

整備事業に伴う環境対策

令和3年12月

説明の主旨・流れ

1 ごみの中間処理の必要性

- ごみの中間処理とは
- 日本の中間処理の状況
- 世界的に重要性を増している中間処理

どのような可燃ごみ処理施設の
処理方式や環境対策技術があるか？

2 可燃ごみの処理方式

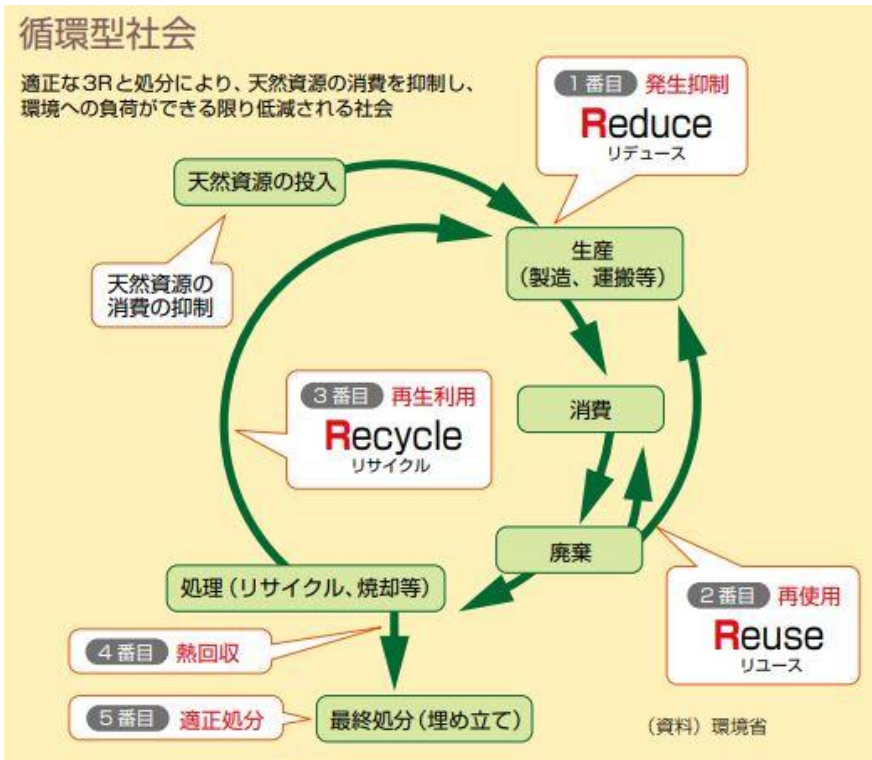
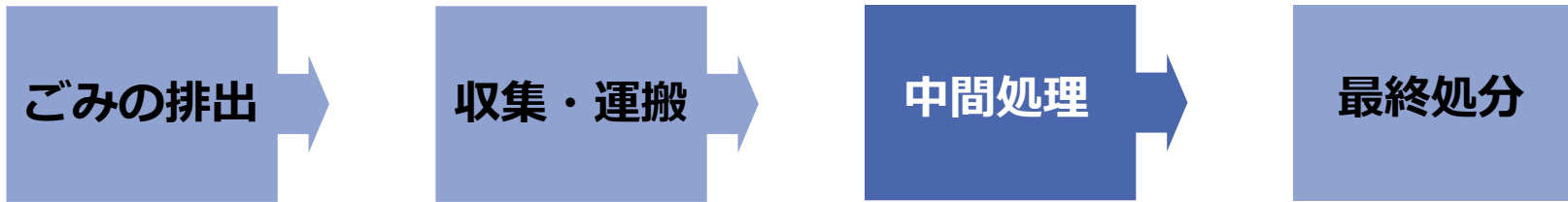
- ストーカ式焼却炉
- ガス化溶融炉
- バイオガス化施設など

3 排出ガス処理

- ばいじん除去
- 酸性ガス除去
- 窒素酸化物除去
- ダイオキシン類除去

1 ごみの中間処理の必要性

1-1 ごみの中間処理とは



自然に害や悪影響を与えないように、ごみの減量化、安定化、無害化を行う。

中間処理は、循環型社会（天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会）の形成において重要な役割を担っている。

1-2 日本の中間処理の状況

日本におけるごみ（一般廃棄物）の中間処理状況

◆	総排出量	4,274万トン
◆	総処理量	4,095万トン(総排出量の96%)
◆	中間処理量	3,867万トン(総処理量の90%、その他は直接資源化(188万トン)あるいは直接埋立(40万トン))
◆	直接焼却量	3,295万トン(総処理量の81%)
◆	最終処分量	380万トン(総排出量の9%、直接最終処分量と中間処理後に最終処分された量の合計)

- 日本では、ごみの90%以上が中間処理されている。
- 直接焼却が主要な中間処理技術となっている。

出典：環境省、一般廃棄物の排出及び処理状況等(令和元年度)

<https://www.env.go.jp/press/109290.html#:~:text=%E3%83%BB%E3%81%94%E3%81%BF%E7%B7%8F%E6%8E%92%E5%87%BA%E9%87%8F%E3%81%AF,%E3%83%AA%E3%82%B5%E3%82%A4%E3%82%AF%E3%83%AB%E7%8E%87%E3%82%82%E6%B8%9B%E5%B0%91%E3%80%82>

1-3 (参考) 世界的に重要性を増している都市ごみの中間処理

- EU委員会は、「都市ごみの発生抑制、リサイクルを進め、なお発生した都市ごみの処理については、焼却処理、埋立ガスの採取、あるいは嫌気性消化による都市ごみを利用したクリーン・エネルギーの生産を積極的に推進すべきである。」という見解。
- 埋立については、「EU埋立指令」(1999年)により、実質上未処理のごみの埋立禁止
- 世界の多くの都市で未処理のごみが埋立続けられ、地球温暖化効果の高いメタンガスが埋立地から発生

ごみを直接埋め立てることの弊害



インド・コルカタ市の例
弊害：自然環境の破壊
水環境の汚染など



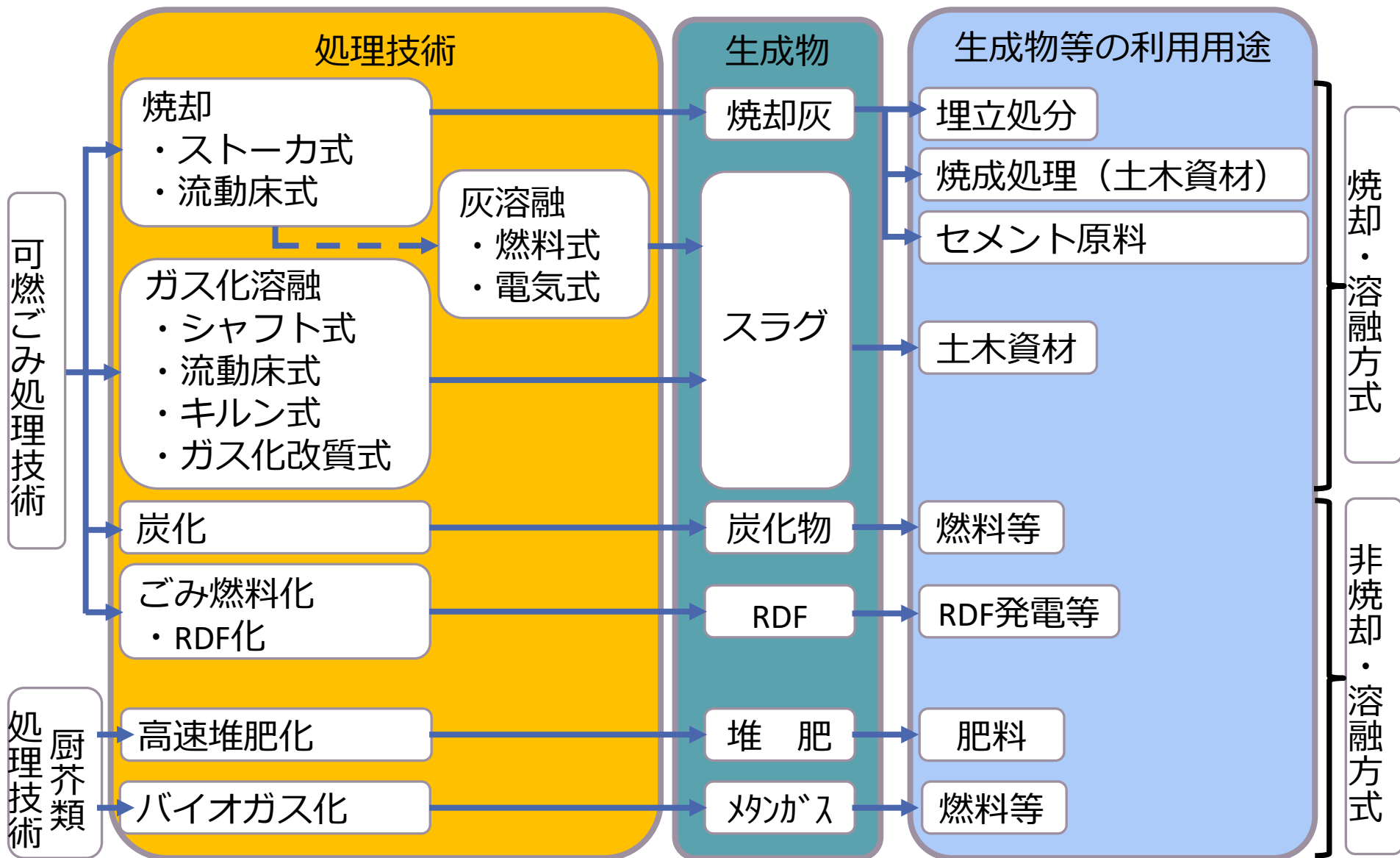
ジャカルタにおける
処分場の火災



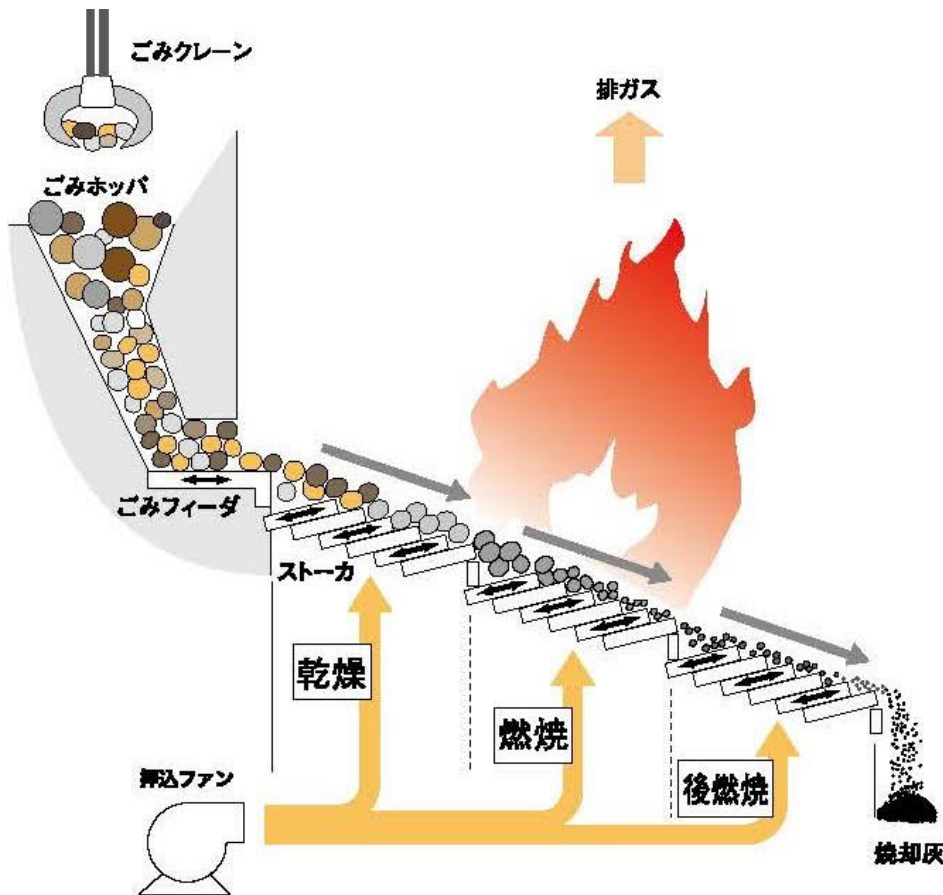
エジプト・タンタ市の例
弊害：大気環境、臭気
水環境の汚染など

2 可燃ごみの処理方式

2-1 主な可燃ごみ処理技術

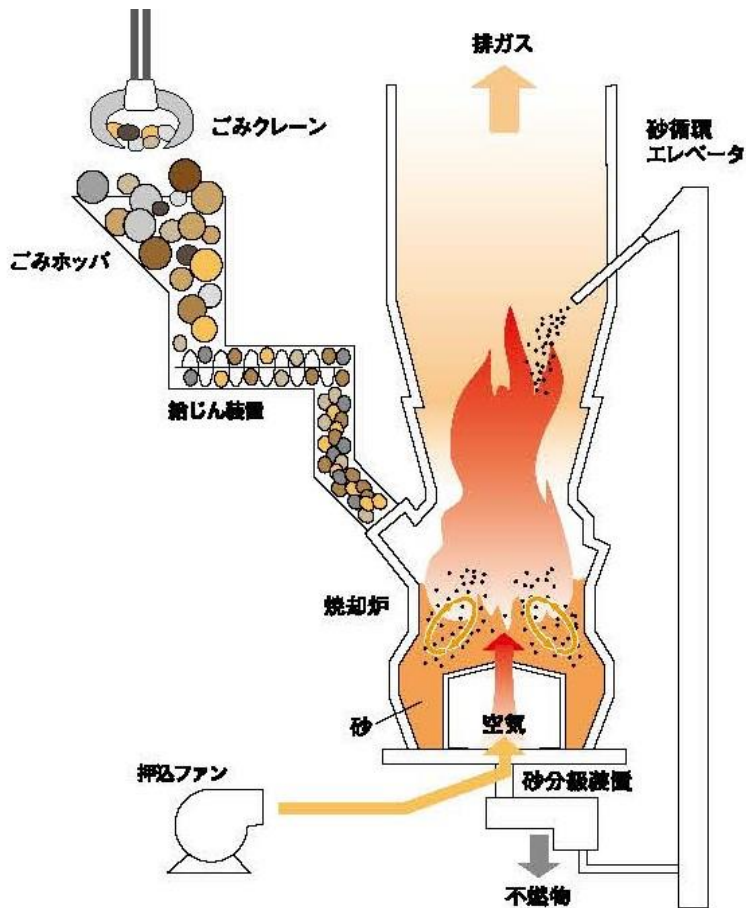


2-2 焼却（ストーカ式）



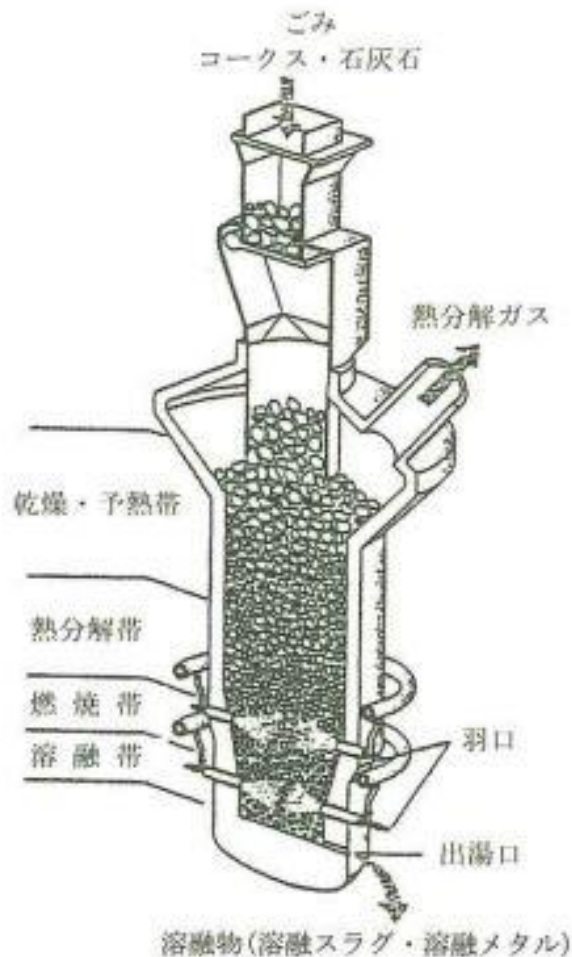
- 火格子（ストーカ）の上をごみが徐々に後段に移動
- 水分を蒸発させる「乾燥」、勢いよく燃やす「燃焼」、最後まで燃やしきる「後燃焼」の3つの段階
- 他の処理方式と比べて実績は最も多く技術的に信頼性が高い。
- 一炉の焼却能力は日量数トンから千トン規模まで広い範囲に対応
- 発電機との組合せについても実績が多い。
- 時間をかけて焼却するので安定燃焼しやすく、炉内温度、圧力及び蒸気発生量の変動が少ない。

2-3 焼却 (流動床式)



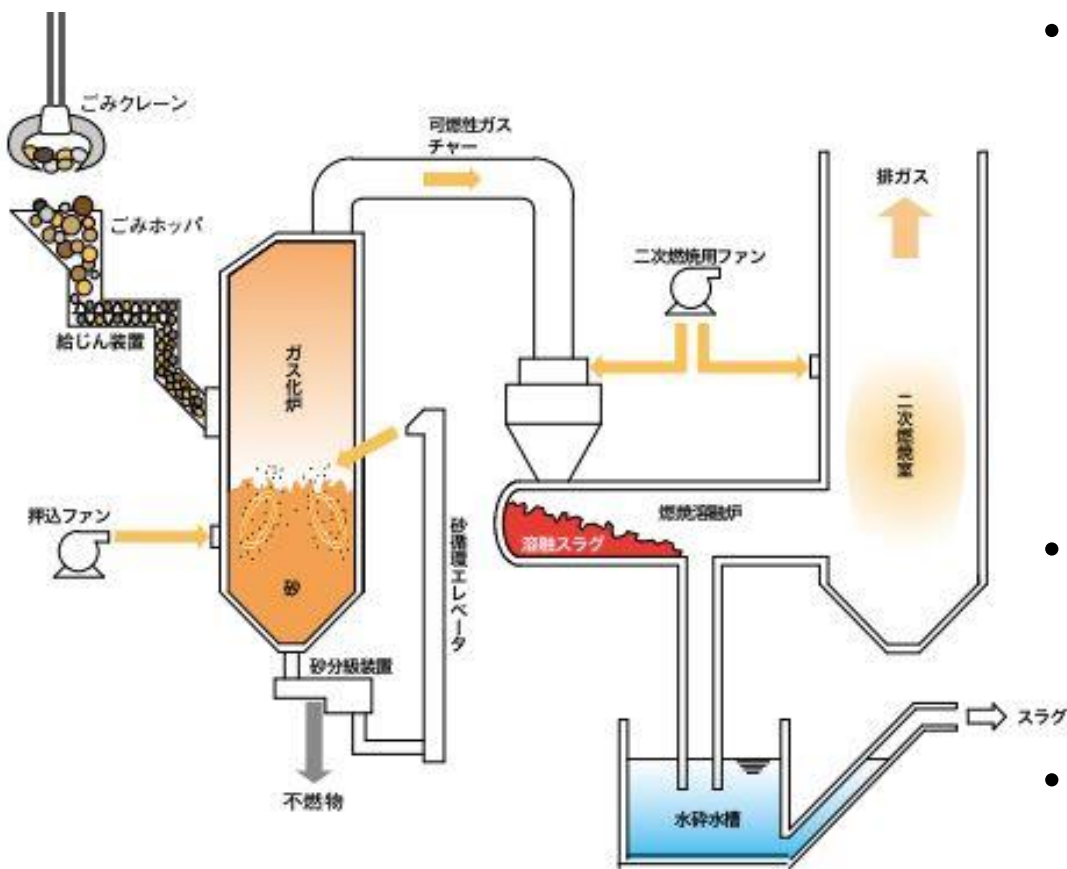
- 砂が入った焼却炉の中に下から空気を吹き込むと、砂は沸騰したお湯のように踊りだし、この状態の砂を熱し、その中にごみを投入して燃焼させる。
- ストーカ式のように耐熱性に限界のある金属製ストーカを使わないことから発熱量の高い廃棄物が処理できる。物理的性状の対応範囲が広く脱水汚泥等低発熱量の廃棄物も処理が可能
- 焼却残さはほとんどが飛灰となるため、ストーカ式と比べて多量の飛灰が排出される。
- 最近の実績は少ない。
- 炉の大型化に制約がある (200トン/日程度まで)

2-4 ガス化溶融（シャフト式）



- ごみを製鉄用の溶鉱炉状の豎型炉（シャフト炉）上部から投入する。ごみは炉下部に下がるに従い、乾燥→燃焼→溶融の過程を経た後、不燃物は全て溶融状態で炉底部から排出される。
- ごみとともにコークス、LPG、石灰石等の副資材を投入する。炉上部から出る熱分解ガスは後段の燃焼室で燃焼する。
- ガス化と溶融をひとつの炉で行う。
- 破碎機の前処理を要しない。
- 品質の高いスラグが得られる。
- コークス、石灰石など副資材を要する。

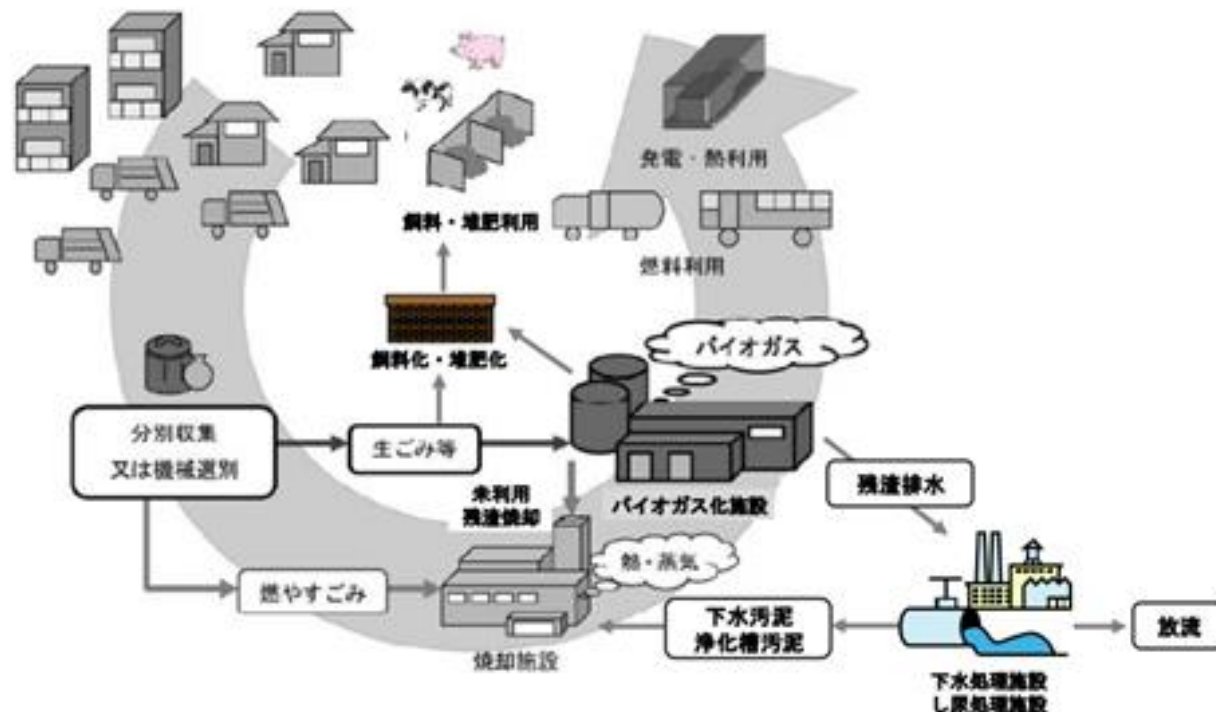
2-5 ガス化溶融（流動床式）



- 流動床炉を直接加熱型熱分解炉として使用する。熱分解で生じたチャー（すす）と灰分は後段の旋回溶融炉で高温燃焼させて溶融する。金属類やガレキ等の不燃物は熱分解炉下部から排出される。熱分解炉の出口残さ中から未酸化の鉄、アルミの回収が可能である。
- ごみに一定の発熱量があれば助燃材は要しない。
- ごみ供給が不安定になると燃焼状態も不安定になる。
- 安定燃焼には前処理破碎が必要である。

2-6 バイオガス化

- 生ごみ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ある。
- この技術では、発酵残さとして汚泥状のものが元の生ごみ重量の3分の1程度発生する。これは焼却処理もしくは堆肥化利用される。



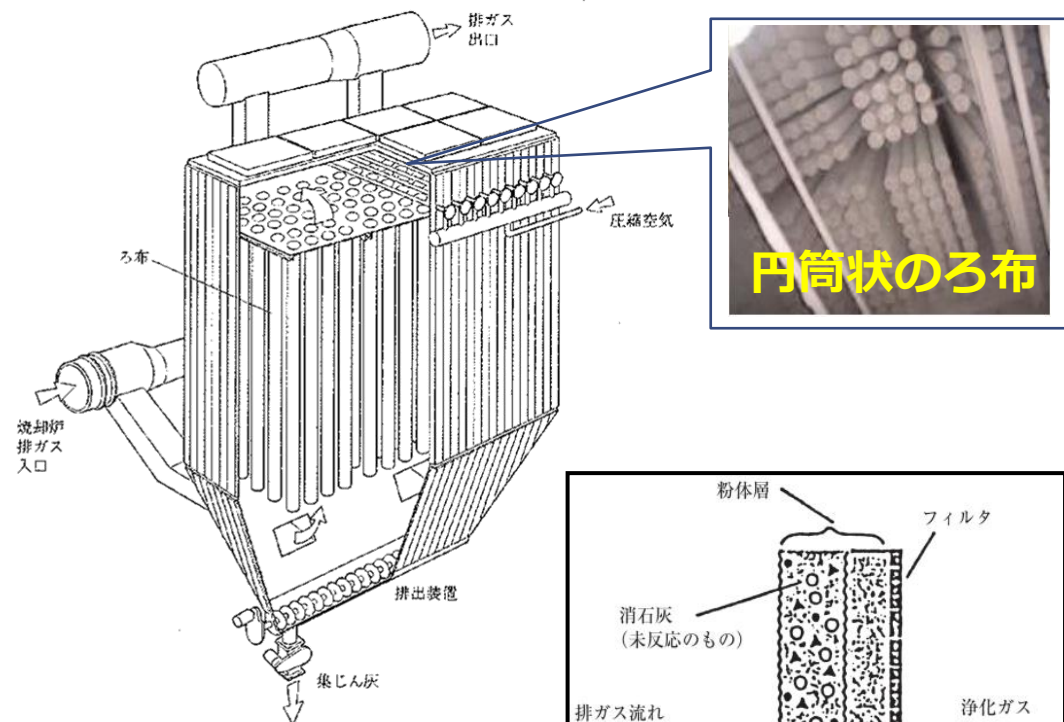
3 排出ガス処理

3-1 排出ガス中の汚染物質

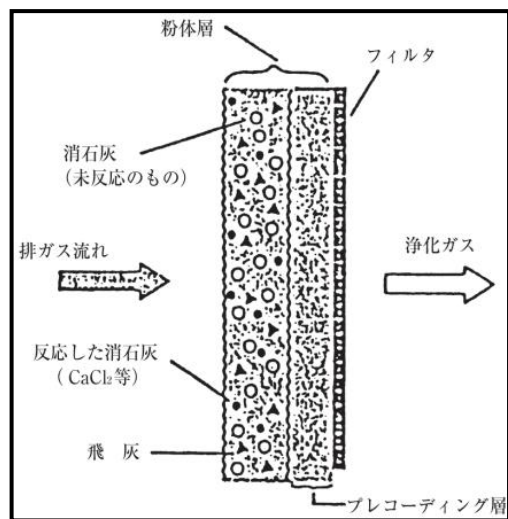
汚染物質の種類	発生要因	法規制値
		主な除去対策
ばいじん	排出ガス中の固形物	0.04~0.1g/m ³ _N ^{※1}
		集じん器（バグフィルタ等）で除去
塩化水素	ごみ中の塩素分の燃焼 （塩素含有プラスチック、食塩等）	430ppm ^{※2}
		アルカリ剤（消石灰等）による除去
硫黄酸化物	ごみ中のいおう分や石油の燃焼	K値 ^{※3} ：14.5（盛岡市）
		塩化水素と同様
窒素酸化物	ごみ中の窒素分の燃焼 空気中の窒素と酸素の反応	250ppm
		尿素、アンモニア等による分解等
ダイオキシン類	不完全燃焼 有機物と塩素の化学反応	0.1~5ng-TEQ/m ³ _N ^{※4}
		燃焼管理、吸着、分解
水 銀	ごみ中の水銀含有物	30μg/m ³ _N
		活性炭による吸着除去 ^{※5}

※1m³_N:標準状態（0℃,1bar）でのガスの体積、※2ppm:百分の一を表す単位、※3地域ごとに異なる、※4TEQ:毒性等量といい、ダイオキシン類の総量を最も毒性の強い2,3,7,8四塩化ダイオキシンの量に換算した値であることを示す。※5:活性炭吸着による吸着除去はダイオキシン類対策として普及しているが、水銀除去も可能である。

3-2 ばいじんの除去



↑ろ過式集じん器の構造の例

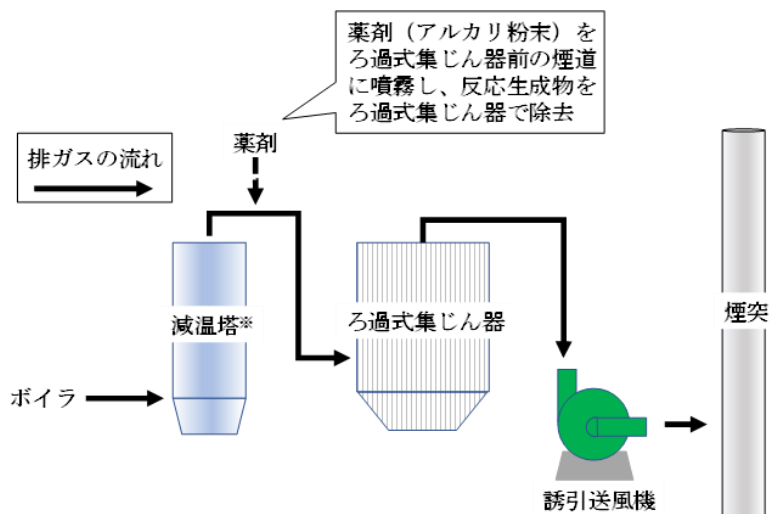


↑排ガスがろ布を通過する様子

- ばいじんの除去は、近年ではろ過式集じん器（バグフィルタ）を用いるのが一般的となっている。
- 円筒状のろ布を多数設置し、排ガスを通過させてろ過し、ばいじんを捕集除去する。
- ばいじんはろ布の目開きでろ過されるのではなく、ろ布の表面に形成されたダスト層でろ過される。
- 排ガスは形成されたダスト層の粒子の隙間を通過してろ布に到達するため、ダストの平均的な粒径よりはるかに小さい粒子までろ過することができる。

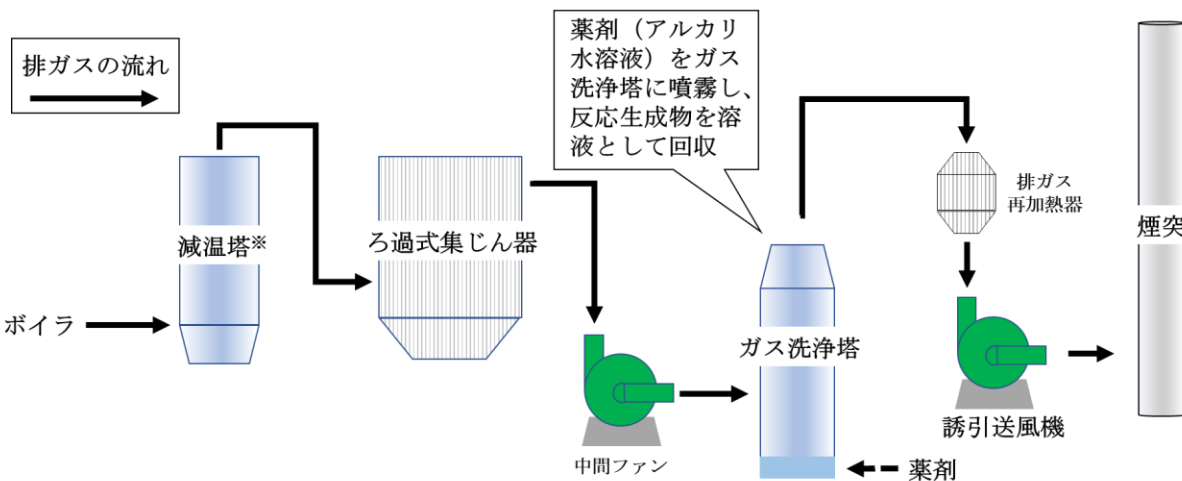
3-3 塩化水素、硫黄酸化物の除去

- 塩化水素・硫黄酸化物の除去方式は、乾式法と湿式法に大別される。



乾式法

- 排水処理が不要
- 腐食対策が容易



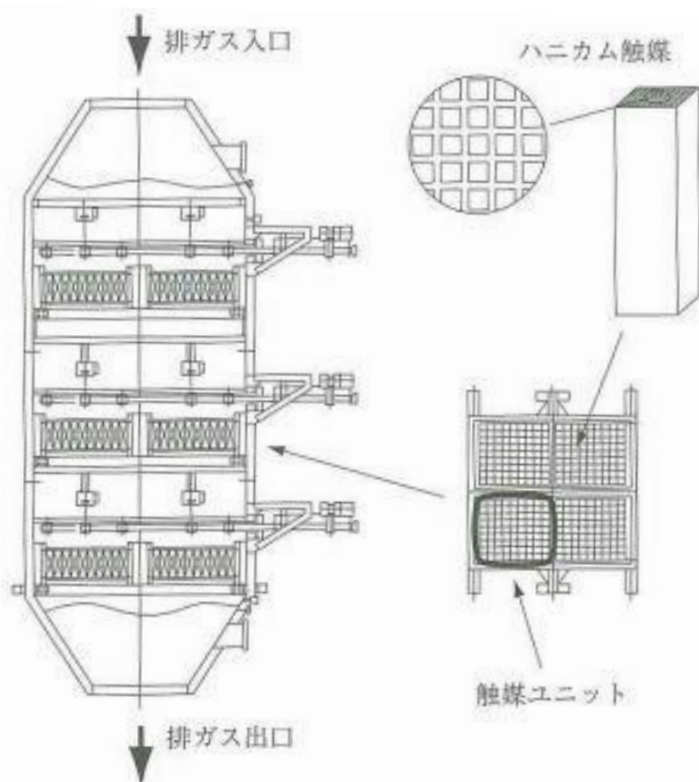
湿式法

- 排水処理が必要 (循環利用も困難)
- 排ガスの過熱のためのエネルギー必要
- 国の交付金の対象外

※最近では乾式法も性能面での改善が進み、湿式法と比べて遜色ない機種も実用されている。

3-4 窒素酸化物対策

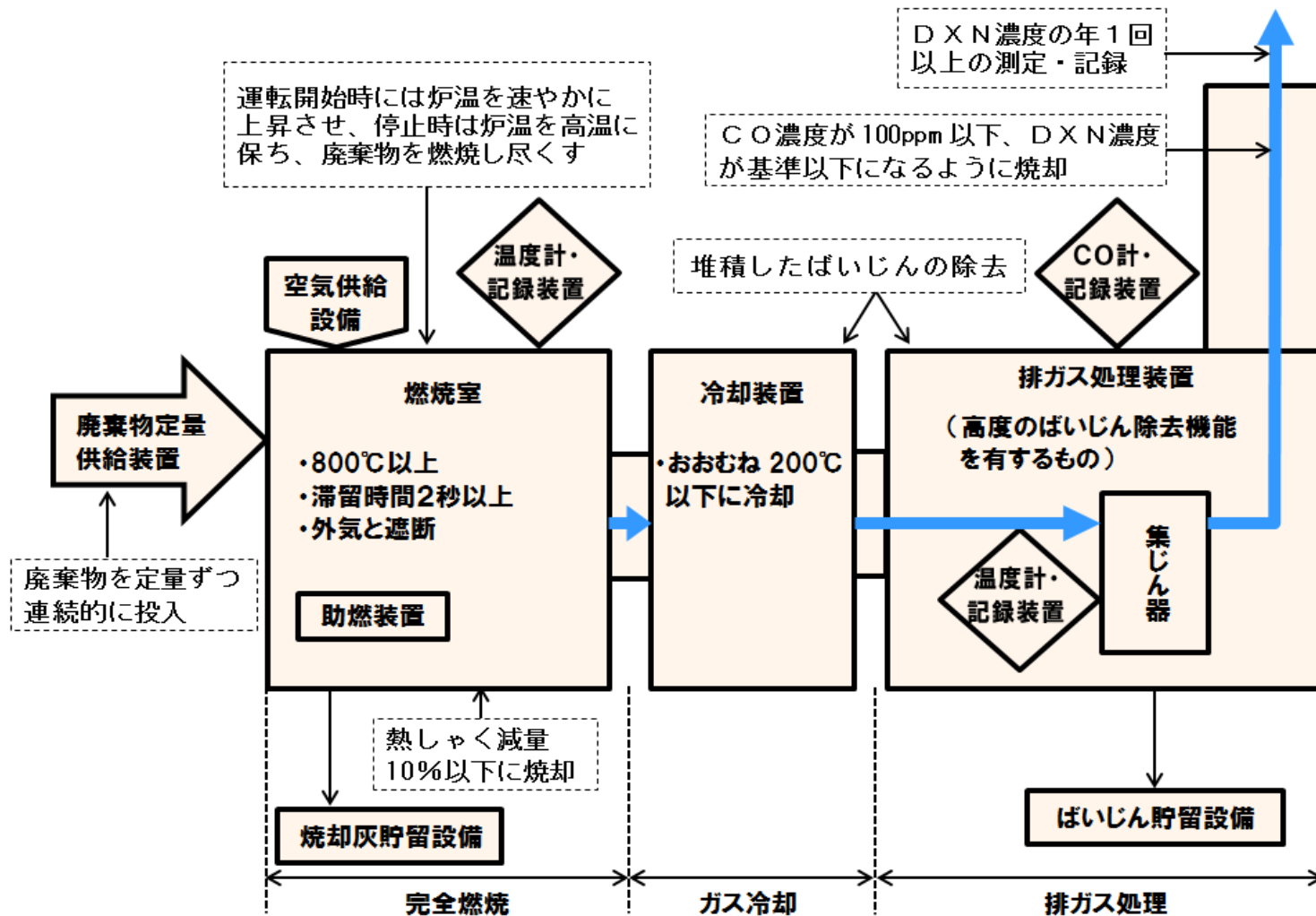
- 窒素酸化物除去技術は、燃焼制御法、無触媒脱硝法及び触媒脱硝法が一般的である。



触媒装置の構造の例

- 燃焼制御法は、炉内での燃焼条件を整えることで窒素酸化物の発生量を低減する方法であり、無触媒脱硝法又は触媒脱硝法と併用するのが一般的である。
- 無触媒脱硝法は、炉の上部にアンモニア水や尿素水を吹き込み、還元雰囲気を作って窒素酸化物が生成しにくい状態とする方法である。
- 触媒脱硝法は、触媒装置を設置し、触媒装置を通過する排ガス中にアンモニアを吹き込み、窒素酸化物の還元反応を効果的に進める方法である。

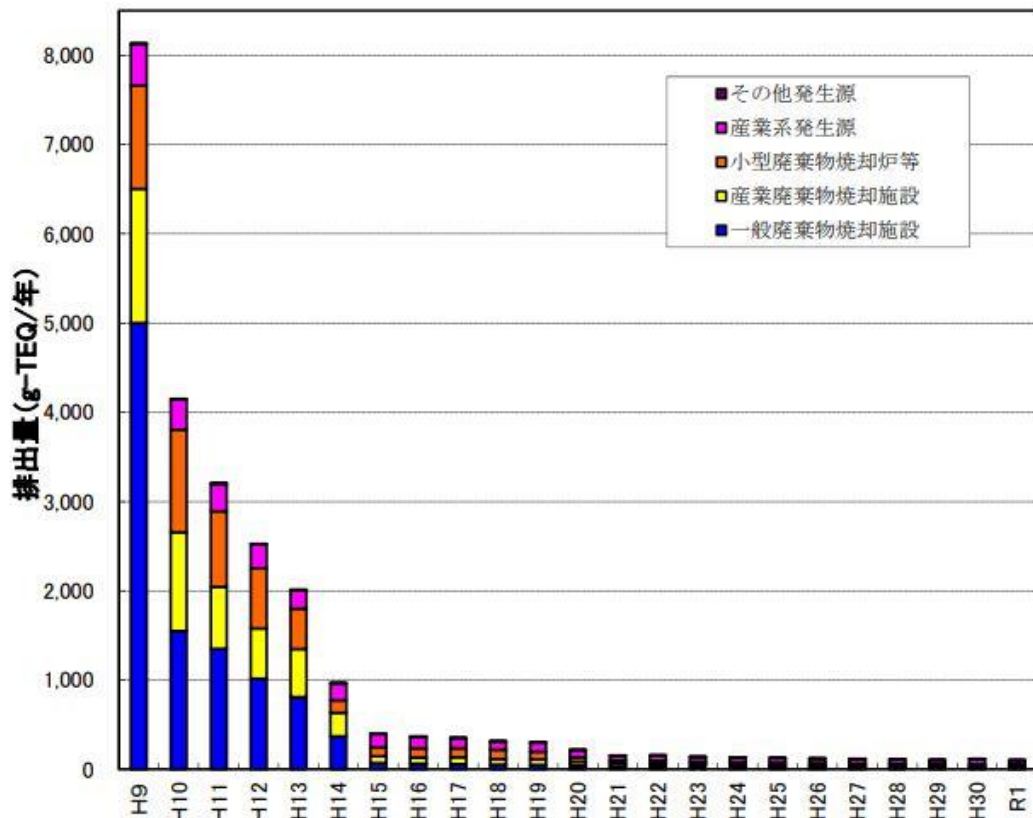
3-5 ダイオキシン類対策



環境対策の効果

- 焼却技術・排ガス処理技術の導入、法整備及び産官学連携の調査研究により、環境が改善された。

図1 ダイオキシン類の排出総量の推移



ダイオキシン類の場合：
廃棄物焼却施設からのダイオキシン類排出量は、ダイオキシン類対策の実施により、平成8年頃のピーク時に比べ約99%減少した。

おわりに

- ごみの中間処理は、循環型社会の形成において重要な役割を担っている。
- 処理方式は、処理後生成物の処分やカーボンニュートラルの視点も含め、慎重に検討していく必要がある。
- 排出ガス処理等の環境対策は、周辺地域に十分に配慮したうえで、先進事例を参考にしながら検討していく必要がある。