

岡山地区化学工学懇話会

環境・資源対応廃棄物処理としてのガス化溶融技術

JFEエンジニアリング株式会社

倉敷市・資源循環型廃棄物処理施設

施設概要

- (1)敷地面積:約33000m²
- (2)JFEサーモセレクト方式ガス化溶融炉設備
555トン/日(185トン/日×3基)
一廃等303トン/日、産廃252トン/日
- (3)受入施設
廃棄物ピット、灰ピット、汚泥ピット
廃油タンク、廃油ピット、破砕機等

倉敷市・資源循環型廃棄物処理施設 整備運営事業

本事業は過去最大規模の運営型PFI事業(BOO方式)で
廃棄物処理施設の建設、運営、維持管理及び産業廃棄物
の確保を全て民間が請け負う

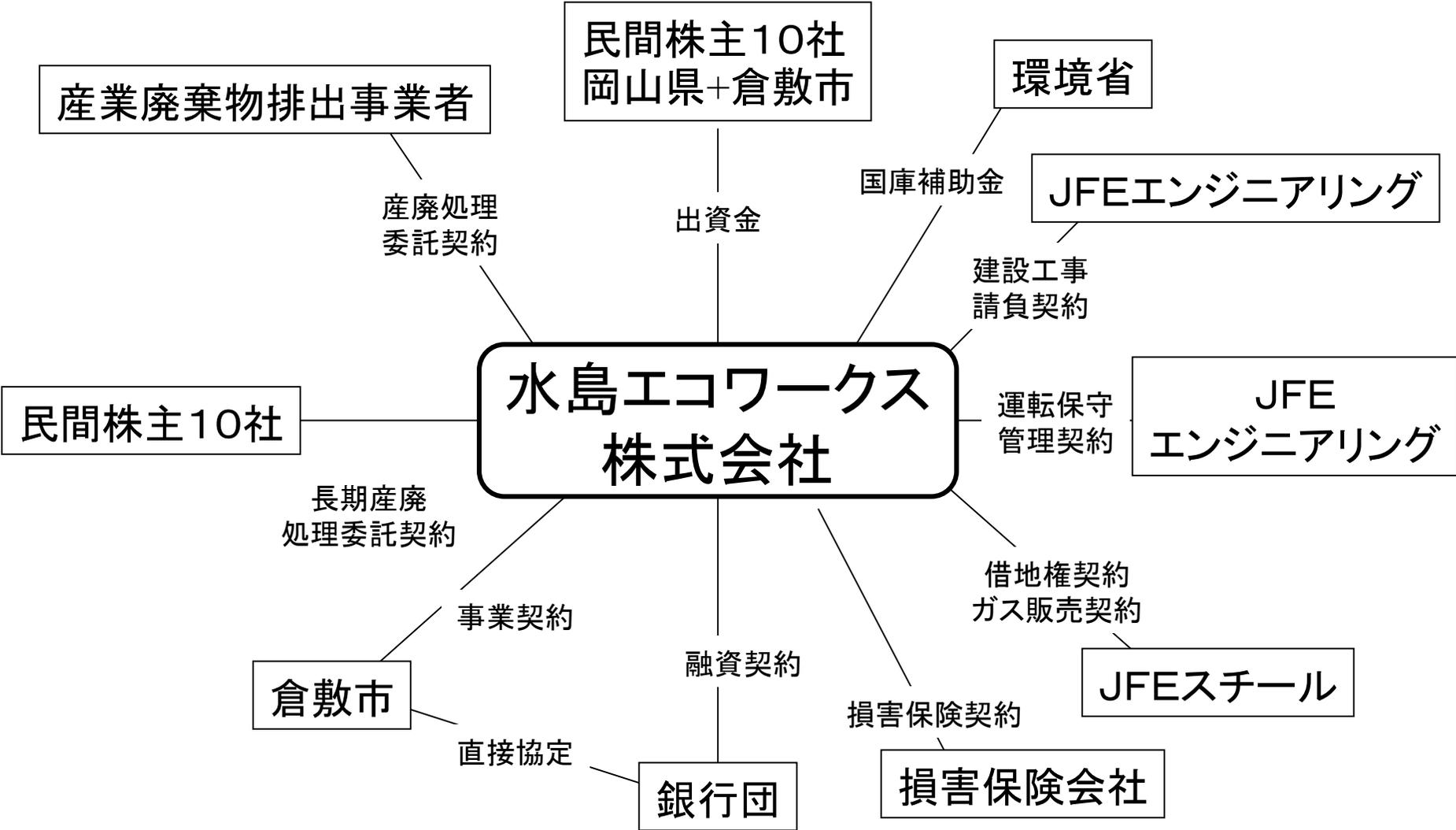
運営期間：平成17年4月～平成37年3月(20年間)

事業主体；水島エコワークス株式会社

株主名

JFEスチール(株)、中国電力(株)、旭化成ケミカルズ(株)
(株)クラレ、(株)ジャパンエナジー、新日本石油精製(株)
日本ゼオン(株)、三菱化学(株)、三菱瓦斯化学(株)
三菱自動車工業(株)、岡山県、倉敷市

PFIの仕組み・構成



ごみ・廃棄物処理方式の分類

焼却方式（従来型・ストーカー炉、流動床炉）

熱分解ガス化溶融方式

ガス化燃焼方式

シャフト炉方式（メーカー・JFE、新日鐵、川崎技研、他）

流動床炉方式（メーカー・荏原製作所、神戸製鋼所、他多数）

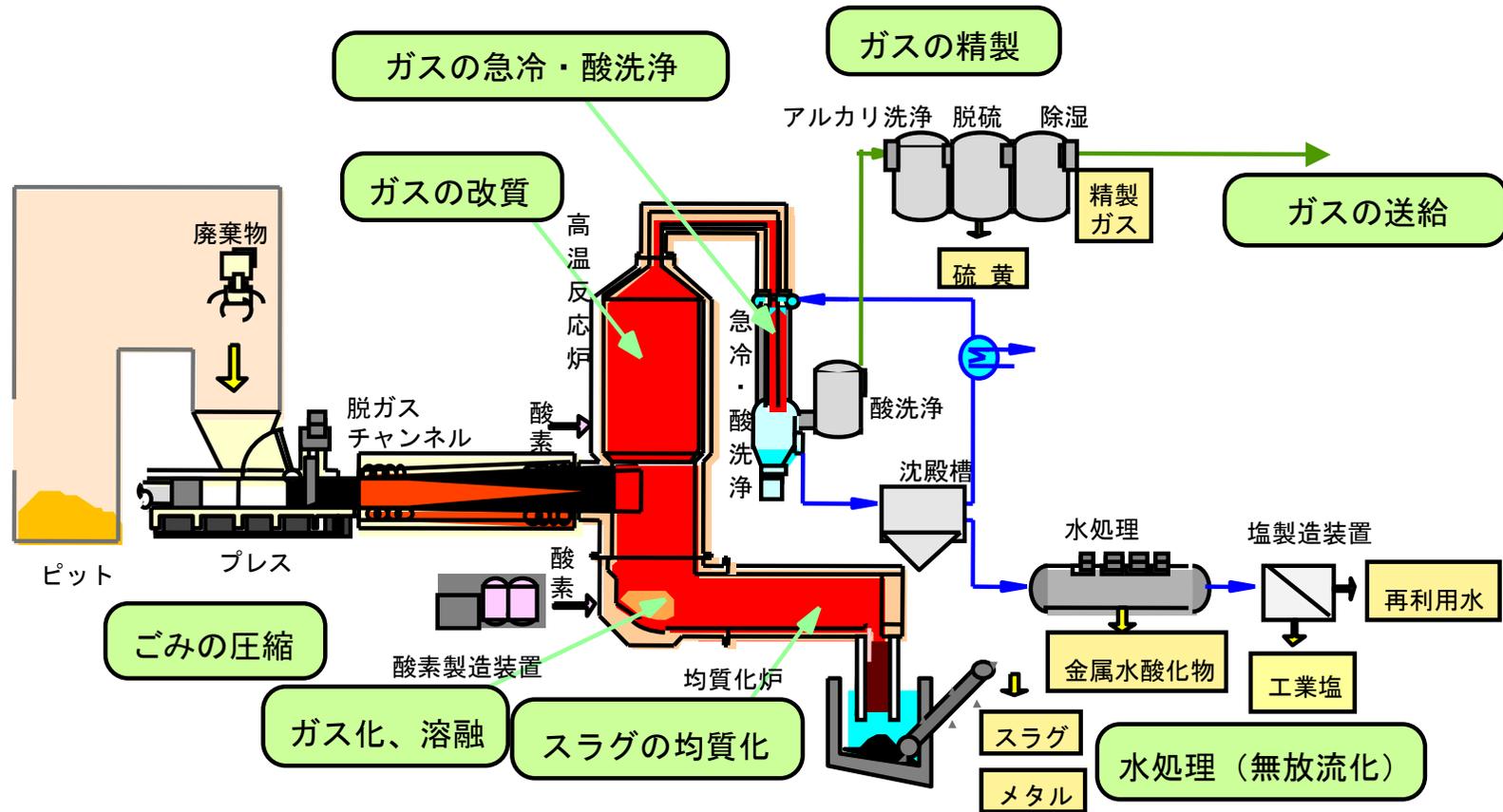
キルン炉方式（メーカー・三井造船、タクマ、他）

ガス化改質方式

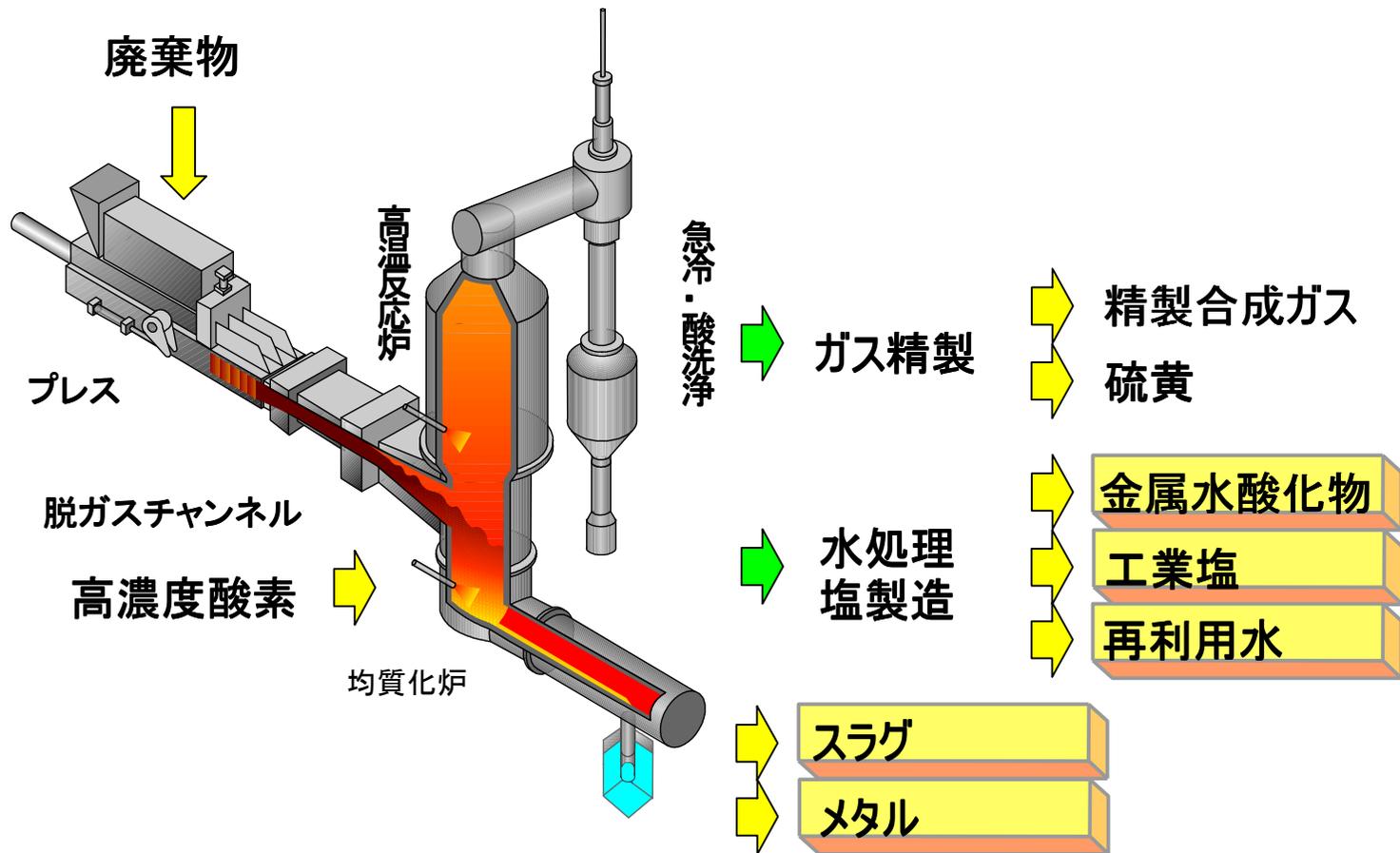
サーモセレクト方式（メーカー・**JFE**、三菱マテリアル、極東開発）

☆ ごみ中の可燃物をクリーンな燃料ガスに変換して利用する

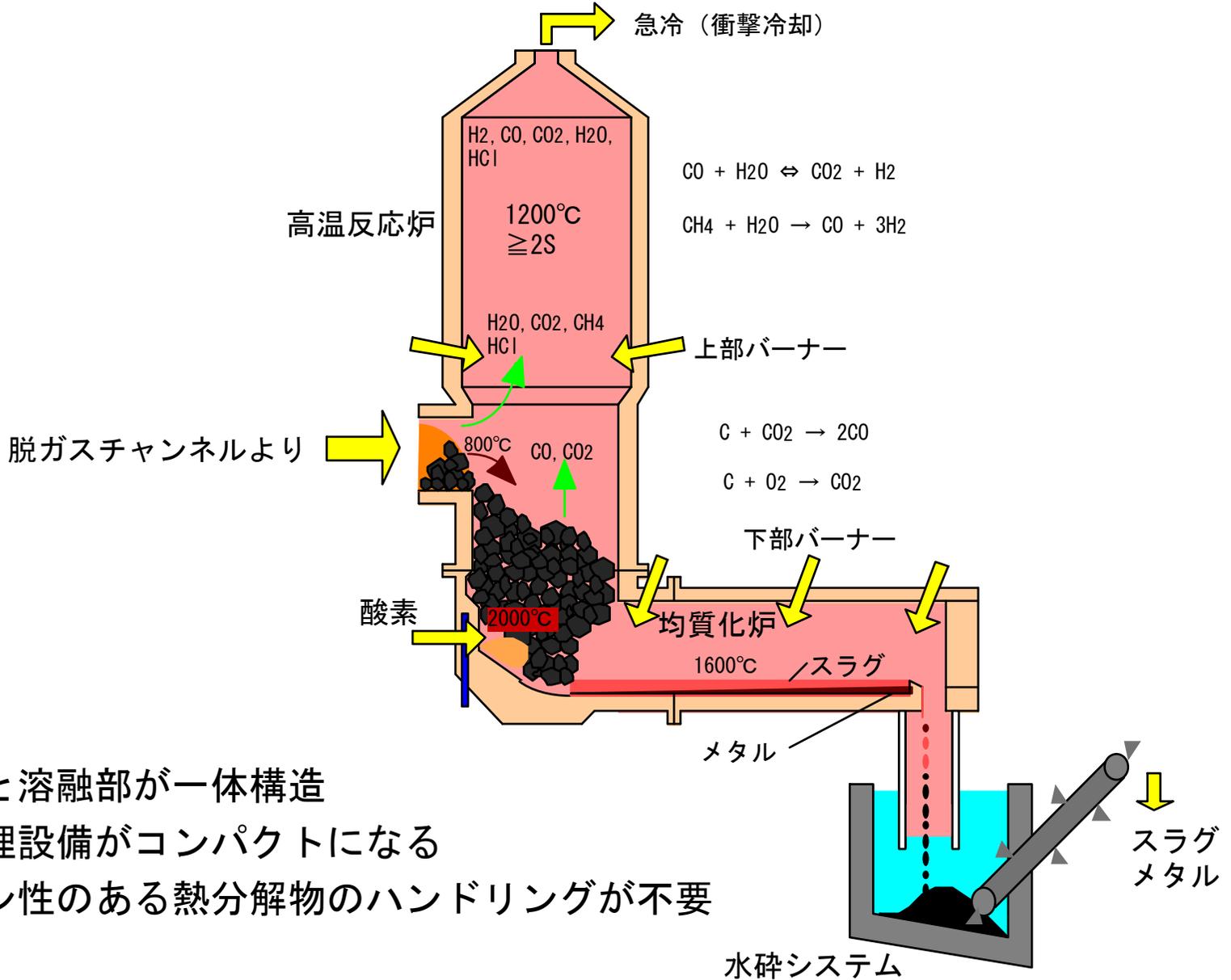
JFEサーモセレクト方式プラントフロー



サーマルラインの構成



高温反応炉概略図

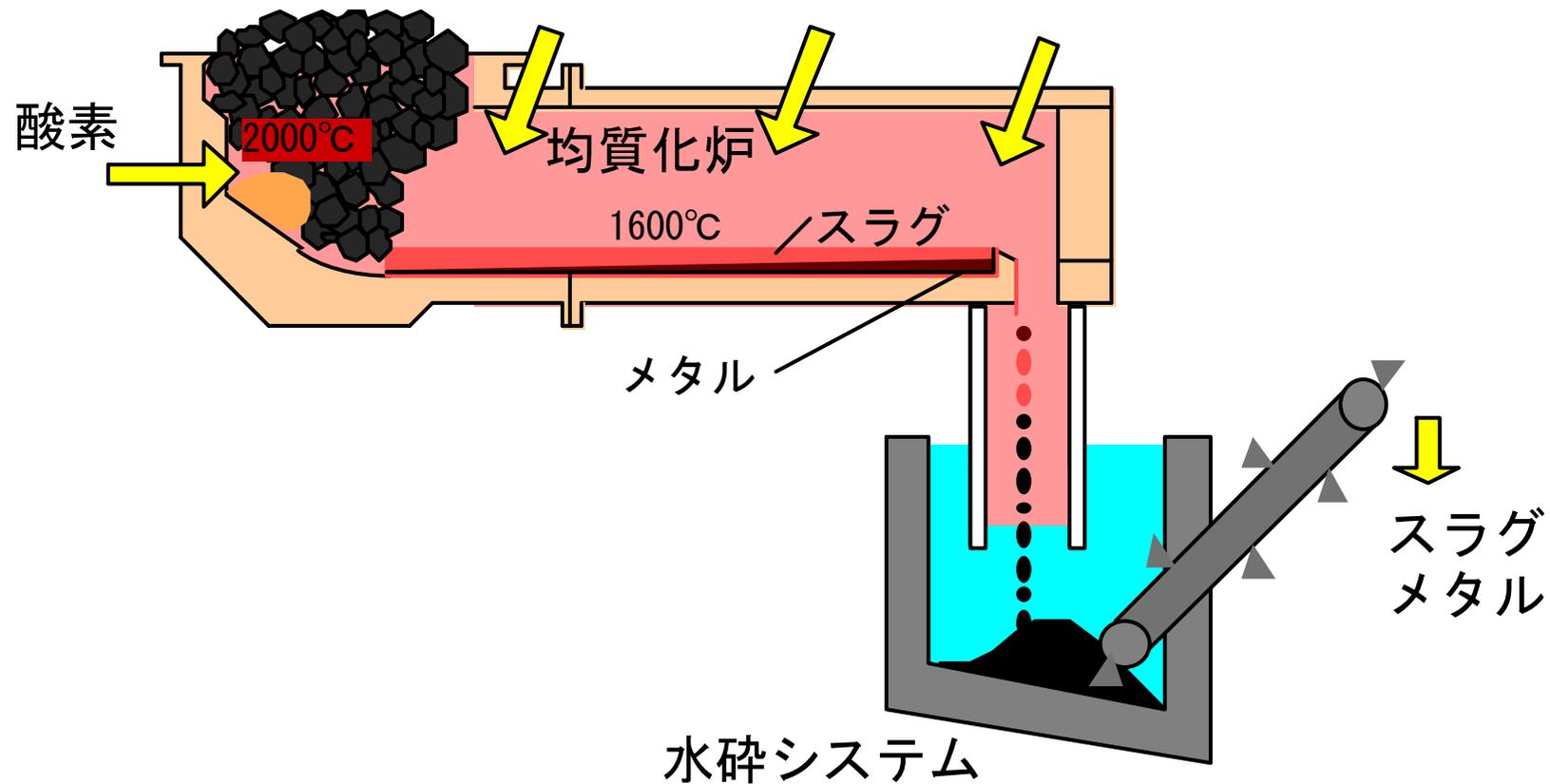


- 熱分解部と溶融部が一体構造
- ☆熱処理設備がコンパクトになる
- ☆発ガン性のある熱分解物のハンドリングが不要

均質化炉・水砕システム

☆溶融物の排出は自然溢流であり、
連続出滓である

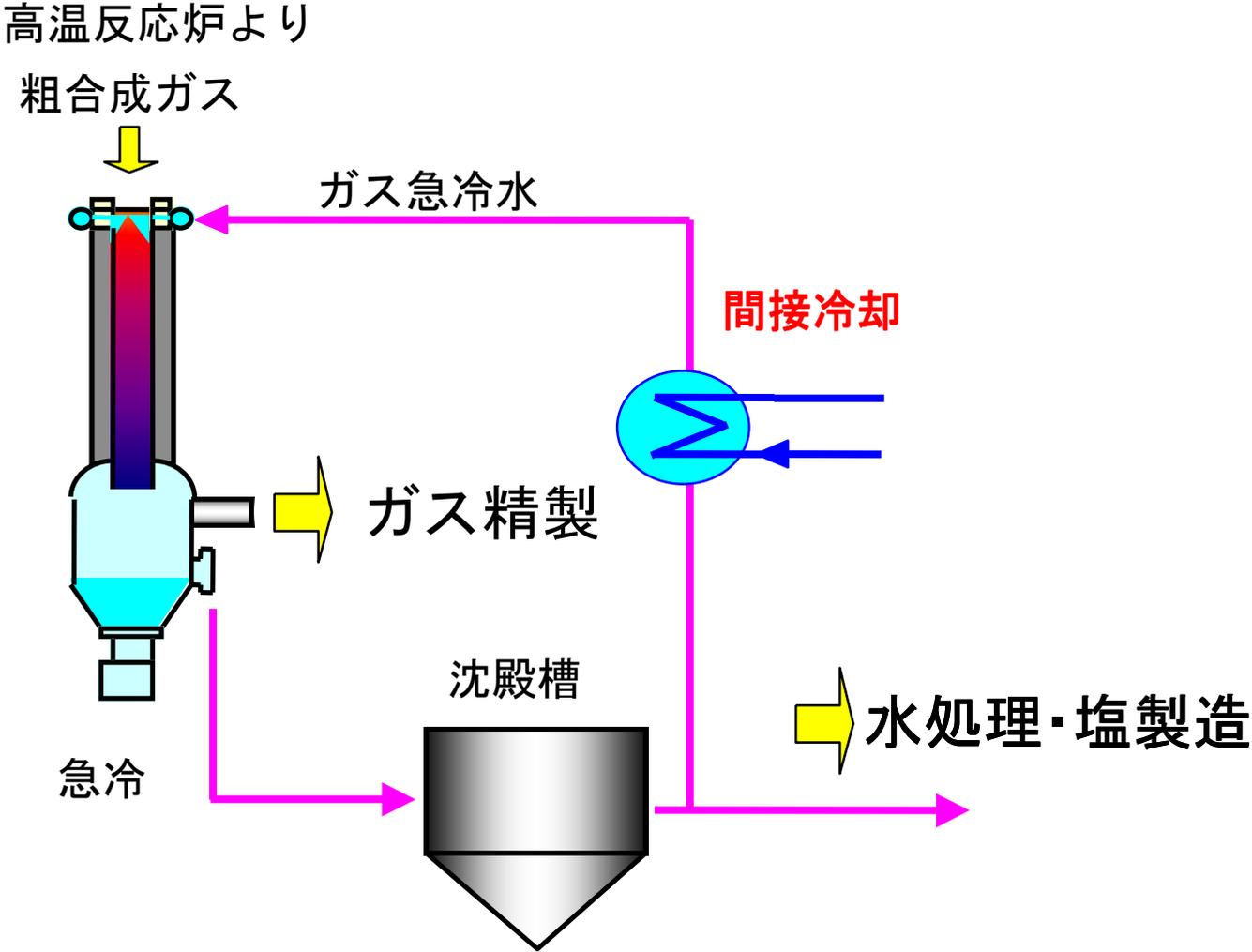
・労働安全衛生性良好



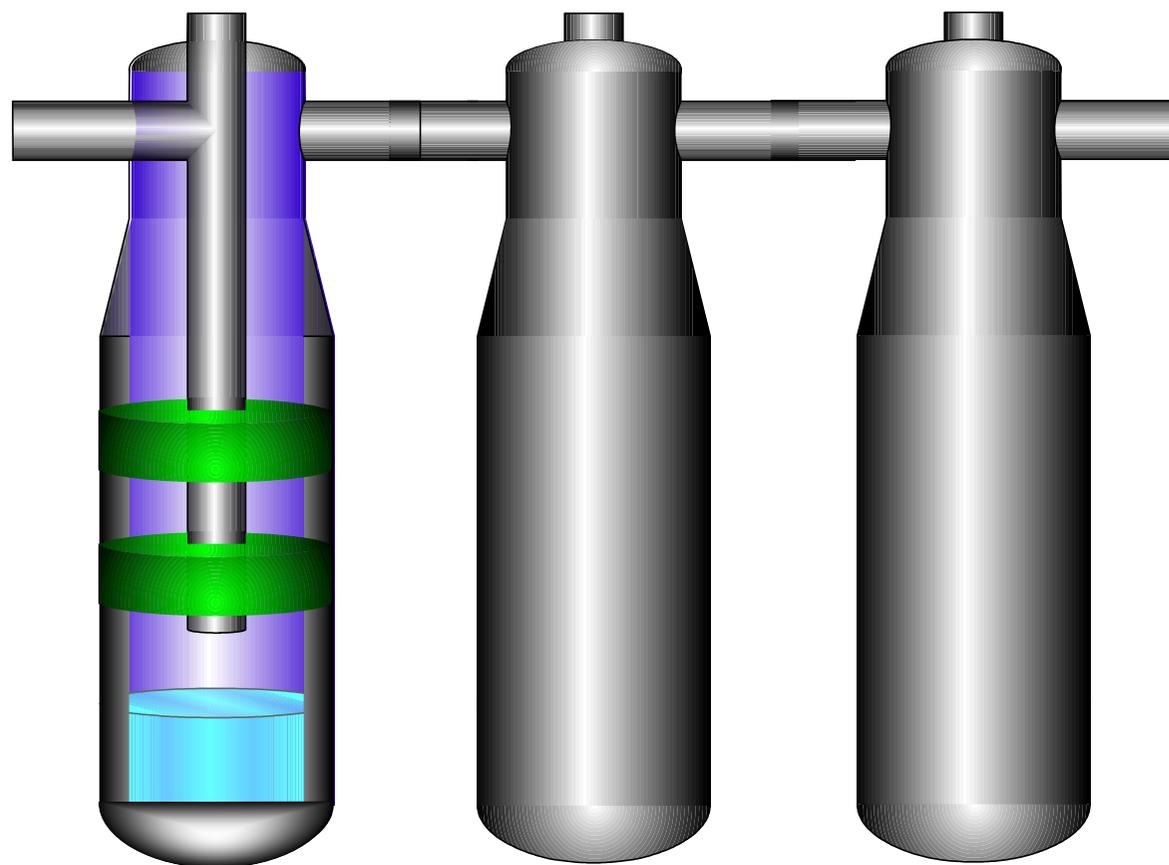
急冷塔

湿式洗浄処理の採用

☆ 重金属、酸性有害ガス、溶融塩をガス中から水側に移行させる
ダイオキシン類を濃縮した飛灰の取扱無し → 飛灰は発生しない。



ガス精製装置



精製
合成ガス

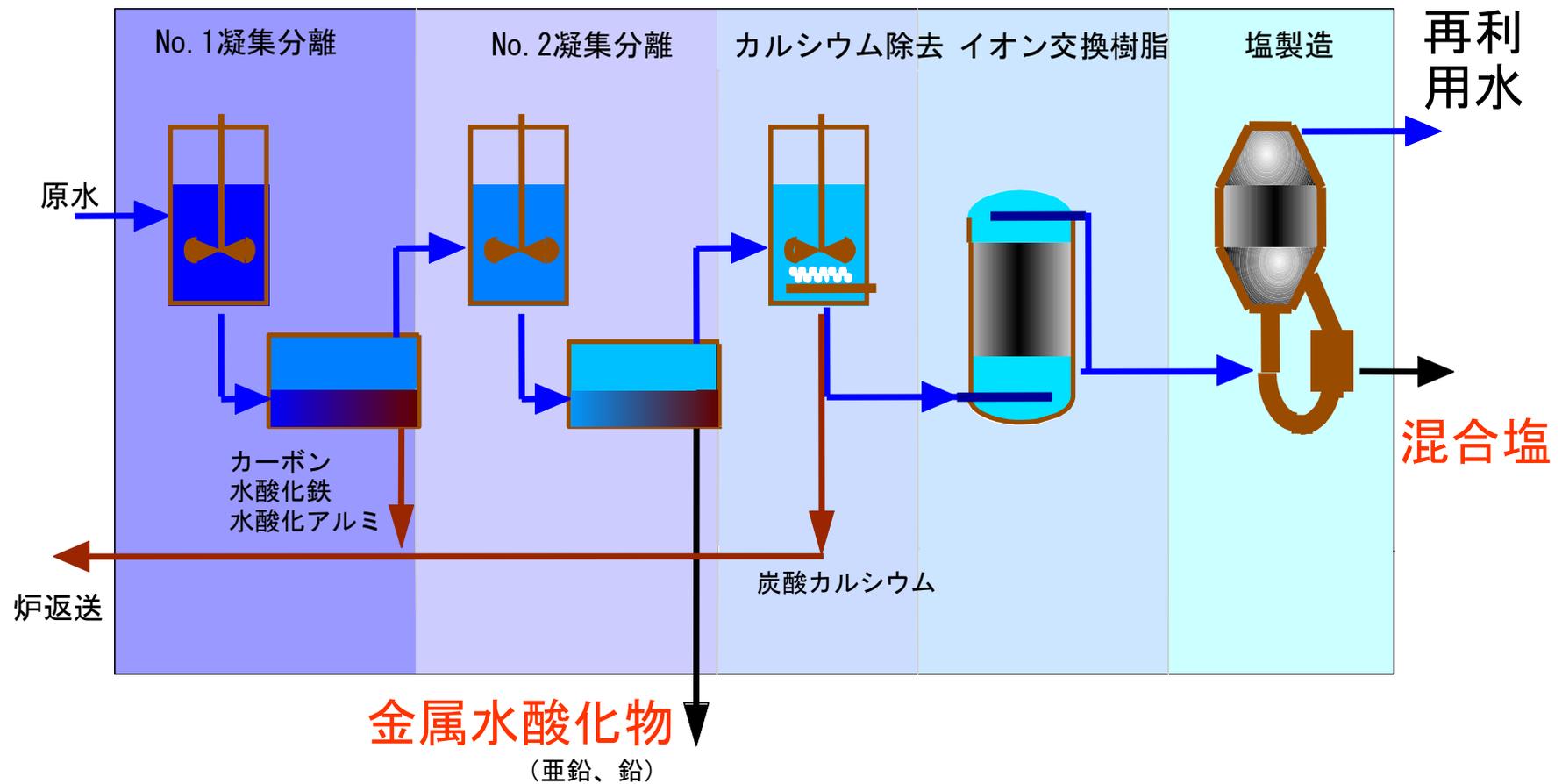
アルカリ洗浄

脱硫

↓
硫黄

除湿

水処理の概略図



プロセスの特徴

1. ダイオキシンを発生させない

- ☆ ダイオキシンを高温改質で分解し、無酸素・急冷で再合成させない。

精製ガス中のダイオキシן実績値	0.00039 ng-TEQ/m ³ N(生値)
排ガス中のダイオキシן保証値	0.01 ng-TEQ/m ³ N以下
ダイオキシן排出総量実績値	0.00069 ng-TEQ/t-ごみ
ダイオキシן排出総量保証値	0.1 μg-TEQ/t-ごみ

→ ダイオキシן総排出量の最小化

2. 全ての回収物を再資源化

- ☆ 有害物質から有用物質への転換

塩化水素 (HCl)	→	混合塩 (NaCl)
重金属類	→	金属水酸化物 (Zn, Pb)
硫黄酸化物源	→	硫黄
排水	→	再利用水

→ 埋立処分ゼロ

3. 廃棄物のエネルギーを クリーンなガスとして回収

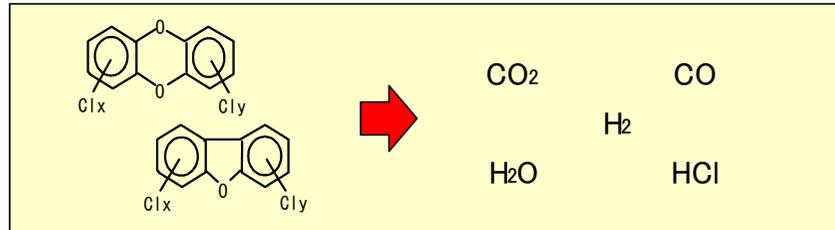
- ☆ ごみ中の可燃物をクリーンな燃料ガスに変換して利用する
- ☆ 高効率発電によるプラント電力自給

ガス化改質方式

ダイオキシン類ゼロのメカニズム

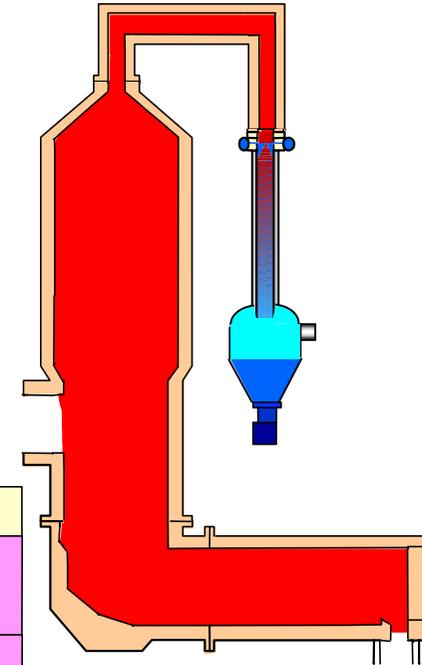
ダイオキシン類分解

高温反応炉上部において約1200°C, 2s以上保持することでDXNsを分解



ダイオキシン類再合成防止

DXNs再合成の要因	サーモセレクト方式
① 前駆体の存在	高温反応炉上部で分解
② <i>de novo</i> 合成温度での滞留	ショッククーリングにより500~200°Cを0.1s以下で冷却
③ <i>de novo</i> 合成触媒の存在 (Cu化合物等)	Cu等は高温反応炉下部にて溶融し、メタルに移行する
④ 酸素の存在	酸素は存在しない
⑤ 塩素の存在 (HCl等)	塩化水素除去は後段



ダイオキシン類の分配と総量（千葉プラント実績）

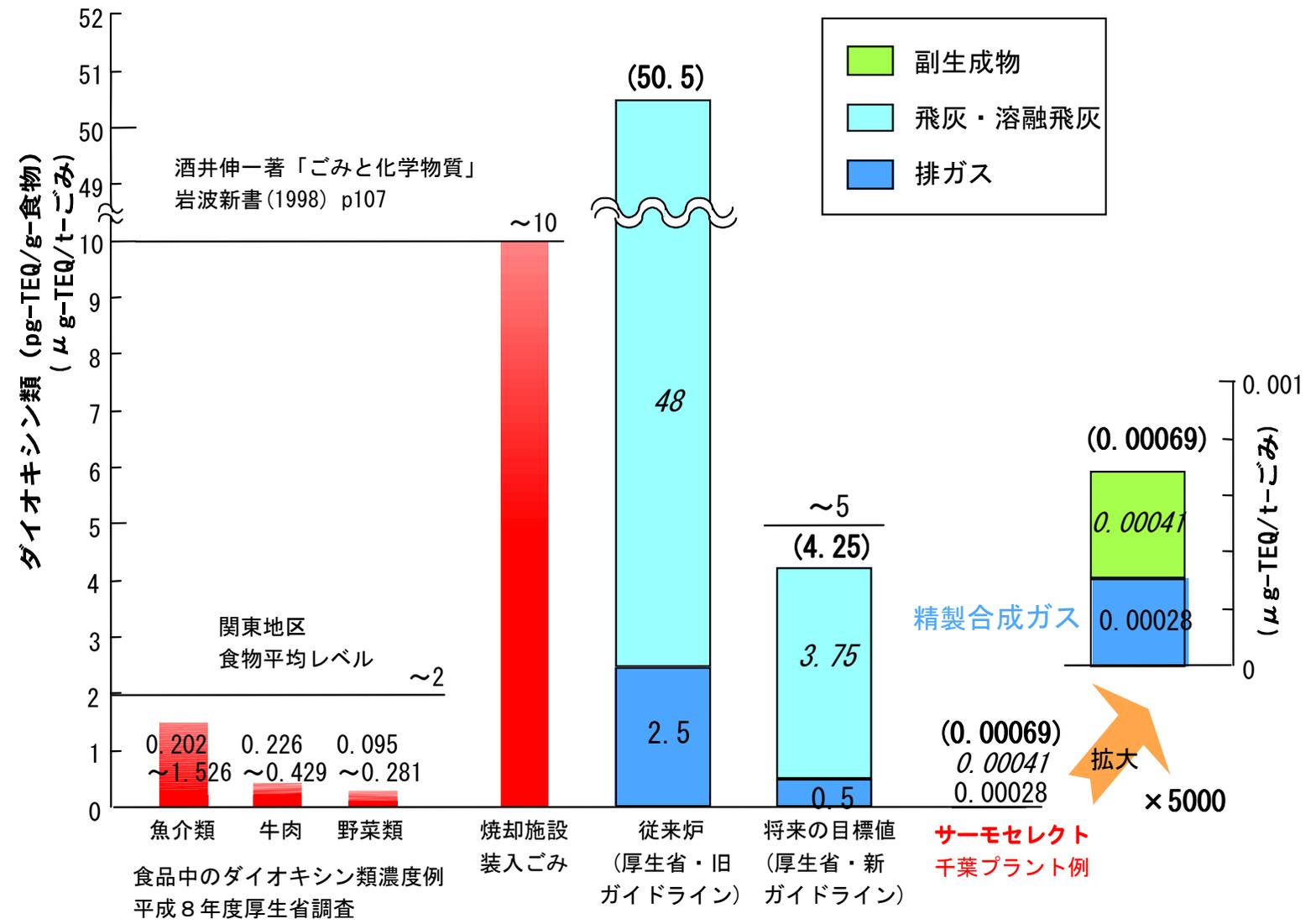
回収物	含有量		回収量 (固形物は乾物量で表示)		ダイオキシン分配量 $\mu\text{g-TEQ} / \text{t-ごみ}$
精製合成ガス	0.00039	$\text{ng-TEQ} / \text{m}^3_{\text{N}}$	722	$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{t-ごみ}$	0.00028
スラグ	0.0007	$\text{ng-TEQ}/\text{kg}\cdot\text{DS}$	62.5	$\text{kg} / \text{t-ごみ}$	0.00004
硫黄	0.35	$\text{ng-TEQ}/\text{kg}\cdot\text{DS}$	0.52	$\text{kg} / \text{t-ごみ}$	0.00018
金属水酸化物	0.29	$\text{ng-TEQ}/\text{kg}\cdot\text{DS}$	0.63	$\text{kg} / \text{t-ごみ}$	0.00018
水処理処理水(イオン交換後)	0.01	$\text{pg-TEQ}/\text{L}$	680	$\text{L}/\text{t-ごみ}$	0.00001
ダイオキシン類総排出量					0.00069

水島エコワークス測定結果

精製ガス; $0.0014\text{ng-TEQ} / \text{m}^3_{\text{N}}$

再利用水; $0.12\text{ng-TEQ} / \text{L}$

JFEサーモセレクト方式のダイオキシン類分解性能



プロセスの特徴

1. ダイオキシンを発生させない

- ☆ ダイオキシンを高温改質で分解し、無酸素・急冷で再合成させない。

精製ガス中のダイオキシן実績値	0.00039 ng-TEQ/m ³ N(生値)
排ガス中のダイオキシן保証値	0.01 ng-TEQ/m ³ N以下
ダイオキシן排出総量実績値	0.00069 ng-TEQ/t-ごみ
ダイオキシן排出総量保証値	0.1 μg-TEQ/t-ごみ

→ ダイオキシן総排出量の最小化

2. 全ての回収物を再資源化

- ☆ 有害物質から有用物質への転換

塩化水素 (HCl)	→	混合塩 (NaCl)
重金属類	→	金属水酸化物 (Zn, Pb)
硫黄酸化物源	→	硫黄
排水	→	再利用水

→ 埋立処分ゼロ

3. 廃棄物のエネルギーを クリーンなガスとして回収

- ☆ ごみ中の可燃物をクリーンな燃料ガスに変換して利用する
- ☆ 高効率発電によるプラント電力自給

ガス化改質方式

副生成物の種類

スラグ



溶出試験結果は土壤環境基準をクリア

メタル



工業塩



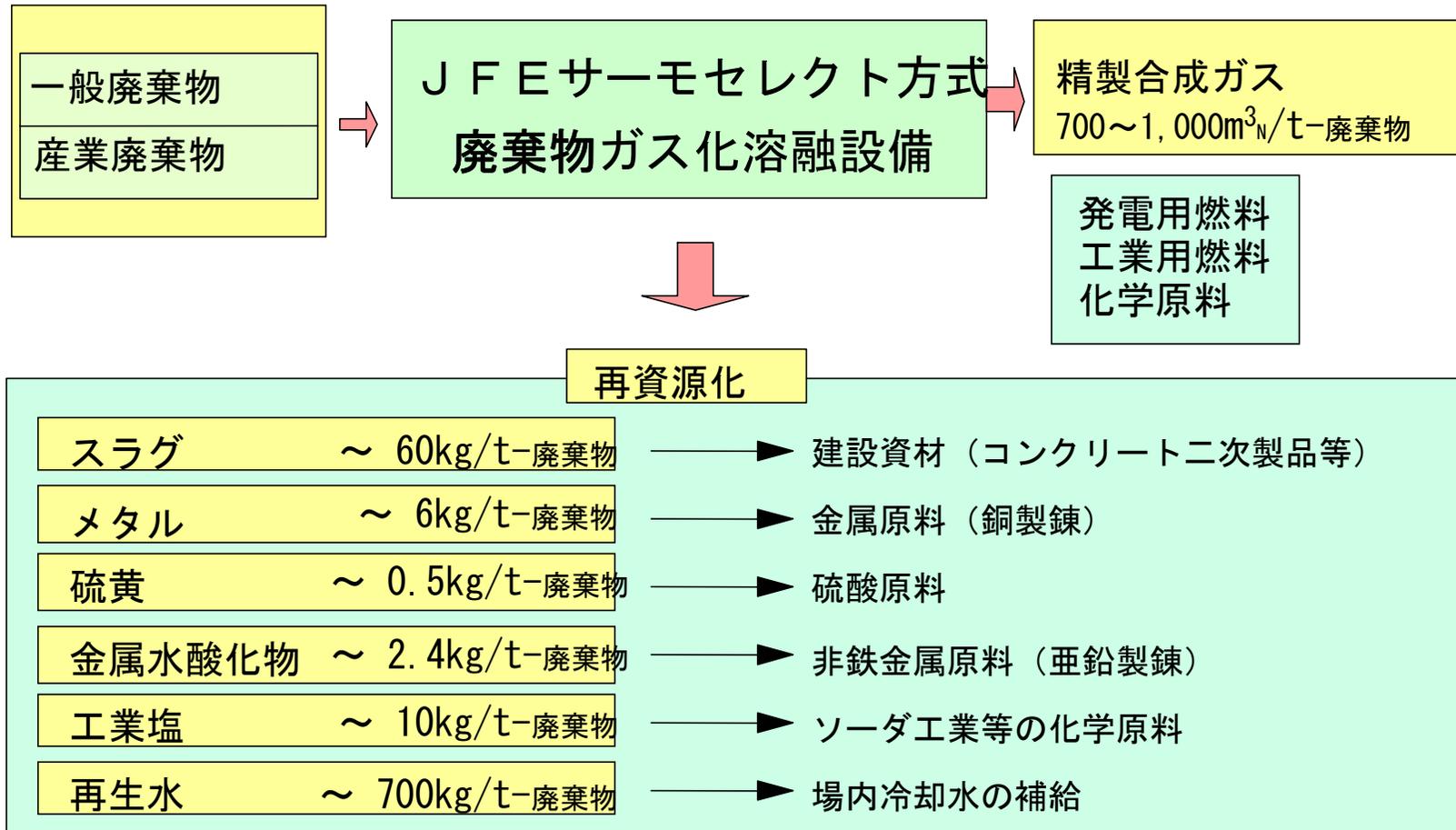
金属水酸化物



硫黄



廃棄物の資源化



数値は一般廃棄物処理の一例

スラグの利用

提案可能な用途

・用途に合わせた粒度調整

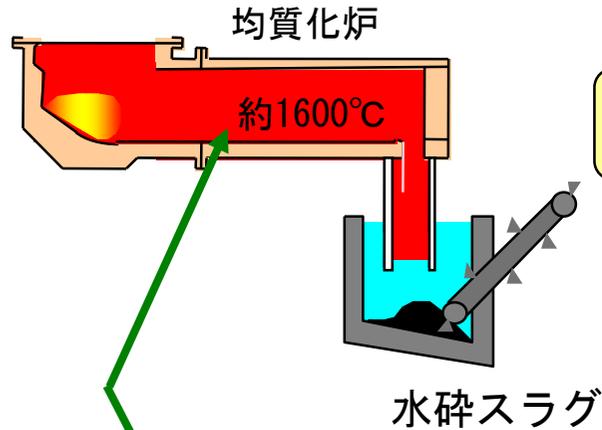
(粒度調整品)

インターロッキングブロック
基材中の砂を50%以上を代替
↓
エコマーク商品として認定済

コンクリート2次加工品
コンクリート製U字溝(50%)
化粧用コンクリート製品
(大理石風)

道路材
アスファルト混合物(10~20%)

土工材
路床用(設計CBR 12%)
裏込用(内部摩擦角35°)



- ・高温溶融(約1600°C)で均一な品質
- ・スラグ中に気泡がなく、密度が高い。



舗道材
景観製品

コンクリート
加工用

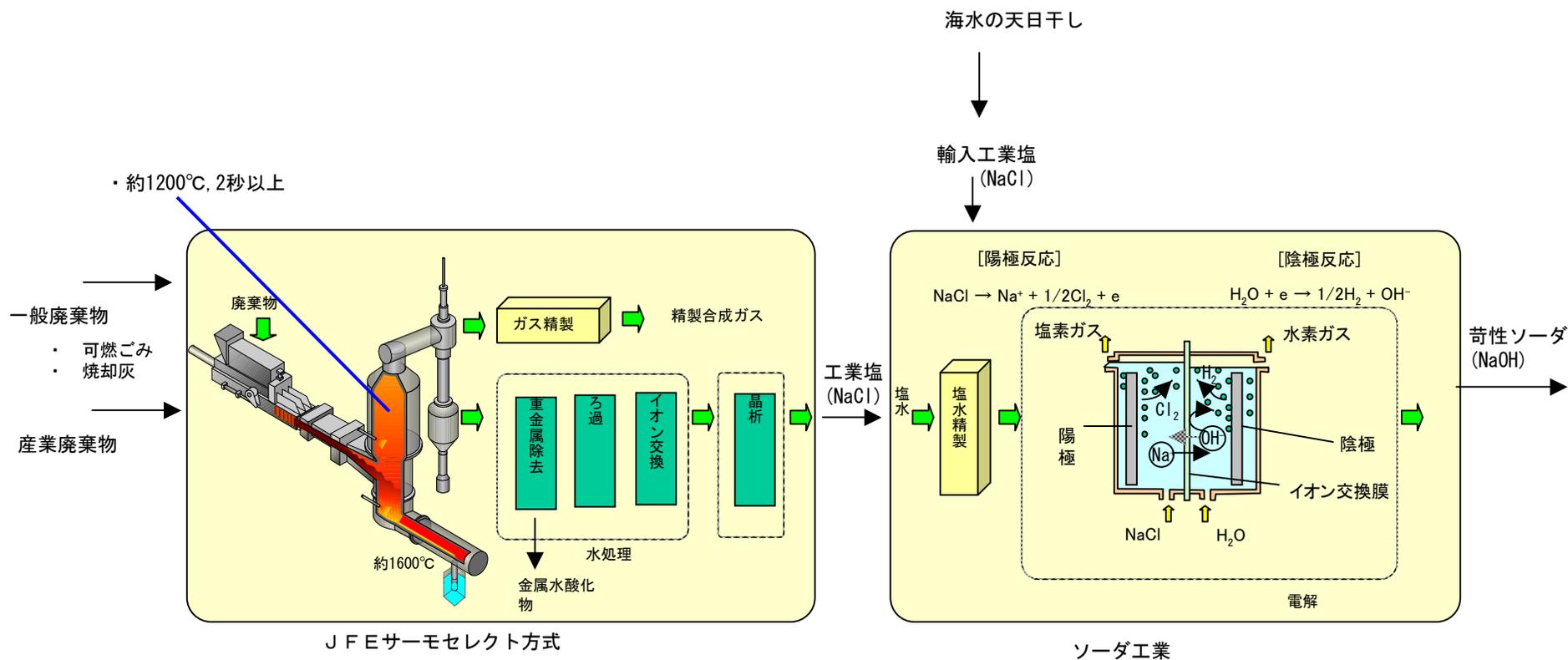
アスファルト
混合物

土工材

エコフェニックス

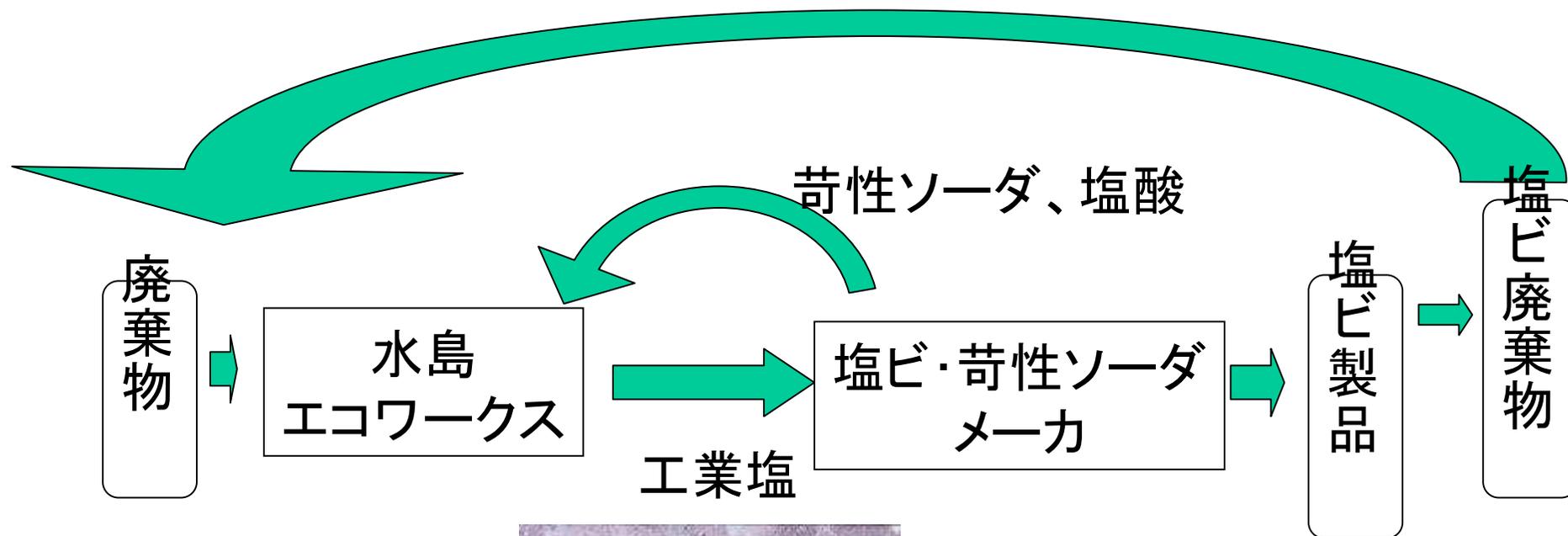


工業塩の再資源化



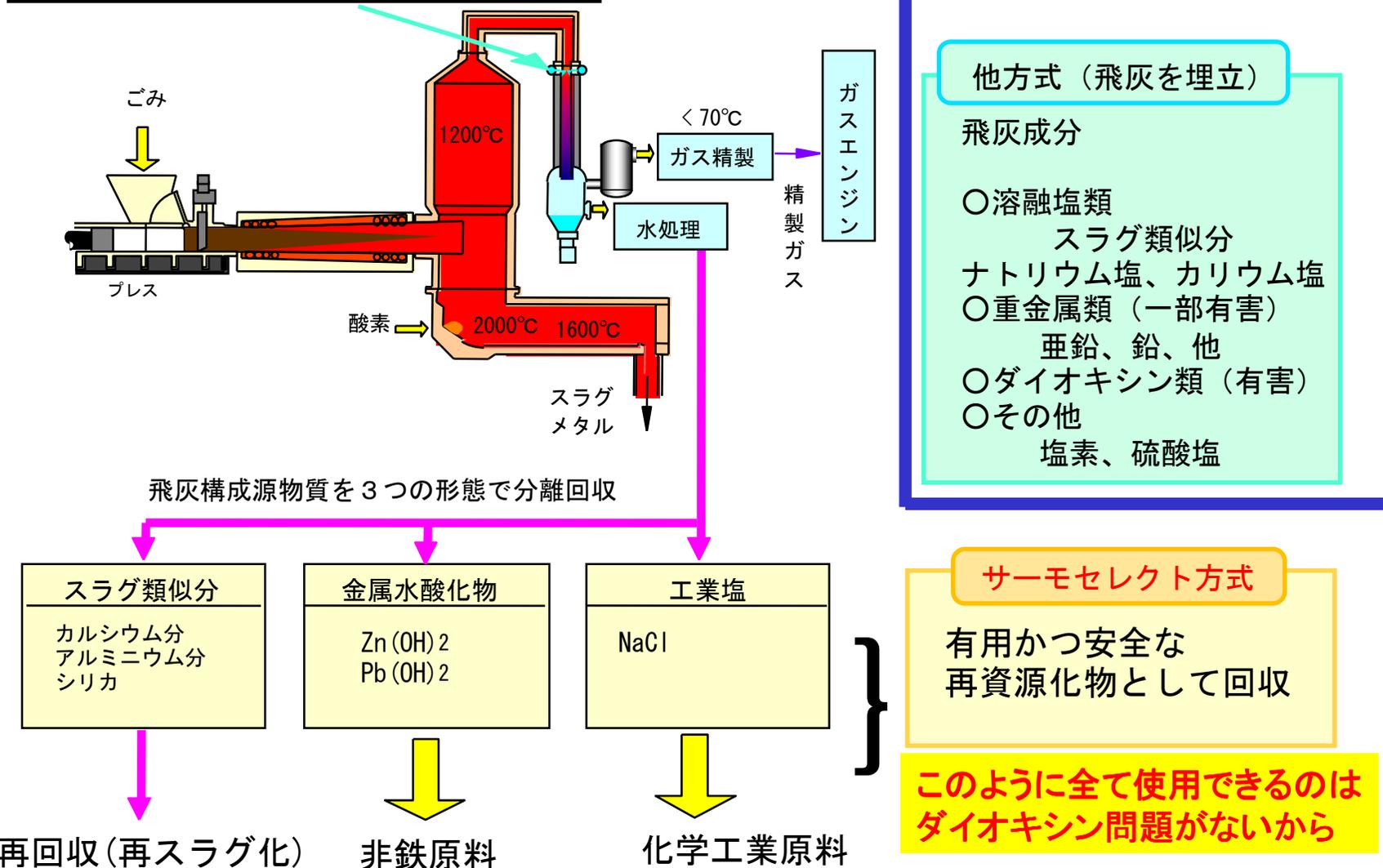
水処理では、廃棄物中から発生し水に吸収されたHCl分を、苛性ソーダを添加して中和し、化学的にNaClを製造している。

工業塩の再資源化



「飛灰発生なし」のメカニズム

飛灰源成分は湿式洗浄により水側に移行



プロセスの特徴

1. ダイオキシンを発生させない

☆ ダイオキシンを高温改質で分解し、無酸素・急冷で再合成させない。

精製ガス中のダイオキシן実績値	0.00039 ng-TEQ/m ³ N(生値)
排ガス中のダイオキシן保証値	0.01 ng-TEQ/m ³ N以下
ダイオキシן排出総量実績値	0.00069 ng-TEQ/t-ごみ
ダイオキシן排出総量保証値	0.1 μg-TEQ/t-ごみ

→ ダイオキシן総排出量の最小化

2. 全ての回収物を再資源化

☆ 有害物質から有用物質への転換

塩化水素 (HCl)	→	混合塩 (NaCl)
重金属類	→	金属水酸化物 (Zn, Pb)
硫黄酸化物源	→	硫黄
排水	→	再利用水

→ 埋立処分ゼロ

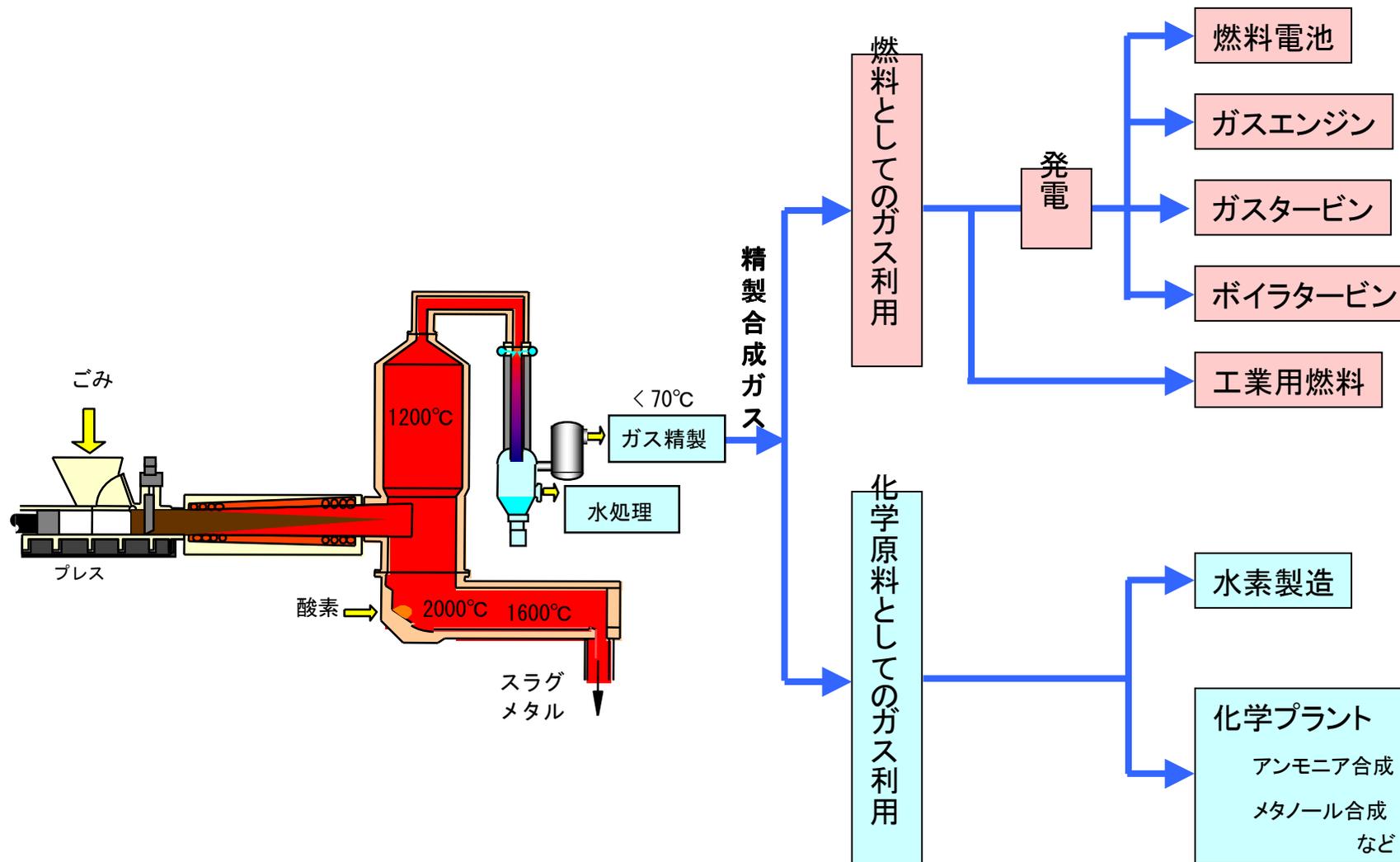
3. 廃棄物のエネルギーを クリーンなガスとして回収

☆ ごみ中の可燃物をクリーンな燃料ガスに変換して利用する

☆ 高効率発電によるプラント電力自給

ガス化改質方式

精製合成ガスの利用

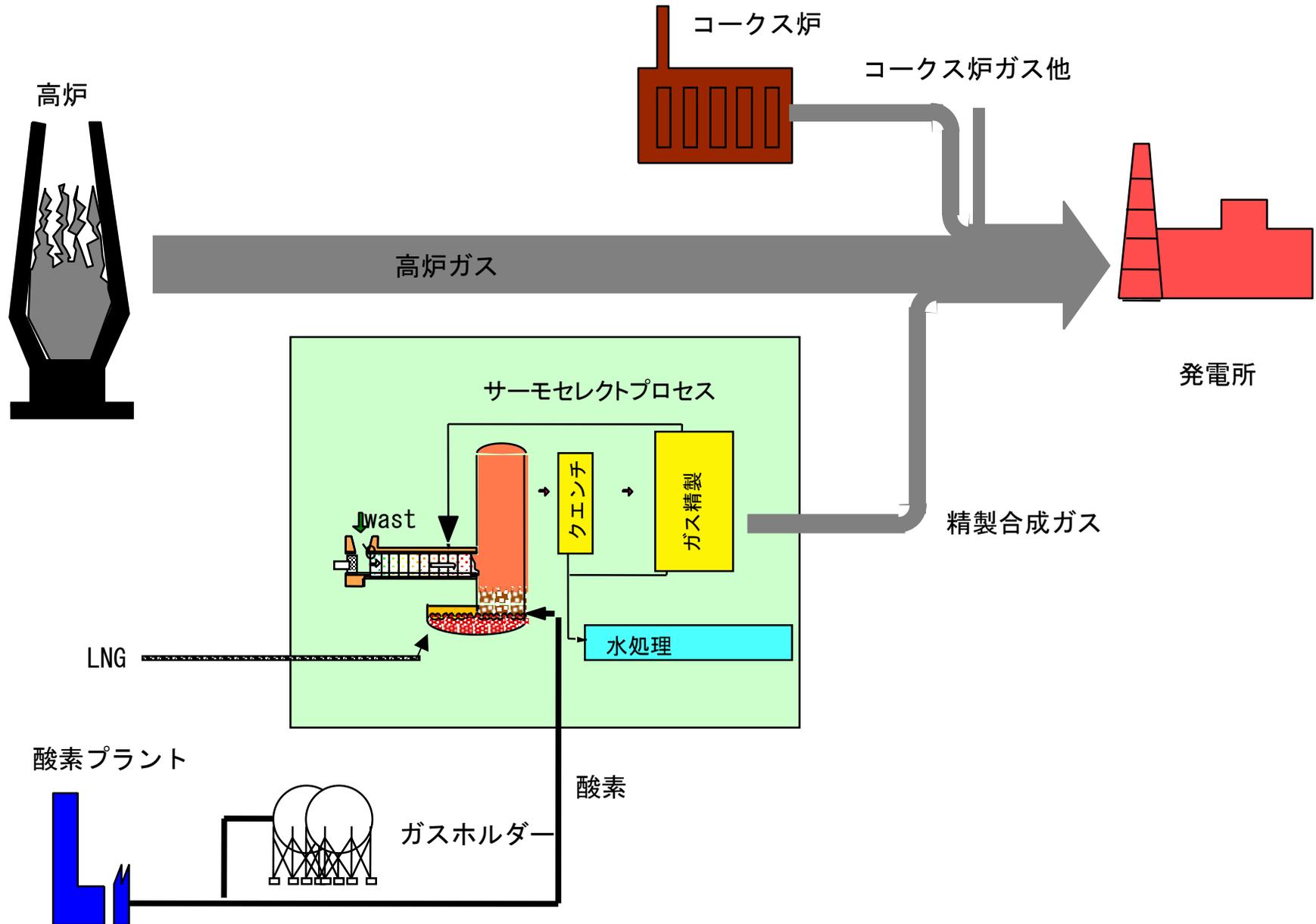


精製合成ガスの性状(水島エコワークスの例)

*)ガスの利用条件によってはさらなる清浄度アップが可能

主成分	水素	30~35	%
	一酸化炭素	25~30	
	二酸化炭素	40~30	
微量成分	ばいじん	<10	mg/m ³ _N
	塩化水素	<10	ppm
	硫黄酸化物	<0.1	ppm
	硫化水素	<10	ppm

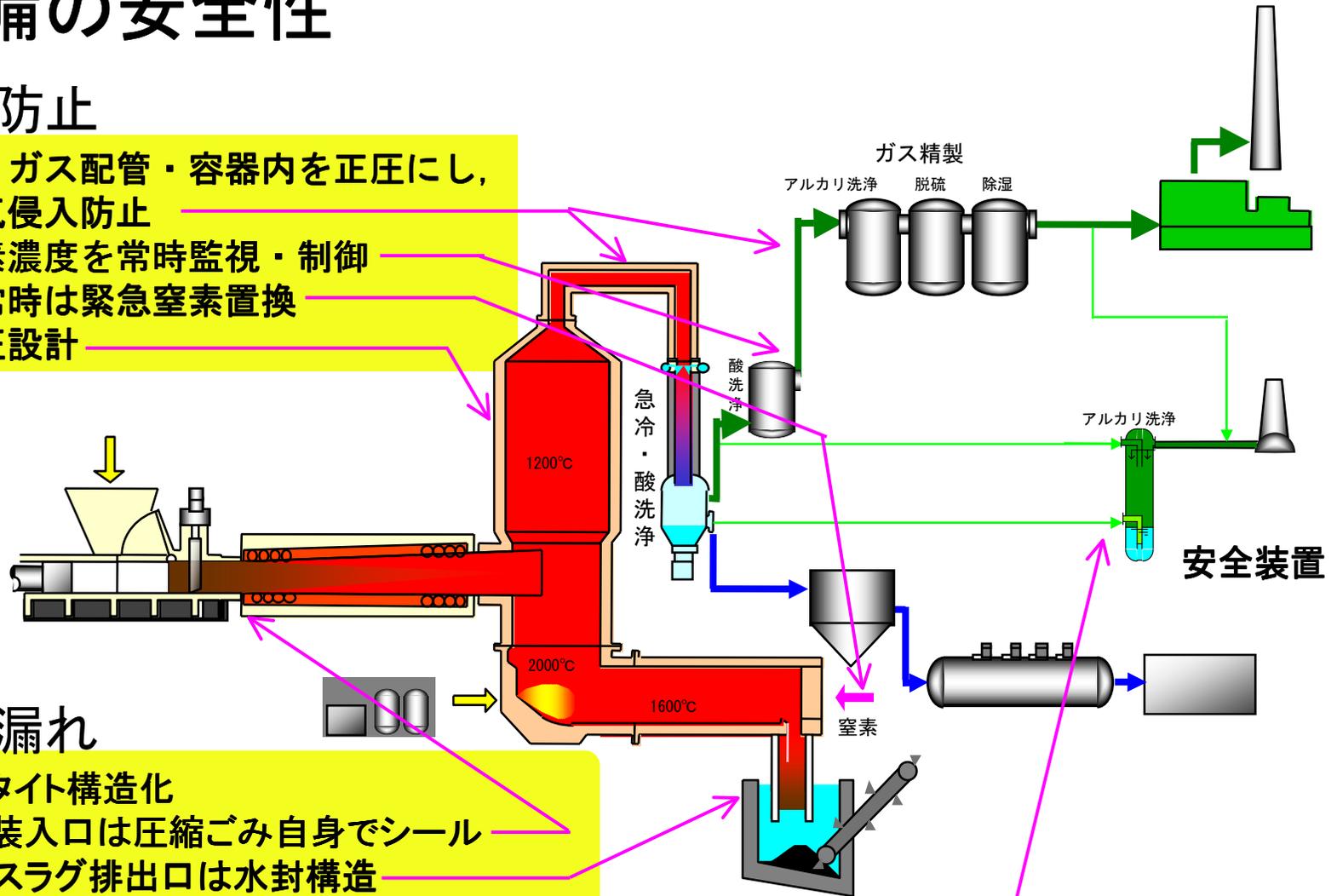
エネルギー フロー



設備の安全性

爆発防止

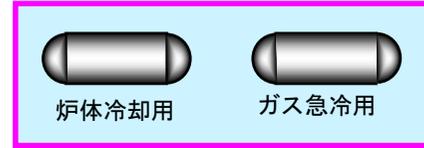
- ・ 炉、ガス配管・容器内を正圧にし、外気侵入防止
- ・ 酸素濃度を常時監視・制御
- ・ 非常時は緊急窒素置換
- ・ 耐圧設計



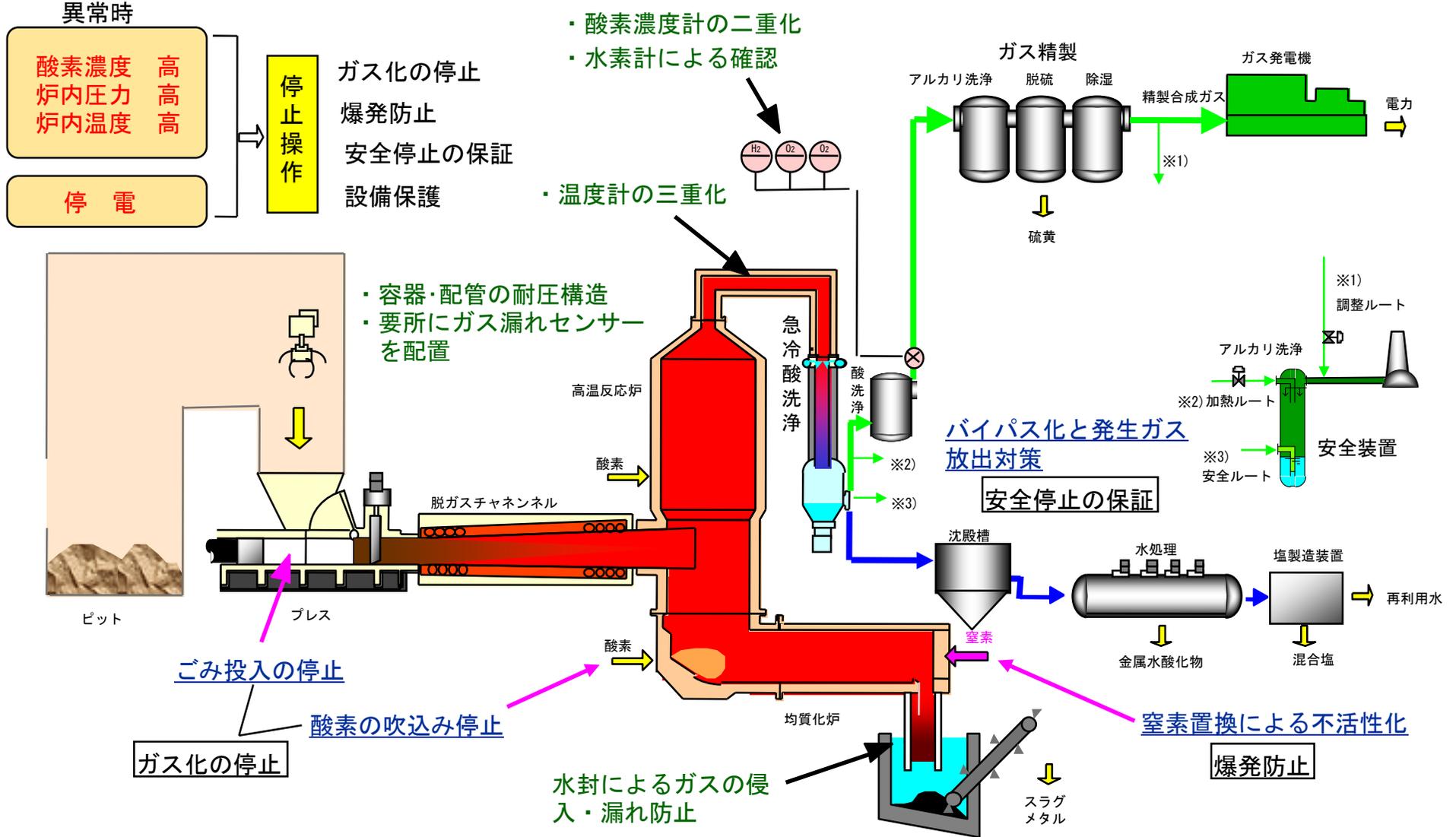
ガス漏れ

- ・ ガスタイト構造化
- ・ ごみ装入口は圧縮ごみ自身でシール
- ・ 熔融スラグ排出口は水封構造
- ・ 非常時は燃焼放散により生ガス放出なし
- ・ ガス漏れセンサーによる常時監視

故障時・緊急時の措置 (予防策、措置)



設備保護
停電時の
冷却水確保



JFEサーモセレクト方式の実績

○一般廃棄物

受注

発注者	規模 (t/日)	構成	受注年月	竣工年月(予定)	建設地	備考
県央県南広域環境組合	300	100×3	平成14年11月	平成17年3月	長崎県諫早市	
中央広域環境施設組合	120	60×2	平成14年11月	平成17年3月	徳島県吉野町	

○PFI事業

PFI事業名(落札者)	規模 (t/日)	構成	竣工予定	建設地	備考
倉敷市・資源循環型廃棄物処理施設 (川鉄等水島コンビナート10社)	555	185×3	平成17年3月	倉敷市	一般廃棄物 303 t/日 産業廃棄物 252 t/日
彩の国資源循環工場整備事業 (オリックス環境グループ)	450	225×2	平成18年9月	埼玉県寄居町	産業廃棄物

○産業廃棄物(民間企業)

移管先 ^(*)	規模 (t/日)	構成	建設終了	処理開始年月	建設地	備考
ジャパンリサイクル株	300	150×2	平成11年8月	平成12年4月	千葉市	川鉄より移管(H13.1)

(*) 千葉プラントは当初川崎製鉄株が所有し、平成11年9月から平成12年3月で一般廃棄物の実証試験を行いました。平成12年4月より産業廃棄物処理事業を開始し、翌年ジャパンリサイクル株へ処理事業および施設の移管を行いました。

サーモセレクト方式の納入実績

サーモセレクト方式実績

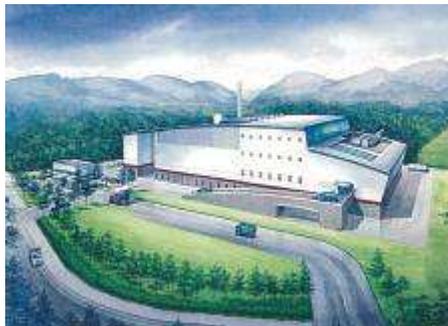
	事業主体	施設規模	竣工年月
1	ジャパンリサイクル(株)殿	300トン/日(150トン/日×2炉)	平成11年8月
2	長崎県県央県南広域環境組合殿	300トン/日(100トン/日×3炉)	平成17年3月
3	徳島県中央広域環境施設組合殿	120トン/日(60トン/日×2炉)	平成17年3月
4	倉敷市・資源循環型廃棄物処理施設 (JFEスチール等水島コンビナート10社)	555トン/日(185トン/日×3炉)	平成17年3月
5	彩の国資源循環工場整備事業 (オリックス環境グループ)	450トン/日(225トン/日×2炉)	平成18年9月



ジャパンリサイクル(株)



県央県南広域環境組合 殿



彩の国資源循環
工場整備事業



倉敷市・資源循環型
廃棄物処理施設



中央広域環境施設組合 殿