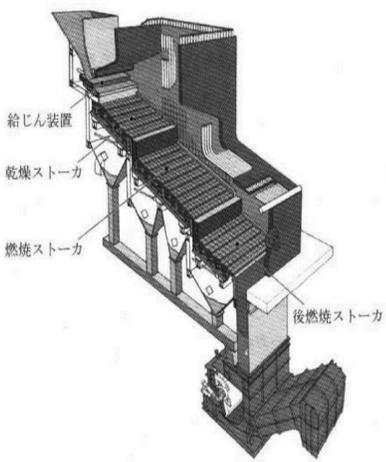
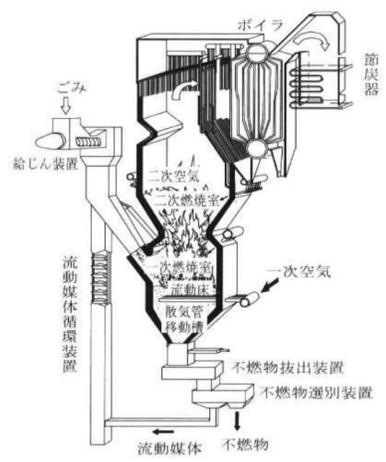
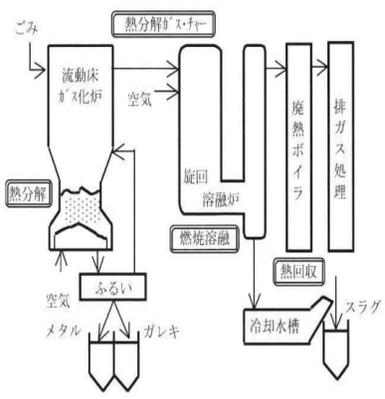
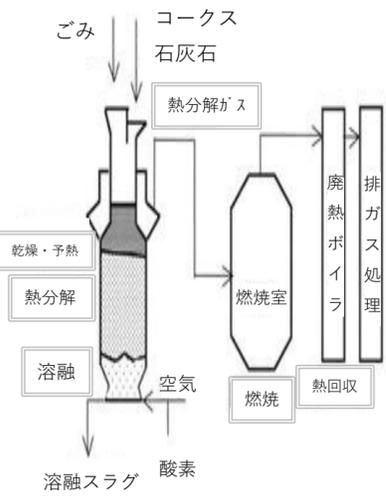
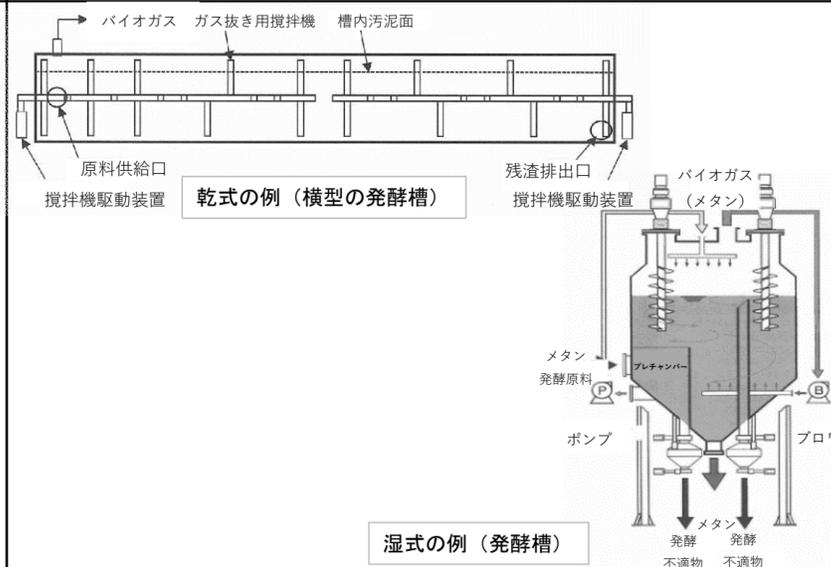


可燃ごみ処理方式の比較

	焼却		熔融		バイオガス化
	ストーカ式	流動床式	流動床式ガス化	シャフト式ガス化	
模式図					
構造と原理	下部から空気を送入してごみを燃焼させる方式。焼却残さは焼却灰（または不燃物）及び飛灰として排出される。		ごみを焼却し、併せてごみの燃焼により発生する熱を利用してごみ中の灰分を熔融する方式。熔融された灰は、灰熔融と同様、スラグとして排出されるほか、少量の飛灰が排出される。		生ごみやし尿汚泥等の有機性廃棄物を発酵させて生成するメタンガスを回収する方式。焼却する前に発酵させてメタンガスの形でエネルギーを回収し、発電等に利用できる。なお、プラスチック等は処理できないことから、焼却等の技術と組み合わせる必要がある。
種類	稼働する火格子（ストーカ）上でごみを移動させながら、空気を下から送入し燃焼させる。火格子の形には様々なものがあり、階段式に区切られているものや明確に分離されないものがある。炉内でごみを乾燥させた後燃焼し、燃し切りを図る構造となっている。	炉床に砂を配置し、熱した空気を下から送入して砂を流動させながら、細かく破碎したごみを瞬時に燃焼させる。	流動床式の熱分解炉でごみをガス化させ、熔融炉でガスを燃焼させて灰分を熔融する方式。流動床式焼却炉の空気の供給を絞ることで、熱分解炉としている。金属はガス化炉の部分で、未酸化の状態で回収できる。	ごみを炉頂部から投入し、熱分解から熔融までを一体型の炉で完結する方式。投入されたごみは徐々に降下しながら乾燥、炭化、熔融し、熔融スラグ、熔融メタルとして出滓口から排出される。熱分解したガスは、後段の燃焼室で完全燃焼させる。	○乾式（左図） 発酵槽において水分60%程度までの有機性廃棄物を機械的に攪拌し、発酵させてメタンガスを回収する。発酵温度は高温発酵（約55℃）であり、紙や剪定枝などの固形物の処理が可能。少ない水分で処理できるため、排水量が少なく、処理コストが湿式に比べて小さい。 ○湿式（右図） 有機性廃棄物を水に懸濁させ、発酵槽で水とともに攪拌しながら発酵させてメタンガスを回収する。発酵温度は中温発酵（約35℃）と高温発酵（約55℃）があり、高温発酵の場合には紙の処理が可能だが、剪定枝などの固形物の処理はできない。大量の水を使うため排水量が多くなる。
処理対象物の特徴	可燃ごみに広く対応でき、し尿汚泥も焼却可能である。		焼却と同様、可燃ごみに広く対応できる。		生ごみやし尿汚泥等の有機性のものが対象。乾式メタン発酵では、紙類も対象とできる。
残さの処分、再資源化	ストーカ式では、焼却灰と少量の飛灰が排出され、いずれも埋立処分が一般的である。流動床式では、飛灰と少量の不燃物が排出される。不燃物のうち金属は資源化され、それ以外は埋立処分が一般的である。埋め立て処分しない場合には委託資源化が可能であり、焼成処理（土木資材）、セメント原料化などの資源化方法がある。		灰熔融炉と同様、熔融物は水中に投入して冷却・固化し、水砕スラグとして排出される。水砕スラグは、ガラス質で砂状であり、砂の代替品等として利用される。徐冷スラグの資源化も同様である。飛灰には垂鉛などの有用金属が濃縮されていることから、精錬所で金属の回収を行っている例もある。熔融設備がガス化（焼却）設備と一体的に運転されるため、焼却とは別に稼働する灰熔融よりもさらにスラグの品質の確保は難しい。シャフト式では粒状の熔融メタルが得られ、建設機械のカウンターウェイトなどに利用される。		得られたメタンガスは燃料として使用できる。ガスエンジンによる発電や発電用蒸気の加温に用いられている例がある。過去に実施された実証試験（乾式）では、水分量80%の発酵残さを乾燥処理して40～50%程度とし、焼却処理した。残さ乾燥物の量は、バイオガス化に投入した量の3分の1程度（重量）であった。生ごみを直接焼却するのに比べて、重量や水分が減ってカロリーが高くなり、焼却処理する上でも有利となる。湿式では、汚泥状の残さが元の生ごみ重量の3分の1程度発生し、焼却処理等が必要になる。また、大量の有機排水が発生し、処理後に放流が必要となる。
地球温暖化対策	いずれもごみの持つ熱量を利用して燃焼させる方式であり、化石燃料や電気の使用量は比較的少ない。得られた熱を回収して温水利用が行われるほか、ボイラーと組み合わせることで発電が可能である。特に近年は地球温暖化対策の重要性を踏まえて発電効率を重視した設計（20%以上）が行われるようになっている。		ごみの持つ熱量を利用して灰を熔融する方式であるが、足りない熱量を化石燃料で補う必要がある。流動床式では灯油などの液体燃料、シャフト式ではコークスを使用する。灰熔融よりは少ないものの、焼却のみと比較して二酸化炭素排出量は多くなるのが避けられない。		水分が多く燃えにくいごみからエネルギーを取り出す方式であり、メタンガスは化石燃料の代替または発電に利用できることから、焼却のみと比較して二酸化炭素排出量は少なくなる。
安全性	実績は多く安全性が問題になることはない。		安全性が問題になることはないが、キルン式、ガス化改質式は維持管理費がかかるなどの理由でプラントメーカーも営業は行っておらず、キルン式は平成25年度以降、ガス化改質式は平成18年度以降採用事例はない。		実績の多くは湿式であり、乾式では実用プラントの事例は少ない。安全性に係る問題は見いだされていない。
建設実績 (2011～2020年度)	119件	4件	7件	12件	4件※

資料：令和元年度環境省一般廃棄物処理実態調査

ごみ処理施設整備の計画・設計要領 2017改訂版

ごみ焼却技術絵とき基本用語、タクマ環境技術研究会

環境省ウェブページ (<http://www.env.go.jp/recycle/waste/biomass/data/facilitylist.pdf>)

※一般廃棄物を扱う生ごみのメタンガス化施設は汚泥再生処理センター（し尿処理施設）などで行う場合も含めると22件あるが、今回の検討に比較的類似と考えられる事例を抽出