川左岸浄化センター及び翠ヶ丘浄化センターに消化ガス発電設備が導入されている。全施設において、消化ガス発電と併せてコージェネレーションシステムが導入されており、発電+熱利用が行われている。発電した電力は、大聖寺川浄化センターでは、全て場内で利用されており、犀川左岸浄化センター、翠ヶ丘浄化センターでは、固定価格買取制度を活用して、売電を行っている。

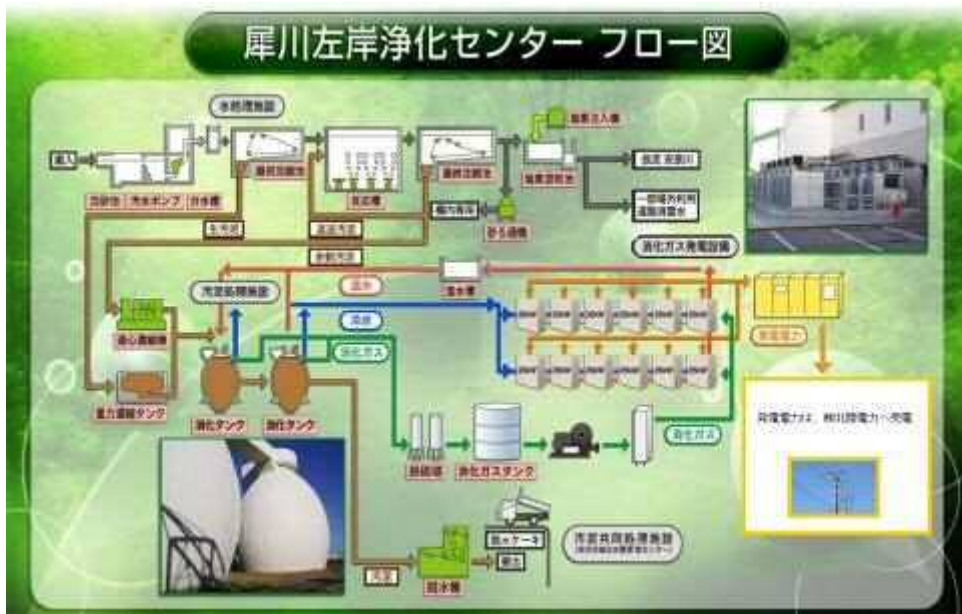
以下に、犀川左岸浄化センターの事例を示す。

犀川左岸浄化センターでは、マイクロガスエンジン・コージェネレーションシステム (25kW×10 基) を導入し、平成 22 年 10 月より運転を開始し、平成 25 年度には 2 基増設すると共に固定価格買取制度を活用して、(株)北陸電力に売電し地球温暖化防止と下水道経営の健全化を行っている。

表資 4-2 犀川左岸浄化センター消化ガス発電システム運転実績

年間売電量 (kWh/年)	売電収入 (万円/年)	CO ₂ 削減量 (t/年)
232,000	9,577	1,879

出典) 下水道汚泥などのバイオマス資源有効活用技術講習会 in 石川 配布資料
運転実績は平成 25 年 7 月~平成 26 年 6 月までのもの



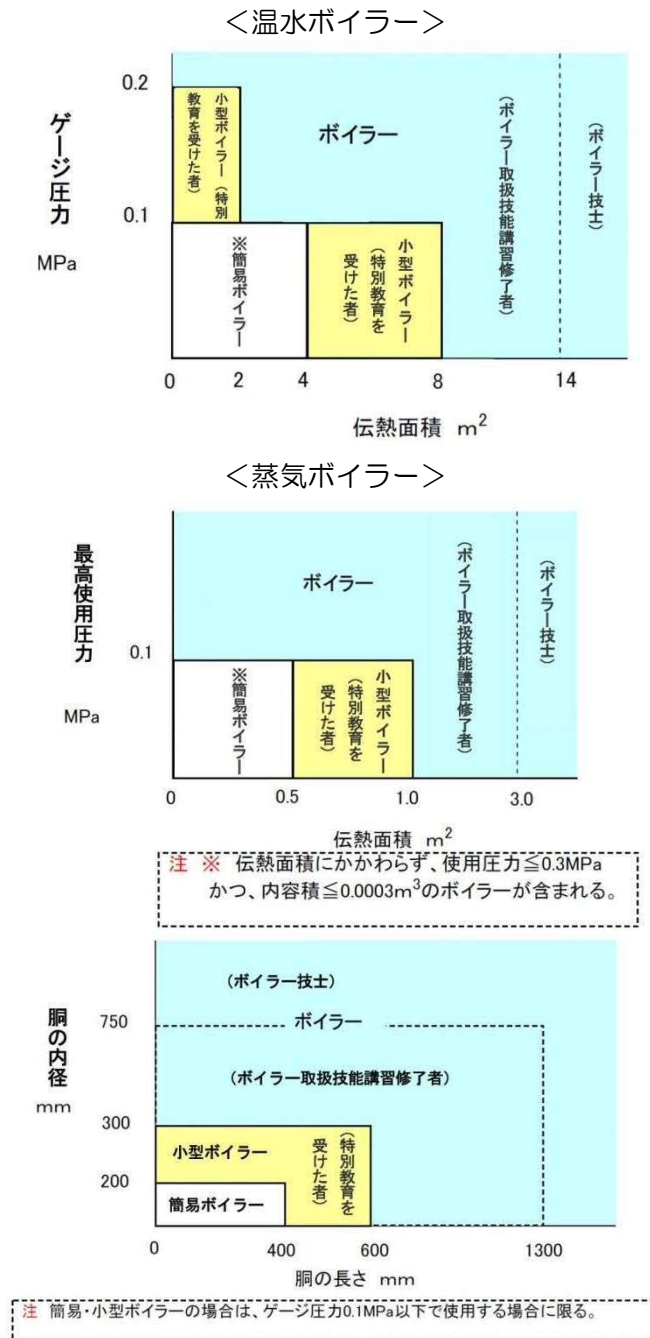
図資 4-3 消化ガス発電設備フロー図（犀川左岸浄化センター）

出典) 石川県 HP

2) 熱回収

ボイラーによる熱回収が一般的である。ボイラーは、用途に応じて温水ボイラーと蒸気ボイラーに区分される他、規模の小さいものから簡易ボイラー、小型ボイラー、ボイラーに区分される。一般に、ボイラーの熱効率は80~85%とされる。

ボイラーの使用にあつては、その危険度に応じて規制が厳しくなり、取扱うために必要な資格も異なる。



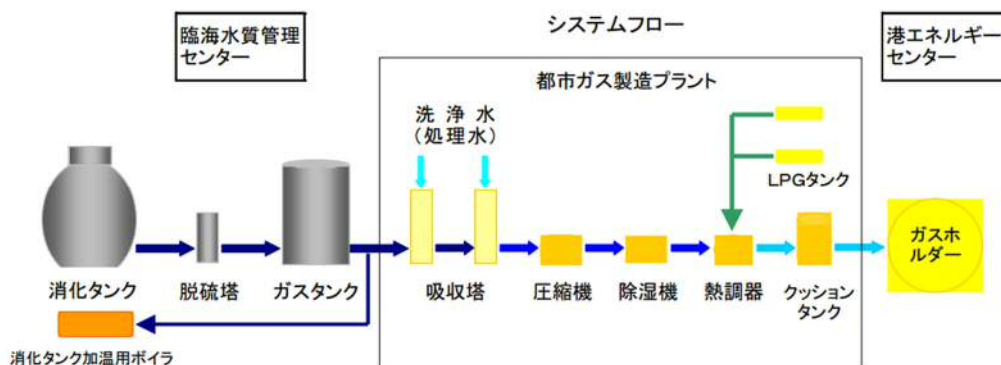
図資 4-4 ボイラーの適用区分

出典)「農村地域向け小規模メタン発酵施設技術資料」(社) 地域資源循環技術センター

3) ガス供給

① ガス供給

消化ガスを脱硫・精製後、燃料として近隣のガス会社等にガス供給することも可能である。近くにガス利用設備があることが前提となるが、ガス貯留や利用に関わる設備が不要であり、経済性や維持管理面から有効なリサイクル方法となりえる。供給事例としては、金沢市や長岡市が実施している下水道汚泥消化ガスの供給事例がある。



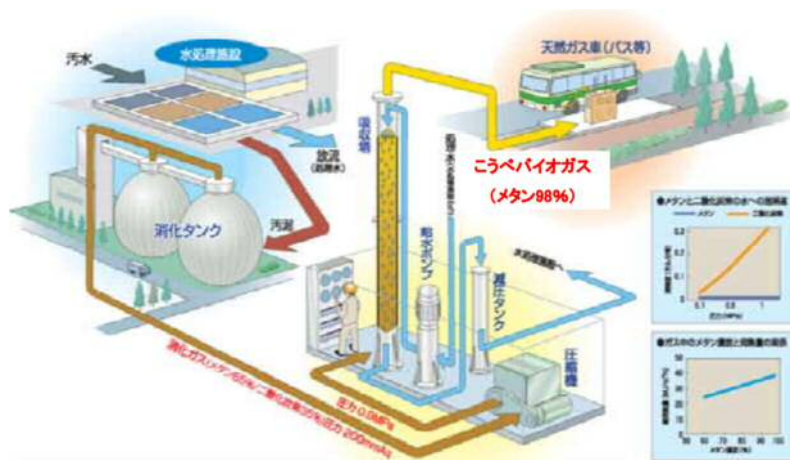
図資 4-5 ガス会社への供給例（金沢市）

出典) 金沢市企業局 HP「金沢市臨海水質管理センターによる取組み」より

② 自動車燃料

消化ガスは、硫黄、水分及びその他の微量不純物質等を除去して精製し、メタン成分の純度を高めてプロパン等を一定比率で混合することにより、天然ガス相当燃料としてガス自動車燃料として使用できる。

下水道汚泥の消化ガスを精製し、バスの燃料として使用した事例として、兵庫県神戸市の「こうべバイオガスプロジェクト」がある。設備としては、ガス分離・精製装置、ガス混合設備及びガス充填設備等が必要となる。



図資 4-6 消化ガスの精製技術と供給イメージ

出典)「こうべバイオガスプロジェクトの取組み」神戸市建設局下水道河川部工務課

(2) 参考事例における消化ガス利用設備の種類と選定方法

参考事例における消化ガス利用設備の種類と選定方法を表資 4-3 に整理する。参考事例では、ボイラーにより、消化ガスを消化槽加温及び乾燥機燃料に利用している事例が多かった。乾燥機を導入していない事例（富山県黒部市、北海道恵庭市）では、消化ガス発電機（マイクロガスタービン）により発電し、発電電力を場内利用していた。ボイラーによる消化槽加温燃料が参考事例における採用率が高い要因は、重油使用量の削減に直結し、維持管理費の低減、CO₂ 排出量削減効果が高いことだと考えられる。また、石川県中能登町では、場内に民間事業者が消化ガス発電設備（マイクロガスエンジン）を整備して、ガスを売却する方式を採用している。民間事業者は、固定価格買取制度で売電を実施している。

表資 4-3 参考事例における消化ガス利用設備の種類と選定方法

地方公共団体	消化ガス発生量 (千 m ³ /年)	消化ガス利用設備	選定方法
石川県 珠洲市	20	ボイラー (消化槽加温、 乾燥機燃料)	小規模であり、施設導入当時では発電設備等の適用が不可能であり、エネルギー変換による変換効率からボイラー利用を選定
富山県 黒部市	914	マイクロガスタービン (場内利用) ボイラー (消化槽加温)	基本システムは外部委員を含む黒部市下水道汚泥リサイクル事業基本構想策定委員会で決定 詳細な設備は PFI 事業者の提案より決定
北海道 北広島市	1,086	ボイラー (消化槽加温、 乾燥機燃料)	LOTUS Project により技術評価を受けた技術を軸に採用方針を定め、「グリーン・スラッジエネルギー技術の開発」技術の一部分を選択導入
北海道 恵庭市	1,603	マイクロガスタービン (場内利用) ボイラー (消化槽加温)	厨芥類受入によるガス量増大に対応し、マイクロガスタービン発電機 (95kW) を新規に 2 台導入 消化槽の加温は、年間を通じて必要となるため排熱回収可能な機種を選定 建物の暖房や消化槽の加温に利用する既設蒸気ボイラーは、重油及びガスの兼用ボイラーに改造され現在消化ガスを利用
石川県 中能登町	73	マイクロガスエンジン (民間整備)	小規模用の消化ガス発電設備、固定価格買取制度の適用等を検討した結果、民間事業者がガス発電設備を整備して、消化ガスを売却する方式を決定 (民間事業者は固定価格買取制度で売電を実施)

資料5 再生可能エネルギー固定価格買取制度の概要と適用手順

1. 再生可能エネルギー固定価格買取制度の概要

(1) 基本的な仕組み

再生可能エネルギー固定価格買取制度（以下、「FIT 制度」という。）は、平成 23 年 8 月 26 日に成立した「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に基づいて、平成 24 年 7 月 1 日より実施された制度であり、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、政府が定めた調達価格・調達期間で電気事業者が買い取ることを義務付ける制度である。電気事業者が買取りに要した費用は、使用電力に比例した再エネ賦課金によって賄うこととされており、電気料金の一部として、国民が負担する。

一方で、制度創設により新規参入した再生可能エネルギー発電事業者の中には、専門的な知識が不足したまま事業を開始する者も多く、安全性の確保や発電能力の維持のための十分な対策が取られない、防災・環境上の懸念等をめぐり地域住民との関係が悪化する等、種々の問題が顕在化した。そこで、適正な事業実施の確保等を図るため、2016 年 6 月に FIT 法が改正され、再生可能エネルギー発電事業計画を認定する新たな認定制度が創設された。

新たな認定制度では、事業計画が、①再生可能エネルギー電気の利用の促進に資するものであり、②円滑かつ確実に事業が実施されると見込まれ、③安定的かつ効率的な発電が可能であると見込まれる場合に、経済産業大臣から認定される。加えて、バイオマス発電においては、バイオマス資源の安定的な確保や安定的な調達が認定要件に追加され、その重要性が明記された。さらに、この事業計画に基づく事業実施中の保守点検及び維持管理並びに事業終了後の設備撤去及び処分等の適切な実施の遵守を求め、違反時には改善命令や認定取消しを行うことが可能とされている。

発電事業者が固定価格での売電を行うための手続きは、国の事業計画認定の申請・取得を行い、国の発行する認定通知書のコピーを添えて、電気事業者へ特定契約及び接続契約の申込みを行い、電気事業者と契約締結し、売電するという流れになる。なお、発電設備を設備する場合は接続契約の申込み前に電力会社に接続検討を行う必要がある。



図資 5-1 固定価格買取制度の仕組み

出典) 再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック 2018 年度版

(2) 調達価格・調達期間について

調達価格及び期間は、経済産業大臣が毎年度、当該年度の開始前に定める。経済産業大臣は調達価格等算定委員会の意見を尊重し、調達価格及び期間を定める。また、経済産業大臣は、買取価格及び買取期間を定めるに当たり、農林水産大臣、国土交通大臣又は環境大臣に協議すると共に、消費者問題担当大臣の意見を聴く必要がある。

調達価格等算定委員会では、制度の適用を受け再生可能エネルギー電気の供給を開始した設備におけるコストデータ（経済産業大臣への提出は法令に基づく義務とされている。）を適切に反映させ、調達価格の算定を行った。

調達期間は、「電気の供給の開始の時から、発電設備の重要な部分の更新の時までの標準的な期間」を勘案して定める。

2017～2020 年度における調達価格を表資 5-1 に示す。

表資 5-1 調達価格及び調達期間

電源	調達区分		1kWhあたり調達価格				調達期間	
			2017年度(参考)	2018年度	2019年度	2020年度		
太陽光	2,000kW以上(入札制度適用区分)		入札制度により決定				20年度	
	10kW以上2,000kW未満		21円+税	18円+税	—	—		
	10kW未満	出力制御対応機器設置義務なし	28円	26円	24円	—	10年度	
		出力制御対応機器設置義務あり ^{※1}	30円	28円	26円	—		
	10kW未満(ダブル発電)	出力制御対応機器設置義務なし	25円		24円	—		
出力制御対応機器設置義務あり ^{※1}		27円		26円	—			
電源	調達区分		1kWhあたり調達価格				調達期間	
風力	陸上風力		2017年度(参考) 2017年9月30日 FIT+税 (20kW以上)	21円+税	20円+税 ^{※2}	19円+税	18円+税	20年度
			55円+税 ^{※2} (20kW未満)	—				
	陸上風力(リブレース)		18円+税		17円+税		16円+税	
	洋上風力(高床式) ^{※3}		36円+税				—	
	洋上風力(浮体式)		36円+税				—	
電源	調達区分		1kWhあたり調達価格				調達期間	
中小水力	5,000kW以上30,000kW未満		(2017年9月末まで 24円+税)	20円+税			20年度	
	1,000kW以上5,000kW未満		27円+税					
	200kW以上1,000kW未満		29円+税					
	200kW未満		34円+税					
中小水力 (既設導水 水輪活用型) ^{※4}	5,000kW以上30,000kW未満		12円+税					
	1,000kW以上5,000kW未満		15円+税					
	200kW以上1,000kW未満		21円+税					
	200kW未満		25円+税					
電源	調達区分		1kWhあたり調達価格				調達期間	
地熱	15,000kW以上		26円+税				15年度	
	リブレース	15,000kW以上全設備更新型	20円+税					
		15,000kW以上地下設備流用型	12円+税					
	15,000kW未満		40円+税					
	リブレース	15,000kW未満全設備更新型	30円+税					
		15,000kW未満地下設備流用型	19円+税					
電源	調達区分		1kWhあたり調達価格				調達期間	
バイオマス	メタン発酵ガス(バイオマス由来)		下水汚泥・家畜糞尿・食品残さ由来のメタンガス		39円+税		20年度	
	間伐材等由来の 木質バイオマス	2,000kW以上	間伐材、主伐材 ^{※5}		32円+税			
		2,000kW未満	—		40円+税			
	一般木質バイオマス・ 農産物の収穫に 伴って生じる バイオマス固体燃料	10,000kW以上 (入札制度適用区分)	製材端材、輸入材 ^{※6} 、 パーム椰子殻、パームトランク	(2017年9月30日) 24円+税	入札制度により 決定			—
		10,000kW未満		21円+税 (20,000kW以上)	24円+税	—		
	農産物の収穫に伴って生じるバイオマス液体燃料 (入札制度適用区分) ^{※4}		パーム油		24円+税 (20,000kW未満)	入札制度により 決定		
	建設資材廃棄物		建設資材廃棄物(リサイクル木材)、その他木材		13円+税			
	一般廃棄物・その他バイオマス		剪定枝 ^{※6} 、木くず、紙、食品残さ、廃食用油、黒液		17円+税			

【太陽光】※1 北海道電力、東北電力、北陸電力、中国電力、西国電力、九州電力、沖縄電力の供給区域において、出力制御対応機器の設置が義務付けられます。【風力】
 ※2 20kW未満については、土地の確保を証明する賃貸借契約書等の書類を含む接続契約以外の必要書類を全て揃えた上で、FIT認定の申請及び接続契約の申込みを
 2018年2月末までに完了し、かつ、2018年7月末までに接続契約の締結が確認できた案件に限り、2017年度の調達価格を適用。※3 一般海域の海域利用ルール整備に合
 わせて、ルールの適用される案件は入札制度に移行。【中小水力】※4 既に設置している導水路を活用して、電気設備と水圧鉄管を更新するもの。【バイオマス】※5 「発
 電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(林野庁)に基づく由来の証明のないものについては、建設資材廃棄物として取り扱う。※6 一般廃棄物に該
 当せず、「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(林野庁)に基づく由来の証明が可能な剪定枝については、一般木質バイオマスとして取り扱う。

出典)「再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック 2018年度版」(経済産業省資源エネルギー庁)

(3) 調達価格・調達期間・運転開始期限の適用

調達価格・調達期間は、経済産業省から事業計画の認定を受けた時点での価格が適用される。また、事業計画の認定日翌日から運転開始期限が適用される。運転開始期限は電源毎に設定されており（表資 5-2）、運転開始期限を超過した場合は、超過期間分だけ調達期間が月単位で短縮される。

表資 5-2 電源毎の運転開始期限

電源	運転開始期限	備考
太陽光	3 年	10kW 未満は 1 年を過ぎると認定失効
風力	4 年	認定申請時に環境影響評価法に基づく環境影響評価を行っていた場合は 8 年
中小水力	7 年	当該設備が特定多目的ダム法に規定する多目的ダムに設置されるものであって、認定日以降に当該多目的ダムの建設に係る計画の実施が延期されたときは、当該延期された期間を加えた期間
地熱	4 年	認定申請時に環境影響評価法に基づく環境影響評価を行っていた場合は 8 年
バイオマス	4 年	

出典) 再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック 2018 年度版

(4) 再生可能エネルギー発電促進賦課金

再生可能エネルギー発電促進賦課金（以下、再エネ賦課金）とは、再生可能エネルギー発電促進を図るために電気料金の一部として、全ての電気利用者が負担するものであり、負担額は電気使用量に比例する。

回収された再エネ賦課金は、全国均一となるよう調整された後に各電力会社に分配される。

再エネ賦課金単価は、買取見込額、過去の過不足額、および各電気事業者の想定販売電力量をもとに、経済産業大臣が毎年度定める。

平成 30 年 5 月以降における再エネ賦課金単価は、2.90 円/kWh である。

(5) 事業計画認定に関して

事業計画認定とは、FIT 制度の申請事業者が作成した再生可能エネルギー発電事業計画が法令で定める要件に適合しているかを国において確認するものである。事業計画認定における主な認定基準は、表資 5-3 に示す通りである。再生可能エネルギー発電事業者が FIT 法及び FIT 法施行規則に基づき遵守が求められる事項、及び法目的に沿った適正な事業実施のために推奨される事項については、「事業計画策定ガイドライン」（資源エネルギー庁）に記載されている。再生可能エネルギー発電事業計画を作成する場合は、当該ガイドラインに

準拠する。

認定を行うには、認定申請書、必要添付書類等を地方産業局に提出し、認定通知書を受領する必要があり、申請書類が整ってから1～2か月程度の期間を要する。(バイオマス発電の場合は2～3か月程度)

認定を受けた事業計画を更新・増設等の変更が生じた場合は、変更手続を行う必要がある。

その際、調達価格・期間は当初認定時の価格・期間が適用されるが、変更認定に伴い出力が大幅に変更する場合、接続契約締結日を変更する場合、バイオマス燃料の種類を変更するは、変更認定時の調達価格が適用される。

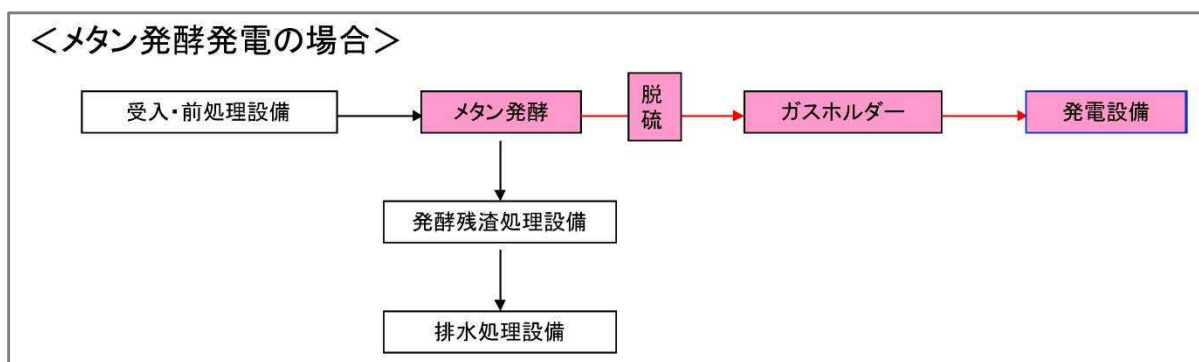
価格区分の異なる複数種類の再生可能エネルギー設備を併設する場合は、それぞれの設備からの電気供給量が個別に計測可能であり、配線図等により確認できる場合は、それぞれについて個別に設備認定を行う。合计量しか計測できない場合は、適用する調達価格が低い方の設備に適用される価格となる。

下水道汚泥の消化ガス発電における設備認定の範囲は、消化ガスを発生させる設備である消化槽以降の発電に必要な設備が対象となる。具体的には、消化槽、ガスホルダー、発電機などである(図資5-2)。しかしながら、図資5-3に示す様に発電事業者が下水道管理者の場合と民間事業者等の場合とで設備認定の範囲が異なる。発電事業者が下水道管理者である場合は、消化ガスを生成するメタン発酵槽以降が設備認定範囲となるが、発電事業者が民間事業者等である場合は、メタン発酵槽等は下水道管理者に所有権があることから、下水道管理者から供給された消化ガスを利用する設備からが設備認定範囲となる。

既設の消化槽及びガスホルダー設置場所に、新たに発電機を追加し、再エネ発電を行う場合は「消化槽以降の発電機側の設備」を再生可能エネルギー発電設備として認定可能だが、以前に消化ガス発電に利用したことがある場合は、既存発電設備扱いとなる。

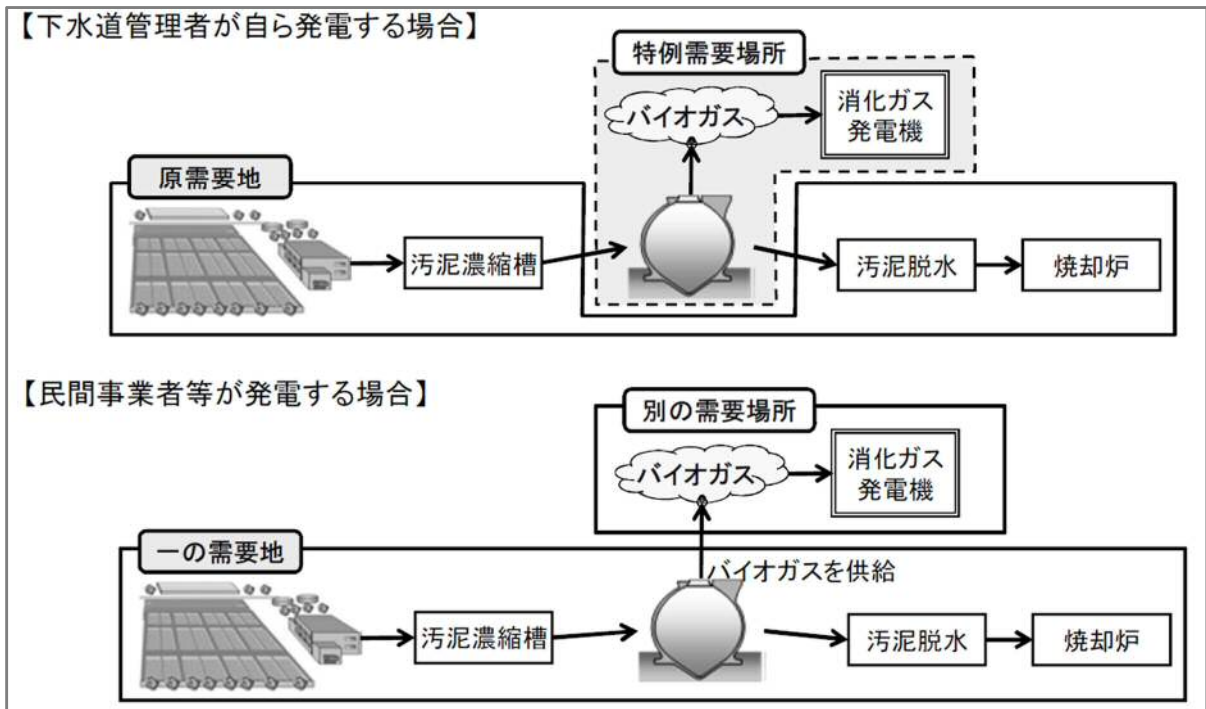
表資 5-3 事業計画認定における主な認定基準

項目	基準内容
土地の確保	再生可能エネルギー発電設備を設置する場所について所有権その他の使用の権原を有するか、又はこれを確実に取得することができることと認められること、調達期間が終了するまでの間、同一の設置場所で発電を行う計画であること
分割禁止	特段の理由がないのに一の場所において複数の再生可能エネルギー発電設備を設置しようとするものでないこと
設備の決定	認定の申請に係る再生可能エネルギー発電設備が決定していること
接続同意	再生可能エネルギー発電設備を電気事業者が維持し、及び運用する電線路に電氣的に接続することについて電気事業者の同意を得ていること
保守点検及び維持管理	再生可能エネルギー発電設備を適切に保守点検及び維持管理するために必要な体制を整備し、実施するものであること
設備の廃棄	再生可能エネルギー発電設備の廃棄その他の認定の申請に係る再生可能エネルギー発電事業を廃止する際の発電設備の取扱いに関する計画が適切であること
関係法令の遵守	関係法令（条例を含む）の規定を遵守すること



図資 5-2 消化ガス発電における設備認定の範囲（対象施設）

出典) 廃棄物処理施設における固定価格買取制度（FIT 制度）ガイドブック 平成 25 年 4 月
環境省大臣官房・リサイクル対策部廃棄物対策課



図資 5-3 下水道汚泥消化ガス発電における設備認定の範囲（事業主体別）

出典) 下水道資源利用の現状と推進に向けた取組（国交省資料）

表資 5-4 全国における設備認定状況（各年度 3 月末時点）

年度	設備認定	太陽光	風力	水力	地熱	バイオマス		合計
						メタン発酵	その他	
H26	件数	1,895,914 (1,276,920)	1,080 (106)	501 (185)	71 (21)	165 (63)	253 (88)	1,897,984 (1,277,383)
	出力 kW	79,930,205 (27,267,519)	2,839,223 (478,918)	776,444 (160,467)	76,145 (9,806)	56,032 (16,597)	3,644,358 (501,307)	87,322,406 (28,434,614)
H27	件数	2,137,682 (1,510,849)	6,878 (263)	598 (285)	110 (29)	257 (93)	588 (125)	2,146,113 (1,511,644)
	出力 kW	84,540,036 (33,498,758)	6,972,267 (788,628)	1,118,305 (239,432)	88,243 (14,598)	102,861 (28,111)	12,314,074 (822,811)	105,135,787 (35,392,337)
H28	件数	2,137,682 (1,510,849)	6,878 (263)	598 (285)	110 (29)	257 (93)	588 (125)	2,146,113 (1,511,644)
	出力 kW	84,540,036 (33,498,758)	6,851,824 (788,628)	1,118,305 (239,432)	88,243 (14,598)	102,861 (28,111)	12,314,074 (822,811)	105,135,787 (35,392,337)

() 内は稼働済み設備の件数及び出力

出典) 経済産業省資源エネルギー庁 HP

表資 5-5 石川県における設備認定状況（各年度 3 月末時点）

年度	設備認定	太陽光	風力	水力	地熱	バイオマス		合計
						メタン発酵	その他	
H26	件数	9,104 (6,871)	10 (1)	4 (3)	0 (0)	3 (1)	1 (0)	9,122 (6,876)
	出力 kW	612,278 (202,167)	54,371 (7,480)	1,067 (487)	0 (0)	1,355 (125)	3,298 (0)	672,369 (210,259)
H27	件数	10,848 (8,531)	26 (4)	5 (3)	0 (0)	3 (1)	8 (0)	10,890 (8,539)
	出力 kW	678,331 (284,059)	120,633 (7,506)	1,074 (487)	0 (0)	1,355 (125)	196,229 (0)	997,623 (292,177)
H28	件数	10,848 (8,531)	26 (4)	5 (3)	0 (0)	3 (1)	8 (0)	10,890 (8,539)
	出力 kW	678,331 (284,059)	120,443 (7,506)	1,074 (487)	0 (0)	1,355 (125)	196,229 (0)	997,623 (292,177)

() 内は稼働済み設備の件数及び出力

出典) 経済産業省資源エネルギー庁 HP

(6) 既設設備の認定に関して

RPS 法による設備認定を受けている設備に関しては、RPS 契約解除が必要となる。RPS 契約解除には電気事業者との事前合意を図り、資源エネルギー庁に「再生可能エネルギー発電設備認定申請書」と共に、「新エネルギー等発電設備認定撤回申出書」及び「新エネルギー等発電設備の認定撤回に伴う電力受給契約等の契約解除同意書（写）」を提出する必要がある。認定後に発電事業者と電気事業者との間で、RPS 契約の解除、及び特定契約に基づく再生可能エネルギー電気の受給開始（残存期間の起算点）を同一日となるよう契約を結ぶことが可能となる。最後に発電事業者は、特定契約に基づく受給開始日と同日付けで「新エネルギー等認定設備廃止届出書」を資源エネルギー庁に提出する。

(7) 環境価値に関して

FIT 制度では、環境価値も再生可能エネルギー電気と一緒に買い取られるため、発電者のもとに環境価値は残らず、賦課金を負担される電気の消費者に帰属する。

ただし、余剰で売電する場合は自家消費分については環境価値が残る。

○翠ヶ丘浄化センター固定価格買取制度の手続きスケジュール(予定)
 「①～⑤の段階を踏み、県が発電事業者となる全量売電を開始」

5月	工ネ庁・経産局	経産局(電気・ガス事業)	北陸電力	北陸地方整備局	下水道公社	工事	備考
9月	①設備認定を中部経産局に提出 (県知事名)9/11 (済)		北陸電力 ・系統空き容量提示申し込み(4台)5/22 ・同回答5/27 (済) ・接続検討申し込み(4台) (済) (県知事名)9/17 (済)			機器設計	
10月			接続検討完了(4台)10/23(済)				
11月							
12月	②<4台の設備認定>	電気主任技術者選任届、保安規程 目家用工作物、事前打ち合わせ	③設備認定後、特定契約を申し込み (県知事名)	基本協定の作成(変更)		製作開始 → 現地工事 → 進入道路完成	※保安林解除
1月				目的外使用申請の提出 (4台分)(県単土地除く)			
2月			接続検討完了(4台)				※消防への届出 (発電設備設置届)
3月		電気主任技術者選任届提出 保安規程提出(県) 会社名で準用事業開始届提出 (ガスを供給する事業として)	④特定契約を締結 (県知事名) ・系統運系に関する契約締結 (県知事名) ⑤受給開始(4台)			4台を北陸電力系統へ接続 → 試運転 → 完成 → 完成	⑥調達価格決定 39円(税抜) ⑦調達期間決定
4月	再生可能エネルギー発電設備設置 運転年報告				点検委託の契約(県)		

様式第1 (第7条関係)



再生可能エネルギー発電設備認定申請書
(10kW未満の太陽光発電設備を除く)

平成25年 9月11日

経済産業大臣 殿

(ふりがな) いしかわけんかなざわしくらつき1ちょうめ1ばんち

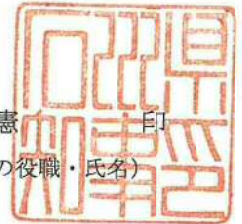
申請者 住 所 (〒920-8580) 石川県金沢市鞍月1丁目1番地

(ふりがな) いしかわけんちじ たにもとまさのり

氏 名

石川県知事 谷本 正憲 印

(法人にあつては名称及び代表者の役職・氏名)



電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法第6条第1項の規定により、再生可能エネルギー発電設備の認定を受けたいので、次のとおり申請します。

申請設備情報 第1表による

申請設備使用燃料一覧 第2表による (バイオマス発電の場合)

担当地方局 (注1) D

第1表

申請設備情報（注2）

再生可能エネルギー発電設備の概要		備考	
設備情報	発電設備の区分（注3）	M	
	発電出力（注4）	100.0kW	
	設備名称	翠ヶ丘浄化センター消化ガス発電設備	
	設備の所在地	石川県能美市山口町ト75	
	運転開始年月日（又は予定日）	運転開始予定年月日：平成26年3月14日	
	太陽光パネルの種類及び変換効率（注5）	該当無し	
	電気事業者への電気供給量の計測方法（注6）	配線図（単線結線図）のとおり	
設置者情報（注7）	発電事業者名	申請者と同じ	
	代表者名	〃	
	住所(〒)	〃	
添付書類		書類名	
	①構造図	システムフロー図	
	②配線図	単線結線図	
	③メンテナンス体制確認書類（注8）	メンテナンス体制図	
	④運転開始年月日等の証明書類（注9）	新設のため該当無し	

⑤発電設備の内容を証する書類（注10）	設計仕様書	
⑥補助金確定通知書（注11）	該当無し	
⑦その他1	バイオマス比率計算方法書	
⑧その他2	バイオマス燃料使用計画書	
⑨その他3	使用燃料の発熱量等計量分析実施予定書	
⑩その他4（注12）	消化ガス調達方法説明書	

第2表

申請設備使用燃料一覧（バイオマス発電の場合に記載）（注2）

燃料情報	燃料区分（注13）	燃料番号（注14）	燃料名（注15）	備考（注16）
	A	12	メタンガス	下水汚泥

第3表

地方税法第七十二条の四に規定する法人である場合にはチェックをすること	<input checked="" type="checkbox"/>
------------------------------------	-------------------------------------

（注1） 申請書を提出する担当地方局は次の記号にて記載すること。

A：北海道経済産業局、B：東北経済産業局、C：関東経済産業局、D：中部経済産業局、
E：近畿経済産業局、F：中国経済産業局、G：四国経済産業局、H：九州経済産業局、
I：内閣府沖縄総合事務局

（注2） 申請設備数が複数となる場合には、同じ表を追加すること。

（注3） 発電設備の区分は次の記号にて記載すること。

A：太陽光発電設備（10kW以上）、C：風力発電設備（20kW未満）、D：風力発電設備（20kW以上）、E：水力発電設備（200kW未満）、I：水力発電設備（200kW以上1000kW未満）、J：水力発電設備（1000kW以上30000kW未満）、
K：地熱発電設備（15000kW未満）、L：地熱発電設備（15000kW以上）、M：バイオマス発電設備（メタン発酵ガス）、N：バイオマス発電設備（森林における立木竹の伐採又は間伐により発生する未利用の木質バイオマス（輸入されたものを除く）燃焼）、O：バイオマス発電設備（一般木質バイオマス・農作物残さ燃焼）、Q：バイオマス発電設備（建

設資材廃棄物燃焼)、R:バイオマス発電設備(一般廃棄物・木質バイオマス以外のバイオマス燃焼)

なお、複数の再生可能エネルギー発電設備を設置する場合は、それぞれの設備からの電気の供給量が個別に計測できる場合は、それぞれ個別に設備認定申請することとし、個別に計測できない場合は、申請時点において調達価格の一番安い価格区分の記号を記載すること。

また、複数のバイオマス燃料を使用する場合は、最も使用量(発熱量)の多い燃料を使用するバイオマス区分記号を記載すること。

(注4) 発電出力は、当該申請に係る発電設備の定格発電出力を小数1桁まで記載すること。太陽光発電設備の場合は、太陽電池モジュールの出力とパワーコンディショナーの出力のいずれか小さい方の出力が10kW未満となる場合は、様式第2により申請すること。

(注5) 太陽光発電についてのみ記載すること。なお、太陽光パネルの種類は次の記号にて記載すること。
A:単結晶のシリコン又は多結晶のシリコンを用いた太陽電池、B:薄膜半導体を用いた太陽電池、C:化合物半導体を用いた太陽電池

また、変換効率(日本工業規格C8960において定められた真性変換効率であって、完成品としての太陽光モジュールの数値を元に算定された効率)も記載すること。

(注6) 電気事業者に供給する再生可能エネルギー電気の量を計量する方法(どの地点で、どの計量器で等)を具体的に記載すること。

(注7) 申請者と同じ場合は、「申請者と同じ」と記載することでも良い。

(注8) 調達期間にわたり点検及び保守を行うことを可能とする体制が国内に備わっていること及び当該設備に関し修理が必要な場合に、当該修理が必要となる事由が生じてから三月以内に修理の実施が可能である体制が備わっていることを示す書類を添付すること。

(注9) 既存設備の場合、運転開始年月日(若しくは設備の設置完了年月日、売電開始年月日)を証する書類を添付すること。

(注10) 製品の製造事業者及び型式番号等、当該認定設備の内容を特定することのできる記号・番号を証する書類又は設備の設計仕様図若しくはそれに準じる書類を添付すること。

(注11) 設備の導入に当たり、「地域新エネルギー等導入促進対策費補助金」、「新エネルギー等事業者支援対策費補助金」、「新エネルギー事業者支援対策費補助金」、「中小水力・地熱発電開発費等補助金」の受給を受けている場合は、補助金額確定通知書を添付すること。

(注12) 項目欄が不足する場合は、欄を追加すること。

(注13) 燃料区分の欄には、ボイラーや内燃機関等に投入する発熱量を有する全ての燃料について、燃料区分名を次の記号にて記載すること。

[燃料区分]

A:メタン発酵ガス、B:森林における立木竹の伐採又は間伐により発生する未利用の木質バイオマス(輸入されたものを除く)、C:一般木質バイオマス・農作物残さ(製材等残材、輸入木材、農作物残さ等)、D:建設資材廃棄物、E:一般廃棄物・木質バイオマス以外のバイオマス、F:その他(助燃剤等)

(注14) 燃料番号の欄には、ボイラーや内燃機関等に投入する発熱量を有する全ての燃料について、次の番号にて記載すること。複数ある場合には複数記載すること。

[バイオマス燃料]

- 01：間伐材又は主伐材
- 02：建設資材廃棄物
- 03：01及び02以外の木材（製材端材や輸入木材等）
- 04：パーム椰子殻、もみ殻等の農作物残さ
- 05：一般廃棄物又は産業廃棄物（02及び06から12までに掲げるものを除く。）
- 06：鶏糞
- 07：下水汚泥
- 08：食品廃棄物
- 09：RDF
- 10：RPF
- 11：黒液
- 12：その他廃棄物由来のバイオマス燃料
- 13：その他のバイオマス燃料

[バイオマス燃料以外の燃料（助燃剤として用いるものを含む。以下同じ。）]

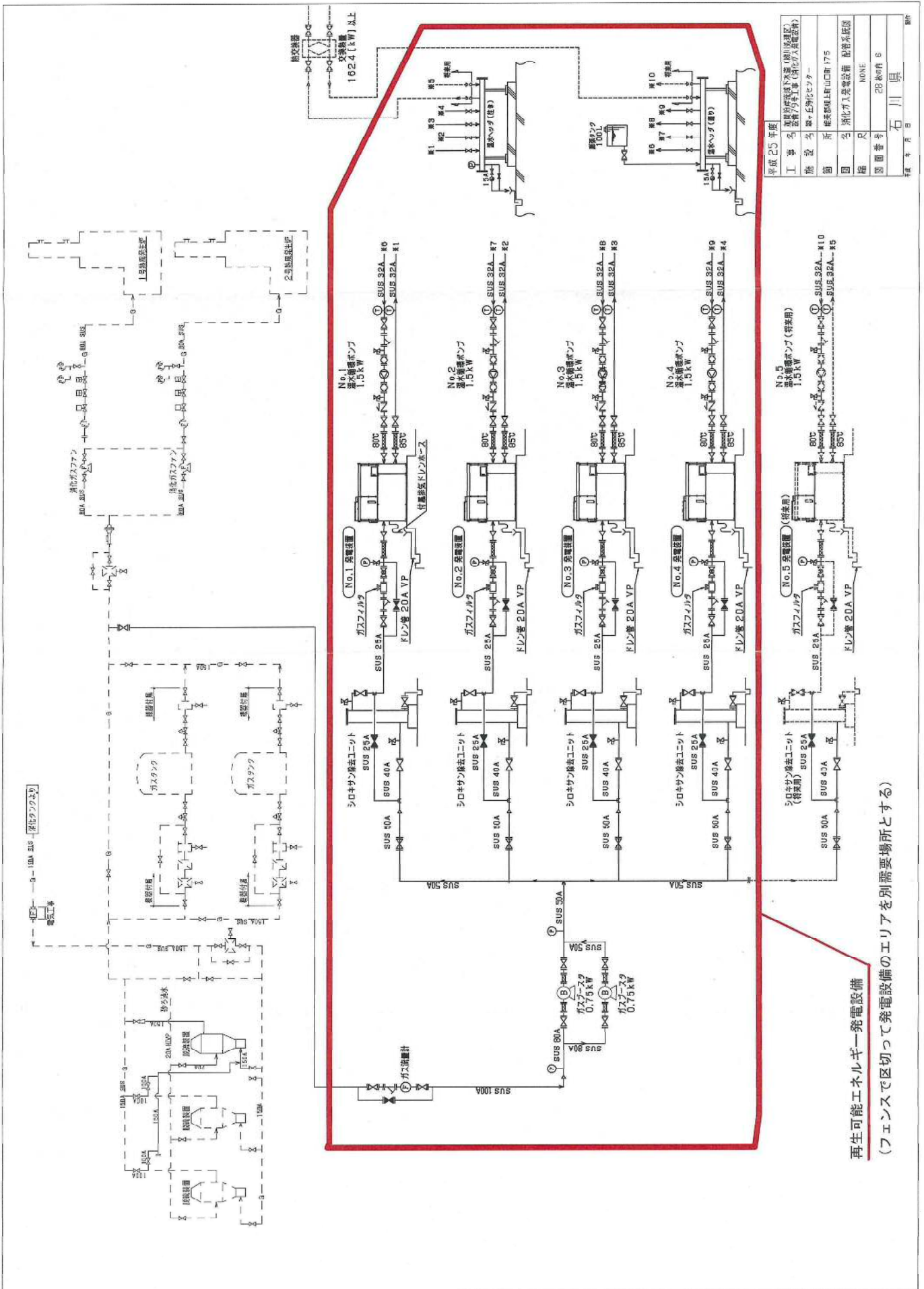
- 14：石油
- 15：石油ガス
- 16：可燃性天然ガス
- 17：石炭
- 18：上記14から17までに掲げるものから製造される製品又は燃料
- 19：上記14から18までに掲げるもので廃棄物となったもの
- 20：その他のバイオマス燃料以外の燃料

（注15）燃料名の欄には、ボイラーや内燃機関等に投入する発熱量を有する全ての燃料について具体的な燃料名を記載すること。

（注16）起動時若しくは停止時のみに使用し、発電時に使用しない助燃剤は、備考欄に「助燃剤」と記載し、使用形態（起動時若しくは停止時）を備考欄に記載すること。

備考

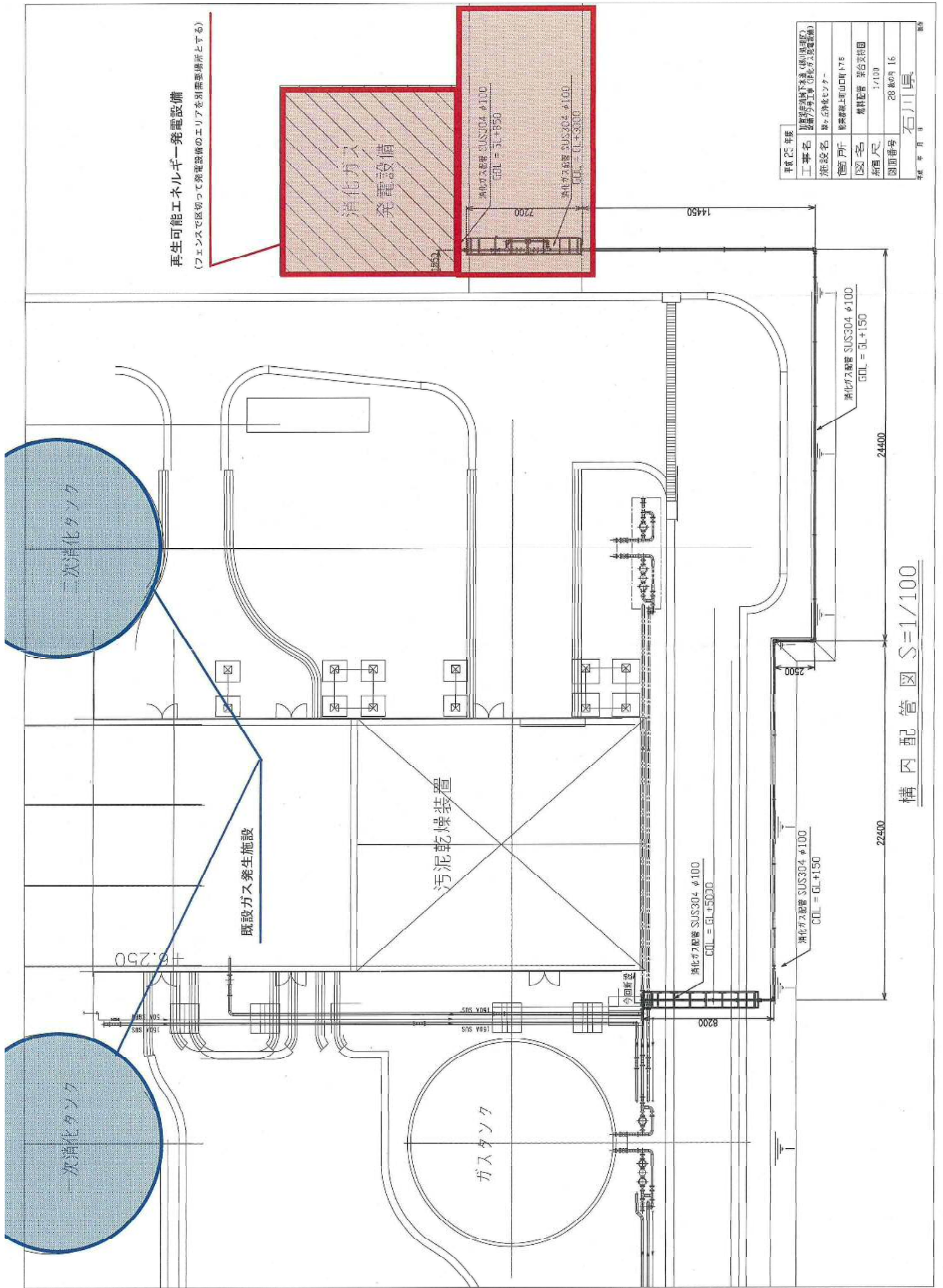
- ・用紙の大きさは、図面、表等やむを得ないものを除き、日本工業規格A4とすること。
- ・氏名を記載し押印することに代えて署名することができる。この場合において、署名は必ず本人が自署すること。



平成 25 年度

工事名	旧国府宮下流下水道(岡山県建設) 改善工事(浄化入渠施設)
発注者	岡山県建設センター
事務所	建設部上り山口南 175
団体名	浄化入渠施設 配管系統図
縮尺	NONE
図面番号	28巻の付 6
作成者	石川 崇
年月日	

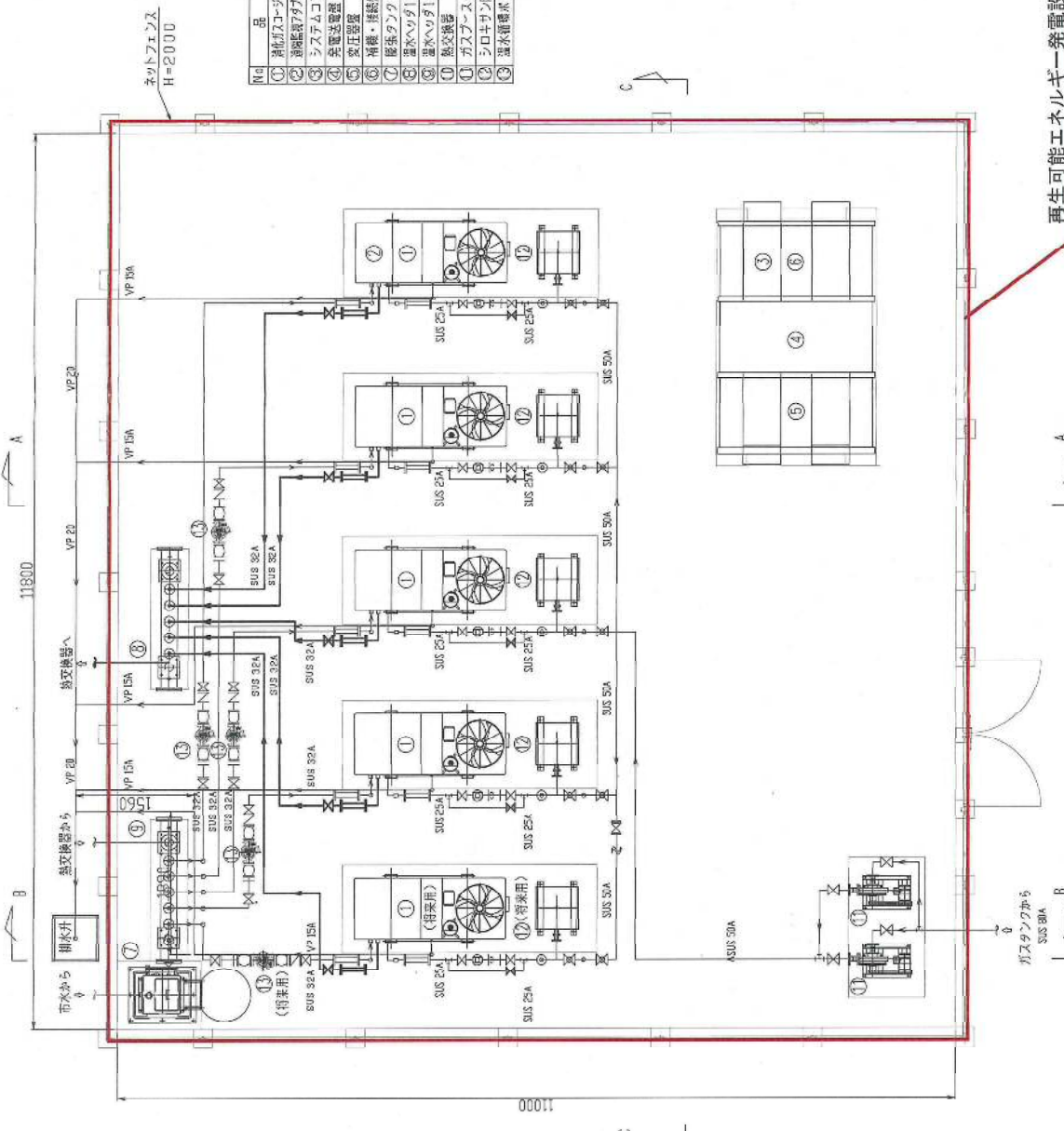
再生可能エネルギー発電設備
 (フェンスで区切って発電設備のエリアを別需要場所とする)



平成 25 年度	建設費削減対策 (削減目標)
工事名	沼津市上下水道 (沼津地区) 消化ガス設備
施設名	沼津市上下水道 (沼津地区) 消化ガス設備
管戸所	沼津市上下水道 (沼津地区) 沼津地区センター
図名	沼津市上下水道 (沼津地区) 沼津地区センター
縮尺	1/100
図面番号	28 第 09 16
作成者	石川 真
年月日	

構内配管図 S=1/100

平成25年度
 工事名 再生可能エネルギー発電設備
 施設名 豊ヶ丘浄水センター
 場所 堺市山田町7-5
 図名 再生可能エネルギー発電設備 配管平面図
 縮尺 1/30
 図面番号 28枚の内13
 石川 慎

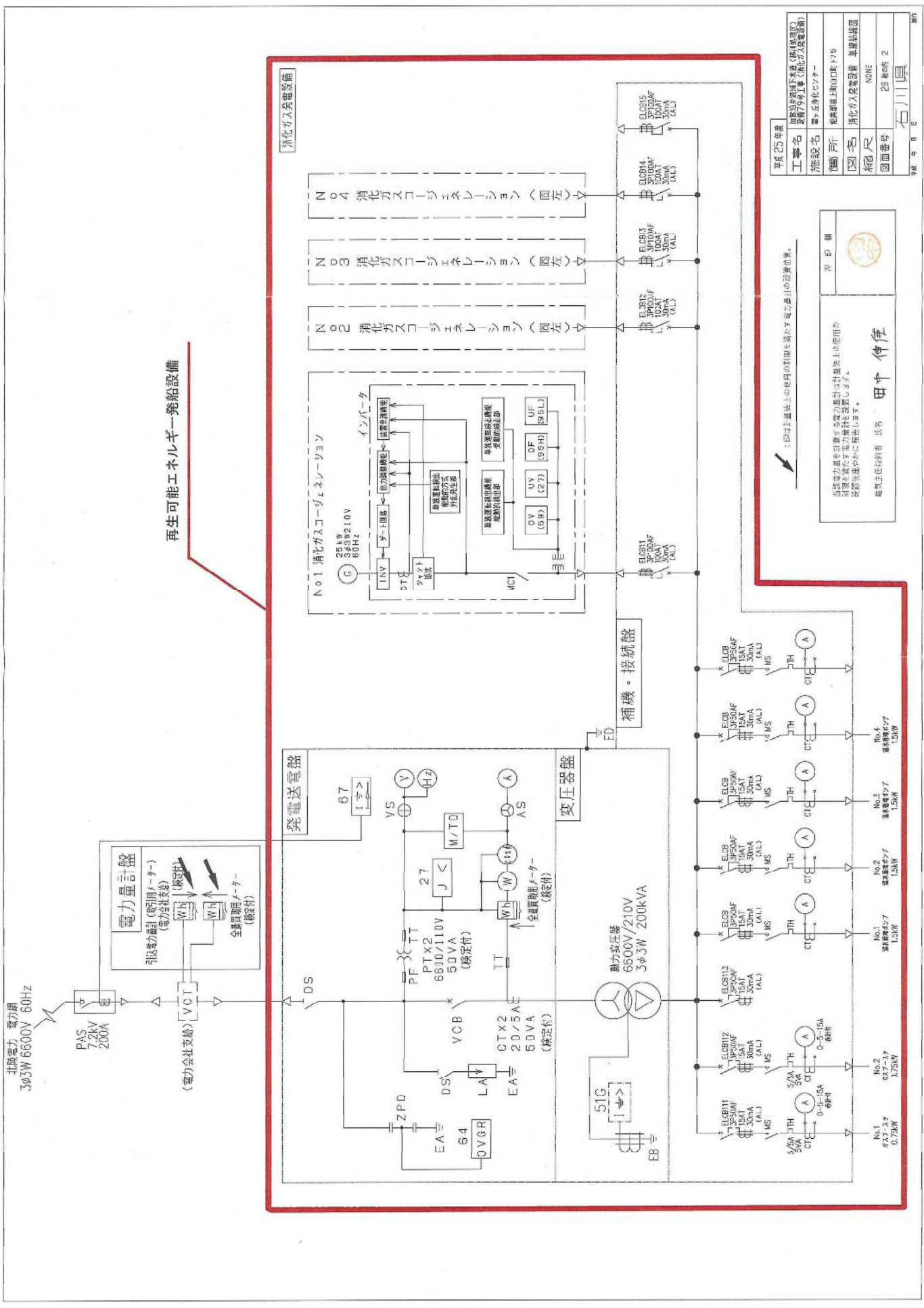


配管平面図
 (S=1/30)

再生可能エネルギー発電設備
 (フェンスで区切って発電設備のエリアを別需要場所とする)

No	品目	型番	台数	備考
①	制水弁	4台+1台採用	5台	
②	蒸気機7777(GPN製)	1台	1台	管理用室に設置
③	システムコントローラ	屋外キュービクル	1面	列機構成
④	送電装置		1面	
⑤	変圧装置		1面	
⑥	箱機・接触機		1面	
⑦	駆動タンク	SUS製 100L	1基	
⑧	排水タンク1/2系(注水)	SUS製	1基	
⑨	排水タンク1/2系(通り)	SUS製	1基	
⑩	蒸気機	交換機1D2.4(L/W以上)	1基	熱交換器に設置
⑪	ガス弁	屋外用	2台	
⑫	シロキサン機ユニット	屋外用	5台	4台+1台採用
⑬	温水循環ポンプ	屋外用	5台	4台+1台採用

再生可能エネルギー発船設備



平成 25 年度
 加賀市東町下木倉 (旧川原町)
 加賀市東町下木倉 消化ガス発電設備

工事名	消化ガス発電設備
施設名	消化ガス発電設備
図名	消化ガス発電設備 単線結線図
新設尺	NONE
図面番号	23 第 04 2

石川県
 平成 25 年 月 日

当電力屋を依頼する電力設計は計量法上で使用の引込電力計の電力計の設置が必要です。設置位置や向きに注意します。

電力主任技師者 氏名 **田中 伸彦**

印 日 朝

：印は計量法上の使用の印を認める電力設計の設置位置。

翠ヶ丘浄化センター消化ガス発電設備メンテナンス体制確認書
(バイオマス発電)

1. 発電所の名称

翠ヶ丘浄化センター消化ガス発電設備

2. 発電所の所在地 : 石川県能美市山口町ト75

3. 発電事業者名 代表者名 : 石川県知事 谷本 正憲

4. メンテナンス責任者

社名等

責任者名

(体制表)

発電事業者
(認定申請者)

社名等	石川県
代表者名	石川県知事 谷本 正憲
連絡先	(076) 225-1492

メンテナンス責任者

社名等	[REDACTED]
責任者名	[REDACTED]
連絡先	[REDACTED]

発電設備 (CP25BG-TF)

社名	[REDACTED]
保守部署名	[REDACTED]
担当者	[REDACTED]
連絡先	[REDACTED]

(既に体制が構築されている場合)

上記体制表の通り調達期間にわたり安定的かつ効率的な再生可能エネルギー電気の供給維持する体制が国内に備わっております。なお当該設備に関し修理が必要な場合には、当該修理が必要となる事由が生じてから3ヶ月以内に修理を開始することが可能な体制となっております。

再生可能エネルギー発電設備認定申請書における添付資料

発電機	仕様書
	外形図
	構造図
	システムフロー図
	機器間接続図（ローテーション運転用）
	制御システムフロー図
シロキサン除去システム	仕様書
	外形図
	構造図
ポンプ	外形寸法図
	断面図
	性能曲線図
操作盤	外形図
その他付帯設備に関する資料	ガスブースター、システムコントローラ等

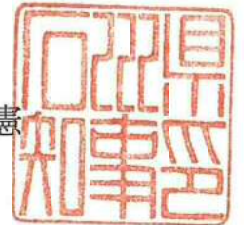


水 環第1201-2号
平成25年 9月11日

バイオマス比率計算方法書

経済産業大臣 殿

石川県知事 谷本 正憲



記

平成25年 9月11日に設備認定申請を行った、翠ヶ丘浄化センター消化ガス発電設備は、下水汚泥から発生する消化ガスを用いたバイオマス発電設備であり、バイオマス比率は100%であることを証明します。

以上

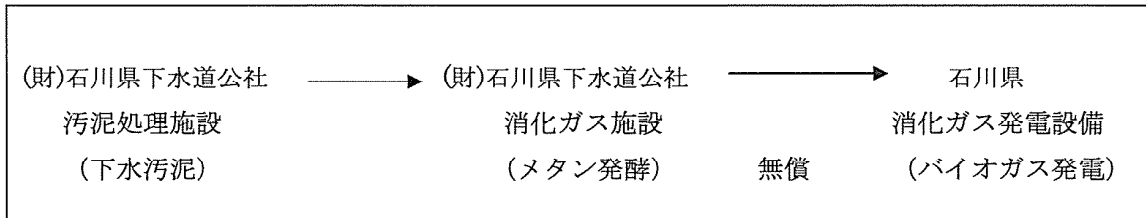
(バイオマス燃料の使用計画書)

申請設備において使用するバイオマス燃料の使用予定数量、自主調達方法等は次のとおりです。

燃料名	年間利用予定 数量 (Nm ³ /年)	調達先	予定購入価格 (円/Nm ³)
メタンガス	629,475Nm ³ /年 平成 24 年度実績値	(財)石川県下水道公社	0円/Nm ³

バイオマス燃料の入手ルート (発生源～発電所)

1. 下水汚泥 (濃縮汚泥)



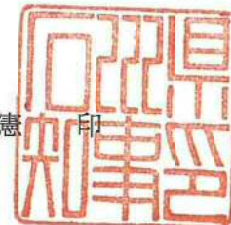
使用燃料の発熱量等計量分析実施予定書



平成25年9月11日

経済産業大臣 殿

申請者 事業者名 石川県
代表者氏名 石川県知事 谷本正憲 印



当該設備で使用する燃料の発熱量については、次のとおり計量分析を実施します。

1. 消化ガス

ガス供給者である翠ヶ丘浄化センターの指定管理者が、石川県と締結する協定に基づき、年1回 環境計量証明事業者等に委託し、ガスクロマトグラフ分析（※1）により消化ガス中のメタンガス濃度の測定を行い、以下の計算で発熱量を求めます。

（※1）悪臭防止法施行規則第5条の規定に基づく「特定悪臭物質の測定方法」に定める硫化水素等の測定方法に準じて実施

$$\text{発熱量 (MJ/Nm}^3\text{)} = 35.8 \text{ (MJ/Nm}^3\text{)} \times \text{消化ガス中のメタンガス濃度 (メタンガスの低位発熱量 (※2))}$$

（※2）メタンガスの低位発熱量（35.8MJ/Nm³）については、下記により算出。

$$1,000\text{L} \div 22.4\text{L/mol} \times 802\text{kJ/mol} \div 1000 = 35,803\text{kJ/Nm}^3 = 35.8\text{MJ/Nm}^3$$

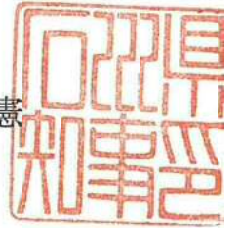


水環 第1201-4号
平成25年 9月11日

消化ガス調達方法説明書

経済産業大臣 殿

石川県知事 谷本 正憲



記

1. 消化ガスの調達方法について

「石川県」と「財団法人石川県下水道公社」にて、「認定発電設備による発電事業に関する協定」を結び、ガス供給については、「財団法人石川県下水道公社」が、発電のために「石川県」が必要とする量を無償で供給することとしております。

経 済 産 業 省

20131024 中部第 18 号

平成 26 年 1 月 17 日

石川県知事 殿

経済産業大臣



再生可能エネルギー発電設備の認定について（通知）

平成 25 年 9 月 11 日付けで提出があった標記申請については、電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）第 6 条第 2 項の規定に基づき、下記のとおり再生可能エネルギー発電設備の認定をしたので、通知する。

記

発電設備区分	M：バイオマス発電設備（メタン発酵ガス）
設備名称	翠ヶ丘浄化センター消化ガス発電設備
設備所在地	石川県能美市山口町ト 7 5
発電事業者名	石川県
設備 I D	M763176D17
発電出力	100.0 kW
認定日	平成 26 年 1 月 17 日
備考	運転開始後 1 ヶ月以内に電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法施行規則様式第 7 の再生可能エネルギー発電設備設置・運転費用年報を認定を受けた各地方経済産業局へ提出すること。なお、期限を過ぎても提出の確認ができない場合は確認の連絡を致します。また、虚偽の報告をしたことが判明した場合は認定の取り消しもあり得る点ご留意下さい。 <p style="text-align: right;">有 無 「地方税法第七十二条の四に規定する法人」の該当の有無 ■ □</p>

使用燃料一覧

燃料区分	燃料名
A：メタン発酵ガス	メタン発酵ガス

資料6 処理残物有効利用方法

(1) 処理残物有効利用方法の概要

処理残物の有効利用は、計画対象地域の地域特性に大きく影響されるため、その地域で実施可能な方法を検討する必要がある。なお、検討を行う際には、地域の特性に応じた有効利用方法について文献等をもとに調査を行い選定することとし、必要に応じて、地域住民等の関係者へのアンケート調査等を行うことが有効である。

処理残物の有効利用にあっては、その品質や取扱いに法規制の適用が及ぶもののあることから、適用が見込まれる法規制の動向についても最新の情報を確認しておく必要がある。

1) 緑地・農地利用（肥料・土壌改良材）

乾燥や炭化、焼成等の処理を施した後、肥料や土壌改良材として、緑地や農地での利用が可能となる。

緑農地での利用にあたっては、土地利用状況や利用者のニーズによって異なるが、現時点では大きくコンポスト、乾燥汚泥、脱水汚泥、焼却灰、炭化汚泥の形状で利用されており、特に近年では、コンポスト、乾燥汚泥での利用が多くなっている。

肥料や土壌改良剤としての利用にあたっては、肥料取締法に基づく肥料の公定規格を満足する必要があることに加え、衛生上の安全性を確保することが重要である。

また、生産される肥料・土壌改良材等を確実に流通させるためには、需要先の確保や競合肥料との関係、販売店等との流通ネットワークの形成の可否等も考慮する必要がある。

特に、農地への利用にあたっては、地域の農業者等との連携が不可欠であり、計画当初から関係者との連携を構築しておくことが肝要である。



乾燥汚泥肥料(ペレット状)

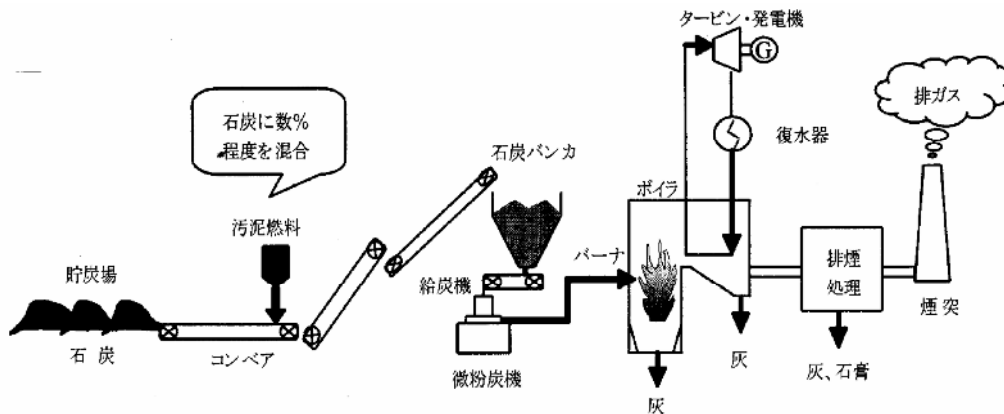
2) エネルギー利用（燃料化）

乾燥や炭化の処理を施した後、石炭火力発電所や製紙工場の石炭ボイラー等において石炭の代替燃料として利用が可能となる。

現在の固形燃料化技術としては、炭化技術として低温炭化、中温炭化、高温炭化があり、乾燥技術として造粒乾燥、油温減圧乾燥、改質乾燥の技術がある。

固形燃料化にあたっては、製品の受入先となる石炭火力発電所や製紙工場の設置位置等を確認しておくとともに、受入先からのニーズを十分に確認しておく必要がある。

燃料化技術の導入事例は少ないものの、地球温暖化対策として有効な手段となりうる技術であるため、今後、積極的に取組みが進められると想定される。



図資 6-1 石炭火力発電所での汚泥燃料投入方式 (例)

出典)「下水汚泥エネルギー利用調査報告書」(社) 日本下水道協会

3) 建設資材利用

焼却や溶融等の処理を施した後、路盤材やセメント原料、ブロック等の建設資材として利用が可能となる。

建設資材利用に関する技術開発は著しく、様々な利用方法が開発されており、適用範囲が広く、脱水汚泥、焼却灰、溶融スラグ、乾燥汚泥の形状で主に利用されている。

近年では脱水汚泥をセメント原料として利用している方法や炭化による脱臭剤や調質剤としての利用、焼却灰ではアスファルトフィラーや透水性ブロック、溶融スラグでは路盤材やコンクリート骨材等での利用が進められている。

原材料としての利用にあたっては、利用先の確保や競合資材との関係、二次製品利用にあたっては、製品の製作会社の立地状況や市場等を勘案し、利用可能性について検討することが肝要である。



セメント原料利用



軽量骨材利用

出典)「バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル」
国土交通省都市・地域整備局下水道部

(2) 参考事例における処理残物利用設備の種類と選定方法

参考事例における処理残物利用設備の種類と選定方法を表資 6-1 に整理する。参考事例では、乾燥設備を導入し、肥料化を行っている事例が多かった。しかし、下水道汚泥以外のバイオマスも受け入れていることから、定期的な性状分析の実施等の品質管理に留意が必要である。生産した肥料は処理場内で保管して、肥料保管用の倉庫を設置している事例もある。

参考事例における肥料利用状況を表資 6-2 に整理する。各事例における乾燥汚泥肥料は普通肥料の「工業汚泥肥料」か「下水汚泥肥料」として登録されている。石川県珠洲市や石川県中能登町の事例では、肥料登録審査機関との協議の結果、「工業汚泥肥料」として、新規に登録を行った。北海道北広島市の事例では、生ごみ、し尿等のバイオマスを受け入れる以前に乾燥汚泥を「下水汚泥肥料」と登録しており、バイオマスの受け入れに際して、関係機関との協議の結果、登録の種類は変更せずに、肥料の生産に関する原料、材料、生産工程等の変更を行った。

各種バイオマスと混合された下水道汚泥から製造した肥料がどちらの分類となるかは、現状の肥料取締制度では、明記されていないため、肥料登録においては関係機関と事前協議を行う必要がある。

表資 6-1 参考事例における処理残物利用設備の種類とその選定方法

地方公共団体	利用設備	選定方法
石川県珠洲市	乾燥設備 造粒設備 (肥料化)	事前アンケート調査や地域特性等を勘案し、地域での資源循環を図るべく汚泥の肥料化を選定 品質に関する懸念に対して、肥料の性状分析を毎月 1 回実施 肥料の周知・普及では、名称の公募、場内の空きスペースでの試験栽培等の実施
北海道北広島市	乾燥設備 (肥料化)	バイオマス受入による施設増設を最小限にととめ、既存施設の有効活用
石川県中能登町	乾燥設備 造粒設備 (肥料化)	過去に下水道汚泥の肥料化を実施したこともあり、需要は確保できると考え、肥料化を選定 造粒設備については、既存設備を活用

表資 6-2 参考事例における肥料利用状況

地方公共団体	石川県珠洲市	北海道北広島市
分類	普通肥料	普通肥料
種類	工業汚泥肥料	下水汚泥肥料
登録	新規登録	登録内容の変更 [※]
肥料登録における留意事項	提出書類の内容と部数、肥料登録に係る費用、登記簿抄本の代替となる資料、生産工程の記載方法等を肥料登録審査機関に確認	生ごみ、し尿等の受け入れに際して、下水道汚泥に植物質若しくは動物質の原料を混合したものであり、「下水汚泥肥料」に該当する旨を協議し、肥料の生産に関する原料、材料、生産工程等の変更届を提出
配布状況	無料で市民に配布 利用先としては、家庭菜園が約 9 割、その他 樹木や牧草地、果樹に利用されている。	年 1 回、市民への販売 (9kg 詰め 100 円) (発生量の 1 割) 4 月～12 月に農地利用組合へ無償で運搬 (発生量の約 9 割)

※バイオマス受入以前に、乾燥汚泥を「下水汚泥肥料」として登録済み

資料7 肥料取締制度の概要と登録手順

1. 肥料取締制度の概要

(1) 肥料取締制度の概要

肥料取締制度とは、肥料取締法に基づき、品質等の保全、公正な取引を確保、農業生産力の維持増進、国民の健康保護を目的とし、肥料を生産・輸入し販売することを規制する制度である。本制度では、肥料の公定規格や施用基準を設定し、公定規格に適合した肥料のみが登録され、生産・輸入できることとするとともに、検査により品質等の確認を図ることなどが行われている。

本制度においては、肥料とは次のように定義している。

- ① 植物の栄養とするため、土地に施用するもの。
- ② 植物の栄養とするため、植物の葉などに施用するもの。
- ③ 植物の栽培に役立つよう、土壌に化学変化をおこさせるため、土地に施用するもの。

(2) 肥料取締制度の対象

肥料を生産・輸入しても全量自分で施肥してしまう場合（自家消費の場合）は、この肥料取締制度の対象とならないが、他人に肥料を渡す（譲渡する）場合に、肥料取締制度の対象となる（無償配布の場合であっても制度の対象となる。）。

ただし、イベント等で継続的に配布する意図がない場合は、この限りではない。また、輸出だけをするために、肥料を生産する場合などは、その肥料の種類と「輸出用」である旨を表示すれば、本制度は適用されない。また、肥料として生産や輸入したものであっても、農林水産大臣や都道府県知事が指定したものについては、工業用や飼料用とする場合、その肥料の種類と「工業用」や「飼料用」である旨を表示すれば、本制度は適用されない。

(3) 肥料の分類

肥料取締制度において、肥料は特殊肥料と普通肥料の2種類に分類されている（表資7-1）。肥料の定義を満たすものであっても、特殊肥料として指定されておらず、公定規格が設定されていないものは、登録は不可能であり、生産や輸入することは禁止される。

普通肥料の公的規格には、「汚泥肥料等」の規格がある。「汚泥肥料等」は6種類に分類されているが、下水道汚泥が原料となりうる汚泥肥料は、下水汚泥肥料、混合汚泥肥料、焼成汚泥肥料および汚泥発酵肥料の4種類である。また、汚泥肥料とは別に、複合肥料の中に下水道汚泥が原料となる熔成汚泥灰複合肥料の規格がある。熔成汚泥灰複合肥料とは、下水道の終末処理場から生じる汚泥を焼成したものに肥料（汚泥肥料等を除く）または肥料原料（汚泥及び魚介類の臓器を除く）を配合し、熔融して金属類を除去したものである。以上より、肥料取締法に基づく、「下水道汚泥を原料とする肥料」は5種類となる（表資7-2）。

表資 7-1 肥料取締制度における肥料の分類

分類	対象	生産等に必要の手続き
普通肥料	特殊肥料以外であり、公的規格が定められている肥料	農林水産大臣若しくは都道府県知事への登録
特定普通肥料	人畜に被害を生ずるおそれがある農産物が生産される肥料	
指定配合肥料	登録されている肥料のみを配合した肥料	
特殊肥料	農林水産大臣が定める以下の肥料 ①生産者の経験と五感により品質の認識ができる単純な肥料（魚かす、米ぬか等） ②品質が多様で、その価値が主成分の含有量のみには依存しないため、主成分量の多少のみで一時的な評価を行うことが出来ない肥料（堆肥等）	農林水産大臣若しくは都道府県知事への届出

表資 7-2 下水道汚泥が原料となる肥料の種類

肥料の種類	対象物	下水道汚泥が原料
下水汚泥肥料	① 下水道の終末処理場から生じる汚泥を濃縮、消化、脱水又は乾燥したもの ② ①に掲げる下水汚泥肥料に植物質若しくは動物質の原料を混合したもの又はこれを乾燥したもの ③ ①若しくは②に掲げる下水汚泥肥料を混合したもの又はこれを乾燥したもの	○
し尿汚泥肥料	① し尿処理施設、集落排水処理施設若しくは浄化槽から生じた汚泥又は混合したものを濃縮、消化、脱水又は乾燥したもの ② し尿又は動物の排せつ物に凝集を促進する材料又は悪臭を防止する材料を混合し、脱水又は乾燥したもの ③ ①若しくは②に掲げるし尿汚泥肥料に植物質若しくは動物質の原料を混合したもの又はこれを乾燥したもの ④ ①、②若しくは③に掲げるし尿汚泥肥料を混合したもの又は、これを乾燥したもの	—
汚泥肥料等 工業汚泥肥料	① 工場若しくは事業場の排水処理施設から生じた汚泥を濃縮、消化、脱水又は乾燥したもの ② ①に掲げる工業汚泥肥料に植物質若しくは動物質の原料を混合したもの又はこれを乾燥したもの ③ ①若しくは②に掲げる工業汚泥肥料を混合したもの又はこれを乾燥したもの	—
混合汚泥肥料	① 下水汚泥肥料、し尿汚泥肥料若しくは工業汚泥肥料のいずれか二以上を混合したもの又はこれを乾燥したもの ② ①に掲げる工業汚泥肥料に植物質若しくは動物質の原料を混合したもの又はこれを乾燥したもの ③ ①若しくは②に掲げる工業汚泥肥料を混合したもの又はこれを乾燥したもの	○
焼成汚泥肥料	① 下水汚泥肥料、し尿汚泥肥料、工業汚泥肥料又は混合汚泥肥料を焼成したもの	○
汚泥発酵肥料	① 下水汚泥肥料、し尿汚泥肥料、工業汚泥肥料又は混合汚泥肥料を堆積又は攪拌し、腐熟させたもの ② ①に掲げる汚泥発酵肥料に植物質若しくは動物質の原料又は焼成汚泥肥料を混合したものを堆積又は攪拌し、腐熟させたもの	○
複合肥料 熔成汚泥灰複合肥料	① 下水道の終末処理場から生じる汚泥を焼成したものに肥料又は肥料原料を混合し、熔融したもの	○

(4) 登録と届出

肥料の生産、輸入、販売を行うには、登録又は届出が必要となる。

①普通肥料

生産する普通肥料の種類に応じ、農林水産大臣又は都道府県知事に登録が必要となる。登録の要件は、各肥料の公的規格に適合していることである。公定規格では、含有すべき肥料成分の最小量、有害成分の含有許容値、その他の制限事項（植物に害のないことを証明することなど）が、肥料の種類ごとに定められている。表資 7-3 に下水道汚泥が原料となる肥料の公定規格を示す。肥料の種類による登録申請先の大まかな目安は、表資 7-4 のとおりである。なお、肥料を輸入する場合は、肥料の種類によらず、農林水産大臣への登録申請となる。

指定配合肥料は肥料の種類に応じ、農林水産大臣又は都道府県知事への届出が必要となる。肥料の種類による届出先の大まかな目安は、表資 7-5 のとおりである。なお肥料を輸入する場合は、肥料の種類によらず、農林水産大臣への届出となる。

表資 7-3 下水道汚泥が原料となる肥料の公定規格

肥料種類	含有すべき主成分の最小量 (%)		含有を許される有害成分の最大量* (%)		その他の制限事項
汚泥肥料等	/		ひ素	0.005	① 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令(昭和 48 年総理府令第 5 号)別表第一の基準に適合する原料を使用したもの ② 植害試験の調査を受け害が認められないもの
			カドミウム	0.0005	
			水銀	0.0002	
			ニッケル	0.03	
			クロム	0.05	
			鉛	0.01	
熔成汚泥灰複合肥料	く溶性りん酸	12.0	ひ素	0.002	① 2mm の網ふるいを全通すること ② 植害試験の調査を受け害が認められないもの ③ 牛の部位を原料とする場合にあっては、せき柱等が混合しないものとして農林水産大臣の確認を受けた工程において製造されたもの
	く溶性加里	1.0	カドミウム	0.000075	
	アルカリ分	40.0	水銀	0.00005	
	く溶性けい酸	10.0	ニッケル	0.005	
	く溶性苦土	12.0	クロム	0.05	
			鉛	0.003	

※汚泥肥料等は乾物当りの含有率、熔成汚泥灰複合肥料はりん酸及び加里の主成分の量の合計量の含有率 1.0%当りの含有率

表資 7-4 生産する普通肥料（指定配合肥料を除く）の種類による登録申請先

登録申請先	肥料の種類
農林水産大臣	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学的な反応によって生産される肥料 ・ 肥料として微量で足りる成分を含有している肥料 ・ 汚泥を含有している肥料 ・ 特定普通肥料
都道府県知事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 天然物由来の有機物質のみからなる肥料 ・ 石灰質肥料 ・ 都道府県をまたがっていない農協等が配合して生産する肥料

表資 7-5 生産する指定廃合肥料の種類による届出先

届出先	肥料の種類
農林水産大臣	化学的な反応によって生産された肥料を配合する場合 肥料として微量で足りる成分を含有している肥料を配合する場合
都道府県知事	有機質肥料のみを配合する場合 石灰質肥料のみを配合する場合 都道府県をまたがっていない農協等が生産する場合

②特殊肥料

特殊肥料の届出先は肥料の種類に関係なく、都道府県知事である。

(5) 登録の有効期間

肥料登録の有効期間は、肥料の種類によって3年か6年となっている。下水道汚泥が原料となる肥料の有効期間は全て3年となっている。登録した肥料を、有効期間をこえて生産や輸入するためには、有効期間を延長する必要がある、肥料の登録有効期間の更新申請をしなければならない。

(6) 登録・届出後の各種申請・届出

各肥料の登録や生産や輸入の届出等を行った後、届出や申請内容に変更がある場合は、変更の届出をするなど、手続きが必要となる。

①普通肥料について

登録した後、以下の事項に変更が生じた場合や、変更しようとする場合は、登録申請先（農林水産大臣や都道府県知事、あるいは独立行政法人農林水産消費安全技術センター）へ届け出が必要となる。また、変更事項が、登録証に記載されている事項の場合は、登録証の書き替えの申請が必要となる。

表資 7-6 普通肥料の登録後に必要となる届出

登録変更、無効の届出が必要事項	届出		
	種類	時期	提出先
氏名又は住所の変更	変更	変更後 2 週間以内	登録 申請先
法人代表者の変更	変更	変更後 2 週間以内	
生産事業場の名称や所在地の変更	変更	変更後 2 週間以内	
保管施設の所在地の変更	変更	変更後 2 週間以内	
肥料の生産や輸入の相続	変更	相続日から 2 週間以内	
登録法人の合併や分割	変更	合併や分割日から 2 週間以内	
登録証を紛失、破損	変更		
肥料名称の変更	変更	名称を変更する前	
登録法人の解散	無効	解散後速やかに	
肥料の生産や輸入の中止	無効	中止後速やかに	
保証成分量などの変更	無効	変更後速やかに	
登録有効期間の終了	無効	終了後速やかに	
原料使用割合、生産工程、材料の種類・名称・使用量等の変更	変更	変更する前	

②特殊肥料について

生産や輸入に当たって届出した内容に変更がある場合は、変更した日から 2 週間以内に都道府県知事へ届け出なければならない。生産や輸入をやめたときも同様に届出する必要がある。

(7) 表示の義務

各肥料において、表資 7-7 の事項を表示しなければならない。

表資 7-7 肥料の種類による表示事項

肥料の種類	表示事項
普通肥料	保証票 肥料の種類・名称、含有肥料成分量、生産者の氏名・住所など
「たい肥」と「動物の排せつ物」を除く特殊肥料	肥料の種類や名称、生産や輸入した者の氏名や住所など
特殊肥料のうち、「たい肥」と「動物の排せつ物」	品質表示 肥料の種類・名称、含有肥料成分量、生産者の氏名・住所など
施用上の注意等が必要なもの	農林水産大臣又は都道府県知事が告示した内容

(8) 異物混入の禁止

肥料の生産に当たっては、植物の栄養となるものなど肥料の骨格をなすものを原料とし、出来上がった肥料の固結を防止するなど、きまりに基づき定められた目的のためだけに使用される材料を使うことだけしかできないことを原則としている。植物の栄養にならず、定められた目的とは異なる目的の物質を生産に当たり使用することはできない。輸入に当たっても、このように生産されたものしか輸入できない。特に、肥料の品質を低下させるようなものについては、「異物」として肥料中に混入することを禁止しており、混入した場合には罰則がある。

(9) 帳簿の備え付けの義務

肥料を生産、輸入、販売する者は、下記に示す内容を記載した帳簿を事業所ごとに備え付けていなければならない。この帳簿は2年間保存が義務付けられている。

- ① 生産した年月日
- ② 生産した肥料の名称
- ③ 生産した肥料の数量
- ④ 購入・輸入・販売した年月日
- ⑤ 購入・輸入・販売した相手の氏名又は名称
- ⑥ 購入・輸入・販売した数量

(10) 農林水産大臣や都道府県知事への報告

肥料取締法では、必要があると認められとき、農林水産大臣や都道府県知事は、生産業者、輸入業者、販売業者などに報告を求めることができることとされている。現状は、生産業者と輸入業者は、農林水産大臣へ以下の事項を毎年銘柄ごとに報告することとなっている。

- ① 年間の生産数量、輸入数量、販売数量
- ② 登録普通肥料の生産に使用した原料、材料、混入が認められた異物の名称とその数量

(11) 立入検査

肥料取締制度が適正に実施されているかどうかを確認するため、農林水産省の職員、都道府県の職員、独立行政法人農林水産消費安全技術センターの職員が、生産業者・輸入業者・販売業者の事務所、工場、運送業者関係、倉庫、肥料を施用する者の事業場などに立入検査を行うこととなっている。立入検査は、原則として事前の連絡なしで実施するため、生産・輸入・販売に関する書類、帳簿は整理し所在を明確にしておく必要がある。立入検査により収去した肥料等の検査の結果は、公表される。

2. 肥料登録の手順

(1) 肥料登録の手順

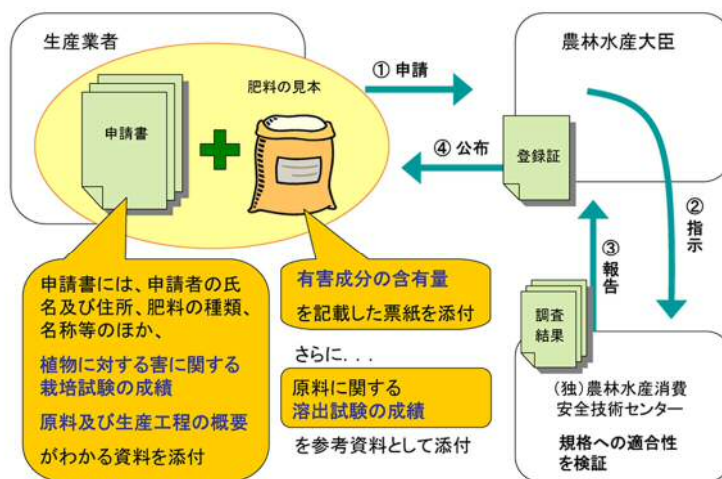
一般的な肥料登録の手順は以下のとおりである。

- ① 肥料の原材料と生産工程を把握し、該当する肥料の種類を確認
- ② 肥料の種類に応じた必要な分析、試験の実施（肥料の成分及び有害物質の分析、原料毎の溶出試験、栽培試験等）
- ③ 分析、試験結果から公定規格に適合しているかを確認
- ④ 登録申請書類及び添付資料の作成
- ⑤ 肥料の種類に応じた申請先に登録申請書類等を提出（2部）
- ⑥ 申請先において、確認・調査を実施、問題がなければ登録書を発行

下水道汚泥が原料となる肥料では、全て栽培試験が必要であり、更に熔成汚泥灰複合肥料以外は原料ごとの溶出試験も必要となるので留意が必要である。汚泥肥料における肥料登録の手順を図資7-1、登録申請に必要な書類の一覧を表資7-8に示す。

登録申請書等の作成に当たっては、事前に申請先への確認を行い、進めることで登録の円滑化を図ることができる。また、提出した登録申請書等は、返却されないためにコピーなどの控えを準備する必要がある。

農林水産大臣あてに申請する場合は、当該都道府県を業務区域とする独立行政法人農林水産消費安全技術センターの本部・地域センター、都道府県知事あてに申請する場合は、都道府県の担当部署に提出する。



図資7-1 汚泥肥料の登録手順

出典) 第3回汚泥肥料の規制のあり方に関する懇談会資料（農林水産省消費・安全局農産安全管理化）

表資 7-8 登録申請書類及び添付書類（汚泥を原料とする肥料などの場合）

登録申請書類	備考
登録申請書	
添付書類	
植物に対する害に関する栽培試験の成績	
有害成分の分析証明書	
原料ごとの溶出試験の成績書	
法人の場合：登記簿抄本等 個人の場合：住民票	初めて登録申請する場合
肥料の見本	500g 以上 容器（袋）には、申請者の氏名及び住所、肥料の種類及び名称、有害成分の分析値を明記
原料に牛のせき柱及び死亡牛に由来するものが含まれていないことを証明するもの	原料に牛の部位を使用する場合
登録証を郵送する封筒	
収入印紙（36,100 円）	登録手数料、消印しないもの

(2) 肥料登録の事例

石川県珠洲市における肥料登録に関する書類を添付する。

収入
印紙

肥料登録申請書

平成 19年 8月 24日

農林水産大臣 若林 正俊 殿

石川県珠洲市上戸町北方1字6番地の2
珠洲市

珠洲市長 泉谷 満寿裕 印

下記により生産業者として肥料の登録を受けたいので、肥料取締法第6条第1項の規定により肥料の見本を添えて登録を申請します。

記

1. 氏名及び住所

珠洲市

珠洲市長 泉谷 満寿裕

石川県珠洲市上戸町北方1字6番地の2

2. 肥料の種類 工業汚泥肥料

3. 肥料の名称 熊谷1号（くまんに1号）

4. 含有を許される有害成分の最大量その他の規格

含有を許される有害成分の最大量及びその他の制限事項は、公定規格のとおり。

5. 生産する事業場の名称及び所在地

珠洲市 珠洲市浄化センター

石川県珠洲市熊谷町2の部43番地

6. 保管する施設の所在地

石川県珠洲市熊谷町2の部43番地

7. 植物に対する害に関する栽培試験の成績

別紙のとおり

8. 肥料取締法施行規則第4条第1号から第3号までに掲げる事項

第1号 該当なし

第2号 原料の使用割合及び生産工程の概要

(1) 原料の使用割合

原 料	使用割合 (%)
工業汚泥 (有機性廃棄物をメタン発酵させた汚泥)	100.0
◆有機性廃棄物の内訳	
下水汚泥A (珠洲市浄化センター)	(44.4)
下水汚泥B (宝立浄化センター)	(2.2)
し尿汚泥 (珠洲市農業集落排水施設)	(1.5)
浄化槽汚泥	(24.6)
し尿	(23.1)
動植物質原料 (生ゴミ類)	(2.1)
動植物質原料 (水産加工廃棄物)	(2.1)
計	100.0

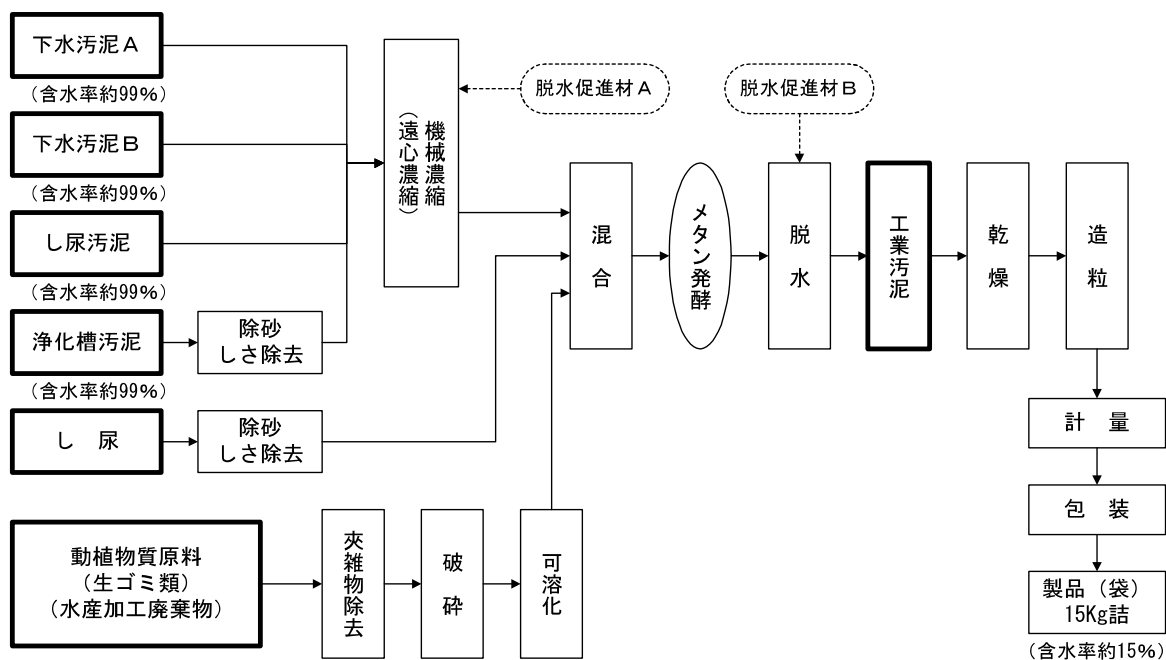
【備考】

- 1)原料の下水汚泥Aは、珠洲地区の下水を、珠洲市浄化センター（下水道終末処理場）で処理したものである。
- 2)原料の下水汚泥Bは、宝立地区の下水を、宝立浄化センター（下水道終末処理場）で処理したものである。
- 3)原料のし尿汚泥は、若山地区の農業集落排水を、珠洲市農業集落排水施設で処理したものである。

以上3施設の汚泥生産工程は、別紙1のとおりである。

- 4)動植物質原料（生ゴミ類）は市内の宿泊施設、養護施設、学校、スーパー等から排出される混合厨芥である。
- 5)動植物質原料（水産加工廃棄物）は市内の鮮魚店、漁協から排出される魚アラ、水産加工場から排出される練り物（かまぼこ、ちくわ等）の廃棄処分品である。

(2) 生産工程の概要



【備考】

- 1) 工業汚泥は珠州市浄化センター内の複合バイオマスメタン発酵施設においてメタン発酵処理において生じた汚泥である。
- 2) 動植物質原料の夾雑物除去処理は、プラスチックやビニールなどの発酵不適物を風力選別及びスクリーンによって除去するものである。
- 3) 動植物質原料の可溶化処理は、油脂類の分解促進、流動性の向上を目的にすりつぶし処理後に温水を混合（1：1）して1日程度滞留させるものである。

第3号 材料の種類、名称及び使用量

種類：脱水促進材A

名称：アクリルアミド系高分子凝集剤（エースブロックK P-522）若しくはその類似物

使用量：製品重量あたり 0.5%以下

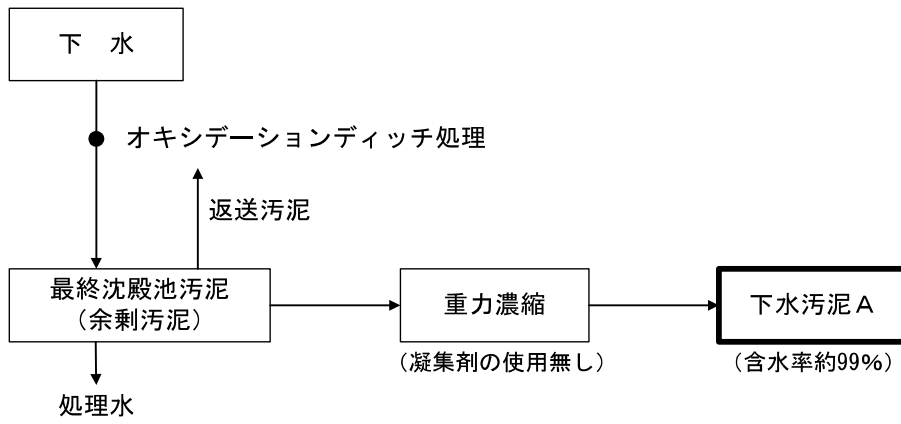
種類：脱水促進材B

名称：アクリルアミド系高分子凝集剤（イシブロックICG-2015）若しくはその類似物

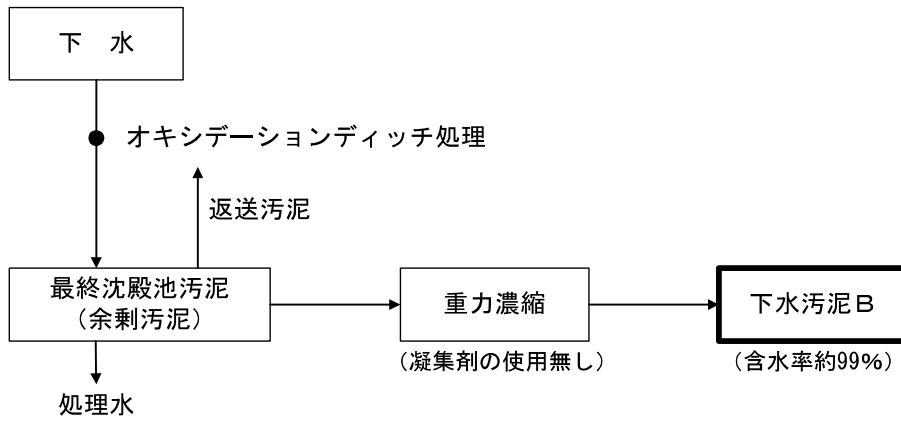
使用量：製品重量あたり 2.0%以下

<別紙 1 >

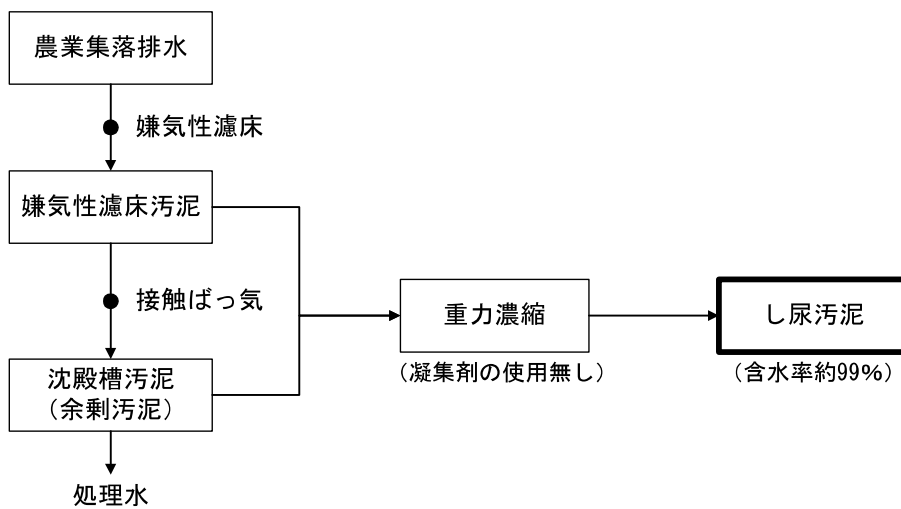
☆ 下水汚泥 A (珠洲市浄化センター)



☆ 下水汚泥 B (宝立浄化センター)



☆ し尿汚泥 (珠洲市農業集落排水施設 J A R U S III₉₆型)



会社（法人）・事業場の概要等		*管轄コード			
本社等関係	会社(法人)名等	珠洲市		*会社コード	
	住所(〒)	〒927-1295 石川県珠洲市上戸町北方1字6番地の2			
	担当者 役職名・氏名	珠洲市生活環境課 [REDACTED]			
	TEL	0768-82-7786	FAX	0768-82-2960	E-mail
会社（法人）の事業概要					
地方自治法に基づく地方公共団体。行政人口は平成19年1月1日現在で19,824人。					
当市は、生活排水処理事業の一環として複合バイオマスメタン発酵施設の整備し、循環型社会形成の推進、環境負荷低減に向けた取組み（施策）を進めている。					
肥料生産に至った背景・経緯					
当市では「珠洲市・バイオマスエネルギー推進プラン」と銘打ち、下水汚泥をはじめとする地域のバイオマス混合メタン発酵処理する『複合バイオマスメタン発酵施設』の整備した。このプランに基づき、循環型社会形成の推進、環境負荷低減に向けた取組みの一貫として、メタン発酵処理後の工業汚泥（消化汚泥）を肥料化し、地域で消費することにより地域の有機物循環を図ることとしている。					
生産する肥料の種類		工業汚泥肥料			
事業場関係	事業場の名称	珠洲市浄化センター			
	住所(〒)	〒927-1212 石川県珠洲市熊谷町2の部43番地			
	担当者 役職名・氏名	珠洲市生活環境課 [REDACTED]			
	TEL	0768-82-4427	FAX	該当なし	E-mail
事業場の概要	生産設備・機器の設置状況等				
	別添パンフレット及び珠洲市バイオマスメタン発酵施設機械工事図面（抜粋）を参照のこと。				
	肥料の具体的生産方法				
	工業汚泥（含水率85%）を送泥ポンプ・送泥管にて脱水施設から乾燥設備（蒸気加熱式間接乾燥機）へ移送・乾燥（含水率15%程度以下）させる。これをホッパに貯留・冷却の後、造粒機（ディスクペレッター）に投入、造粒する。 造粒された肥料は計量され、15kg 詰のビニル製袋に包装される。				

(注) *印は肥飼料検査所記入

事業場関係	生産計画	原料の仕入先（原料ソース）	
		珠洲市浄化センター、宝立浄化センター、若山第一地区農業集落排水施設、市内個別浄化槽 市内宿泊施設、スーパー他事業所など	
		生産予定量等	153 t/年 12.8 t/月
		主な生産時期	年間平均して生産されるが、6～9月の時期が多くなる見込み。
		製品荷姿	直径5mmの円筒形に造粒したものを、ビニル製15kg/袋に梱包する。
	販売計画	主な販売先県名・地区名等	
		石川県珠洲市内で利用。	
	品質管理計画	主な用途（施用作物等）及び施用方法・施用量	
		珠洲市民を中心に、無料配布とする。家庭菜園、家庭用園芸、公共の緑化事業を中心に利用。	
	品質管理計画	肥効試験の実施頻度、実施場所	
		実施頻度： 1回/年	実施場所：珠洲市産業振興課 花き栽培センター
		主な成分の分析項目、分析頻度、分析実施場所	
		分析項目：窒素、リン酸、カリ、銅、亜鉛、石灰、C/N比	
		分析頻度： 2回/年	実施場所：環境計量証明事業所（外部委託）
		有害成分の分析項目、分析頻度、分析実施場所	
		分析項目：砒素、カドミウム、水銀、ニッケル、クロム、鉛	
	品質管理計画	分析頻度： 2回/年	
		実施場所：環境計量証明事業所（外部委託）	
植害試験の実施頻度、実施場所			
品質管理計画	実施頻度： 1回/年		
	実施場所： 珠洲市産業振興課 花き栽培センター		
	特殊肥料生産届出の都道府県		
その他	過去の肥料生産状況	該当なし。	
		生産届出の特殊肥料の指定名	
		該当なし。	
		植害試験・総理府令に係る溶出試験・肥効試験の実施状況	
その他	新たな肥料生産等の企画等	該当なし。	

(様式)

事業場までの略図等

I 事業場名：珠洲市浄化センター

所在地(〒)：〒927-1212 石川県珠洲市熊谷町2の部43番地

TEL 0768-82-4427

II 事業場までの略図等



出展) Google マップ

《行程概略》

金沢市から珠洲市まで

車：能登有料道路・珠洲道路経由で約2時間半

バス：JR金沢駅から特急バス利用で約3時間

珠洲市役所から車で約10分

能登空港からレンタカーで約1時間

《略図についての特記事項》

珠洲浄化センターまで電車、バスなし。

レンタカーによる移動が有利。

その他の添付資料

- パンフレットの写し
- 施設図面
- 濃度計量証明書
- 日本肥糧検定協会の試料分析証明書・栽培試験資料

資料 8 施設能力設定の考え方

(1) 参考事例における施設能力設定の考え方

混合バイオマスメタン発酵施設を導入している参考事例における能力設定の考え方を下記に整理する。

表資 8-1 参考事例における各種バイオマスの受入槽（貯留槽）の能力設定根拠

受入 バイオマス	能力設定根拠		地方 公共団体
し尿等	日最大処理量の 1 日分	即日処理のため	石川県珠洲市
	日最大受入量の 0.5 日分	し尿処理施設構造指針に準拠	北海道北広島市
	受入槽 日最大受入量の 1 日分 貯留槽 日最大受入量の 3 日分	汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版に準拠	石川県中能登
農業集落 排水汚泥	日最大受入量の 2 日分	週間変動を考慮	石川県中能登
厨芥類等	日最大処理量の 2 日分	週間変動を考慮	石川県珠洲市
	日最大受入量の 1 日分		北海道北広島市
	日最大処理量の 1 日分		北海道恵庭市
	日最大受入量の 2 日分	週間変動を考慮	石川県中能登町

表資 8-2 参考事例におけるバイオマス混合槽の能力設定根拠

地方公共団体	能力設定根拠
石川県珠洲市	各種バイオマスの日最大処理量の 1 日分（即日処理のため）
富山県黒部市	各種バイオマスの日最大処理量の 1 日分
北海道北広島市	各種バイオマスの日平均処理量の 1 日分
石川県中能登町	各種バイオマスの日平均処理量の 1 日分

表資 8-3 参考事例におけるメタン発酵槽の能力設定根拠

地方 公共団体	投入バイオマス	温度 条件	能力設定の考え方
石川県 珠洲市	OD 汚泥、し尿、浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、事業系厨芥類	中温	日最大処理量×19日分（実用化研究から設定した滞留日数）
富山県 黒部市	標準法汚泥、農業集落排水汚泥、浄化槽汚泥、厨芥類、事業系食品残渣	高温	（日最大投入汚泥量+加温用蒸気量）×滞留日数（18日）
北海道 北広島市	標準法汚泥、し尿、浄化槽汚泥、厨芥類	中温	日投入汚泥量×滞留日数（30日）
北海道 恵庭市	標準法汚泥、し尿、浄化槽汚泥、厨芥類	中温	滞留日数 20～30日分
石川県 中能登町	OD 脱水汚泥、し尿、浄化槽汚泥、農業集落排水脱水汚泥、事業系厨芥類、食品廃棄物	中温	滞留日数 25日分

表資 8-4 参考事例における攪拌方式の選定根拠

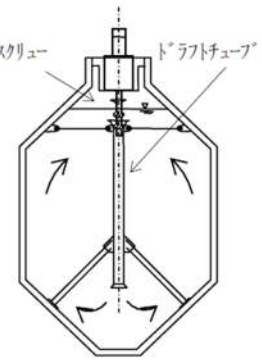
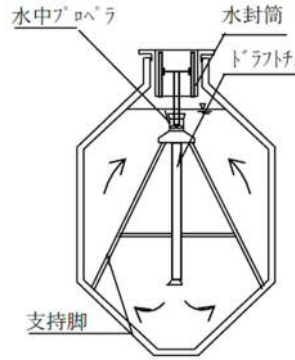
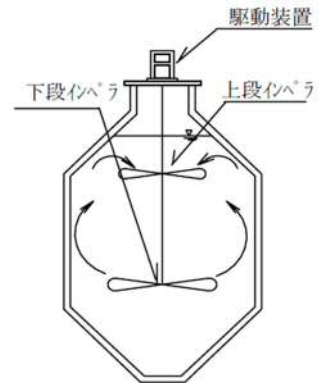
地方 公共団体	攪拌 方式	選定根拠
石川県 珠洲市	機械 攪拌	海外で厨芥類等のメタン発酵処理の実績がある方式を採用 投入濃度はあまり高くなく、大半が下水道汚泥であるため、通常の下水道汚泥と大差はないと想定した。
富山県 黒部市	機械 攪拌	投入汚泥濃度（6.5%）、引抜汚泥濃度（2.5%）、投入汚泥粘度（1,500mPa・S）、引抜汚泥粘度（100mPa・S）を考慮
北海道 北広島市	機械 攪拌	投入汚泥濃度が上昇すると考え、ガス攪拌から機械攪拌に変更
北海道 恵庭市	機械 攪拌	既存消化槽の攪拌装置をガス攪拌から機械攪拌に改造
兵庫県 神戸市※	機械 攪拌	低動力インペラ式の機械攪拌機 高粘度化に対して、攪拌力の強い機械攪拌方式とし、大型の攪拌羽を比較的 低速で回転させるインペラ式とし、逆転運動が可能なものとする。 消化槽内のインペラ、駆動軸等は金属製で耐食性及び耐久性に優れたものとする。 バイオガス漏洩防止のため軸封構造とする。
石川県 中能登町	機械 攪拌	高濃度対応型のインペラ式機械攪拌機 「小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する共同研究」において、高濃度汚泥に対応可能な攪拌機の検討を行った。

※B-DASH プロジェクト No.2 バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム導入ガイドライン（案）（国土交通省 国土技術政策総合研究所）における記載内容

(2) 機械攪拌の方式について

参考事例において、汚泥濃度に対する適用範囲が広い、攪拌領域が広い、汚泥等の堆積が起きにくい、低動力の運転が可能であるといった特徴を有する機械攪拌の導入が多かった。しかしながら、機械攪拌にも様々な方式があるため、実施設計では、汚泥性状等を考慮し、方式の選定が必要である。以下に各方式の概要と特徴等を整理する。

表資 8-5 機械攪拌の方式

方式	スクリー式	水中プロペラ式	インペラ式
概要	槽頂部に設置する攪拌機と槽中央部に設置するドラフトチューブから構成され、スクリーのポンプにより攪拌する。	槽頂部に荷重がかからない様に槽内部のドラフトチューブに支持される構造で設置した水中モーター式攪拌機により攪拌する。	攪拌羽根（径 2～5m）を低速で回転（10～25min ⁻¹ ）させ、下向きに垂直な水流を起こし、循環流を形成し、全体を攪拌する。
構造			
特徴	導入実績が多い。 スカム層が形成しにくい。 槽上部への荷重が大きい。	砂の堆積防止効果がある。 スカム層が形成しにくい。 槽上部に荷重がかからない。	低速回転のため、動力は比較的小さい。

出典) 汚泥消化タンク改築・修繕技術資料 財団法人下水道新技術推進機構

表資 8-6 機械攪拌にける出力、回転数、メタン発酵槽にかかる荷重の参考値

項目	メタン発酵槽 容量 (m ³)	スクリー式	水中プロペラ式		インペラ式
			周波数 50hz	周波数 60hz	
出力 (kW)	1,000	~3.7	2.5	2.5	1.5~3.7
	2,000	~7.5	5.0	5.6	
	3,000		7.5	7.5	
回転数 (min ⁻¹)	1,000	375~514	710	850	10~25
	2,000		480	580	
	3,000				
槽上部 荷重* (kN)	1,000	95	0	0	7.8~11.8
	2,000	112			
	3,000				12.7~14.7

※かくはん機本体の荷重および無収縮モルタル荷重の合計（ガスドーム・安全弁等含まない）

出典) 汚泥消化タンク改築・修繕技術資料 財団法人下水道新技術推進機構

資料 9 メタン発酵槽適用条件と滞留日数の関係

§ 27 におけるメタン発酵槽の有機物負荷量に関する適用条件を式で表すと以下のとおりとなる。

$$\frac{1 \text{ 日当たりの投入有機物量 } (\rho \times Q \times TS/100 \times VS/100)}{\text{メタン発酵槽容量 } (Q \times H)} \leq \text{有機物負荷量 (3.5)} \quad \text{式 (1)}$$

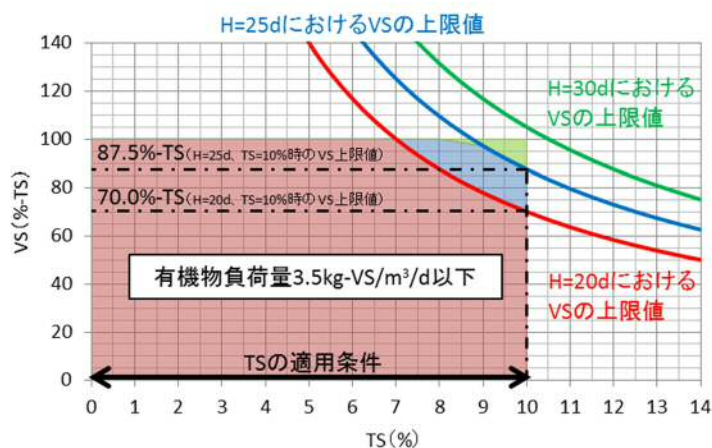
TS (%)	: 投入汚泥固形物濃度
VS (%-TS)	: 投入汚泥有機物濃度
ρ (kg/m ³)	: 投入汚泥密度 (=1000)
Q (m ³ /日)	: メタン発酵槽への投入汚泥量
H (d)	: 滞留日数

式 (1) より、

$$VS \leq \frac{35H}{TS} \quad \text{式 (2)}$$

滞留日数 H=20、25、30d における TS と VS の関係を図資 9-1 に示す。H=25d においては、下図の赤と青のハッチ内であれば、投入汚泥濃度 TS10%以下、有機物負荷量 3.5 kg-VS/m³/d 以下の適用条件を満たす。従って、TS10%時の VS 上限値は 87.5%-TS となり、この値を超えた場合はバイオマス受入量等を見直す必要がある。若しくは H=30d とすることで、基本的に TS10%以下の条件において、有機物負荷量が 3.5 kg-VS/m³/d 以下の条件を満たすこととなる。一方、H=20d における TS10%時の VS 上限値は 70.0%-TS となるので、メタン発酵槽の小型化等を目的に滞留日数を短縮する場合は VS 上限値の確認が必要である。

滞留日数の短縮を検討する場合は、汚泥の分解が不十分となる可能性があることから、実証試験等を行い、滞留日数と汚泥分解率の関係等を確認する必要がある。



図資 9-1 メタン発酵槽適用条件と滞留日数の関係

資料 10 温室効果ガスの排出係数

表資 10-1 温室効果ガスの排出係数と地球温暖化係数（エネルギー編）

項目	単位	排出係数	温暖化係数	備考
電力	kg-CO ₂ /kwh	0.593	1	出典 1
A重油	kg-CO ₂ /L	2.71	1	出典 2
灯油	kg-CO ₂ /L	2.49	1	出典 2
軽油	kg-CO ₂ /L	2.58	1	出典 2
ガソリン	kg-CO ₂ /L	2.32	1	出典 2
液化天然ガス	kg-CO ₂ /kg	3.00	1	出典 2

出典 1) 北陸電力(株) 平成 29 年度の電気事業者ごとの実排出係数・調整後の排出係数等の公表
平成 30 年 12 月 27 日 環境省・経済産業省（表中の値は実排出係数）

出典 2) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver4.3.2 平成 30 年 6 月」環境省・経済産業省

表資 10-2 温室効果ガスの排出係数と地球温暖化係数（処理プロセス編）

項目	単位	排出係数	温暖化係数	備考
下水処理※	kg-CH ₄ /m ³	0.00088	25	
	kg-N ₂ O/m ³	0.00016	298	
し尿処理（標準脱窒素法）	kg-CH ₄ /m ³	0.0059	25	
	kg-N ₂ O/tN	0.0045	298	
し尿処理（高負荷脱窒素処理）	kg-CH ₄ /m ³	0.0050	25	
	kg-N ₂ O/tN	0.29	298	
し尿処理（膜分離処理）	kg-CH ₄ /m ³	0.0055	25	
	kg-N ₂ O/tN	0.24	298	
下水汚泥の焼却	kg-CH ₄ /t	0.0097	25	流動床・高温燃焼
	kg-N ₂ O/t	0.645	298	
汚泥の焼却（下水汚泥除く）	kg-CH ₄ /t	0.0097	25	
	kg-N ₂ O/t	0.45	298	
一般廃棄物の焼却 （連続燃焼式焼却施設）	kg-CH ₄ /t	0.00095	25	
	kg-N ₂ O/t	0.0567	298	
一般廃棄物の焼却 （准連続燃焼式焼却施設）	kg-CH ₄ /t	0.077	25	
	kg-N ₂ O/t	0.0539	298	
一般廃棄物の焼却 （バッチ燃焼式焼却施設）	kg-CH ₄ /t	0.076	25	
	kg-N ₂ O/t	0.0724	298	
ごみ燃料（RDF）の焼却	kg-CH ₄ /t	0.22	25	
	kg-N ₂ O/t	0.012	298	
下水汚泥の埋立処分	kg-CH ₄ /tDS	133	25	
し尿汚泥の埋立処分	kg-CH ₄ /tDS	133	25	
ふん尿混合処理（乳用牛・強制発酵）	kg-CH ₄ /t	0.44	25	
	kg-N ₂ O/tN	31	298	
ふん尿混合処理（肉用牛・強制発酵）	kg-CH ₄ /t	0.34	25	
	kg-N ₂ O/tN	31	298	
ふん尿混合処理（豚・強制発酵）	kg-CH ₄ /t	0.97	25	
	kg-N ₂ O/tN	31	298	
ふん処理（鶏・強制発酵）	kg-CH ₄ /t	1.4	25	
	kg-N ₂ O/tN	39	298	

出典) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver4.3.2 平成 30 年 6 月」環境省・経済産業省

※汚泥処理のみ場合は、それぞれ 0.00035 kg-CH₄/m³、0.00006kg-N₂O/m³ となる。

資料 11 参考事例におけるアンケート結果

混合バイオマスメタン発酵施設の参考事例におけるアンケート結果を以下に整理する。

表資 11-1 他部局との維持管理費負担の考え方

事例	維持管理費負担の考え方
珠洲市	処理施設の維持管理費を公共下水道とその他（生ゴミ、し尿、浄化槽汚泥）に分担 予算は下水道特別会計にて一括計上し、一般会計からその他分を繰入金として計上
黒部市	処理施設の維持管理費は下水道部局において、全額負担 農業集落排水汚泥、浄化槽汚泥の処理費用は、廃棄物部局で負担
北広島市	処理施設の維持管理費は、投入量按分等により水道部と市民環境部で分担 ただし、し尿・浄化槽汚泥予備貯留槽は市民環境部が全額負担 生ゴミ（一般会計）、し尿（一般会計負担後に1市3町の分布金として清算）
恵庭市	施設維持管理は、生ごみ処理施設、し尿処理施設、下水終末処理場の3施設を連携 運用しなければならないため下水担当課において一括管理 施設維持管理費用の内、生ごみ処理施設及びし尿処理施設の管理費用は、廃棄物担 当課で負担 下水処理施設の管理費用は下水道担当課で負担
中能登町	下水道部局と環境部局において処理量で分担 し尿、浄化槽汚泥、事業系厨芥類の処理に関する費用は環境部局で負担

表資 11-2 バイオマス受入量設定の考え方

事例	バイオマス	設定の考え方
珠洲市	事業系混合厨芥類	安定した受入量が確保可能なものを対象 （市内スーパー等）
黒部市	厨芥類	下水道管渠を活用した収集が可能な世帯を対象 （ディスポーザー設置世帯分）
	事業系食品残渣 （コーヒー粕）	混合発酵試験より適切な投入量を決定 実際の受入量は市から搬出業者へ週毎に希望量を提出
恵庭市	し尿、浄化槽汚泥、 生ごみ	既存処理能力の余裕内で計画 十分に余裕があり、結果的に全量を受け入れ
中能登町	事業系厨芥類、食品廃 棄物	各排出事業者へのヒアリング調査や排出量の実績データ から、受入量を設定

表資 11-3 収集業者との調整事項

事例	調整事項	
珠洲市	収集ルート、収集頻度、収集時間、費用の変更等	
黒部市	浄化槽汚泥、 農集排汚泥	搬入業者から前月に予定表を提出 搬入時間は、月～金で9時～16時半 収集業者から搬入手数料を徴収
	コーヒー粕	毎週、市から希望量を提出 搬入時間は月～土の9時～17時
北広島市	収集ルート、収集頻度、収集時間、費用、人員の変更等	
恵庭市	家庭系生ごみ	分別収集開始前年にモデル事業を実施し、収集時間、収集ルート、 使用車両台数、費用等を調整 不適物が混入していた場合の対処方法等について収集委託業者に説明会を開催
	事業系生ごみ	分別方法と搬入方法等の説明会を開催(単品大量の生ごみが排出 された場合における処理施設への影響等を説明し、協力を依頼)
神戸市	バイオマス搬入はバイオマス排出者の役割としている。	
中能登町	事業系厨芥類：収集ルート・収集頻度・収集時間の変更等 食品廃棄物：排出業者と排出日時、排出量の調整を実施	

表資 11-4 厨芥類等処分費の徴収方法

事例	徴収方法	会計処理の方法
珠洲市	消化ガス発生量確保に有益な原料であるとの位置付けから、処理費は徴収していない。	—
北広島市	家庭系厨芥類：指定のごみ袋代として徴収 事業系厨芥類：排出量に応じて徴収	一般会計
恵庭市	家庭系厨芥類：有料指定ごみ袋代として徴収 事業系厨芥類：施設搬入時に計量して徴収	一般会計 (歳入に計上)
中能登町	事業系厨芥類：施設搬入時に計量して徴収 食品廃棄物：施設搬入時に計量して徴収	一般会計

表資 11-5 混合バイオマスメタン発酵施設の導入における既存施設の改造

事例	改造内容	改造理由
珠洲市	脱水機の増設(能力増強)	処理汚泥量の増加
黒部市	薬品注入ポンプの増設	一液脱水から二液脱水に変更
北広島市	消化槽の増設	処理汚泥量の増加
恵庭市	計量棟シャッターを自動開閉式に改造	生ごみ搬入車両の増加
中能登町	脱水設備の改造(消化汚泥用の凝集剤関連の設備を増設)	余剰汚泥と消化汚泥を同一の脱水機で処理できるように設備を改造

表資 11-6 防臭対策について

事例	施設	対策
珠洲市	受入槽	し尿受入槽、浄化槽汚泥受入槽：生物脱臭+活性炭脱臭 生ごみ受入ホップ：生物脱臭+活性炭脱臭
	混合槽	生物脱臭+活性炭脱臭
黒部市	混合槽	生物脱臭+活性炭脱臭
北広島市	受入槽	高中濃度臭気：薬液洗浄（酸洗浄+アルカリ洗浄）+活性炭脱臭
	混合槽	低濃度臭気：活性炭脱臭（ヤシガラ活性炭）
恵庭市	受入槽	建物入口シャッターを閉めた後ホップ蓋を開閉し、臭気の拡散を防止 脱臭配管を取り付け負圧にし、臭気の拡散を防止 し尿処理施設の既存の脱臭装置（風量 50 m ³ /min：薬液洗浄方式（酸、アルカリ、次亜塩素酸ソーダ）と活性炭吸着方式の併用）に余力があり、生ごみ処理施設の脱臭に活用
	混合槽	脱臭配管を取り付け負圧にし、臭気の拡散を防止
神戸市	受入槽	生物脱臭+活性炭脱臭
	混合槽	
中能登町	受入槽	生物脱臭+活性炭脱臭
	混合槽	

表資 11-7 混合バイオマスメタン発酵施設の導入における維持管理体制の変更

事例	維持管理体制の変更
珠洲市	公共下水道施設とメタン発酵設備の維持管理を一括（包括委託）して実施 バイオマス施設の管理人員として、現地での作業員が 1~2 名程度増員
黒部市	業務履行に必要な人員（4 名）を配置（PFI 事業 BTO 方式）
北広島市	生ごみ、し尿の前処理混合施設は、既設下水道汚泥処理施設と密接な関係があり、一体的な維持管理と考えた。 委託人員や市の管理人員も新設備の運転手法の構築や他の関連先との調整もあり、増員して対応 H23 年度（生ごみ受入）：市職員 3 名増員、委託業者 8 名増員 H25 年度（し尿等の受入）：委託業者 2 名増員
恵庭市	下水終末処理場として変更はないが、生ごみ施設として 2.5 人工増加
中能登町	従来からの維持管理事業者に加えて、バイオマス施設の維持管理は別の事業者へ委託している。バイオマス施設の管理者として、現地での作業員が 1 名増員

表資 11-8 投入バイオマスの性状確認

事例	バイオマス	性状確認の項目と頻度	
珠洲市	各バイオマス	TS、VTS、pH	1回/月
		T-C、T-N、T-P、有機酸、アルカリ度	1回/3ヶ月
北広島市	生ごみ、し尿、 浄化槽汚泥	TS、VTS、pH	2回/週
		COD、BOD、NH ₄ -N、T-N	2回/月
		T-P	1回/月
恵庭市	生ごみ	TS、VTS、pH、有機酸	1回/月
	し尿	TS、VTS、pH、有機酸、BOD、NH ₄ 、 アルカリ度	
中能登町	各バイオマス	TS、VTS、pH	4回/年

表資 11-9 バイオマス収集量が計画量を大きく逸脱する場合の対処方法

事例	対処方法
珠洲市	加温用ボイラー等は、バックアップ用に灯油炊きボイラーを設置 バイオマス収集量は、収集運搬業者と調整する等による平準化を実施
黒部市	バイオマス収集量の確保は市のリスクとし、計画値を逸脱しないよう調整を実施 計画量を確保できず、消化槽の加温等に必要なガス量が確保できない場合は、バックアップとして灯油ボイラーで対応
北広島市	消化ガスは消化槽加温用ボイラー及び乾燥機バーナーの燃料として使用しているが、消化ガス及び重油の併用機器を設置 し尿・浄化槽汚泥は、季節変動があるので、予備貯留槽を設けて対応
恵庭市	<p>【家庭系生ごみ】</p> <p>①収集量の減少：計画値の約90%以上を確保しており大きく逸脱するとは考えられない。</p> <p>②収集量の増加：日によって処理能力を超える搬入量があるため一部受入ホッパに貯留し翌日処理する。正月等において繰越処理できない多量の搬入が予想される場合は、事前に処理不能分を最終処分場に搬出する。</p> <p>【事業系生ごみ】</p> <p>①搬入量が減少：計画値を超えており大きく逸脱するとは考えられない。</p> <p>②搬入量の増加：大口排出事業者の新規立地等により計画量を大きく逸脱する場合は、曜日ごとの搬入量を各事業者と調整し搬入量の平準化を図る。</p> <p>【生ごみ全体の搬入量】</p> <p>①収集量が減少：減少生ごみ混合量分を下水道汚泥で賄うが、ガス量は減少し発電に影響する。</p> <p>②収集量の増加：受入量（処理能力18t/日）が決まっており、処理能力を超える時は、受入を中止し最終処分場で処理する。</p>
中能登町	当初計画では1社からの食品廃棄物のみを受け入れる予定であったが、計画受入量の確保が困難な状況が発生したことから、複数の事業者へ依頼したことにより一定量を確保した。

表資 11-10 混合バイオマスメタン発酵施設における消化条件

項目	珠洲市	黒部市	北広島市 ^{※1}		中能登町 ^{※2}
			バイオマス 受入前	バイオマス 受入後	
投入濃度 (%-TS)	2~3	6.8	4.2	3.6	8.8
温度 (°C)	37	55.0	35.0	36.8	37
滞留日数 (日)	19 以上	26.0	41	32	31
有機物負荷量 (kg-VS/m ³ ・d)	0.6	-	1.48	1.27	2.31
pH	6.5~8.2	7.3	7.3	7.2	7.9
攪拌速度 (rpm)	35	159	-	-	5
アルカリ度 (mg/L)	5,000~10,000	-	4,347	4,292	-
揮発性有機酸 (mg/L)	非常に低い	-	423	508	229
NH ₄ -N (mg/L)	4,500 以下	-	-	-	3,228

※1 北広島市は既設メタン発酵槽を利用していることから、バイオマス受入前後の条件を表記

※2 鹿島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究における試験結果

表資 11-11 混合バイオマスメタン発酵施設を導入する際の留意点やアドバイス等

事例	留意点やアドバイス等
珠洲市	関係機関（廃棄物部署、県・国等）との連携を強化することが円滑な事業の実施に重要 バイオマスの種類によっては、民間企業等との競合（本市の場合、魚あら等）が生じることから、計画段階で十分な調査とステークホルダーとの調整が必要
黒部市	事前に下水道汚泥とその他バイオマスの混合発酵試験の実施することが有用
北広島市	生ごみを受け入れる場合、既存施設等の防食を有機酸対応とする検討が必要 既存施設を活用する場合は計画能力にとらわれず、現有施設の処理能力に沿った計画とし、設計段階から運転・維持管理を行っているところのノウハウを取り込むことも重要 適正な消化ガスを継続して発生させるためには、消化槽管理が最も重要となるため、人員や技術力の確保が必要
恵庭市	バイオマス施設の導入にあたり、市民の理解・協力の元、計画量の生ごみ収集を達成することが重要
中能登町	地域から発生するバイオマスの種類、量を把握し、将来像も含めての検討が必要。 全てのバイオマスを大切な資源として計画→実施（建設）→運用（エネルギー利活用・維持管理）を考えることが必要。 消化残渣の利用も地域の実情に合った利用方法の検討が必要。

資料 12 珠洲市混合バイオメタン発酵施設における 運転維持管理報告と事業性の再評価

第 53 回下水道研究発表会（H28 年度）で報告された「珠洲市混合バイオメタン発酵施設における運転維持管理報告と事業性の再評価」を次頁に添付する。

珠洲市混合バイオマスメタン発酵施設における 運転維持管理報告と事業性の再評価

珠洲市生活環境課 女田良明

瀬中央設計技術研究所 ○ 田川忠晴 大月紳司 東拓弥

1. はじめに

し尿処理施設の老朽化、運営組合の解散等を契機に、地球温暖化、循環型社会の形成等の社会的背景をふまえ、珠洲市では、下水道終末処理場に5種類の廃棄物系バイオマスを対象とした全国初の混合バイオマスメタン発酵施設を導入し、平成19年度8月より供用を開始した。供用開始から約7年が経過し、稼働実績から様々な運転維持管理に関する知見が得られた。

本稿では、稼働実績から得られた運転維持管理上の課題、留意点やその対応策について報告する。また、本施設の導入効果は供用開始時の性能評価研究（平成19～20年度の2カ年実施）で検証されているが、7年間の実績値に基づいて改めて検証を行った結果について報告する。

2. 施設概要と運転状況

2.1 施設概要

珠洲市浄化センター・バイオマスメタン発酵施設の概要について以下に示す。

- 処理方式 湿式中温メタン発酵(発酵温度37℃、滞留日数19日以上)
- 処理対象物 下水道汚泥(重力濃縮汚泥)、農業集落排水汚泥(重力濃縮汚泥)、生し尿、浄化槽汚泥、事業系厨芥類の5種
- 計画日最大処理量 51.5 t/日(計画日平均処理量 32.9 t/日)

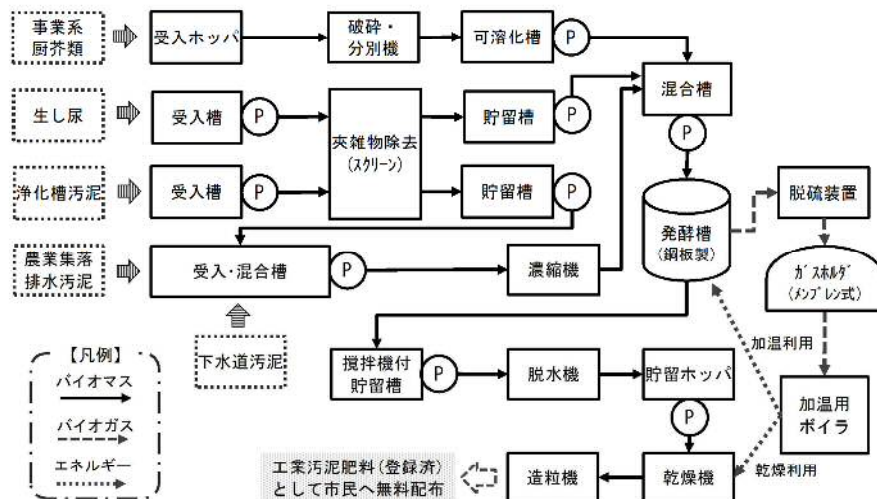


図-1 処理フロー図

2. 2 運転状況

(1) バイオマス搬入量とバイオガス発生量

バイオマス搬入量とバイオガス発生量の状況を図-2に示す。人口減少に応じて搬入量は減少しており、計画値の75%程度である。

バイオガス発生量も、基本的に同様の減少傾向にあるが、平成24年12月から平成25年11月にかけて、発酵槽のガスシール不良が生じ、バイオガスの漏洩等が生じたことから平成24年度、平成25年度のバイオガス発生量は大幅に減少している。当該期間を除いた通常状態でのバイオガスの性状は、メタン濃度が70%程度、硫化水素濃度が2,900ppm程

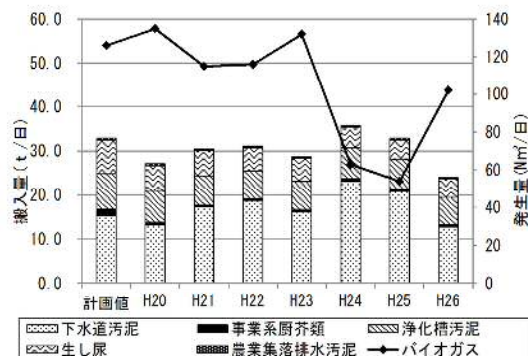


図-2 バイオマス搬入量とバイオガス発生量

度となっており、性能評価研究結果と同じ傾向となっている。これまでの運転状況にあつて、有機酸の蓄積も確認されず、アンモニア性窒素濃度も2,000mg/l以下と発酵阻害も無く、安定した処理を行ってきた。

(2) 汚泥肥料

これまで、肥料の成分含有量は全国農業組合中央会・有機質肥料等品質保全研究会の「堆肥の種類別品質推奨基準」に基づく推奨値を満たしており、かつ、普通肥料の公定規格に定められている有害物質含有量の許容値も満たしており、製造した肥料の全量を出荷できている。肥料は、家庭菜園等の自己消費が主であり、冬季の需要が少ない。また、牧草地利用等、大規模な季節（初夏）利用も大きな割合を占めている。

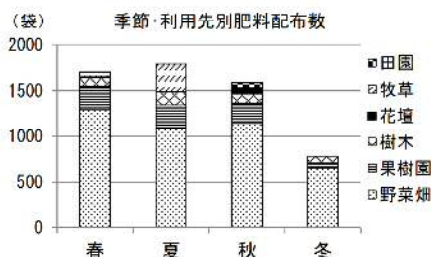


図-3 季節利用先別肥料配布数

表-1 肥料成分含有量

項目	単位	推奨・許容値	H26実績	
肥効成分	含水率	%	30以下	20以下
	C/N比	%-DS	10以下	8以下
	有機物	%-TS	35以上	67以上
	窒素全量	%-DS	2以上	5以上
	リン酸全量	%-DS	2以上	4以上
	アルカリ分	%-DS	25以下	6以下
	カリ全量	%-DS	—	0.2以上
	銅全量	mg/kg-DS	600以下	430以下
	亜鉛全量	mg/kg-DS	1,800以下	1,060以下
	有害物質	砒素	mg/kg-DS	50以下
カドミウム		mg/kg-DS	5以下	4以下
水銀		mg/kg-DS	2以下	1以下
ニッケル		mg/kg-DS	300以下	27以下
クロム		mg/kg-DS	500以下	41以下
鉛		mg/kg-DS	100以下	14以下

3. 導入効果の検証

混合バイオマスメタン発酵施設の導入効果を検証したのは、平成19～20年度に実施した性能評価研究時のみであることから、現在までに蓄積された実績値を基に、再度、経済性における導入効果を再検証する。

3.1 費用算定

費用の算定範囲は性能評価研究と同様の範囲とし、算定費目は建設費、維持管理費、処分費とした。個別処理のし尿処理にあつては、し尿処理施設（標準脱窒素方式）を新設することを想定した。

性能評価研究時には、年間約44,000千円程度の費用削減効果（個別処理費用と集約処理費用の差額）、削

減率（費用削減額/個別処理費用）で23%程度が見込まれていたが、平成24年度までは同等の削減率を確保できていたが、平成25～26年度には12%程度まで低下した。これは、平成25年度、平成26年度において濃縮機やメタン発酵槽の大規模な修繕工事が発生したことによる機器補修費の増大によるものであり、突発的に生じたものである。なお、機器補修費の大半は、各貯留設備や可溶化設備における攪拌・移送ポンプ（一軸ねじ式ポンプ及び破砕ポンプ）の修繕費用であり、これを抑制することが費用削減効果の改善に繋がる。

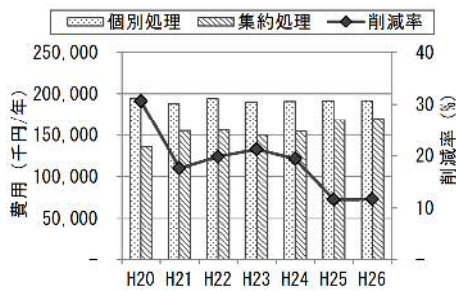


図-4 費用削減効果

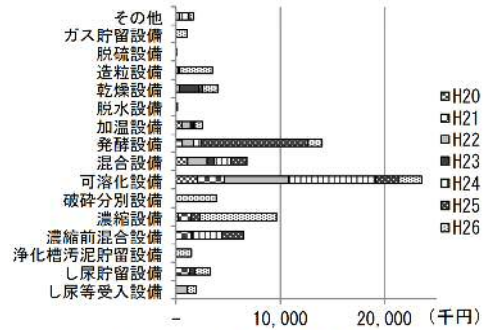


図-5 機器補修費内訳

3.2 投資回収率

バイオマスメタン発酵施設の導入効果の検証として、費目を次のとおり設定し、投資回収率の算定を行った。

- 投資額：市の建設費負担分(国庫補助考慮)
- 費用削減額：個別処理に係る費用
- 集約処理に係る費用
- ※費用削減額①：H20～H26年度平均値
- 費用削減額②：H25～H26年度平均値

利益額：費用削減額の累計－投資額

投資回収率：費用削減額累計/投資額

算定の結果、費用削減額①の場合は投資回収期間が18年となり、平成37年で回収が完了する結果となった。

費用削減額②の場合は24年間となり、平成43年で回収が完了する結果となった。

施設の耐用年数を次式のとおり設定すると28年となるが、①及び②のいずれのケースにおいても耐用年数に達する（平成47年度）前に投資回収が完了し、利益が確保できることを確認した。

施設の耐用年数28年＝（上建耐用年数50年×上建建設費493百万円＋機電耐用年数15年×

機電建設費754百万円）÷総建設費1,247百万円

4. まとめ

今回、7年間の運転実績を踏まえ、混合バイオマスメタン発酵施設の導入効果を確認することができた。

今後は、より早期に投資額の回収を図るため、ポンプ方式の変更等の修繕費用抑制対策に取組み、その効果を検証して行く所存である。

問合せ先：株式会社 中央設計技術研究所 技術開発部 田川 忠晴

〒920-0031 石川県金沢市広岡三丁目3番77号 JR金沢駅西第一NKビル

TEL：076-263-5781 E-mail：tagawa-td@cser.co.jp

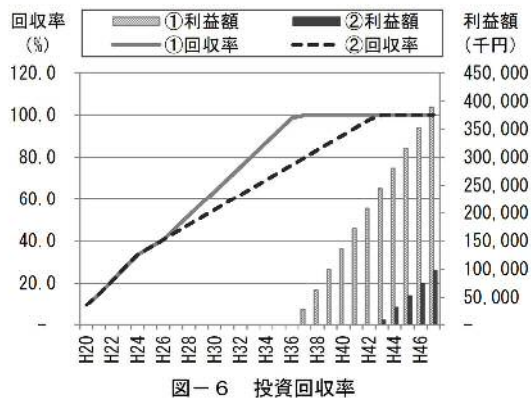


図-6 投資回収率

**資料 13 鹿島中部クリーンセンターにおける
高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究報告書概要版**

島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究報告書概要版を次頁に添付する。

鹿島中部クリーンセンターにおける
高濃度混合バイオメタン発酵施設
性能評価研究報告書

概要版

平成 31 年 3 月

石川県中能登町

メタン発酵技術活用検討委員会

平成 31 年 3 月現在

委員長	金沢大学理工研究域地球社会基盤学系教授	池本 良子
副委員長	京都大学大学院工学研究科 都市環境工学専攻講師	日高 平
委員	公益財団法人日本下水道新技術機構 資源循環研究部副部長	落 修一
委員	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
委員	石川県生活環境部環境政策課長	涌井 信弘
委員	石川県生活環境部廃棄物対策課長	道下 博之
委員	石川県土木部都市計画課生活排水対策室長	塚本 修一
アドバイザー	国土交通省水管理・国土保全局下水道部 下水道企画課 下水道国際・技術調整官	阿部 千雅
アドバイザー	地方共同法人日本下水道事業団 技術戦略部資源エネルギー技術課	島田 正夫

(順不同・敬称略)

メタン発酵技術活用検討委員会の開催経緯

第 1 回委員会 平成 30 年 7 月 31 日

第 2 回委員会 平成 31 年 1 月 29 日

第 3 回委員会 平成 31 年 3 月 28 日

目次

1. はじめに	1
1.1. 研究の目的	1
1.2. 調査内容および手順	1
2. 基本事項の整理	2
2.1. 施設計画諸元	2
2.2. 施設の概要	2
3. 性能評価項目の設定	5
3.1. 性能評価研究項目の整理	5
4. 性能評価（施設性能）の実施	6
4.1. 受入れバイオマスの性状	6
4.2. 汚泥前処理設備	8
4.3. メタン発酵設備	10
5. 性能評価（付帯項目）の実施	15
5.1. 乾燥汚泥の緑農地還元適応性	15
5.2. 既存水処理システムへの影響	17
5.3. 周辺環境（悪臭）への影響	21
5.4. 施設導入効果（経済性）	22
5.5. 施設導入効果（温室効果ガス削減）	26
6. まとめ	29
6.1. 研究結果のまとめ	29

1. はじめに

1.1. 研究の目的

中能登町では、市町村合併によって、下水処理場が近接した地域に5つ存在しており、下水汚泥は濃縮、脱水後に長距離運搬して民間の中間処分場に搬出していたため、多大な運搬・処分費がかかっていた。し尿・浄化槽汚泥は、平成24年度まで七尾市内にある「ななかクリーンセンター」（七尾鹿島広域圏事務組合）において処理していたが、同処理施設の老朽化が著しく、改築更新時期を迎えており、また、平成25年3月に七尾鹿島広域圏事務組合が廃止され、中能登町でのし尿処理施設の整備が必要となった（処理施設を設置するまでの当面の間は、七尾市に処理委託）。農業集落排水では、5処理区の汚泥を鹿西東部浄化センターに濃縮状態で運搬し、脱水後にコンポスト化施設で肥料化を行っていた。

上記の状況を踏まえ、中能登町では下水汚泥、集落排水汚泥、浄化槽汚泥、し尿等、さらに町内で発生するその他の地域バイオマスとの混合処理の可能性について検討を行った結果、鹿島中部クリーンセンターに高濃度混合バイオマスメタン発酵施設を整備し、地域バイオマスを混合処理することが最も合理的であるとの結論に達した。

本施設は、平成24～25年度の「実用化研究」において、設計諸元・設備仕様の検討を行い、平成27年度より建設に着手し、平成28年度末に完了、平成29年4月から各バイオマスの受入れを開始し、7月末を持って施設の立上げが完了、8月以降に定格運転を開始した。

本研究は、定格運転後の運転実績に基づき、実用化研究にて設定した設計諸元等の妥当性を検証し、施設導入の効果を確認・評価することである。

1.2. 調査内容および手順

本研究の調査フローを図1.2-1に示す。

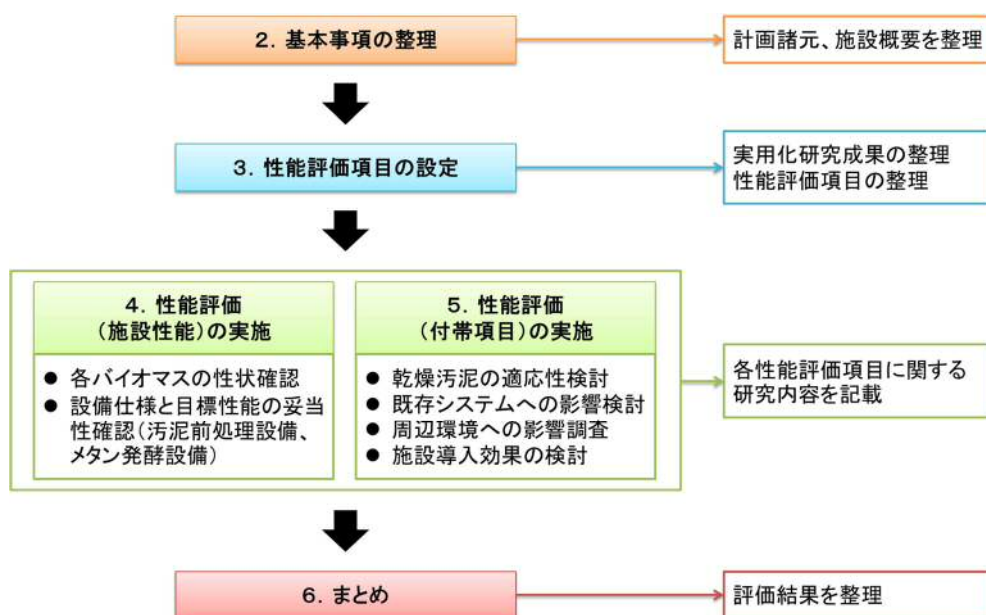


図 1.2-1 調査フロー

2. 基本事項の整理

2.1. 施設計画諸元

高濃度混合バイオメタン発酵施設の計画処理量を表 2.1-1 に示す。設計諸元は、計画処理量が最大となる平成 29 年度の計画処理量に基づいて設定している。

なお、施設供用開始後、民間事業者の都合により油揚げ廃棄品（生及び乾燥）の搬入が無くなる見通しとなったため、これに代わる新たな食品廃棄物として厚揚げ廃棄品、魚肉練物廃棄品を受入れることとしている。

表 2.1-1 高濃度混合バイオメタン発酵施設計画処理量

対象物	処理量		濃度		計画ガス発生量 (Nm ³ /日)	備考
	日平均 (t/日)	日最大 (t/日)	TS濃度 (%)	VS濃度 (%)		
下水道汚泥	3.98	4.81	15.0	12.5		
鹿島中部 C C	1.13	1.35	—	—		濃度は処理場別設定無
鳥屋南部 J C [※]	1.32	1.61	—	—		
鹿西中部 J C	0.87	1.06	—	—		
鹿島東部 C C	0.66	0.79	—	—		
農業集落排水汚泥	0.11	0.15	20.0	14.6		
生し尿	1.16	1.51	1.2	0.6		
浄化槽汚泥	3.16	4.11	1.7	1.2		
事業系厨芥類	0.10	0.16	21.0	18.7		
食品廃棄物（計画当初）	0.20	0.34				食品廃棄物は油揚げの計画であったが、排出事業者の事情によって、厚揚げと魚肉練物に変更
油揚げ（生）	0.07	0.12	55.0	90.0		
油揚げ（乾）	0.13	0.22	49.5	83.7		
食品廃棄物（変更後）	0.27	0.35				
厚揚げ	0.02	0.03	24.0	22.8		
魚肉練物	0.25	0.32	33.0	29.7		
計	8.71	11.08			224	計画当初
	8.78	11.09			148	食品廃棄物変更後

※鳥屋北部 JC 汚泥も含む。（鳥屋北部 JC より濃縮汚泥で鳥屋南部 JC へ移送。鳥屋南部 JC で混合・脱水処理される。）

2.2. 施設の概要

高濃度混合バイオメタン発酵施設が整備されている鹿島中部クリーンセンターの施設概要・運転状況を図 2.2-1、表 2.2-1～2.2-3 に示す。

表 2.2-3 高濃度混合バイオマスメタン発酵施設概要

項目	仕様	
計画処理量	日平均処理量 8.78 t	
処理方式	高濃度湿式中温メタン発酵 投入汚泥濃度：約 10% 発酵温度：37℃ 滞留日数：25 日以上	
設備概要	搬入物計量設備	ロードセル式トラックスケール
	脱水汚泥受入設備	開閉装置付鋼板製角形ホップ 有効容量：16m ³
	脱水汚泥前処理装置	連続式マイクロ波照射型 処理能力：102kg/h 照射出力：5,000W
	し尿・浄化槽汚泥受入設備	負圧式 投入口：φ150mm
	し尿・浄化槽汚泥前処理設備	夾雑物除去装置：ドラムスクリーン 処理能力：5.0m ³ /h 夾雑物脱水装置：スクリュープレス 処理能力：500kg/h
	し尿・浄化槽汚泥貯留設備	鋼板製角形カットゲート式 有効容量：3m ³
	生ごみ等受入設備	開閉装置付鋼板製角形ホップ 下部スクリューフイーダ切出し式 有効容量：4m ³
	生ごみ等前処理設備	ハンマーブレード式破碎分別機 処理能力：0.5t/h
	混合槽	ステンレス製円筒立型 容量：5.0m ³
	発酵槽	鋼板製円筒立型（高濃度対応型攪拌機付） 有効容量：240m ³
	重油炊き温水器	重油炊き無圧缶水式 缶体出力：291kW
	熱交換器	スパイラル式 伝熱面積：2.0m ²
	脱硫装置	連続乾式脱硫装置 処理ガス量：20Nm ³ /h
	ガスホルダー	乾式ガスホルダー（低圧） ダブルメンブレン式 容量：540m ³ 以上
	余剰ガス燃焼装置	自然通風式 20Nm ³ /h
	汚泥脱水設備（既設利用）	圧入式スクリュープレス外筒回転型
	乾燥機	真空攪拌乾燥機 処理量：4.0m ³ /日
	造粒機（既設利用）	低水分造粒機 処理量：250kg/h
	生物脱臭装置	充填塔式生物脱臭装置 処理風量：38m ³ /min
	活性炭吸着塔	角形活性炭吸着塔 処理風量：119m ³ /min

3. 性能評価項目の設定

3.1. 性能評価研究項目の整理

性能評価研究項目を表 3.1-1、表 3.1-2 に整理する。性能評価研究項目は、実用化研究成果の成果を基に、「平成 27 年度メタン発酵技術委員会」において、審議に諮り、設定した。

表 3.1-1 性能評価項目（施設性能）等の概要

研究課題	対象	項目	内容	性能目標値
受入バイオマスの性状確認	各バイオマス	各バイオマスの性状分析	実用化研究にて設定した性状との相違・変動確認	—
設備仕様と目標性能の妥当性確認	汚泥前処理設備	汚泥改質機能	ガス発生量増加率	照射出力 5000W、脱水汚泥処理量 102kg/h の条件で 1.5 倍増
	メタン発酵設備	VS 分解率	VS 分解率 発酵槽滞留日数	滞留日数 25 日以上で VS 分解率 41% 以上(混合汚泥)
		ガス発生量・性状	分解 VS 当りガス発生量 バイオガス中の CH ₄ 濃度 バイオガス中の H ₂ S 濃度	0.89 m ³ /kg-分解 VS(混合汚泥) CH ₄ 濃度 63% H ₂ S 濃度 800ppm
		槽内攪拌状況	槽内汚泥濃度・粘度測定 槽内流速測定 トレーサー試験の実施	濃度 5.9% で粘度 4.0Pa・s 底部流速 0.1m/s 以上 攪拌動力 5.5kW

※各バイオマスの性状が、実用化研究時の性状と大きく異なる場合は、性能目標値を見直すこととする。

表 3.1-2 性能評価項目（付帯項目）等の概要

研究課題	対象	項目	内容	性能目標値
乾燥汚泥の緑農地還元に関する適応性の検討	乾燥汚泥肥料	乾燥汚泥の緑農地還元に関する適応性の検討	肥料基準の確認	普通肥料の規定を満たすこと
			施肥効果の確認	植害の無いこと
			病原菌類の確認	病原性大腸菌群が無いこと
既存下水処理システム(水処理)への影響検討	返流水水処理設備	返流水負荷の評価	返流水負荷性状調査 水処理運転状況の確認	計画放流水質を維持できること 水処理施設へ影響が無いこと
周辺環境への影響調査	脱臭設備	敷地境界での臭気	悪臭成分の測定	敷地境界で臭気指数 10 以下
施設導入効果の検討	システム全体	経済性の評価	ユーティリティ使用量把握	経済性効果があること
		温室効果ガス削減効果の検証	温室効果ガス排出量の把握 (運転に係るもの)	温室効果ガス削減効果があること

4. 性能評価（施設性能）の実施

4.1. 受入れバイオマスの性状

4.1.1. 調査内容

本施設へ搬入されるバイオマスの性状分析等を行い、実用化研究の知見に基づいて設備の容量設計に用いた値（以下、「計画値」という。）と比較・評価する。

4.1.2. 調査結果

（１）受入処理量

各バイオマスの日平均受入処理量（月別）を表 4.1-1 に示す。

受入れ処理量全体の平均値は計画値の 90%であった。1～2 月において減少傾向であり、1 月では計画値の 80%であった。

表 4.1-1 バイオマス日平均受入処理量（月別）

対象物	単位	計画値※1	性能評価研究期間実績													
			年平均		2017年			2018年								
			量	割合※2	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
下水道汚泥	t/日	3.98	3.22	81%	3.06	3.27	3.49	3.24	3.05	3.67	3.08	3.31	3.69	3.13	2.94	2.69
鹿島中部CC	t/日	1.13	1.02	90%	0.98	1.14	1.09	1.02	0.68	1.13	1.06	1.18	1.27	0.87	0.87	0.90
鳥屋南部JC	t/日	1.32	1.07	81%	0.88	0.96	1.13	1.08	1.16	1.16	1.15	1.17	1.13	1.05	1.04	0.91
鹿西中部JC	t/日	0.87	0.71	82%	0.83	0.74	0.72	0.61	0.67	0.93	0.53	0.58	0.79	0.78	0.72	0.63
鹿島東部CC	t/日	0.66	0.42	64%	0.37	0.43	0.55	0.53	0.54	0.45	0.34	0.38	0.50	0.43	0.31	0.25
農業集落排水汚泥	t/日	0.11	0.15	136%	0.14	0.16	0.13	0.09	0.16	0.18	0.15	0.15	0.17	0.16	0.13	0.12
生し尿	kl/日	1.16	1.72	148%	1.70	1.60	2.25	1.36	1.63	1.98	1.87	1.38	1.88	1.49	1.57	1.91
浄化槽汚泥	kl/日	3.16	2.43	77%	2.88	2.20	2.17	1.98	1.93	2.23	2.74	3.24	2.14	2.80	2.74	2.14
事業系厨芥類	t/日	0.10	0.07	70%	0.07	0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.05	0.04
食品廃棄物	t/日	0.27	0.29	107%	0.46	0.41	0.34	0.27	0.23	0.20	0.22	0.24	0.23	0.31	0.26	0.25
油揚げ(生)	t/日		0.03	—	0.15	0.09	—	0.01	—	—	—	—	0.01	0.03	0.03	0.01
油揚げ(乾)	t/日		0.03	—	0.07	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	—	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
厚揚げ	t/日	0.02	0.02	—	—	0.05	0.07	0.03	—	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03
魚肉練物	t/日	0.25	0.20	—	0.24	0.20	0.22	0.20	0.20	0.17	0.20	0.21	0.17	0.19	0.16	0.19
計	t/日	8.78	7.88	90%	8.31	7.71	8.46	7.01	7.08	8.33	8.13	8.39	8.19	7.97	7.69	7.15

※1 受入食品廃棄物変更後の日平均処理量、※2 計画値に対する平均値の割合

（２）固形物・有機物濃度

受入バイオマスの固形物・有機物濃度を表 4.1-2 に示す。下水道汚泥及び農集排水汚泥は、VS/TS が計画値より高い傾向であった。

下水道汚泥及び農集排水汚泥の VS/TS の計画値は H25 年度の実用化研究時の鹿島中部クリーンセンターの脱水汚泥の性状を基に設定している。しかしながら、現状の鹿島中部クリーンセンターは、H25 年度より短い SRT の条件で水処理施設を運転している（H25 年度の平均 SRT92 日、H29 年度の平均 SRT66 日）。このため、H25 年度には水処理施設で分解されていた有機物が、現状では汚泥として回収されているため、VS/TS が高い結果となったと考えられる。

表 4.1-2 受入バイオマスの固形物(TS)・有機物(VS)濃度調査結果

対象項目	計画値*	性能評価研究期間実績																
		右記、期間中			異常値を 除く平均	2017年			2018年									
		平均	最大	最小		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
下水道汚泥 (鳥屋南部JC)	TS	15.0%	13.1%	14.3%	12.5%	13.1%	14.2%	12.5%	12.9%	13.0%	13.0%	14.3%	12.5%	13.4%	12.7%	13.3%	12.7%	12.7%
	VS	12.5%	11.5%	12.7%	10.6%	11.5%	12.3%	10.9%	11.4%	11.5%	11.6%	12.7%	11.2%	11.8%	11.1%	11.6%	11.1%	10.6%
	VS/TS	83.3%	87.7%	89.2%	83.5%	87.7%	86.6%	87.2%	88.4%	88.5%	89.2%	88.8%	89.1%	88.4%	87.7%	87.5%	87.0%	83.5%
下水道汚泥 (鹿島中部CC)	TS	15.0%	15.1%	16.8%	13.4%	15.1%	13.6%	13.9%	14.5%	15.5%	14.3%	16.3%	16.8%	16.0%	13.4%	15.1%	15.3%	16.4%
	VS	12.5%	13.2%	14.9%	11.7%	13.2%	11.8%	12.2%	12.9%	13.8%	12.8%	14.9%	14.9%	14.2%	11.7%	13.2%	13.3%	12.9%
	VS/TS	83.3%	87.6%	91.4%	78.6%	87.6%	86.8%	87.8%	89.0%	89.0%	89.5%	91.4%	89.0%	88.7%	87.7%	87.3%	86.8%	78.6%
下水道汚泥 (鹿島東部CC)	TS	15.0%	14.5%	16.5%	13.4%	14.5%	13.9%	14.3%	13.9%	13.6%	13.7%	15.2%	15.1%	13.5%	15.8%	16.5%	13.4%	15.0%
	VS	12.5%	12.4%	13.5%	11.3%	12.4%	12.1%	12.2%	12.0%	11.7%	12.0%	13.3%	13.2%	11.8%	13.5%	13.3%	11.3%	12.6%
	VS/TS	83.3%	85.6%	87.6%	80.5%	85.6%	87.1%	85.3%	86.3%	86.0%	87.6%	87.2%	87.3%	86.8%	85.5%	80.5%	84.0%	84.0%
下水道汚泥 (鹿西中部JC)	TS	15.0%	19.3%	20.9%	17.7%	19.3%	18.9%	18.9%	18.6%	19.6%	19.2%	19.6%	20.9%	18.4%	19.4%	17.7%	19.7%	20.3%
	VS	12.5%	17.6%	19.2%	16.1%	17.6%	17.1%	17.1%	18.0%	17.6%	18.0%	19.2%	16.8%	17.6%	16.1%	17.9%	18.3%	
	VS/TS	83.3%	91.2%	91.9%	90.2%	91.2%	90.5%	90.5%	91.9%	91.8%	91.7%	91.8%	91.5%	91.0%	90.9%	91.1%	90.2%	
農集排汚泥 (鹿西東部JC)	TS	20.0%	13.6%	15.7%	11.9%	13.6%	-	13.9%	12.9%	11.9%	12.1%	14.4%	13.7%	12.5%	14.4%	14.5%	15.7%	13.3%
	VS	14.6%	11.4%	13.0%	10.2%	11.4%	-	11.3%	11.0%	10.2%	10.6%	12.2%	11.6%	10.5%	11.8%	12.0%	13.0%	10.9%
	VS/TS	73.0%	83.9%	87.6%	81.3%	83.9%	-	81.3%	85.3%	85.7%	87.6%	84.7%	85.0%	84.0%	82.2%	82.6%	82.4%	81.7%
事業系厨芥類	TS	21.0%	22.0%	32.7%	11.4%	23.0%	-	23.3%	23.3%	23.3%	18.3%	19.1%	22.3%	20.9%	25.9%	32.7%	21.3%	11.4%
	VS	18.7%	20.6%	30.5%	10.5%	21.7%	-	22.3%	21.4%	22.3%	17.8%	18.2%	20.8%	19.7%	24.3%	30.5%	19.2%	10.5%
	VS/TS	89.0%	93.9%	97.3%	90.1%	94.1%	-	95.7%	91.8%	95.7%	97.3%	95.3%	93.4%	94.3%	93.7%	93.3%	90.1%	92.2%
厚揚げ	TS	24.0%	36.7%	67.5%	22.9%	27.9%	-	34.5%	30.5%	67.5%	-	29.0%	23.2%	-	27.1%	-	22.9%	58.5%
	VS	22.8%	34.4%	62.5%	21.6%	26.0%	-	32.4%	28.7%	62.5%	-	27.0%	21.7%	-	24.5%	-	21.6%	56.6%
	VS/TS	95.0%	93.6%	96.8%	90.7%	93.2%	-	93.9%	94.1%	92.6%	-	93.1%	93.2%	-	90.7%	-	94.3%	96.8%
魚肉練物廃棄品	TS	33.0%	28.3%	37.4%	24.7%	28.3%	-	26.9%	27.2%	28.2%	37.4%	31.1%	28.3%	25.8%	25.4%	24.7%	-	27.6%
	VS	29.7%	25.7%	35.8%	22.2%	25.7%	-	24.6%	25.1%	25.1%	35.8%	29.1%	26.1%	23.4%	22.4%	22.2%	-	23.2%
	VS/TS	90.0%	90.8%	95.7%	84.2%	90.8%	-	91.4%	92.3%	89.0%	95.7%	93.6%	92.3%	90.7%	88.2%	90.2%	-	84.2%
し尿・浄化槽汚泥 混合物	TS	1.6%	1.3%	3.0%	0.6%	1.1%	-	1.0%	1.1%	0.6%	0.6%	1.5%	1.5%	1.0%	1.2%	3.0%	0.9%	1.5%
	VS	1.1%	0.9%	2.5%	0.4%	0.8%	-	0.6%	0.8%	0.4%	0.4%	1.1%	1.1%	0.8%	0.8%	2.5%	0.6%	1.0%
	VS/TS	68.8%	70.6%	83.6%	60.0%	69.3%	-	60.0%	72.7%	66.7%	66.7%	73.3%	72.1%	79.4%	65.1%	83.6%	67.4%	69.8%

※ 表中の青色着色部は、サンプリング時に他のバイオマスが混入した等により異常値と想定されるデータを示す。

(3) ガス生成ポテンシャル

各バイオマスにおけるガス生成ポテンシャルの結果を表 4.1-3 に示す。

ガス生成ポテンシャルは、し尿・浄化槽汚泥混合物を除いて平均値が計画値を上回った。特に下水道汚泥及び農集排汚泥のガス生成ポテンシャルが高い結果であった。これは計画値より、VS/TS の値が高かったことに起因するものと考えられる。

表 4.1-3 ガス生成ポテンシャル確認結果

対象項目	単位	計画値*	性能評価研究期間実績															
			右記、期間中			2017年			2018年									
			平均	最大	最小	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
下水道汚泥 (鳥屋南部JC)	投入TS	Nm ³ /t-TS	110	196	240	149	149	171	214	230	219	214	240	201	201	175	175	158
	投入VS	Nm ³ /t-VS	130	223	269	171	171	198	243	260	246	240	269	227	230	200	201	189
下水道汚泥 (鹿島中部CC)	投入TS	Nm ³ /t-TS	110	184	218	126	148	190	212	215	218	212	195	182	181	169	162	126
	投入VS	Nm ³ /t-VS	130	209	244	160	170	216	238	241	244	233	219	206	207	193	186	160
下水道汚泥 (鹿島東部CC)	投入TS	Nm ³ /t-TS	110	168	215	128	149	151	164	192	213	215	201	182	159	135	131	128
	投入VS	Nm ³ /t-VS	130	195	244	153	171	177	190	222	244	230	230	210	186	167	156	153
下水道汚泥 (鹿西中部JC)	投入TS	Nm ³ /t-TS	110	156	207	99	115	155	182	207	201	200	168	166	146	129	107	99
	投入VS	Nm ³ /t-VS	130	171	226	110	127	170	198	226	220	218	183	181	160	141	117	110
農集排汚泥 (鹿西東部JC)	投入TS	Nm ³ /t-TS	110	152	212	109	-	109	166	207	212	145	149	148	137	138	143	123
	投入VS	Nm ³ /t-VS	130	181	240	134	-	134	195	239	240	171	175	177	166	167	173	150
事業系厨芥類	投入TS	Nm ³ /t-TS	550	673	811	519	-	644	664	643	573	811	733	692	720	656	745	519
	投入VS	Nm ³ /t-VS	620	717	852	563	-	672	724	672	591	852	786	734	768	702	827	563
厚揚げ	投入TS	Nm ³ /t-TS	690	788	922	691	-	836	922	691	-	742	708	-	721	-	842	845
	投入VS	Nm ³ /t-VS	730	842	978	748	-	893	978	748	-	794	760	-	795	-	893	873
魚肉練物廃棄品	投入TS	Nm ³ /t-TS	610	664	727	556	-	695	684	597	687	699	687	727	699	610	-	556
	投入VS	Nm ³ /t-VS	680	729	802	660	-	738	742	671	717	746	744	802	793	677	-	660
し尿・浄化槽汚泥 混合物	投入TS	Nm ³ /t-TS	310	241	565	122	-	212	193	255	125	311	299	139	224	565	210	122
	投入VS	Nm ³ /t-VS	450	352	677	175	-	436	291	428	201	441	414	175	343	677	293	175

※ 実用化研究成果を基に設定した施設設計時の計画値

4.2. 汚泥前処理設備

4.2.1. 調査内容

汚泥前処理のガス発生量増加に係る効果を確認するため、汚泥前処理装置の前後で汚泥のサンプリングを行い、ガス生成ポテンシャルの確認試験を行った。

4.2.2. 調査結果

(1) 回分試験結果

サンプリングした汚泥の前処理効果確認試験結果を表 4.2-1、図 4.2-1 に示す。

定格運転時（出力 5,000W、処理量 102kg/h）、MW 処理後の汚泥の上昇温度は 45～50℃であった。ガス発生量の増大効果は、7～9 月において、増大ガス発生量 24～46Nm³/t-TS 程度、増大倍率 1.2～1.4 程度であった。7～9 月に確認された増大ガス発生量は、実用化研究成果で確認された投入エネルギー量と増大ガス発生量の相関関係に概ね一致した（図 4.2-2）。

表 4.2-1 ガス発生量増大効果の整理

（定格運転条件（照射出力 5,000W、処理量 102kg/h）での試験結果を抜粋）

平均値集計範囲	金沢大学					アクトリー					
	ガス発生量(Nm ³ /t-TS)			増大倍率(-)	試験数	ガス発生量(Nm ³ /t-TS)			増大倍率(-)	試験数	
	MW処理前	MW処理後	増大量			MW処理前	MW処理後	増大量			
全体平均値	186	194	8	1.04	11	138	153	16	1.11	29	
MW処理前ガスポテンシャル対象範囲内(93.3～158.0Nm ³ /t-TS)での平均値	141	162	21	1.15	4	115	137	22	1.19	13	
月別平均値	10月	151	163	11	1.07	1	96	109	13	1.13	5
	11月	172	176	3	1.02	1	122	125	4	1.03	2
	12月	202	201	-2	0.99	1	149	153	4	1.03	4
	1月	216	220	4	1.02	1	178	180	2	1.01	3
	2月	229	235	6	1.03	1	No date			0	
	3月	241	237	-3	0.99	1	233	239	6	1.03	2
	4月	209	212	3	1.01	1	189	208	19	1.10	2
	5月	211	201	-9	0.96	1	177	191	14	1.08	2
	6月	No date				0	No date			0	
	7月	No date				0	116	162	46	1.40	2
8月	128	127	-1	0.99	1	103	136	33	1.32	3	
9月	142	180	38	1.26	2	100	124	24	1.24	4	

※6～7月はMW発振器の故障により定格運転条件が維持できない期間があった。

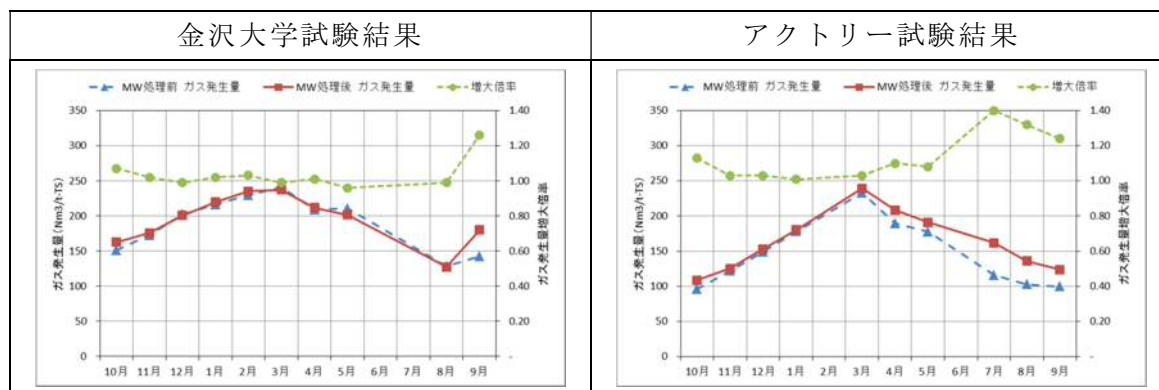


図 4.2-1 月別のガス発生量増大効果

（図中の値は、各月における試験結果（定格運転条件時）の平均値を示す。）

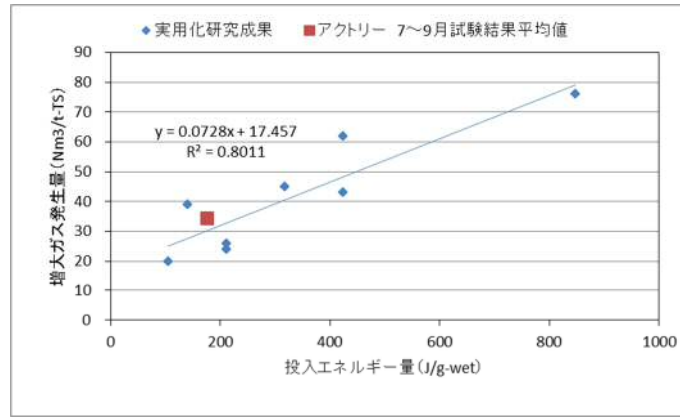


図 4.2-2 実用化研究成果における投入エネルギー量と増大ガス発生量の関係

(2) エネルギー収支

MW 前処理設備の導入効果として、エネルギー収支の確認を行った。エネルギー収支の定義は、下記の通りとして試算した。

エネルギー収支 = (MW 処理よる汚泥の加温エネルギー + 消化ガス増大分のエネルギー) / MW 装置における消費エネルギー

ガス発生量の増大効果が確認されたアクトリー試験系の結果を基に定格運転条件 (5000W、処理量 102kg/h) での試験結果を抜粋して、エネルギー収支の試算結果を表 4.2-3 に整理する。TS 当たりのガス発生量の増大量が 26Nm³/t-TS 以上であれば、エネルギー収支が 1.0 以上となった。

表 4.2-2 エネルギー収支の試算結果 (定格運転条件抜粋)

採取日	投入汚泥		MW前処理設備					汚泥温度			ガス発生量増大効果			エネルギー収支		
	処理量	TS濃度	ガス発生量	固形物量	照射出力	投入エネルギー	動力	消費電力	投入	処理後	ΔT	加温熱量	増大倍率		TS当たり増大量	増大ガス量
-	t/d	%	Nm ³ /t-TS	t/d	W	J/g-wet	kW	MJ/d	°C	°C	°C	MJ/d	-	Nm ³ /t-TS	MJ/d	-
7/12	2.45	16.3	109.3	0.40	5,000	176	8.1	700	30	78	48	493	1.66	72	721	1.73
7/28	2.45	13.9	122.3	0.34	5,000	176	8.1	700	31	75	44	458	1.16	20	166	0.89
8/23	2.45	13.9	99.8	0.34	5,000	176	8.1	700	31	78	47	486	1.31	31	263	1.07
9/1	2.45	13.8	92.4	0.34	5,000	176	8.1	700	30	77	46	479	1.21	19	165	0.92
9/25	2.45	13.7	108.5	0.34	5,000	176	8.1	700	29	75	46	473	1.28	30	258	1.04
10/3①	2.45	15.6	104.3	0.38	5,000	176	8.1	700	26	74	48	498	1.15	16	149	0.92
10/3②	2.45	15.5	110.3	0.38	5,000	176	8.1	700	26	74	48	495	1.10	11	105	0.86
11/21①	2.45	15.4	125.7	0.38	5,000	176	8.1	700	16	64	48	496	1.03	4	36	0.76
11/21②	2.45	15.5	117.4	0.38	5,000	176	8.1	700	16	64	48	496	1.03	4	33	0.76
12/12①	2.45	16.2	138	0.40	5,000	176	8.1	700	13	62	49	503	1.00	0	0	0.72
12/12②	2.45	16.2	132.3	0.40	5,000	176	8.1	700	13	61	48	497	1.08	11	106	0.86
12/27①	2.45	13.8	159.3	0.34	5,000	176	8.1	700	12	59	47	488	1.04	6	54	0.77
12/27②	2.45	13.6	166.1	0.33	5,000	176	8.1	700	12	59	47	481	1.02	3	27	0.73
1/10①	2.45	12.4	178.4	0.30	5,000	176	8.1	700	10	58	48	495	1.05	9	67	0.80
1/10②	2.45	12.5	176.9	0.31	5,000	176	8.1	700	10	57	47	490	1.05	9	69	0.80
1/24①	2.45	17.3	178.9	0.42	5,000	176	8.1	700	10	57	47	487	1.00	0	0	0.70
3/28①	2.45	13.8	226.7	0.34	5,000	176	8.1	700	15	63	48	497	1.08	18	154	0.93
3/28②	2.45	13.8	239.2	0.34	5,000	176	8.1	700	15	63	48	496	1.00	0	0	0.71
4/25①	2.45	13.5	192.6	0.33	5,000	176	8.1	700	20	68	48	498	1.06	12	95	0.85
4/25②	2.45	13.4	186.2	0.33	5,000	176	8.1	700	20	68	48	496	1.14	26	215	1.02
5/23①	2.45	13.5	178.2	0.33	5,000	176	8.1	700	22	70	48	492	1.10	18	147	0.91
5/23②	2.45	13.4	176.5	0.33	5,000	176	8.1	700	22	69	47	488	1.05	9	73	0.80
8/29①	2.45	12.5	108.5	0.31	5,000	176	8.1	700	32	81	49	508	1.26	28	219	1.04
8/29②	2.45	12.5	100.3	0.31	5,000	176	8.1	700	32	82	50	517	1.39	39	303	1.17
9/18①	2.45	13.7	111.9	0.34	5,000	176	8.1	700	27	74	47	487	1.21	23	200	0.98
9/19①	2.45	13.7	85.2	0.34	5,000	176	8.1	700	27	73	46	470	1.27	23	196	0.95
10/9①	2.45	15.6	92.6	0.38	5,000	176	8.1	700	26	74	48	495	1.13	12	114	0.87
10/15①	2.45	15.0	81.8	0.37	5,000	176	8.1	700	25	75	50	517	1.21	17	159	0.97
10/22①	2.45	18.8	91.2	0.46	5,000	176	8.1	700	23	73	51	522	1.09	8	94	0.88

4.3. メタン発酵設備

4.3.1. 調査内容

メタン発酵処理状況を確認する上で、重要な環境因子である pH や槽内温度、有機物負荷、発酵槽内 ORP を確認するとともに、発酵阻害の有無を確認するため、有機酸濃度、アンモニア性窒素濃度を確認した。また、各種分析結果や日常の運転管理データを用いてバイオガス発生量や性状、VS 分解率等の発酵性能を確認するとともに、高濃度発酵において重要な槽内攪拌状況についても槽内汚泥の性状（濃度・粘度）や攪拌装置の稼働状況についても確認した。

4.3.2. 調査結果

(1) 発酵状況の確認

1) 発酵状況・ガス発生量・VS 分解率等の確認

消化汚泥性状分析結果、ならびにメタン発酵状況の確認結果を表 4.3-1～4.3-3 に示す。消化汚泥の性状は、VS 濃度以外は概ね問題ない結果であった。

ガス発生量は、発酵槽へのバイオマス投入量とバイオマス性状分析試験に基づいて試算したバイオガス発生量（見込み量）と実際のバイオガス発生量を比較した結果、実際の発生量が試算値以上であったことから。投入バイオマス相当の消化ガスが発生していることを確認された（表 4.3-2）。

VS 分解率は、4 月～8 月の期間以外は概ね計画値と同等の結果が得られたが、4 月～8 月の期間は VS 分解率が減少傾向であった 4～8 月において、投入 VS 濃度は減少傾向であったが、引抜汚泥 VS 濃度は増加傾向であり、VS 分解率は低い結果となった。8 月から 9 月では VS 分解率は改善傾向にあることから、ガス生成ポテンシャルと同様に季節変動の影響と考えられる。ガス発生量も確保されていることから、現状では大きな問題はないが、VS 分解率が低い状態が続く場合は、攪拌条件の変更、滞留日数の延長などを検討する必要がある。

2) バイオガス性状

バイオガス性状の分析結果を表 4.3-4～4.3-5 に示す。

バイオガス性状分析にあつては、水素や窒素等のその他成分を考慮した分析結果（表 4.3-4）であるため、これをメタン濃度と二酸化炭素濃度の比率で換算した結果（表 4.3-5）も併せて示す。

平均メタン濃度は 62.4% 程度、平均硫化水素濃度は 957ppm（異常値除く）程度であった。

硫化水素濃度が高くなった要因としては、下水道汚泥の発生量が計画値より少なく、相対的にし尿等の混合比率が高くなったことが考えられる。今後、下水道接続率が向上して、し尿等の発生量が減少すれば、硫化水素濃度も減少すると考えられる。

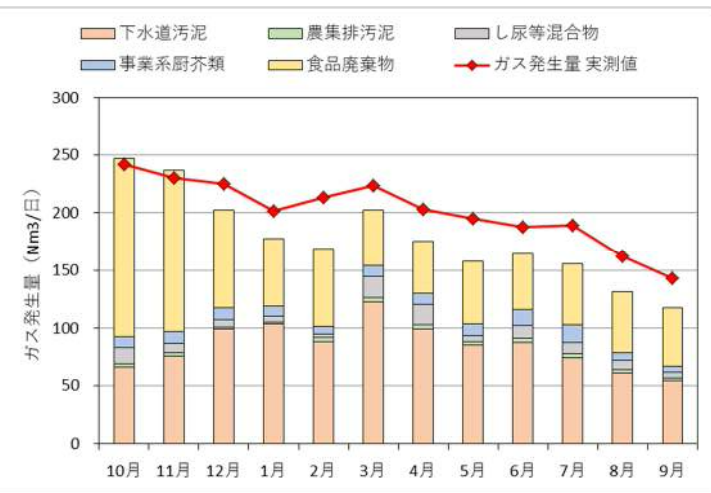
表 4.3-1 消化汚泥性状分析試験結果

項目	単位	計画値※	性能評価研究分析結果															備考
			右記、分析結果			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
			平均	最大	最小	10月25日	11月22日	12月21日	1月17日	2月22日	3月22日	4月19日	5月16日	6月20日	7月19日	8月15日	9月19日	
pH	-	-	7.91	8.20	7.74	-	7.94	8.10	7.90	8.00	7.98	7.74	7.75	7.80	7.77	7.86	8.20	
TS	%	5.90	5.81	6.21	5.38	5.45	5.38	5.97	5.87	5.81	5.90	5.90	5.76	5.81	6.21	5.87	5.73	
VS	%	4.30	4.79	5.22	4.36	4.40	4.36	4.88	4.79	4.79	4.90	4.90	4.79	4.88	5.22	4.84	4.69	
VFA	mg/L	-	229	444	0	277	105	285	372	412	444	434	106	272	44	0	0	1,000mg/L以下
酢酸	mg/L	-	229	444	0	277	105	285	372	412	444	434	106	272	44	0	0	
プロピオン酸	mg/L	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NH4-N	mg/L	-	3,228	3,900	2,802	-	-	-	3,449	3,900	3,650	3,277	3,032	2,949	2,882	3,109	2,802	5,000mg/L以下
HCO3 ⁻	mg/L	-	20,541	22,863	18,182	18,600	19,179	20,910	21,523	22,863	22,599	20,164	18,182	19,202	21,294	21,939	20,037	
DOC	mg/L	-	560	771	391	541	414	641	644	687	771	723	566	504	434	391	403	
DTN	mg/L	-	3,635	4,014	3,290	3,325	3,290	3,423	3,895	4,014	3,918	3,880	3,684	3,488	3,459	3,791	3,450	
ORP	mV	-	-253	-175	-347	-175	-179	-240	-258	-222	-282	-311	-284	-285	-222	-347	-237	-150~-300mV以内

※施設詳細設計時における物質収支計算書による値

表 4.3-2 バイオガス発生量の確認

対象物	ガス発生量(Nm ³ /日)計算値											
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
下水道汚泥	67.0	76.0	99.6	103.7	88.4	122.7	99.8	85.6	87.9	74.9	61.9	54.2
鳥屋南部JC	19.4	19.2	30.6	32.0	30.5	34.6	35.1	28.9	30.4	20.4	18.6	16.5
鹿島中部CC	20.7	28.1	32.8	33.6	19.6	38.1	35.3	31.8	25.7	27.1	24.8	19.7
鹿島東部CC	8.0	8.6	12.3	13.7	14.5	14.3	10.5	8.6	18.6	17.5	12.2	12.7
鹿西中部JC	18.9	20.1	23.9	24.4	23.8	35.7	18.9	16.3	13.2	9.9	6.3	5.3
農集排汚泥	2.7	2.7	1.7	1.7	4.1	3.8	3.1	2.8	3.3	3.2	2.9	2.0
し尿等混合物	14.1	8.7	6.0	4.8	2.3	18.2	17.6	5.5	11.1	9.4	7.6	6.4
生し尿	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
浄化槽汚泥	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
事業系厨芥類	9.2	9.9	10.8	9.3	7.1	9.6	10.0	9.7	14.0	15.9	6.7	4.8
食品廃棄物	153.8	139.1	84.1	58.4	66.8	48.1	44.6	54.1	48.2	52.2	52.7	50.6
油揚げ(生)	66.8	46.0	0.6	2.8	-	-	0.6	-	3.4	16.8	12.9	7.3
油揚げ(乾)	47.2	43.8	27.4	19.2	19.8	12.3	4.1	15.0	13.0	4.8	11.6	9.6
厚揚げ	-	15.3	19.4	6.2	-	2.8	4.4	2.9	5.3	4.6	1.9	7.5
魚肉練物	39.8	34.0	36.7	30.2	47.0	33.0	35.5	36.2	26.5	26.0	26.3	26.2
計	246.8	236.4	202.2	177.9	168.7	202.4	175.1	157.7	164.5	155.6	131.8	118.0
ガス発生量実績値	241.8	230.5	224.9	201.5	213.7	223.3	202.8	194.8	187.7	189.6	162.2	143.5



※グラフ中の積上げ棒グラフがガス発生量の試算値、折れ線グラフがガス発生量の実測値を示す。

表 4.3-3 VS分解率・分解VS当りガス発生量・滞留日数

項目	単位	計画値※	性能評価研究試算結果												
			平均	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
汚泥等投入量	t/日	—	7.375	8.291	7.735	6.701	6.725	6.378	7.890	7.573	7.397	7.942	7.883	7.396	6.594
	m ³ /日	—	7.9	9.0	8.3	7.3	7.3	6.9	8.5	8.2	8.0	8.4	8.5	7.8	7.1
投入TS量	t/日	—	0.643	0.741	0.692	0.674	0.613	0.560	0.749	0.649	0.610	0.658	0.649	0.549	0.567
投入VS量	t/日	—	0.554	0.627	0.589	0.591	0.549	0.504	0.647	0.563	0.531	0.567	0.546	0.471	0.467
投入VS濃度	%	—	7.53%	7.56%	7.61%	8.82%	8.16%	7.90%	8.20%	7.43%	7.18%	7.14%	6.93%	6.37%	7.08%
引抜汚泥量	t/日	—	7.453	8.311	7.258	6.542	6.595	6.477	8.035	7.810	7.620	8.235	7.887	7.501	7.163
引抜汚泥VS濃度	%	—	4.79%	4.40%	4.36%	4.88%	4.79%	4.79%	4.90%	4.90%	4.79%	4.88%	5.22%	4.84%	4.69%
引抜VS量	t/日	—	0.357	0.366	0.316	0.319	0.316	0.310	0.394	0.383	0.365	0.402	0.412	0.363	0.336
分解VS量	t/日	—	0.198	0.261	0.273	0.272	0.233	0.194	0.253	0.180	0.166	0.165	0.134	0.108	0.131
ガス発生量	Nm ³ /日	224	201.4	241.8	230.5	224.9	201.5	213.7	223.3	202.8	194.8	187.7	189.6	162.2	143.5
発酵槽有効容量	m ³	240	240												
VS負荷量	kg-VS/m ³ /日	3.0以下	2.31	2.61	2.45	2.46	2.29	2.10	2.70	2.35	2.21	2.36	2.28	1.96	1.95
VS分解率	%	41.0%	36.0%	41.8%	42.7%	44.7%	41.3%	39.4%	40.2%	34.1%	33.3%	31.6%	24.6%	24.0%	33.8%
分解VS当りガス発生量	Nm ³ /t-VS	890	1,075	926	844	827	865	1,102	883	1,127	1,173	1,138	1,415	1,502	1,095
投入TS当りガス発生量	Nm ³ /t-TS	—	313	326	333	334	329	381	298	313	319	285	292	296	253
投入VS当りガス発生量	Nm ³ /t-VS	—	363	386	391	381	367	424	345	360	367	331	347	344	307
滞留日数	日	25	31	27	29	33	33	35	28	29	30	29	28	31	34

※ガス発生量、VS分解率、分解VS当りガス発生量は当初計画の値

表 4.3-4 バイオガス性状分析試験結果

対象物質	項目	単位	計画値※	性能評価研究分析結果																
				右記、分析結果			異常値 除く平均	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
				平均	最大	最小		10月25日	11月22日	12月20日	1月17日	2月21日	3月14日	4月18日	5月23日	6月20日	7月25日	8月22日	9月26日	
バイオガス (脱硫前)	CH ₄	%	63.0	62.4	64.5	58.6	62.4	64.3	61.8	63.8	63.9	58.6	60.7	61.1	63.4	62.8	61.4	64.5	62.3	
	CO ₂	%	37.0	34.2	37.2	31.5	34.2	32.5	35.7	35.1	34.0	37.2	34.7	34.3	33.4	33.8	34.5	31.5	33.8	
	H ₂	%	—	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
	H ₂ S	ppm	800	1,336	5,500	680	957	5,500	940	1,100	1,100	1,100	700	810	930	1,200	680	1,200	770	
	ハネコロシ	D3	ppm	—	0.007	0.012	0.002未満	0.007	0.002未満	0.012	0.004	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.006	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.004	0.002未満
		D4	ppm	—	0.20	0.58	0.12	0.20	0.12	0.58	0.12	0.13	0.21	0.17	0.21	0.18	0.18	0.12	0.18	0.16
		D5	ppm	—	2.2	8.7	0.7	2.2	1.5	8.7	1.5	1.1	0.7	1.2	2.0	2.2	2.0	2.0	2.5	1.3
D6		ppm	—	0.046	0.140	0.020	0.046	0.029	0.140	0.026	0.020	0.035	0.020	0.038	0.048	0.038	0.058	0.052	0.048	

※実用化研究評価値 ※青色着色部は、現場の濃度計結果（表 3.3-7）や他の月における分析結果から異常値と判断した。

表 4.3-5 バイオガス性状分析試験結果（換算値）

対象物質	項目	単位	計画値※	性能評価研究分析結果（換算値）														
				右記、分析結果			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
				平均	最大	最小	10月25日	11月22日	12月20日	1月17日	2月21日	3月14日	4月18日	5月23日	6月20日	7月25日	8月22日	9月26日
バイオガス (脱硫前)	CH ₄	%	63.0	64.6	67.2	61.2	66.4	63.4	64.5	65.3	61.2	63.6	64.0	65.5	65.0	64.0	67.2	64.8
	CO ₂	%	37.0	35.4	38.8	32.8	33.6	36.6	35.5	34.7	38.8	36.4	36.0	34.5	35.0	36.0	32.8	35.2

※実用化研究評価値

(2) 攪拌状況の確認

1) 槽内汚泥の濃度と粘度及び攪拌装置電流値の確認

槽内汚泥の濃度と粘度の分析結果を表 4.3-6、槽内汚泥濃度、槽内汚泥温度の推移を図 4.3-1 に示す。

発酵槽内汚泥は概ね計画値相当の濃度となっているが、粘度については、混合バイオマス汚泥であることから計画値を大きく下回る結果であった。このため、攪拌機の運転電流値も平均 11.6A (10.2~13.5A) と計画値を下回った。平均電流値から実際の動力を試算した結果は約 4.0kW (≒設備仕様 5.5kW×実測平均値 11.6A÷定格電流値 16.1A) であった。

冬季に入り、外気気温の低下とともに発酵槽内汚泥の温度も低下し易い状況があったものの、大きな温度ムラが生じたことは無かったことから、槽内の攪拌は良好と考える。

表 4.3-6 槽内汚泥の濃度と粘度の分析結果

対象物質	項目	単位	計画値*	性能評価研究分析結果															
				右記、分析結果			10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
				平均	最大	最小	10月25日	11月22日	12月20日	1月17日	2月21日	3月14日	4月18日	5月23日	6月20日	7月25日	8月22日	9月26日	
消化汚泥	発酵槽 上部	TS	%	5.9	5.5	5.7	5.2	5.4	5.2	5.4	5.7	5.6	5.6	5.5	5.3	5.4	5.7	5.6	5.9
		粘度	Pa. s	4.00	2.07	2.78	1.66	1.66	1.72	2.32	2.20	2.78	1.90	1.89	1.67	1.40	2.42	2.10	1.60
	発酵槽 中部	TS	%	5.9	5.5	5.7	5.3	5.3	5.3	5.4	5.7	5.6	5.5	5.6	5.2	5.4	5.8	5.5	5.5
		粘度	Pa. s	4.00	2.29	3.63	1.69	1.71	1.69	2.25	3.01	3.63	1.86	1.90	1.69	1.55	2.25	1.92	1.82
	発酵槽 下部	TS	%	5.9	5.5	5.8	5.3	5.3	5.4	5.8	5.7	5.6	5.5	5.5	5.4	5.4	5.7	5.7	5.5
		粘度	Pa. s	4.00	2.28	3.12	1.65	1.67	1.71	2.21	2.87	3.12	2.72	1.65	1.77	1.74	2.40	1.97	2.07

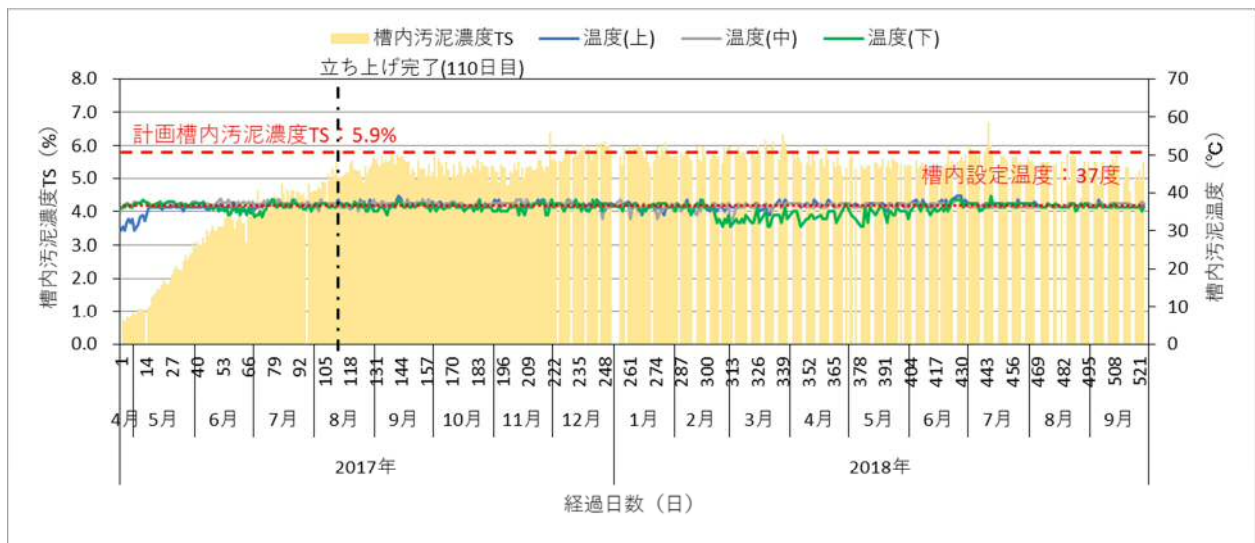


図 4.3-1 槽内温度と槽内汚泥濃度の推移

2) 底部流速の確認

流速測定日における発酵槽の運転状況を表 4.3-7、発酵槽底部流速の測定結果を図 4.3-2 に整理する。底部流速の測定は、超音波ドップラー式 3次元精密流速計を用いた。流速は流速計の測定データから得られた各ベクトル方向の流速を合成した値で整理した。

発酵槽底部流速の測定結果は平均 0.018m/s であり、性能目標値 0.1m/s を達成できなかった。

表 4.3-7 流速測定日における

発酵槽の運転状況

測定日	2018/11/16
槽内濃度	5.82%
攪拌機 回転数	5rpm
攪拌機 電流値	11.4A



図 4.3-2 発酵槽底部流速の測定結果

3) トレーサー試験による攪拌状況の確認

発酵槽内の攪拌状況を確認するため、トレーサー試験を行った。試験条件を表 4.3-8 に示す。トレーサー試験では、投入・引抜を停止した状態でトレーサー試薬 (LiCl) を投入し、一定の間隔で発酵槽上中下部からサンプリングした汚泥のトレーサー濃度を測定した。

試験結果を図 4.3-3 に整理する。48 時間 (2,880 分) を経過した時点で概ね収束した。攪拌機の運転報告 (H29.9/28) では、実用化研究時のデータから攪拌時間は 7.25 時間と報告されていたが、トレーサー試験結果から槽内の均一化には 48 時間を要することが示された。この要因としては、性能目標値の流速を確保できていないことや槽上部に発生しているスカムや泡等が影響を及ぼしていることが考えられる。

しかしながら、設備の運用上においては、約 1 年半の運転実績で槽内汚泥濃度のばらつきは確認されていないため、現状では大きな支障はないと考えられる。

表 4.3-8 試験条件

項目	内容
試験日	10/27 9:30～ 10/29 9:30
消化槽の 運転条件	投入・引抜：停止 攪拌機：運転 循環ポンプ：運転
試験日における 槽内 TS 濃度	5.20%
トレーサー試薬	塩化リチウム LiCl
トレーサー 試薬投入量	2.913kg 槽内濃度 2mg/L 相当

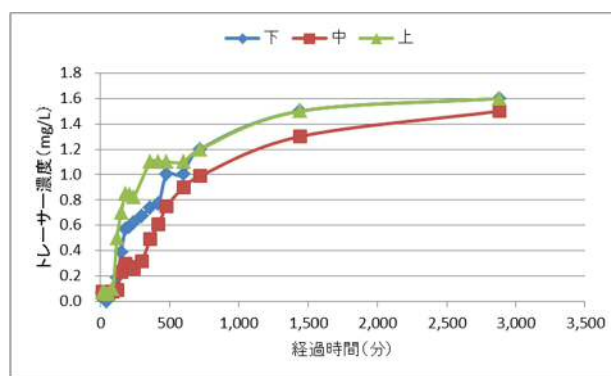


図 4.3-3 トレーサー試験結果

5. 性能評価（付帯項目）の実施

5.1. 乾燥汚泥の緑農地還元適応性

5.1.1. 調査内容

本施設で製造される乾燥汚泥肥料の緑農地還元に関する適応性を評価するにあたり、肥料の肥効性、安全性を評価する。

本施設で製造される乾燥汚泥肥料は、平成30年1月16日付で普通肥料登録が完了しており、肥料の種類は「工業汚泥肥料」、肥料の名称は「なかのとバイオの恵」となっている。

5.1.2. 調査結果

（1）肥効成分等含有量

乾燥汚泥の含有量試験結果を表5.1-1に示す。

本施設で製造された乾燥汚泥肥料は、全国農業協同組合中央会より提案されている推奨値を十分満足するものであった。

表 5.1-1 乾燥汚泥含有量試験結果

対象項目	単位	推奨値 ¹⁾	一般値 ²⁾	計画値 ³⁾	珠洲市 H28平均	性能評価研究分析値				
						平均	秋期 H29, 10, 2	冬期 H30, 1, 17	春期 H30, 4, 18	夏期 H30, 7, 27
含水率	%	30以下	16.8	—	20.0	25.5	23.2	27.4	26.1	25.3
有機物	%	—	53.3	—	80.2	83.7	86.6	79.3	84.0	84.7
C/N比	—	10以下	6.53	3.8	6.6	7.6	7.8	6.2	8.5	8.0
炭素全量	%	—	26.2	36.4	34.7	49.7	46.9	44.1	54.1	53.5
窒素全量	%	2以上	4.01	9.6	5.2	6.6	6.0	7.2	6.4	6.7
リン酸全量	%	2以上	3.62	5.8	3.8	4.7	4.4	4.8	4.3	5.1
カリ全量	%	—	0.29	0.72	0.37	0.21	0.20	0.22	0.22	0.23
石灰全量	%	—	7.1	—	4.2	2.6	2.6	2.8	2.0	2.8
銅全量	mg/kg	600以下	—	—	390	160	171	147	168	153
亜鉛全量	mg/kg	1,800以下	—	—	1,390	487	548	428	436	535

※含水率以外の項目は乾物当たりの値

- 1) 全国農業組合中央会・有機質肥料等品質保全研究会「堆肥の種類別品質推奨基準(1993)」
- 2) 建設省土木研究所「全国下水汚泥緑農地製品調査報告書 平成6年」における乾燥汚泥の平均値
- 3) 実用化研究における評価値

（2）幼植物試験

本施設で製造された乾燥汚泥肥料を使って、公益社団法人 日本肥糧検定協会において実施された幼植物試験結果からは、植物の生育上の異常症状は確認されず、発芽率、葉長、生体重において対象肥料区、標準区と同等以上の成績を示した。

（3）有害物質含有量・溶出量

乾燥汚泥の有害物質含有量試験結果、及び消化脱水汚泥の溶出量試験結果を表5.1-2、5.1-3に示す。

有害物質含有量については、全ての項目において肥料取締法における普通肥料の公定規格で許容される含有量の最大値以下となった。

乾燥汚泥肥料の原料となる消化脱水汚泥の有害物質溶出量については、肥料取締法に定められている使用できる原料の規格値（有害物質溶出量に係る判定基準）を満足していた。

表 5.1-2 乾燥汚泥有害物質含有量試験結果

対象項目	単位	許容値※1	一般値※2	計画値※3	珠州市 H28平均	性能評価研究分析値				
						平均	秋期 H29, 10, 2	冬期 H30, 1, 17	春期 H30, 4, 18	夏期 H30, 7, 27
砒素	mg/kg	50以下	4.7	3.1	12.1	2.5	3.1	2.3	2.1	2.3
カドミウム	mg/kg	5以下	1.5	2.3	3.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2
水銀	mg/kg	2以下	0.67	0.30	0.76	0.20	0.27	0.23	0.20	0.07
ニッケル	mg/kg	300以下	22	26	30	18	20	17	15	19
クロム	mg/kg	500以下	47	11	46	18	22	20	17	13
鉛	mg/kg	100以下	26	15	1	9	11	8.8	7.1	9.1

※1 肥料取締法の普通肥料公定規格に定められる含有を許される最大値

※2 建設省土木研究所「全国下水汚泥緑農地製品調査報告書 平成6年」における乾燥汚泥の平均値

※3 実用化研究における評価値

表 5.1-3 消化脱水汚泥溶出量試験結果

対象項目	単位	基準値※1	計画値※2	珠州市 H28平均	性能評価研究分析値				
					平均	秋期 H29, 10, 2	冬期 H30, 1, 17	春期 H30, 4, 18	夏期 H30, 7, 27
四塩化炭素	mg/L	0.02以下	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04以下	0.0004未満	0.0004未満	0.0004未満	0.0004未満	0.0004未満	0.0004未満	0.0004未満
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.2以下	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4以下	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満	0.004未満
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02以下	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満	0.0002未満
ジクロロメタン	mg/L	0.2以下	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1以下	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3以下	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06以下	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満
トリクロロエチレン	mg/L	0.3以下	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満
ベンゼン	mg/L	0.1以下	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満
カドミウム又はその化合物	mg/L	0.3以下	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満
六価クロム化合物	mg/L	1.5以下	0.04未満	0.03	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満	0.04未満
シアン化合物	mg/L	1以下	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されないこと	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず	検出されず
水銀又はその化合物	mg/L	0.005以下	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
セレン又はその化合物	mg/L	0.3以下	0.002未満	0.026	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満
鉛又はその化合物	mg/L	0.3以下	0.005未満	0.009	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満
砒素又はその化合物	mg/L	0.3以下	0.005未満	0.18	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満
シマジン	mg/L	0.03以下	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満	0.0003未満
チオベンカルブ	mg/L	0.2以下	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満	0.002未満
チウラム	mg/L	0.06以下	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満	0.0006未満
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003以下	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
有機リン化合物	mg/L	1以下	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
1,4-ジオキサン	mg/L	0.5以下	—	—	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満	0.005未満

※1 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和四十八年総理府令第五号）

※2 実用化研究における評価値

（4）病原菌

衛生面から安全性を評価するため、乾燥汚泥の糞便性大腸菌群数を確認した結果、糞便性大腸菌は確認されなかった。

5.2. 既存水処理システムへの影響

5.2.1. 調査内容

水処理施設排出される主な返流水としては、余剰汚泥濃縮分離液（重力濃縮）、余剰汚泥脱水分離液、消化汚泥脱水分離液、乾燥設備凝集排水、生物脱臭設備排水である。

この内、本施設の整備に伴って新たに発生したものは、消化汚泥脱水分離液、乾燥設備凝集排水、生物脱臭設備排水である。

5.2.2. 調査結果

(1) 返流水

返流水の水量、性状の分析試験結果を表 5.2-1～5.2-3 に示す。

新たに生じた返流水量は、平均で 23.3 m³/日であり、これは流入水量（平均 1,676 m³/日）の 1.4% と非常に少量であることから、水処理施設への影響は小さいものと思われる。また、性状をみると、消化汚泥脱水分離液、乾燥設備凝集排水の窒素濃度が高い。

図 5.2-1、表 5.2-4 に返流水の性状と水量から試算した流入負荷量の内訳をバイオマス受入によるバイオマス受入による負荷量増大率を示す。バイオマス受入による負荷量増大率が最も高い項目は TN であった。その増大率は約 1.8 倍であり、消化汚泥分離液、乾燥設備凝集排水による影響が大きい。

一方、SS、BOD、COD に関しては、バイオマス受入による影響はほとんど無い結果となった。

表 5.2-1 返流水量

対象項目	単位	計画値※	性能評価期間中実績															
			右記、期間中			2017年			2018年									
			平均	最大	最小	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
余剰汚泥濃縮分離液	平均	m ³ /日	—	13.86	27.63	0.75	13.74	16.07	15.48	14.90	15.88	15.07	13.26	11.98	10.51	12.92	12.66	
	最大	m ³ /日	—				14.73	17.83	16.02	18.69	27.63	20.86	15.53	12.89	11.24	13.29	14.79	-
	最小	m ³ /日	—				13.60	15.85	15.38	5.80	0.75	14.73	9.20	9.42	10.38	12.76	9.31	-
余剰汚泥脱水分離液	平均	m ³ /日	35.89	31.98	33.94	18.24	31.89	27.24	26.13	27.93	24.22	28.76	32.76	37.95	41.78	35.88	37.24	
	最大	m ³ /日	—				33.58	29.92	28.08	29.15	27.89	32.18	33.94	44.65	43.64	40.54	40.63	-
	最小	m ³ /日	—				29.88	24.44	25.31	26.06	18.24	24.41	31.98	31.98	37.12	30.84	34.71	-
消化汚泥脱水分離液	平均	m ³ /日	10.10	9.13	13.31	4.25	10.49	8.95	7.89	8.33	6.69	9.44	9.45	10.26	10.31	9.56	8.74	9.43
	最大	m ³ /日	—				13.31	10.67	9.13	10.64	9.34	11.70	11.90	12.31	13.16	12.19	13.20	11.90
	最小	m ³ /日	—				8.24	6.79	6.28	6.14	4.25	7.43	6.80	6.06	7.08	5.81	2.59	5.84
乾燥設備凝集排水	平均	m ³ /日	2.50	2.51	4.10	1.45	2.61	2.65	2.28	2.78	2.72	2.61	2.50	2.54	2.43	2.17	2.36	2.52
	最大	m ³ /日	—				2.70	2.70	2.95	4.10	2.75	2.75	2.60	2.65	2.70	2.90	2.60	2.60
	最小	m ³ /日	—				2.48	2.57	1.55	1.45	2.70	2.45	2.25	2.35	0.40	0.05	2.20	2.45
生物脱臭設備排水	m ³ /日	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
上記返流水の計	平均	m ³ /日	—	39.36	72.73	12.75	42.61	42.47	40.64	40.20	37.02	42.75	41.02	41.93	42.43	42.12	41.07	18.06
	最大	m ³ /日	—				61.06	60.38	57.19	59.14	61.55	67.57	72.73	71.49	68.30	67.04	66.25	25.27
	最小	m ³ /日	—				28.15	27.85	27.38	27.46	12.75	26.73	25.80	24.29	22.46	24.86	24.49	12.00

※ 施設詳細設計時における物質収支計算書による値

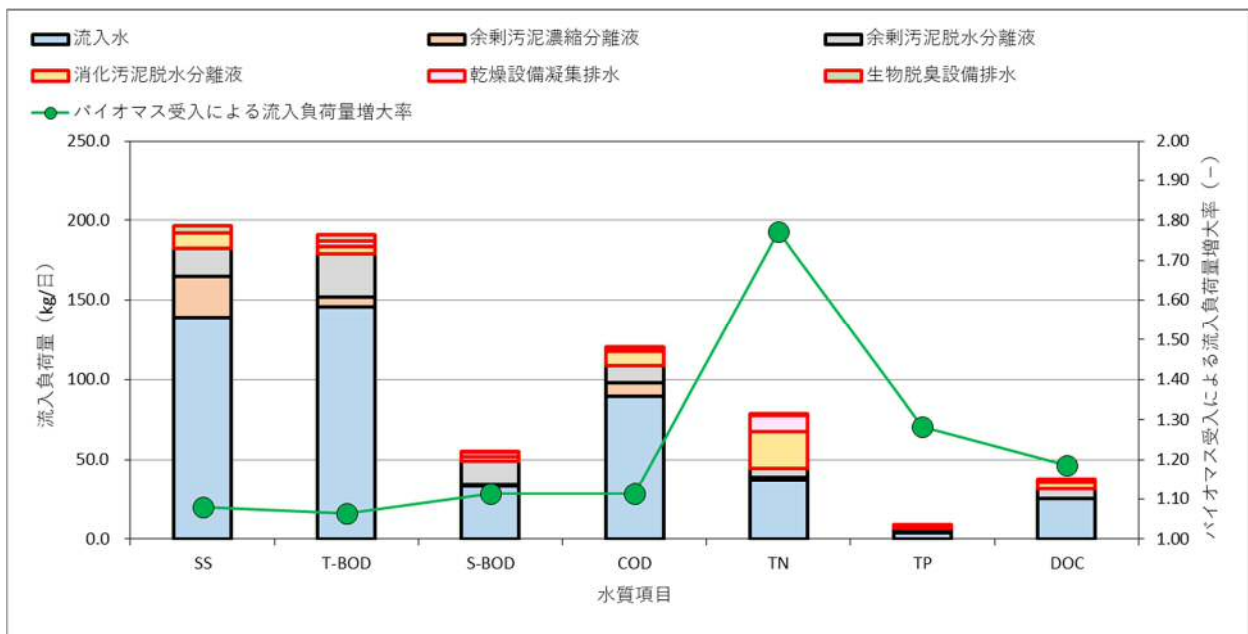


図 5.2-1 流入負荷量とバイオマス受入による負荷量増大率

※図中の黒枠部の項目はバイオメタン発酵施設の整備前から発生している負荷量、赤枠部の項目はバイオマス受入によって増大した負荷量を示す。バイオマス受入による流入負荷量増大率は、バイオメタン発酵施設の整備前から発生している負荷量に対する全体負荷量の比率で示す。

表 5.2-4 流入負荷量とバイオマス受入による負荷量増大率

項目		単位	SS	T-BOD	S-BOD	COD	TN	TP	DOC	
流入負荷量	バイオマス受入前から発生している負荷量	流入水	kg/日	138.9	145.5	33.3	89.7	37.0	3.9	25.2
		余剰汚泥濃縮分離液	kg/日	26.1	6.4	0.3	7.9	1.4	0.6	0.1
		余剰汚泥脱水分離液	kg/日	17.3	27.3	15.4	10.9	6.0	2.2	5.8
	バイオマス受入により増大した負荷量	消化汚泥脱水分離液	kg/日	9.6	4.5	2.6	8.9	22.9	1.8	4.4
		乾燥設備凝集排水	kg/日	0.0	3.0	2.8	1.2	10.5	0.0	1.3
		生物脱臭設備排水	kg/日	4.9	3.9	0.1	2.1	1.0	0.1	0.1
		kg/日	14.5	11.4	5.6	12.2	34.3	1.9	5.8	
		kg/日	196.8	190.7	54.6	120.7	78.8	8.6	36.9	
バイオマス受入による流入負荷量増大率		-	1.08	1.06	1.11	1.11	1.77	1.28	1.19	

(2) 流入水・放流水

流入水・放流水の性状分析結果を表 5.2-5 に示す。放流水質を見ると、BOD、SS については計画放流水質（規制値）を十分満足する水質が維持されている。

表 5.2-5 流入水・放流水性状分析結果

対象物質	項目	単位	計画値※1	分析結果														
				右記、分析結果			分析結果											
				平均	最大	最小	10月 10月25日	11月 11月22日	12月 12月20日	1月 1月17日	2月 2月21日	3月 3月14日	4月 4月18日	5月 5月23日	6月 6月20日	7月 7月25日	8月 8月22日	9月 9月26日
流入水 (逡流水 合流前)	SS	mg/L	210	89	140	48	72	120	120	140	80	130	48	75	85	60	77	63
	T-BOD	mg/L	190	94	210	37	210	100	98	130	71	150	37	66	71	73	60	62
	S-BOD	mg/L	—	22	76	9	76	16	22	20	17	35	9	15	13	13	10	12
	COD	mg/L	—	58	83	40	48	78	76	69	54	83	40	48	59	49	49	46
	NH ₄ -N	mg/L	—	14	25	8	13	15	16	21	14	25	9	11	8	9	14	12
	NO ₂ -N	mg/L	—	0.4	0.7	0.1未満	0.2	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.5	0.1未満	0.4	0.7	0.2	0.5	0.1未満	0.1未満
	NO ₃ -N	mg/L	—	3.7	8.1	0.1未満	0.2	0.1未満	0.1未満	0.1未満	4.4	0.1未満	4.5	8.0	0.3	8.1	0.1未満	0.2
	T-N	mg/L	—	24	34	15	26	25	28	22	34	20	27	20	22	18	15	—
	T-P	mg/L	—	2.5	3.8	1.7	2.4	1.8	2.6	2.9	1.8	3.2	1.9	3.8	2.1	3.7	2.4	1.7
	色度	度	—	38	49	30	30	35	41	31	49	48	38	34	42	36	34	34
	DOC	mg/L	—	16.7	25.0	12.0	12.0	15.0	22.0	15.0	20.0	25.0	15.0	14.0	15.0	16.0	14.0	17.0
	pH	—	—	7.7	7.9	7.5	7.5	7.7	7.7	7.7	7.7	7.8	7.9	7.7	7.7	7.6	7.5	7.8
				23.8℃	25.5℃	21.5℃	25.5℃	24.0℃	24.5℃	25.0℃	23.5℃	22.5℃	24.0℃	22.0℃	25.5℃	21.5℃	23.5℃	25.0℃
流入水 (逡流水 合流後)	SS	mg/L	—	263	400	150	—	—	—	—	—	—	—	400	230	270	150	—
	T-BOD	mg/L	—	246	570	64	—	—	—	—	—	—	—	570	150	64	200	—
	S-BOD	mg/L	—	25	32	17	—	—	—	—	—	—	—	32	28	17	21	—
	COD	mg/L	—	115	170	92	—	—	—	—	—	—	—	170	96	92	100	—
	NH ₄ -N	mg/L	—	46	65	33	—	—	—	—	—	—	—	48	37	65	33	—
	NO ₂ -N	mg/L	—	1.2	2.0	0.3	—	—	—	—	—	—	—	2.0	0.1未満	0.3	0.1未満	—
	NO ₃ -N	mg/L	—	0.8	0.8	0.7	—	—	—	—	—	—	—	0.8	0.1未満	0.7	0.1未満	—
	T-N	mg/L	—	63	81	47	—	—	—	—	—	—	—	81	51	74	47	—
	T-P	mg/L	—	8.2	11.0	5.6	—	—	—	—	—	—	—	11.0	5.6	7.0	9.3	—
	色度	度	—	57	70	34	—	—	—	—	—	—	—	61	70	34	62	—
	DOC	mg/L	—	21.3	22.0	19.0	—	—	—	—	—	—	—	22.0	19.0	22.0	22.0	—
	pH	—	—	7.6	7.7	7.5	—	—	—	—	—	—	—	7.6	7.5	7.5	7.7	—
				23.5℃	25.5℃	22.0℃	—	—	—	—	—	—	—	22.0℃	25.5℃	22.5℃	24.0℃	—
放流水	SS	mg/L	15	2.5	4.4	1.4	1.4	1.8	2.0	4.4	1.9	2.5	2.0	2.0	2.1	4.2	2.4	3.3
	T-BOD	mg/L	40	4.7	12.0	1.8	3.2	2.3	1.8	7.2	3.1	5.2	4.0	4.9	3.8	12.0	7.0	2.2
	S-BOD	mg/L	—	2.6	3.2	1.5	2.7	1.5	1.7	2.9	2.3	3.0	3.2	2.4	3.1	3.1	3.2	1.8
	COD	mg/L	—	8.6	11.0	5.4	6.3	5.4	6.6	8.5	9.8	11.0	10.0	9.1	9.0	10.0	9.6	7.5
	NH ₄ -N	mg/L	—	3.5	8.0	0.2	0.2	0.6	1.3	3.1	5.7	6.5	2.7	2.2	4.2	8.0	6.8	0.6
	NO ₂ -N	mg/L	—	0.9	6.6	0.2	6.6	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3
	NO ₃ -N	mg/L	—	4.5	9.4	0.1	0.1	9.4	6.2	4.8	5.4	5.2	6.2	2.8	5.8	2.1	2.0	3.9
	T-N	mg/L	—	9.8	13.0	5.6	7.5	12.0	8.0	9.0	12.0	13.0	10.0	6.4	11.0	13.0	9.9	5.6
	T-P	mg/L	—	2.7	3.8	1.7	2.3	2.2	1.7	2.2	2.4	3.4	3.8	3.6	3.7	2.2	2.6	2.8
	色度	度	—	13	17	10	10	10	10	10	12	15	14	14	13	15	17	13
	DOC	mg/L	—	6.0	7.7	4.0	4.0	5.1	5.2	5.1	7.0	7.7	6.5	6.2	6.6	6.8	6.3	5.2
	pH	—	—	7.7	8.2	7.4	7.4	8.2	7.4	7.6	7.5	7.5	7.7	7.5	7.7	7.7	7.8	8.0
				23.9℃	26.0℃	21.0℃	25.5℃	24.0℃	24.5℃	25.0℃	23.5℃	21.0℃	23.5℃	22.0℃	26.0℃	23.0℃	24.0℃	25.5℃

※1 事業計画水質値

(3) 水処理運転状況

本施設供用開始前後の水処理施設の運転状況として、MLSS、曝気時間の推移を図 5.2-2 に整理した結果、大きな運転条件の変更は確認されなかった。

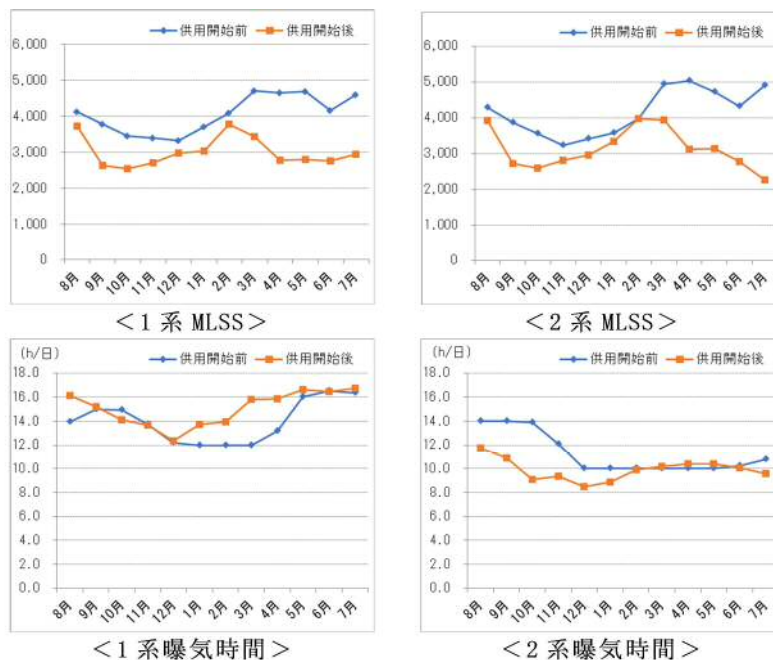


図 5.2-2 MLSS 及び曝気時間の推移

5.3. 周辺環境（悪臭）への影響

5.3.1. 調査内容

周辺環境への影響調査の一環として、施設稼働時の臭気を調査する。

調査項目は、敷地境界における臭気指数とし、7月（夏季）と9月（秋季）に測定する。

5.3.2. 調査結果

臭気指数の測定場所及び測定結果を図 5.3-1、表 5.3-1 に示す。測定場所は受入・前処理棟の脱臭ダクト出口に対して、風下側の敷地境界点とした。測定は乾燥設備運転時に実施した。臭気指数の測定結果は 10 未満であり、悪臭による周辺環境への影響はないと考えられる。

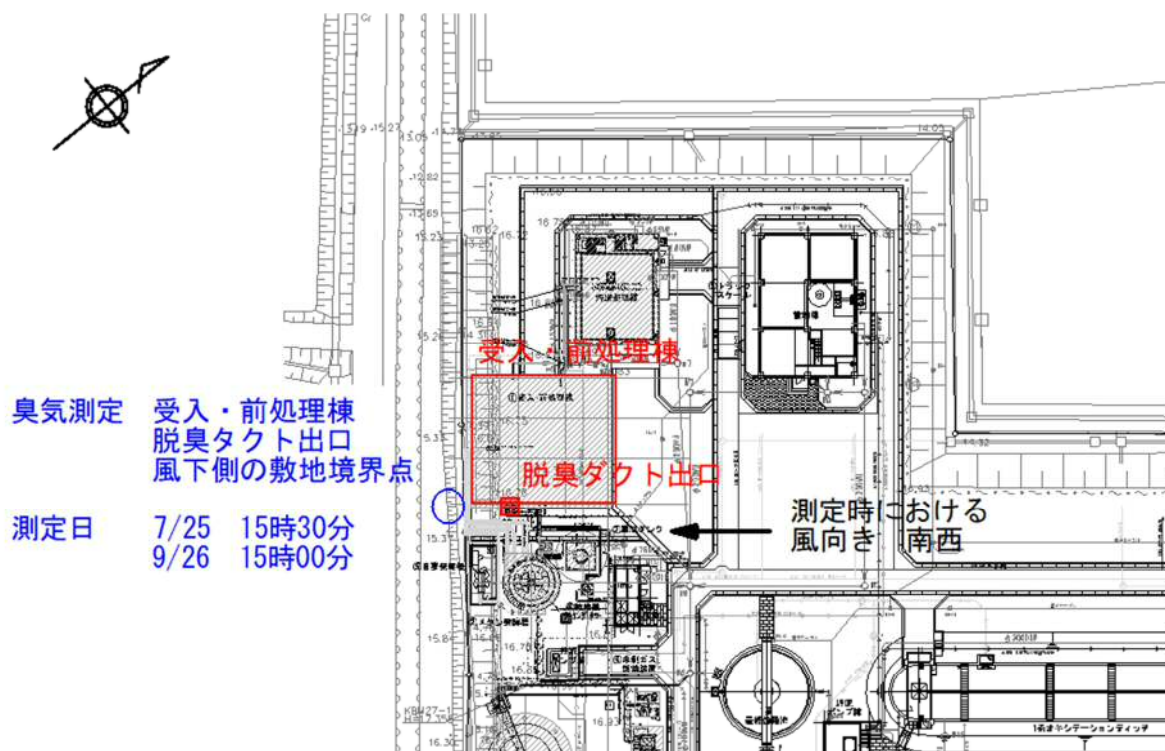


図 5.3-1 臭気指数の測定場所

表 5.3-1 臭気指数の測定結果

測定日	風向	臭気指数
2018年7/25 15:30	南西	10未満
2018年9/26 15:00	南西	10未満

5.4. 施設導入効果（経済性）

5.4.1. 調査内容

本施設の導入効果（経済性）の検証にあたり、検証条件及び試算方法は、下記のとおりとする。

（1）検証条件

検証条件を表 5.4-1 に示す。検証条件は MICS 事業申請時における経済性比較を参考にバイオマスを個別の施設で処理を行う 2 条件とバイオメタン発酵施設を整備して、バイオマスを集約して処理を行う 3 条件の計 5 条件とした。個別処理の条件は、高負荷膜分離方式のし尿処理場を整備する条件（個別①）と下水道投入方式のし尿処理場を整備する条件（個別②）とした。集約処理の条件に関しては消化ガスの利用方法によって条件を設定した。消化ガスを民間事業者売却する条件（集約①＝現状と同様の条件）、公設公営で消化ガス発電（場内利用）を行う条件（集約②）、消化ガスを場内の燃料として全量を利用する条件（集約③）とした。

表 5.4-1 検証条件

Case	内容	施設整備	バイオマスの処理方法	
個別①	高負荷膜分離方式のし尿処理場を整備	し尿処理場（高負荷膜分離） 集排汚泥コンポスト化施設（更新）	下水汚泥	民間委託処分
			集排汚泥	集排処理場でコンポスト化
			し尿等	し尿処理場で処理
			厨芥類	RDF 施設で処理
			食品廃棄物	産廃処分
個別②	下水道放流方式のし尿処理場を整備	し尿処理場（下水道投入） 集排汚泥コンポスト化施設（更新）	下水汚泥	民間委託処分
			集排汚泥	集排処理場でコンポスト化
			し尿等	し尿処理場で処理
			厨芥類	RDF 施設で処理
			食品廃棄物	産廃処分
集約①	バイオメタン施設の整備、消化ガスは民間事業者売却	バイオメタン発酵施設	下水汚泥	バイオメタン発酵施設で処理 消化汚泥は乾燥処理によって肥料化
			集排汚泥	
			し尿等	
			厨芥類	
			食品廃棄物	
集約②	バイオメタン施設の整備、消化ガス発電利用（公設公営、電力は場内利用）	バイオメタン発酵施設 消化ガス発電設備	下水汚泥	バイオメタン発酵施設で処理 消化汚泥は乾燥処理によって肥料化
			集排汚泥	
			し尿等	
			厨芥類	
			食品廃棄物	
集約③	バイオメタン施設の整備、消化ガスは燃料利用	バイオメタン発酵施設	下水汚泥	バイオメタン発酵施設で処理 消化汚泥は乾燥処理によって肥料化
			集排汚泥	
			し尿等	
			厨芥類	
			食品廃棄物	

(2) 試算項目と試算方法

各条件の試算項目と試算方法を表 5.4-2 に整理する。

試算方法は、実績値の採用、類似事例からの推計を主に採用した。

表 5.4-2 試算項目と試算方法

区分	項目	個別①	個別②	集約①	集約②	集約③	試算方法	
建設費	下水道	脱水機更新（機電のみ）	○	○	○	○	○	中能登町導入実績から推計
		バイオメタン発酵施設			○	○	○	導入実績を採用
		消化ガス発電設備				○		メーカーヒアリング
	し尿等	し尿処理場	○ 高負荷膜分離方式	○ 下水道投入方式				同方式の導入事例より推計
	集排汚泥	コンポスト化施設（機電のみ）	○	○				中能登町導入実績から推計
事業系厨芥類	RDF 施設（処理量相当分）	○	○				県内導入実績から処理量相当分を推計	
収集運搬費	下水道	各処理場から委託処分先	○	○				中能登町実績から推計
		各処理場から鹿島中部 CC			○	○	○	中能登町実績から推計
	集排汚泥	鹿西東部から鹿島中部 CC			○	○	○	中能登町実績から推計
	し尿等	許可制のため、未計上*	許可制のため、未計上					
	事業系厨芥類	許可制のため、未計上*	許可制のため、未計上					
食品廃棄物	事業者負担のため、未計上*	事業者負担のため、未計上						
運転管理費	下水道	鹿島中部 CC 運転管理費	○	○ し尿投入による 水量増大分を考慮	○ 返流水による 水量増大分を考慮	○ 返流水による 水量増大分を考慮	○ 返流水による 水量増大分を考慮	中能登町実績から推計
		バイオメタン発酵施設運転管理費			○	○	○	中能登町実績を採用
		ガス売却収入			○			中能登町実績を採用
		借地収入			○			中能登町実績を採用
		食品廃棄物受入収入			○	○	○	中能登町実績を採用
		消化ガス発電による削減電力費				○		中能登町実績から推計
		消化ガス燃料利用による削減燃料費					○	中能登町実績から推計
	集排汚泥	コンポスト化施設運転管理費	○	○				中能登町実績から推計
	し尿等	し尿処理場運転管理費	○	○				同方式の導入事例より推計
	事業系厨芥類	RDF 施設運転管理費（処理量相当分）	○	○				県内導入実績から処理量相当分を推計
処分費	下水道	脱水汚泥	○	○				中能登町実績から推計
		しさ処分費	○	○	○	○	○	中能登町実績から推計
	集排汚泥	場内でのコンポスト化のため、費用なし						—
	し尿等	運転管理費に含む						—
事業系厨芥類	運転管理費に含む						—	

※し尿等、事業系厨芥類、食品廃棄物については、各事業者にヒアリングを行ったが、バイオメタン施設導入前後における影響を定量的に把握することは困難であった。

5.4.2. 調査結果

試算結果を、表 5.4-3、図 5.4-1 に整理する。なお、建設費は国庫補助を考慮した費用で整理を行った。従来の処理体系を維持する個別①の条件及びし尿処理場を下水道投入方式に変更する個別②の条件に比べて、バイオマスメタン施設を導入する集約①～③の条件の方が優位となる結果であった。最も優位である集約①において、個別①に対して 53,669 千円/年の削減 (30%削減)、個別②に対して 13,991 千円/年の削減の削減 (10%削減) できる結果となった。

表 5.4-3 費用試算結果 (年価整理)

	個別①	個別②	集約①	集約②	集約③	単位
建設費	50,078	29,839	44,473	46,020	44,473	千円/年
収集運搬	9,009	9,684	4,320	4,320	4,320	千円/年
維持管理費	41,002	39,495	44,488	49,100	44,600	千円/年
補修費	50,479	29,484	32,981	34,277	32,981	千円/年
処分費	31,444	33,832	2,081	2,081	2,081	千円/年
合計	182,012	142,334	128,343	135,798	128,455	千円/年
個別①に対する削減効果		39,678	53,669	46,214	53,557	千円/年
個別②に対する削減効果			13,991	6,536	13,879	千円/年

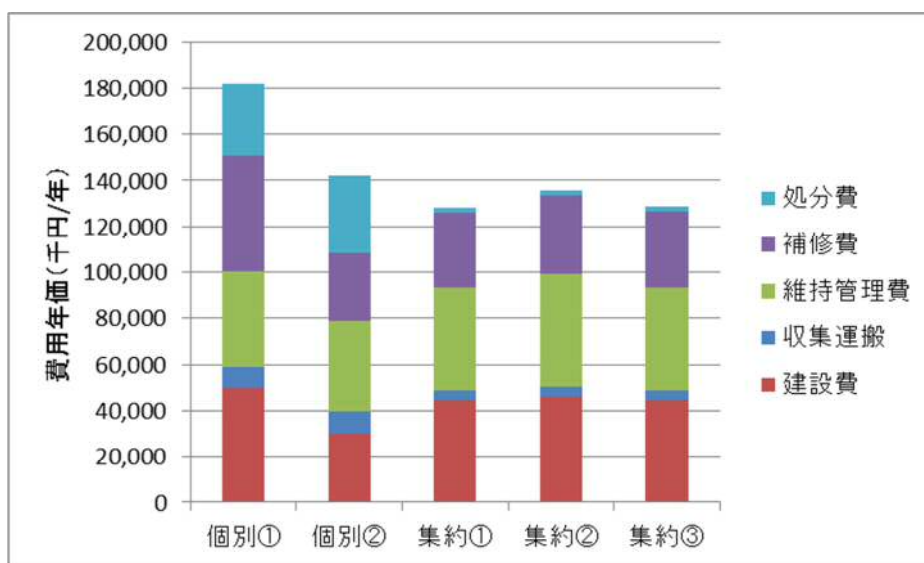


図 5.4-1 費用試算結果 (年価整理)

5.5. 施設導入効果（温室効果ガス削減）

5.5.1. 調査内容

本施設の導入効果（温室効果ガス）の検証にあたり、検証条件及び試算方法は、下記のとおりとする。温室効果ガス排出量の算定にあたって使用する排出係数等は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver4.3.1)（平成29年7月）」等、最新の参考文献に準じて算出する。

（1）検証条件

検証条件は経済性と同様の条件とした。（表 5.4-1）

（2）試算項目と試算方法

各条件の試算項目と試算方法を表 5.5-1 に整理する。

表 5.5-1 試算項目と試算方法

区分		項目		個別①	個別②	集約①	集約②	集約③	試算方法				
建設 段階	建設	下水道	脱水機の更新（機電のみ）に伴う CO2 排出量		○	○	○	○	○	産業連関表を用いて建設費から推計			
			バイオメタン発酵施設の建設に伴う CO2 排出量				○	○	○				
			消化ガス発電設備の建設に伴う CO2 排出量					○					
		し尿等	し尿処理場の建設に伴う CO2 排出量		○ 高負荷膜分離方式	○ 下水道投入方式							
		集排汚泥	コンポスト化施設の更新（機電のみ）に伴う CO2 排出量		○	○							
		事業系厨芥類	RDF 施設の更新（処理相当分）に伴う CO2 排出量		○	○							
供用 段階	収集 運搬	下水道	車両の走行に伴う CH4、N2O 排出量 燃料使用に伴う CO2 排出量		○	○	○	○	○	収集事業者へのヒアリング調査及びバイオマス排出元と処理・処分先の距離から燃料使用量を推計			
		集排汚泥											
		し尿等											
		事業系厨芥類											
		食品廃棄物											
	運 管 理	下水道	鹿島中部 CC	ユーティリティー使用に伴う CO2 排出量		○	○	○	○	○	処理量、ユーティリティー使用量の実績から推計		
				処理プロセスに伴う CH4、N2O 排出量		○	○	○	○	○			
			バイオメタン 発酵施設	ユーティリティー使用に伴う CO2 排出量				○	○	○		バイオガス発生量の実績から推計	
				処理プロセスに伴う CH4、N2O 排出量				○	○	○			
				バイオガス有効利用による排出削減量				○ ガス売却	○ 発電 場内利用	○ 燃料利用			
		集排汚泥	コンポスト化施設	ユーティリティー使用に伴う CO2 排出量		○	○				処理量、ユーティリティー使用量の実績から推計		
				処理プロセスに伴う CH4、N2O 排出量		○	○						
		し尿等	し尿処理場	ユーティリティー使用に伴う CO2 排出量		○ 高負荷膜分離方式	○ 下水道投入方式						
				処理プロセスに伴う CH4、N2O 排出量		○ 高負荷膜分離方式	○ 下水道投入方式						
		事業系厨芥類	RDF 施設	ユーティリティー使用に伴う CO2 排出量		○	○						
				処理プロセスに伴う CH4、N2O 排出量		○	○						
		処 分	下水道	脱水汚泥の処分（コンポスト化）に伴う CH4、N2O 排出量		○	○					処分量の実績から推計	
しき処分に伴う CH4、N2O 排出量				○	○	○	○	○					
し尿等	脱水汚泥の焼却処分に伴う CH4、N2O 排出量		○	○									
	焼却灰の処分に伴う CH4、N2O 排出量		○	○									
事業系厨芥類	焼却灰の処分に伴う CH4、N2O 排出量		○	○									
食品廃棄物	食品廃棄物の焼却処分に伴う CH4、N2O 排出量		○	○									
	焼却灰の処分に伴う CH4、N2O 排出量		○	○									
解体 廃棄 段階	解体 廃棄	解体廃棄に伴う排出量		○	○	○	○	○	建設段階の5%として試算※				

※「下水道における LCA 適用の考え方」（国土交通省国土技術政策総合研究所）における算定事例を参考に設定

5.5.2. 調査結果

試算結果を表 5.5-2、図 5.5-1 に整理する。温室効果ガス排出量はバイオマスメタン発酵施設を整備する集約条件で低くなる結果となった。複数の処理施設で個別にバイオマスを処理することより、バイオマスを集約処理することによって、供用段階における温室効果ガス排出量が削減されたものと想定される。

最も優位である集約①において、個別①に対して 245.9t-CO₂/年の削減（23%削減）、個別②に対して 77.2t-CO₂/年の削減（9%削減）できる結果となった。

表 5.5-2 温室効果ガス排出量の試算結果（kg-CO₂/年）

区分	個別①	個別②	集約①	集約②	集約③	単位	
建設段階	脱水設備更新	34,970	37,321	36,439	36,439	36,439	kg-CO ₂ /年
	堆肥化施設	30,507	30,507	-	-	-	kg-CO ₂ /年
	し尿処理場	207,650	102,543	-	-	-	kg-CO ₂ /年
	RDF施設	2,337	2,337	-	-	-	kg-CO ₂ /年
	バイオマスメタン発酵施設	-	-	137,419	137,419	137,419	kg-CO ₂ /年
	消化ガス発電設備	-	-	-	12,621	-	kg-CO ₂ /年
計	275,464	172,708	173,858	186,480	173,858	kg-CO ₂ /年	
供用段階	収集運搬	24,657	24,657	9,644	9,644	9,644	kg-CO ₂ /年
	運転管理	397,031	327,425	600,773	600,773	627,684	kg-CO ₂ /年
	処分	328,535	337,396	641	641	641	kg-CO ₂ /年
	計	750,223	689,478	611,058	611,058	637,969	kg-CO ₂ /年
解体廃棄段階	13,773	8,635	8,693	9,324	8,693	kg-CO ₂ /年	
合計	1,039,460	870,821	793,610	806,862	820,521	kg-CO ₂ /年	
個別①に対する削減効果		168,639	245,851	232,598	218,940	kg-CO ₂ /年	
個別②に対する削減効果			77,212	63,959	50,301	kg-CO ₂ /年	

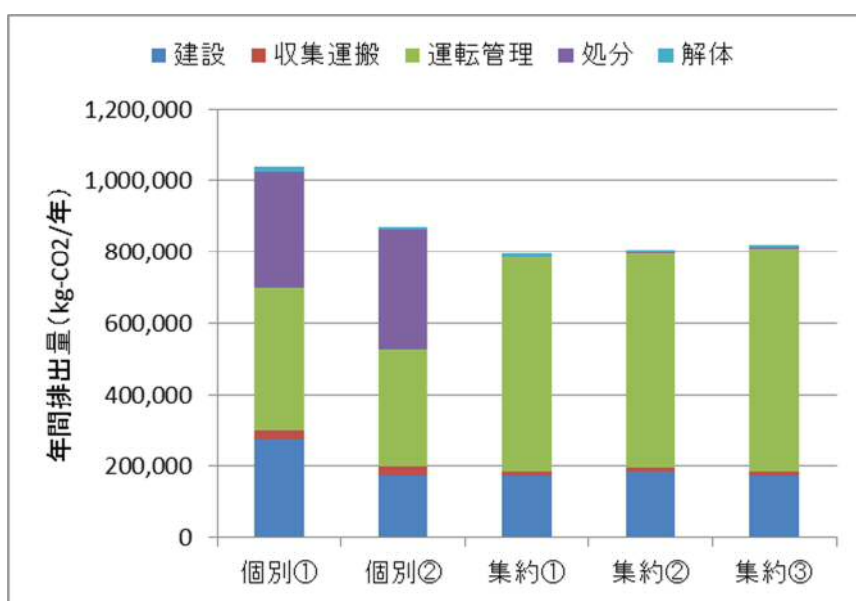


図 5.5-1 温室効果ガス排出量の試算結果

6. まとめ

6.1. 研究結果のまとめ

性能評価項目ごとの研究結果を表 6.1-1、6.1-2 に整理する。

表 6.1-1 性能評価項目の結果（施設性能）

受入バイオマスの性状確認					
項目	確認状況		結果の概要		
各バイオマスの性状分析	各バイオマスの性状は、概ね実用化研究時に近い性状であった。		各バイオマスの性状は、概ね実用化研究に近い性状であった（p.6～7）。ただし、下水汚泥及び農集排汚泥は、VS/TS が計画値より高い傾向であった（p.7表 4.1-2）。これは計画値設定当時に比べて、短い SRT の条件で水処理施設が運転されていたことに起因していると考えられる。このため、下水汚泥及び農集排汚泥のガス生成ポテンシャルも計画値より高い傾向であった（p.7表 4.1-3）。		
設備仕様と目標性能の妥当性確認					
項目	性能目標値	達成状況*	結果の概要	改善に向けた対策案	
ガス発生量・性状	0.89 N m ³ /kg-分解 VS	○	平均分解 VS 当たりのガス発生量 1.08 N m ³ /kg-分解 VS (0.83～1.50 N m ³ /kg-分解 VS) 投入 TS・VS 当たりのガス発生量 0.31 N m ³ /kg-投入 TS 0.36 N m ³ /kg-投入 VS	計画値以上の分解 VS 当たりのガス発生量が確認された（p.12表 4.3-3）。また、投入バイオマス量と各バイオマスのガスポテンシャル量から試算した値とガス発生量の実績値を比較した結果、試算値と同等以上の発生量であったことから、投入バイオマス相当の消化ガスが発生していることを確認した（p.11表 4.3-2）。 ガス発生量が大きかった要因には、下水汚泥のガス生成ポテンシャルが計画値より高い傾向があったこと、排出事業者の経営形態変更によって比較的ガス発生量の高い食品廃棄物の種類や量が増えたことが挙げられる。	—
	CH ₄ 濃度 63%	○	平均 CH ₄ 濃度 64.6% (61.2～67.2%)	CH ₄ 濃度は性能目標値と同程度の結果であった（p.12表 4.3-5）。また、年間を通して、CH ₄ 濃度は安定していたことも確認した。	—
	H ₂ S 濃度 800ppm	○	平均 H ₂ S 濃度 957ppm (680～1,200ppm)	H ₂ S 濃度は性能目標値より高い値を示したが（p.12表 4.3-4）、現状の脱硫設備で処理できる程度であった。 硫化水素濃度が高くなった要因としては、下水道汚泥の発生量が計画値より少なく、相対的にし尿等の混合比率が高くなったことが考えられる。今後、下水道接続率が向上して、し尿等の発生量が減少すれば、硫化水素濃度も低下すると考えられる。	脱硫剤の交換頻度は高くなるのが想定されるが（設計上の脱硫剤の寿命が 30 日短縮）、現状の脱硫設備において対応可能である。
VS 分解率	滞留日数 25 日以上で VS 分解率 41% 以上	○	平均滞留日数 31 日 (27～34 日) 平均 VS 分解率 36.6% (25.8～44.7%)	滞留日数は年間を通して 25 日以上を確保されていたが、VS 分解率は 4 月～9 月の期間において性能目標値を下回ったが（p.12表 4.3-3）、ガス発生量も十分に確保されていることから、現状では問題はないと考えられる。 8 月から 9 月では VS 分解率は改善傾向にあることから、ガス生成ポテンシャルと同様に季節変動の影響で夏季に減少している可能性が考えられる。また、槽内攪拌状況も VS 分解率に影響を与える可能性も考えられる。	—
槽内攪拌状況	濃度 5.9%、粘度 4.0Pa・s 底部流速 0.1m/s 以上 攪拌動力 5.5kW (定格電流値 16.1A)	○	平均濃度：5.5% (5.2～5.8%) 平均粘度：2.21Pa・S (1.65～3.63Pa・S) 底部流速：0.018m/s 実攪拌動力：約 4.0kW 平均電流値：11.6A (10.2～13.5A)	発酵槽の上中下部において、濃度や粘度のばらつきは確認されなかった（p.13表 4.3-6）。しかし、底部流速は、性能目標値を達成できなかった（p.14図 4.3-2）。 しかしながら、トレーサー試験結果から約 48 時間で、槽内が均一化することが確認された（p.14図 4.3-3）。 攪拌動力は槽内の粘度が低かったこともあり、計画運転動力より低い結果であった。平均電流値から実際の動力を試算した結果は約 4.0kW であった。	左記の結果から、現状では発酵槽の攪拌状態に大きな問題はないが、濃度や粘度のばらつきが生じた場合は、攪拌機回転数や汚泥循環量などの調整を行う。
汚泥改質機能	照射出力 5,000W、脱水汚泥処理量 102kg/h の条件でガス発生量を 1.5 倍増	△	ガス発生量増大率 7～9 月の期間：1.2～1.4 倍 (増大ガス発生量 24～46N m ³ /t-TS)	7～9 月の期間に 1.2～1.4 倍程度のガス発生量増大効果（24～46N m ³ /t-TS 程度の増大効果）が確認された（p.8表 4.2-1）。しかし、他の期間では明確な増大効果を確認できなかった。 7～9 月のガス発生量増大効果は、実用化研究成果における投入エネルギー量と増大ガス発生量の関係と概ね一致した（p.9図 4.2-2）。 MW 前処理設備のエネルギー収支（回収エネルギー（加温効果、ガス増大効果）/設備消費エネルギー）を確認した結果、ガス発生量増大効果が 26N m ³ /t-TS 以上であればエネルギー収支が 1.0 以上となった（p.10表 4.2-3）。	運用時期をガス発生量の増大効果が確認された 7～9 月に限定する。また、MW 前処理設備の処理量を増やすため、投入汚泥の高濃度化などの運用条件を調整することで、エネルギー収支の改善が図られる。

※括弧内の値は、性能評価期間中（H29.10～H30.9）におけるデータ範囲を示す。

【設備仕様と目標性能の妥当性確認における達成状況の凡例】

- ：性能目標を達成した。又は、設備運用上で問題はないと判断された。
- △：性能目標を一部達成できた。
- ×：性能目標を達成できなかった。

表 6.1-2 性能評価項目の結果（付帯項目）

乾燥汚泥の緑農地還元に関する適応性の検討					
項目	性能目標値	達成状況		結果の概要	改善に向けた対策案
乾燥汚泥の緑農地還元に関する適応性の検討	普通肥料の規定を満たすこと	○	普通肥料の公定規格を満たすことを確認した。	砒素、カドミウム等の有害物質含有量を試験した結果、普通肥料の公定規格を満足していることを確認した（p.17表5.1-2）。また、有害物質溶出量も基準値を満たすことを確認した（p.17表5.1-3）	—
	植害の無いこと	○	植害がないことを確認した。	（公社）日本肥糧検定協会における幼植物試験結果から、植物の生育上の異常症状は確認されず、発芽率、葉長、生体重において対象肥料区、標準区と同等以上の成績を示した（p.15表5.1-1）。	—
	病原性大腸菌群が無いこと	○	糞便性大腸菌群数：陰性	糞便性大腸菌群数を確認した結果、糞便性大腸菌は確認されなかった（p.16）。	—
既存下水処理システム（水処理）への影響検討					
項目	性能目標値	達成状況*		結果の概要	改善に向けた対策案
返流水負荷の評価	計画放流水質を維持できること (SS:40mg/L、BOD:15mg/L)	○	平均放流水質 SS:2.5mg/L (1.4~4.4mg/L) BOD:4.7mg/L (1.8~12.0mg/L)	放流水質を分析した結果、計画放流水質を維持できていることを確認した（p.20表5.2-5）。返流水による流入負荷量の影響を検討した結果、SS、BOD、CODにおける影響は軽微であることが確認された（p.19図5.2-1、表5.2-4）。T-Nについては負荷量が増大することが推定されたが、放流水質や水処理設備の運転状況（MLSS、曝気時間）に大きな影響がないことを確認した（p.20図5.2-2）。	—
周辺環境への影響調査					
項目	性能目標値	達成状況		結果の概要	改善に向けた対策案
敷地境界での臭気	臭気指数10未満	○	臭気指数10未満	H30.7月（夏季）とH30.9月（秋季）に敷地境界における臭気指数を測定した結果、臭気指数は10未満であった（p.21表5.3-1）。	—
施設導入効果の検討					
項目	性能目標値	達成状況		結果の概要	改善に向けた対策案
経済性の評価	経済性効果があること	○	高濃度混合バイオマスメタン発酵施設導入による経済性効果 14百万円/年の削減（10%削減）	高負荷膜分離方式のし尿処理場を整備する条件と比べて、54百万円/年の削減効果（削減率30%）、下水道投入方式のし尿処理場を整備する条件と比べて、14百万円/年の削減効果（削減率10%）が確認された（p.25表5.4-3、図5-4-1）。	—
温室効果ガス削減効果の検証	温室効果ガス削減効果があること	○	高濃度混合バイオマスメタン発酵施設導入による温室効果ガス削減効果 77.8t-CO ₂ /年の削減（9%削減）	高負荷膜分離方式のし尿処理場を整備する条件と比べて、245.9t-CO ₂ /年の削減効果（削減率23%）、下水道投入方式のし尿処理場を整備する条件と比べて、77.8t-CO ₂ /年の削減効果（削減率9%）が確認された（p.28表5.5-2、図5.5-1）。	—

※括弧内の値は、性能評価期間中（H29.10~H30.9）におけるデータ範囲を示す。

【性能評価研究（付帯項目）における達成状況の凡例】

- ：性能目標を達成できた。
- ×：性能目標を達成できなかった。

＜参考文献＞

- 1) 小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する共同研究報告書，(独)土木研究所・金沢大学・石川県ほか，平成 26 年 6 月
- 2) メタン活用いしかわモデル導入の手引き～小規模下水処理場における混合バイオマスメタン発酵システム，石川県，2019 年 3 月
- 3) バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究 性能評価書，石川県珠洲市，(財)下水道新技術推進機構，平成 21 年 3 月
- 4) 中能登町特定環境保全公共下水道事業計画事業計画変更申出書，石川県中能登町，平成 29 年度
- 5) マイクロ波化学－反応、プロセスと工学応用－，堀越智，2013 年 12 月
- 6) メタン発酵，野池達也，技報堂出版，2009 年 5 月
- 7) 下水道維持管理指針実務編－2014 年版－，(社)日本下水道協会，平成 26 年 9 月
- 8) 下水試験方法上巻－2012 年版－(社)日本下水道協会，2012 年 11 月
- 9) 汚泥消化タンク改築・修繕技術資料，(財)下水道新技術推進機構，2007 年 3 月
- 10) 堆肥の種類別品質推奨基準(1993)，全国農業組合中央会・有機質肥料等品質保全研究会
- 11) 全国下水汚泥緑農地製品調査報告書，建設省土木研究所，平成 6 年 7 月
- 12) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver4.3.2，環境省・経済産業省，平成 30 年 6 月
- 13) 下水道における LCA 適用の考え方，国土交通省国土技術政策総合研究所，平成 22 年 2 月

資料 14 メタン発酵技術活用検討委員会

「メタン発酵技術活用検討委員会」とは、本書の策定・改訂、高濃度混合バイオマスメタン発酵施設の運転管理マニュアルの策定、「いしかわモデル」の導入第1号機の性能評価研究など、石川県が実施するメタン発酵技術導入支援に際し、専門的知見に基づき審議・助言し、自治体の混合メタン発酵技術の円滑な導入に資するため、設置した委員会である。

「メタン発酵技術活用検討委員会」は、平成26年度から平成30年度の期間で通算12回開催された。各会における主な審議事項は表資14-1に示す通りである。

表資 14-1 主な審議事項

年度	開催回数	開催日	審議事項	審議結果による成果
H26	1	9/4	メタン発酵技術に関する昨年度までの取り組み 中能登町での実験結果について	導入の手引きの策定
	2	12/18	メタン発酵技術における事業計画策定までに必 要な検討事項の内容	
	3	2/18	「導入の手引き」の最終報告	
H27	1	10/8	性能評価研究における評価項目 全体スケジュール	性能評価研究計画書の 作成 維持管理上の留意点の 抽出
	2	2/15	性能評価研究における評価項目 想定される維持管理上の留意点	
H28	1	10/21	性能評価研究計画書の最終確認 想定される維持管理上の留意点	
H29	1	7/12	中能登町実設備の確認（現地視察） 施設運転状況・処理対象物変更対応の確認	維持管理上の留意点の 整理
	2	11/21	性能評価研究計画書の見直し 実機の維持管理における課題対策	性能評価研究計画書の 見直し
	3	3/8	性能評価研究の中間成果 実機の維持管理における課題対策	性能評価研究の中間報 告
H30	1	7/31	性能評価研究の中間成果 導入の手引きの改定方針 運転管理マニュアルの策定方針	性能評価研究報告書の 作成
	2	1/29	性能評価研究の中間成果 導入の手引き、運転管理マニュアルの記載内容	導入の手引きの改訂 運転管理マニュアルの 策定
	3	3/28	性能評価研究の成果案 導入の手引き、運転管理マニュアルの成果案	

＜参考文献＞

- 1) 新下水道ビジョン，国土交通省水管理・国土保全局下水道部、公益社団法人日本下水道協会，平成 26 年 7 月
- 2) A UNEP Synthesis Report「Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits : Action for Controlling Short-Lived Climate Forcers」，UNEP，2011
- 3) 小規模処理場施設に適したメタンガス有効利用支援に関する共同研究報告書，(独)土木研究所・金沢大学・石川県ほか，平成 26 年 6 月
- 4) バイオマスメタン発酵に関する性能評価研究 性能評価書，石川県珠洲市 (財)下水道新技術推進機構，平成 21 年 3 月
- 5) バイオマス技術ハンドブック，(財)新エネルギー財団，オーム社，平成 20 年 10 月
- 6) バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第 4 版)，(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構,2015 年 9 月
- 7) 汚泥再生処理センター等施設整備の計画・設計要領 2006 改訂版，(社)全国都市清掃会議，平成 19 年 3 月
- 8) 廃棄物処理施設生活影響調査指針，環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部，平成 18 年 9 月
- 9) 環境影響評価技術指針，石川県，平成 16 年 11 月
- 10) 下水処理場へのバイオマス（生ごみ等）受け入れマニュアル，(財)下水道新技術推進機構，2011 年 3 月
- 11) 下水道維持管理指針実務編-2014 年版-，(社)日本下水道協会，平成 26 年 9 月
- 12) 平成 28 年度 下水道統計，(社)日本下水道協会
- 13) バイオソリッド利活用基本計画（下水汚泥処理総合計画）策定マニュアル，(社)日本下水道協会，平成 16 年 3 月
- 14) し尿処理施設構造指針解説-1988 年版-，(社)全国都市清掃会議，昭和 63 年 11 月
- 15) 生活排水処理ガイドブック，環境技術研究会，昭和 56 年 8 月
- 16) 農業集落排水汚泥利用マニュアル(案)，(社)地域資源循環技術センター，平成 16 年 7 月
- 17) バイオガス化マニュアル，(社)日本有機資源協会，平成 18 年 8 月
- 18) メタン発酵，野池達也，技報堂出版，2009 年 5 月
- 19) 活性炭触媒利用を考慮した鶏糞の超臨界水ガス化によるエネルギー転換システムとその経済性，柳田高志ほか
- 20) バイオガスシステムの現状と課題，(社)日本有機資源協会，平成 15 年 11 月
- 21) ガスコージェネレーションシステムの種類，(社)日本ガス協会，協会HP
http://www.gas.or.jp/cogene/contents/01_04_01.html
- 22) 農村地域向け小規模メタン発酵施設技術資料，(社)地域資源循環技術センター，平成

22年3月

- 23) メタン発酵と膜分離法を組み合わせたエネルギー利用型家畜糞尿システムの開発, 住友重機械工業株式会社 岡庭、野口、生村
- 24) 汚泥集約処理システムにおける汚泥処理返流水対策に関する調査, 日本下水道事業団, 1998年
- 25) し尿受入れの検討とその実績 (その1), 若山ほか, 月間下水道 Vol22 No2
- 26) 廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き, 環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策部, 平成18年7月
- 27) 消化ガスエンジンシステム現場見学会資料, (独)土木研究所
- 28) 温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver4.3.2, 環境省・経済産業省, 平成30年6月
- 29) PFIの概要について, 内閣府 民間資金等活用事業推進室
- 30) 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン-平成29年度版-, 国土交通省 都市・地域整備局 下水道部, 平成30年1月
- 31) 稚内市エネルギーセンター施設概要、稚内市
- 32) 金沢市臨海水質管理センターによる取組み, 金沢市企業局 HP
- 33) こうべバイオガスプロジェクトの取組み, 神戸市建設局下水道河川部工務課
- 34) 下水汚泥エネルギー利用調査報告書, (社)日本下水道協会
- 35) グリーン熱証書認証制度について, (財)日本エネルギー経済研究所
- 36) オフセット・クレジット (J-VER) 制度, 気候変動対策認証センターHP
<http://www.4cj.org/jver/index.html>
- 37) 京都メカニズム情報プラットフォーム, <http://www.4cj.org/jver/index.html>
- 38) 下水汚泥処理の維持管理, 東京都下水道サービス株式会社, 2005年3月
- 39) ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2006年改訂版, (社)全国都市清掃会議, 平成18年6月
- 40) メタンガス化 (生ごみ) 施設整備マニュアル, 環境省大臣官房 廃棄物・リサイクル対策本部廃棄物対策課, 平成20年1月
- 41) 汚泥消化タンク改築・修繕技術資料, (財)下水道新技術推進機構, 2007年3月
- 42) オキシデーションディッチ汚泥と廃油揚げを用いた高濃度混合嫌気性消化, 戸荻丈仁ほか, 土木学会論文集G(環境)VOL.69,No7[2013]
- 43) 鹿島中部クリーンセンターにおける高濃度混合バイオマスメタン発酵施設性能評価研究 性能評価書, 石川県中能登町, 平成31年3月

【問い合わせ・相談先】

石川県土木部都市計画課生活排水対策室

〒920-8580

石川県金沢市鞍月 1 丁目 1 番地

TEL : 076-225-1493

FAX : 076-225-1494

Email : gesuidou@pref.ishikawa.lg.jp

ホームページ : <http://www.pref.ishikawa.lg.jp/seikatsuhaisui/index.html>