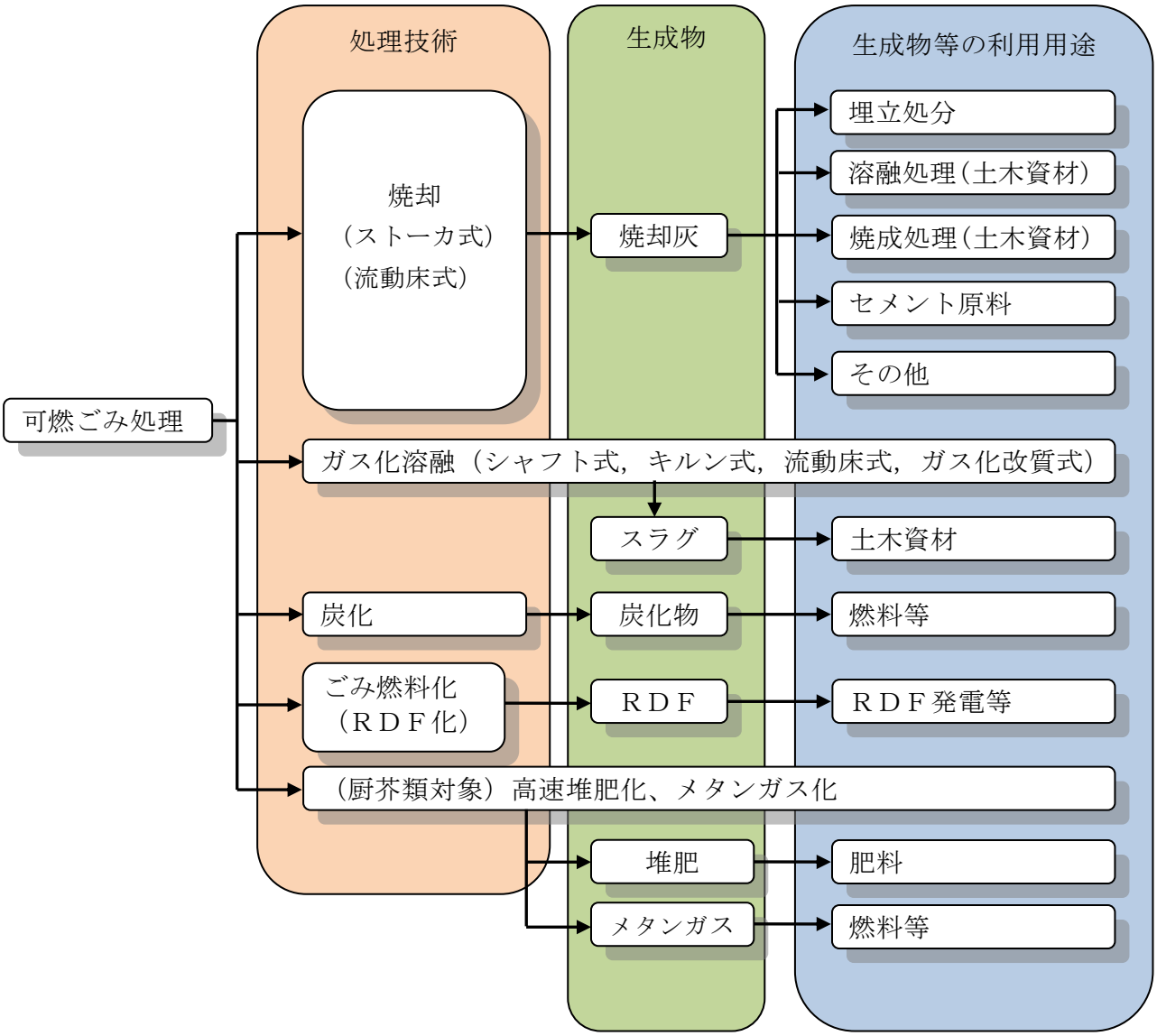
資料１－６

可燃ごみ処理技術の動向

１．可燃ごみ処理技術の種類と特徴

現在主流となっている可燃ごみの処理技術は下図のとおりです。「焼却」「ガス化溶融」「炭化」「ごみ燃料化（ＲＤＦ化）」があり、厨芥類（生ごみ）の処理に限れば、「高速堆肥化」、「メタンガス化」の技術が開発されています。このうち、「焼却」「ガス化溶融」方式では熱利用として発電設備を付加する場合があります。

【主な可燃ごみ処理技術の種類と生成物・残渣の利用用途】

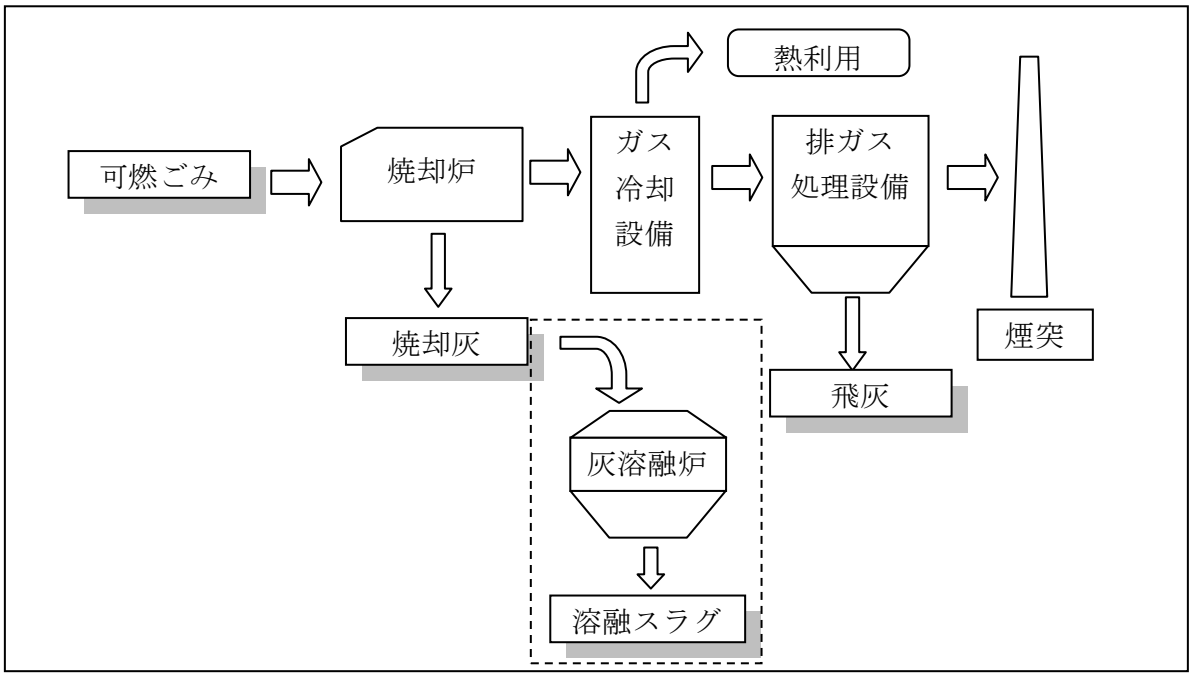


【焼却（＋灰溶融）技術】の特徴

高温でごみを燃焼し無機化することで、無害化、安定化、減容化を同時に達成する技術であり、可燃ごみ処理技術として我が国で最も一般的な技術です。焼却処理はその燃焼過程や排ガス処理過程においてダイオキシン類等の有害物質を発生することが明らかとなり、様々な批判を受けましたが、平成に入ってからの 10 年ほどで大きな技術的進歩を遂げました。

焼却に伴って発生する熱エネルギーは温水や蒸気として回収し、給湯、発電等に利用されますが、特に近年では発電効率を重視した設計が行われるようになり、大型の施設では、ごみの燃焼エネルギーの 20%以上を電力エネルギーに変換できる施設も建設されています。

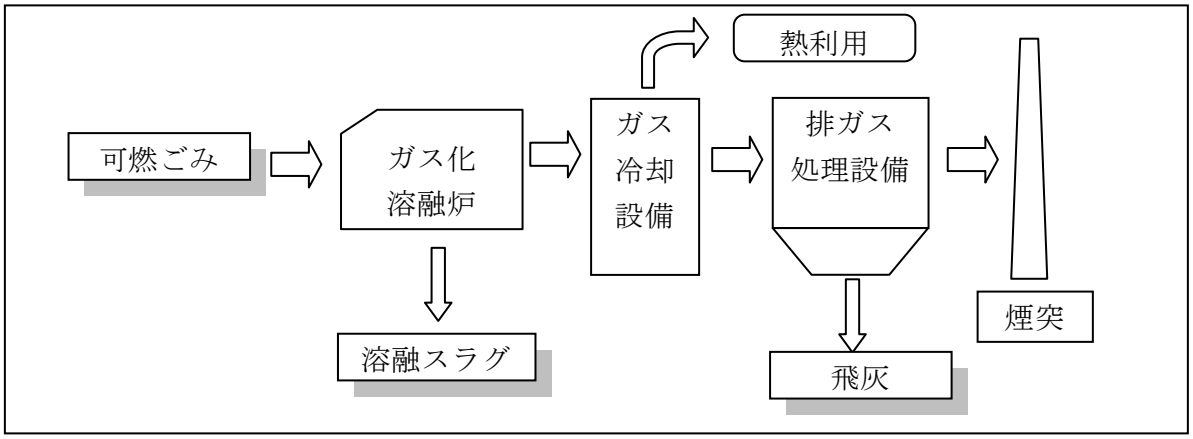
また、焼却処理後の焼却灰は、セメント原料としたり、溶融してスラグ化し土木資材として利用するなど、資源としての有効利用が図られるようになってきています。



【ガス化溶融技術】の特徴

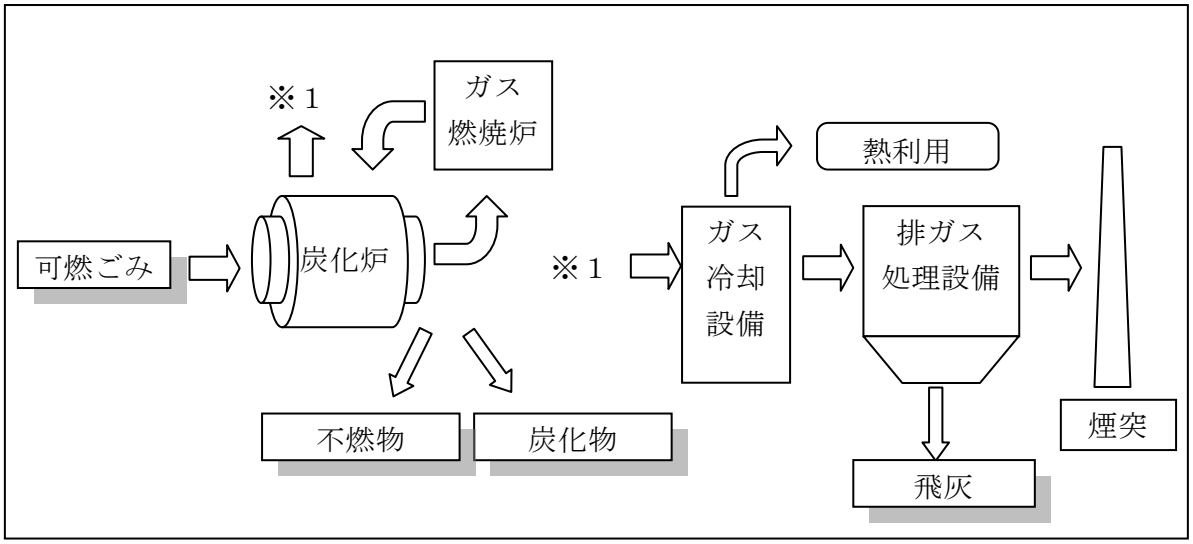
高温でごみを燃焼し無機化することなど、基本的な特徴は焼却＋灰溶融技術と同じですが、焼却＋灰溶融技術では焼却炉で発生した灰を電気や燃料の熱を利用した灰溶融炉で溶融するのに対し、ガス化溶融技術では基本的にはごみの燃焼に伴って発生する熱を利用してごみ中の灰分を溶融します。

最近になって開発された技術で、平成 10 年ころから建設実績が急増しました。得られたスラグは土木資材として利用されるほか、飛灰には亜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ります。



【炭化技術】の特徴

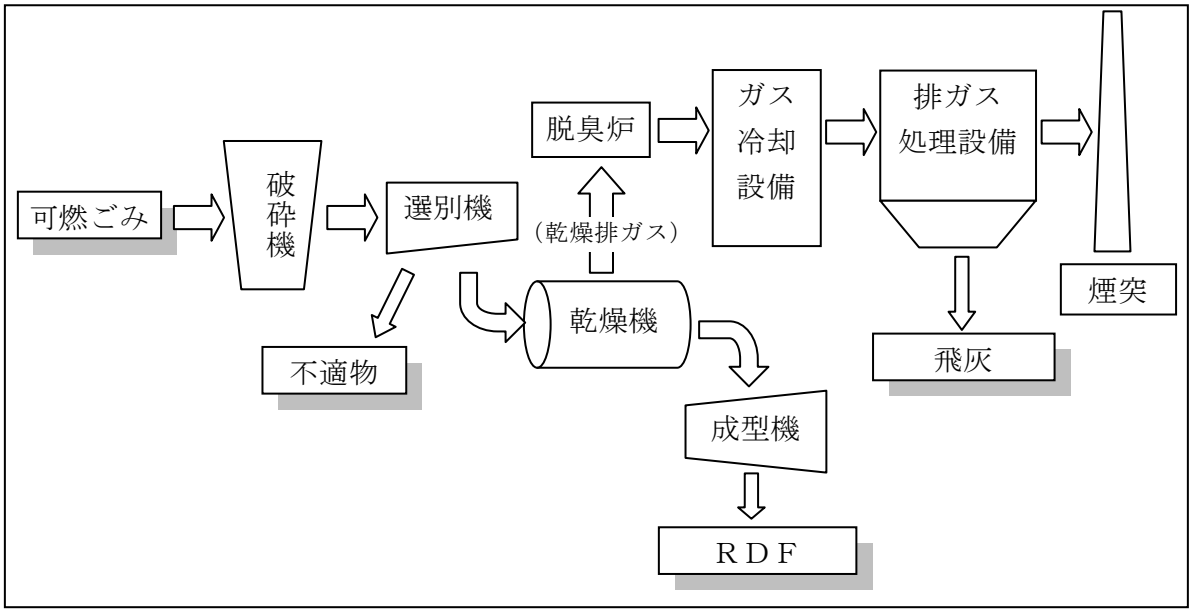
炭化は、空気を遮断した状態でごみを加熱して炭化する技術であり、熱分解ガスと分離して取り出された炭化物は、必要に応じて不燃物や金属の除去、水洗等の後処理を施し、製品化されます。炭化物の利用先としては燃料のほか、土壌改良材等が実用化されています。



【ごみ燃料化技術】の特徴

廃棄物中の可燃物を破砕、乾燥、成型等を行って燃料として取り扱うことのできる性状にする技術であり、製造された燃料をＲＤＦ(Refuse Derived Fuel)と呼んでいます。また、ごみ処理の広域化の手段として、いくつかのＲＤＦ化施設を建設して RDF を製造し、これを一箇所に集約して高効率の発電を行う場合があります。

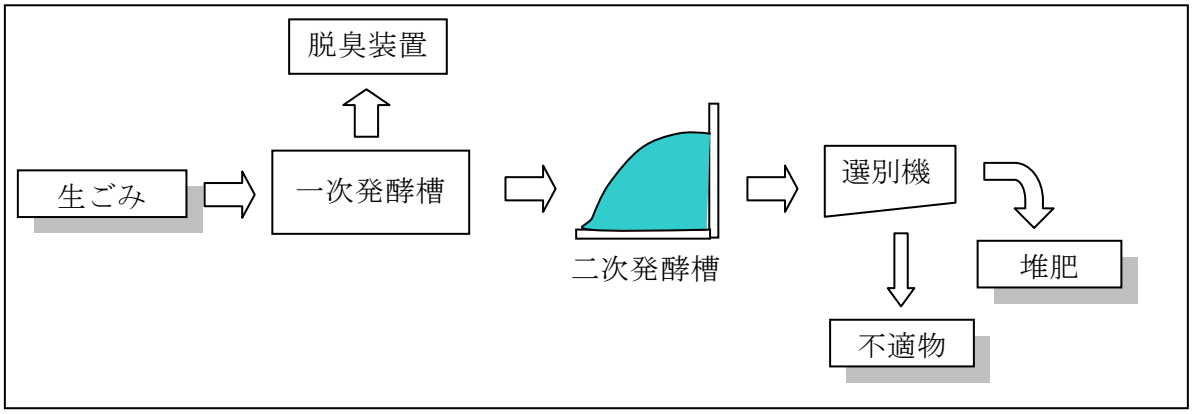
製造したＲＤＦは最終的には燃料として使用されるため、品質の高いＲＤＦを製造するためには、収集段階において不燃物や特に燃焼過程においてダイオキシン類の生成触媒になるとされている金属類の混入を極力避ける必要があります。また、ＲＤＦを燃料として利用する施設は、ごみ処理施設と同様、高度な燃焼制御技術や排ガス処理施設を具備する必要があります。



【高速堆肥化技術】の特徴

高速堆肥化は強制的な通風、機械的な切り返しを連続的あるいは間欠的に行うことによって良好な好気的発酵状態を維持し、一次発酵に 7～10 日程度、二次発酵に 1 ヶ月程度をかけて工業的規模で短時間に堆肥化を行う技術です。

小規模な施設は生ごみに限られますが、大規模施設になると紙類や木竹類を加えて処理する事も可能となります。また、水分や炭素／窒素比の調整剤として木材チップ、籾殻、し尿汚泥、畜ふん等を添加することもあります。生成品は堆肥として有効利用できますが、異物の混入が多いと製品としての価値が大幅に低下します。



【メタンガス化技術】の特徴

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し、そのエネルギーを発電や燃料供給などに有効利用する技術です。

この技術では､残さとして汚泥状のものが元の生ごみ重量の 3 分の 1 程度発生します。これは焼却処理することも可能ですが、コンポスト化するなどの研究もなされており今後の開発課題でもあります。また、大量の有機排水が発生するため、下水道が利用できない場合は大がかりな排水処理設備を必要とします。

メタンガス化施設は生ごみ及びし尿汚泥等を処理対象としますが、堆肥化施設と異な

るのは発酵プロセスにおいてメタンガスを回収しエネルギーを利用する点です。

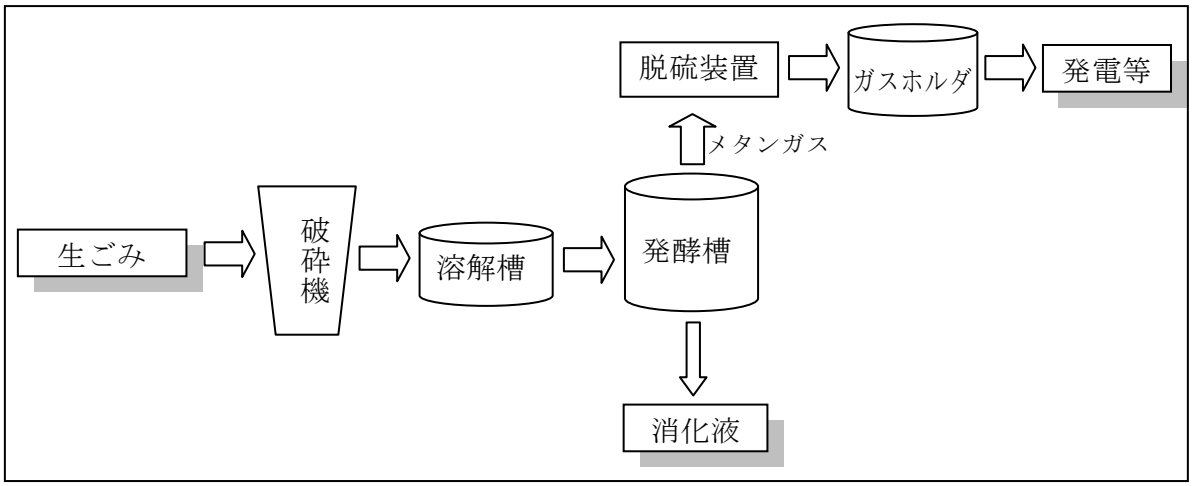


表１　可燃ごみ処理技術の利点と課題

処理技術	利点	課題
焼却 （＋灰溶融）	➢ 全ての可燃ごみが処理可能である。 ➢ 減量・減容効果に優れている ➢ 処理技術、公害防止技術は全ての方式で完成している。	➢ 焼却残さ（焼却灰、飛灰、溶融スラグ）の再利用先を確保することが難しい場合がある（この場合は埋立処分）。 ➢ 灰を溶融する場合は大きなエネルギーが必要。
ガス化溶融	➢ 全ての可燃ごみが処理可能である。 ➢ 減量・減容効果に優れている ➢ 処理技術、公害防止技術は全ての方式で完成している。	➢ 焼却残さ（溶融スラグ、飛灰）の再利用先を確保することが難しい場合がある（この場合は埋立処分）。 ➢ 処理ごみのカロリーが低いと必要な熱を補うため燃料が必要となる。
炭化	➢ ごみの有機物を炭化して利用するので、焼却と比較して資源化率が高い。 ➢ 溶鉱炉等で利用できるため立地条件によっては、安定した引取先を確保しやすい。 ➢ 原則として全ての可燃ごみが処理対象となる。	➢ 処理方式によっては、ごみの乾燥や脱臭のため大量の化石燃料を必要とする。 ➢ 精度の高い分別収集が必要である。 ➢ 需要先によっては、炭化物の水洗等の高度な後処理を必要とする。
ごみ燃料化 （RDF 化）	➢ RDF 化した廃棄物は腐敗しにくく、長距離の輸送や長期間の貯留に耐える。 ➢ 原則として全ての可燃ごみが処理対象となる。	➢ ごみの乾燥や脱臭のため大量の化石燃料を必要とする ➢ 精度の高い分別収集が必要である。 ➢ RDF 製品の長期的かつ安定した引取先を確保することが必要。 ➢ RDF 製品を長期保管する場合は自然発火等に対する万全の対策を講じる必要がある。
高速堆肥化	➢ 生ごみの有機物を堆肥として利用するので、焼却や炭化と比較して資源化率が高い。 ➢ 堆肥の使用により農地土壌の改良が期待できる。	➢ 生ごみ以外の可燃ごみは処理できないため、別途処理施設が必要となる。 ➢ 精度の高い分別収集が必要である。 ➢ 堆肥の長期的かつ安定した引取先を確保する必要があるとともに、需要先の要求に応える高品質の堆肥を安定して製造する必要がある。

処理技術	利点	課題
メタンガス化	➢ 生ごみ発酵時に発生するメタンガスを回収し、エネルギーとして利用できる。 ➢ 残さを肥料として利用しない場合は、収集段階での高い分別精度を必要としない。 ➢ 回収資源はメタンガスであり施設内で有効利用できるため、製品の引取先を確保する必要がない。	➢ 生ごみ以外の可燃ごみは処理できないため、別途処理施設が必要となる。 ➢ 大量の有機排水が発生する。 ➢ 技術は未だ実証段階である。

２．本市で検討対象とする処理技術（事務局案）

本市において検討対象とする処理技術は、次の条件を満たすものとします。

① 生活環境の保全に配慮したものであること

環境負荷の低減や施設周辺の生活環境の保全に配慮することが重要です。

② 全ての可燃ごみが処理可能であること

可燃ごみの処理に複数の施設が必要な技術は、人件費をはじめとする維持管理費が多くかかるため採用しないこととします。

③ 可燃ごみの処理処分が市内で完結する見込みであること

生成物の利用、残渣の処分を含めて可燃ごみの処理処分が市内で完結することが重要です。

④ 循環型社会形成及び地球温暖化防止に資すること

生成物の利用が可能で循環型社会の形成に資するとともに、処理に多量の電力や化石燃料を必要としない技術であることが重要です。

表２　検討対象とする処理技術

処理技術	判断基準				備考
	生活環境の保全に配慮	全ての可燃ごみが処理可能	処理処分が市内で完結	循環型社会形成・地球温暖化防止に寄与	
焼却（＋灰溶融）	○	○	○	○	
ガス化溶融	○	○	○	○	
炭化	○	○	○	○	
ごみ燃料化	○	○	△	×	
高速堆肥化	○	×	△	○	
メタンガス化	○	×	○	○	

凡例　○：可能　△：状況により可能　×：不可能

表３　検討対象処理技術と処理方式

処理技術	処理方式	備考
焼却技術	① ストーカ式焼却方式	
	② 流動床式焼却方式	
焼却＋灰溶融技術	③ ストーカ式焼却＋灰溶融方式	
	④ 流動床式焼却＋灰溶融方式	
ガス化溶融技術	⑤ シャフト式ガス化溶融方式	
	⑥ 流動床式ガス化溶融方式	
	⑦ キルン式ガス化溶融方式	
	⑧ ガス化改質方式	
炭化方式	⑨ 流動床式炭化方式	
	⑩ キルン式炭化方式	
ごみ燃料化	⑪ ごみ燃料化方式	
高速堆肥化	⑫ 高速堆肥化方式	
メタンガス化	⑬ 乾式メタンガス化方式	
	⑭ 湿式メタンガス化方式	