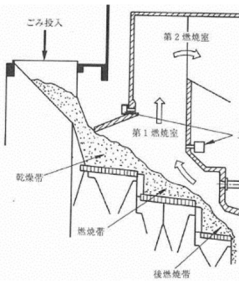
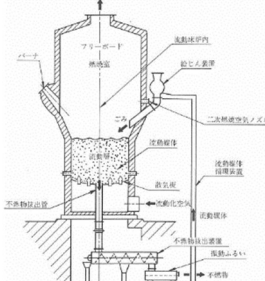
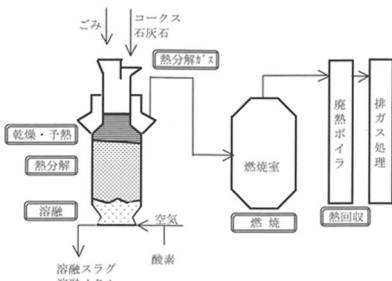
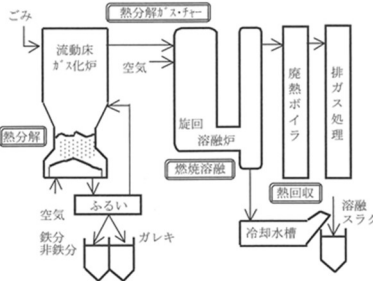
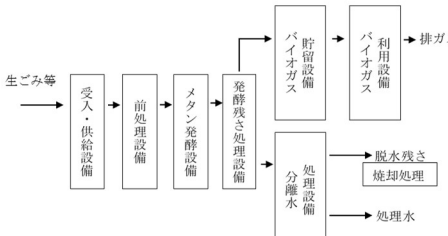


燃やすごみの処理方式は、「施設整備基本構想(P78、9-5)」において『ストーカ式焼却方式』『流動床式焼却方式』『シャフト炉式ガス化溶融方式』及び『流動床式ガス化溶融方式』や『メタンガス化＋焼却方式（コンバインド方式）』を対象として選定することとしています。そこで、「施設整備基本計画」に掲げている基本方針の3つの目標・方向性に関し、処理方式ごとの評価を行います。

		ストーカ式焼却方式		流動床式焼却方式		シャフト炉式ガス化溶融方式		流動床式ガス化溶融方式		メタンガス化＋焼却方式 （コンバインド方式）	
処理方式の概要		ごみを可動する火格子上で移動させながら、火格子下部から空気を送入し、燃焼させる。燃焼に先立ち、ごみの乾燥を行う乾燥帯、乾燥したごみを高温下で活発に酸化反応させる燃焼帯、焼却灰中の未燃物の燃え切りを図る後燃焼帯から構成されている。		けい砂等により流動層を形成し、下部から空気を供給することによりけい砂等を流動させ、その中でごみをガス化、燃焼させる。流動層はしゃく熱状態にあるため、流動層の攪拌と保有熱によって、ごみの乾燥・ガス化・燃焼の過程を短時間に行うことができる。		炉の上部からごみとコークス、石灰石を供給し、ごみの乾燥、熱分解から溶融までをシャフト炉と呼ばれる円筒型の炉本体で行う。炉内は上部から乾燥・予熱帯、熱分解帯、溶融帯に区分される。ガス化した後の残渣は燃焼・溶融帯へ下降し、炉下部から供給される空気により 1,500℃以上の高温で完全に溶融される。		ごみを破碎後に流動床ガス化炉に供給し、空気を絞った状態で温度を 450～600℃と比較的低温に維持してガス化を行う。不燃物は炉下部から抜き出され、資源化される。また、発生した熱分解ガスとチャー（炭化物）等は後段の旋回溶融炉で溶融処理を行う。溶融温度は、1,300℃程度となる。		ごみ（生ごみ、紙等）をメタン発酵させてバイオガスを回収する施設と、発酵残渣及び発酵に不適な燃えるごみ（プラスチック等）を焼却する施設を併設する方式である。メタンガスを発電に使用することで、通常より高効率の発電が可能となる。	
イメージ図											
基本計画の目標		評価項目	評価内容	結果	評価内容	結果	評価内容	結果	評価内容	結果	
目標 1 地球温暖化対策 方向性：焼却エネルギー等の利活用や省エネルギー化により、脱炭素に貢献する施設	排ガス量	排ガス量は、ガス化溶融方式と比較して少し多い。（空気過剰率 1.3～1.7 程度）	○	同左	○	低空気比運転を行うため排ガス量は少ない。（空気過剰率 1.3 程度）	◎	同左	◎	焼却施設の規模が若干縮小する（約 2 割減）ため、比例して排ガス量も少なくなる。	◎
	最終処分量	焼却量の約 10％が焼却残渣となる。内訳は主灰が 8 割、飛灰が 2 割程度となる。飛灰については薬剤処理を行うため若干増加する。	○	焼却量の約 10％が焼却残渣となる。内訳は主灰が 2 割、飛灰が 8 割程度となる。飛灰については薬剤処理を行うためストーカ焼却方式より若干増加する。	△	焼却量の約 2％が焼却残渣（飛灰）となる。全量を薬剤処理するため若干増加する。	○	焼却量の約 2％が焼却残渣（飛灰）となる。全量を薬剤処理するため若干増加する。	○	ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式に同じだが、焼却量の減少に伴い最終処分量も減少する。	○
	エネルギー回収	蒸気や温水の熱回収による冷暖房やボイラによる発電が可能である。	◎	蒸気や温水の熱回収による冷暖房やボイラによる発電が可能である。ただし、瞬時燃焼のため安定した発電が困難な場合がある。	○	蒸気や温水の熱回収による冷暖房やボイラによる発電が可能である。ただ、常に補助燃料等が必要でエネルギー消費が大きい。	△	蒸気や温水の熱回収による冷暖房やボイラによる発電が可能である。発熱量が低く溶融するためには補助燃料が必要となる場合は、エネルギー消費が大きくなる。	△	メタンガスによる発電が見込めるため、通常発電と合わせるとストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式と同程度かあるいは上回る。	◎
	省エネルギー	ごみ 1 トンを処理するための電気使用量は、ガス化溶融に比べて小さい。（平均 150kWh/t※1）	◎	同左	◎	ごみ 1 トンを処理するための電気使用量は、焼却に比べて大きい。（平均 326kWh/t※1）	△	同左	△	焼却処理量の減少による軽減も見込めるが、メタン発酵に係る動力分が必要になる。	○
	温室効果ガス	焼却に伴い CO ₂ は発生するが、発電を行うことで CO ₂ 削減が可能である。	○	同左	○	焼却に伴い CO ₂ は発生するが、発電を行うことで CO ₂ 削減が可能である。ただし、補助燃料としてコークス等を使用することにより CO ₂ が増加する。	△	CO ₂ は焼却に伴い発生するが、発電を行うことで CO ₂ 削減が可能である。ただし、発熱量が低く灯油等の燃料を使用する場合は CO ₂ が増加する。	△	メタンガスによる発電が見込めるため、ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式と同程度か上回る CO ₂ 削減が可能である。	◎

◎：非常に優れている（3点）、○：優れている（2点）、△：悪い（1点）、×：非常に悪い（0点）※1 研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」（2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）より

		ストーカ式焼却方式		流動床式焼却方式		シャフト炉式ガス化溶融方式		流動床式ガス化溶融方式		メタンガス化＋焼却方式 (コンバインド方式)	
基本計画の目標	評価項目	評価内容	結果	評価内容	結果	評価内容	結果	評価内容	結果	評価内容	結果
目標 2 循環型社会の形成 方向性 ：持続可能な社会の実現に寄与し、社会情勢の変化にも対応可能な施設	ごみ質変動	緩やかな燃焼により乾燥、燃焼、後燃焼を行うため、幅広いごみ質においても影響を平均化できるため対応可能である。	◎	瞬時燃焼であるため、ごみ質や量によって、発生する排ガスが大きく変動するため、基本的に前処理として破碎処理が必要になる。特に汚泥等の含水率の高い廃棄物の専用焼却には適している。	△	可燃物だけでなく不燃物にも対応可能。	◎	流動床式焼却方式に同じであり、シャフト式ガス化溶融方式と異なり不燃物は処理できない。	△	前処理を行い事前除去した可燃物及び発酵残渣が焼却処理対象となるため発熱量の変動はあまり受けないが、不適物が多い場合事前除去時に閉塞トラブルが生じやすい。	○
※2 調査対象期間 事業初年度が平成 24 年度～令和 2 年度(2012 年度～2020 年度)の施設を対象に調査。	導入実績	平成 24 年度～令和 2 年度※2 が事業初年度となる実績約 140 件、うち本市と同程度の規模※3 (50～150t/日) が 68 件で、このうち 63 件がストーカ式焼却方式であり、最も採用事例が多い。	◎	平成 24 年度～令和 2 年度※2 が事業初年度となる実績が 2 件、うち本市と同程度の規模※3 (1 炉あたり 50～150t/日) は 1 件であり、採用事例が少ない。	△	平成 24 年度～令和 2 年度※2 が事業初年度となる実績が 7 件、うち本市と同程度の規模※3 (1 炉あたり 50～150t/日) は無く、当該規模での採用事例が少ない。	△	平成 24 年度～令和 2 年度※2 が事業初年度となる実績が 5 件、うち本市と同程度の規模※3 (1 炉あたり 50～150t/日) は 4 件であり、採用事例が少ない。	△	平成 24 年度～令和 2 年度※2 が事業初年度となる実績が 5 件、うち本市と同程度の規模※3 (施設規模 50～150t/24h) は 3 件であり、採用事例が少ない。	△
※3 調査対象規模 施設規模が 88 t /日程度と想定され 1 炉当り 44 t /日となるため、最小の施設規模を 50 t /日、88 t /日を中位にして、50～150 t /日規模の範囲を調査。	維持管理性	採用実績が多く、多くのメーカーで維持管理の効率化について研究されている。運転方法も自動運転の採用で容易となっている。	◎	採用実績が多く、多くのメーカーで維持管理の効率化について研究されているが、投入ごみ質による燃焼制御の自動化が難しい。	○	ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式と同様、自動運転が可能であるが、機器点数が多く複雑でより高度な運転技術が必要。	○	同左	○	焼却部分は基本的に同じであるが、加えてメタン発酵設備の維持管理が必要になる。また、発酵阻害物質の混入に注意が必要。	△
	運転管理費	運転・管理委託費はガス化溶融に比べて小さい。(平均 623 千円/年/ (t/日) ※1)	◎	同左	◎	規模あたりの運転管理委託費は他の処理方法と比べて最も高い。(平均 1,383 千円/年/(t/日)※1)	△	規模あたりの運転管理委託費は焼却処理方式に比べて高い。(平均 1,154 千円/年/(t/日)※1)	○	ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式と同程度で規模縮小による削減も見込めるが、メタン発酵の管理費が増加する。	○
	安全性	稼働実績も多く安全性は高い。	◎	同左	◎	技術的には確立しているが、焼却処理よりも高温処理であること、溶融炉周囲は炉内がプラス圧であり、万一の漏洩対策が必要。	△	技術的には確立しているが、焼却処理よりも高温処理であること等の対策が必要。	○	稼働実績が少なく、長期間の運用実績もない。また、生成したバイオガスの管理に注意が必要。	△
	災害時対応	処理対象廃棄物が広範であり、破碎処理することで、土砂等を除く災害時の災害廃棄物の処理が可能である。	○	処理対象廃棄物が広範であり、破碎処理することで、土砂等を除く災害時の災害廃棄物の処理が可能である。	○	処理対象廃棄物が広範であり、ホップ入口を通過できる大きさであれば、災害時の災害廃棄物の処理が可能である。	◎	処理対象廃棄物が広範であり、破碎処理することで、土砂等を除く災害時の災害廃棄物の処理が可能である。	○	ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式に同じ。	○
目標 3 環境保全 方向性 ：環境に接し、環境を学び、環境を考える、市民に親しまれ環境の保全に配慮した施設	排ガス性状	自動燃焼制御、有害物質除去装置、ろ過式集じん器(バグフィルタ)等により、法規制値より厳しい公害防止条件に対応可能。	◎	一酸化炭素濃度や排ガス中の有害物質濃度は、瞬時燃焼であるためごみ質の変動を受けやすいが、排ガス処理設備で対応は可能。	◎	ストーカ式焼却方式に同じ。	◎	流動床式焼却方式に同じ。	◎	ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式に同じ。	◎
	建築面積	建築面積は、ガス化溶融方式と比べて小さい。	◎	建築面積は、ガス化溶融方式と比べて小さい。	◎	建築面積は、ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式と比べて大きい。	△	建築面積は、ストーカ式焼却方式・流動床式焼却方式と比べて大きい。	△	メタン発酵槽＋ガス発電設備となるため大きい。	×
	環境学習施設	施設内に啓発コーナーや各種活動が可能な設備や拠点提供が可能	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎
	排水	プラント排水は、施設内で循環利用し、無放流処理が可能。なお、循環利用は発電効率が低下する。	◎	同左	◎	スラグ冷却のために水を使用することから汚水発生量が多くなる。	○	同左	○	発酵槽において水を使用するため汚水発生量が多くなる。	△
	臭気	臭気対策は、稼働時はごみピットの空気を燃焼空気として使用し、燃焼脱臭した後、煙突から放出するため対応可能。(休炉時は脱臭装置にて対応。)	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎
	騒音・振動	低騒音設備の採用、独立基礎、壁厚や防音壁等により対応可能。	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎	同左	◎
合計点 (満点 51 点)		47 点	点	40 点	点	34 点	点	33 点	点	35 点	点
総合評価		『ガス化溶融方式』は、高温で溶融するため、より多くの温室効果ガスが発生することになる。 『メタンガス化＋焼却方式』は、2 種類の施設を整備する必要があるため、現状では建設費、維持管理費ともに割高である。 『流動床式焼却方式』は、『ストーカ式焼却方式』とともに長い歴史を経て技術的に成熟しており信頼性が高いものの、瞬時燃焼のため CO 濃度変動が大きくなる要素があり、機器数も多いことから電力使用量も大きくなるなどの課題がある。 したがって、本市における燃やすごみの処理方式は、『ストーカ式焼却方式』を採用する。									

◎：非常に優れている（3 点）、○：優れている（2 点）、△：悪い（1 点）、×：非常に悪い（0 点）※1 研究論文「一般廃棄物全連続式焼却施設の物質収支・エネルギー収支」（2012 年 3 月 北海道大学 松藤敏彦）より