

令和6年度 地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業 成果発表会

高効率エネルギー利活用に向けた次世代型廃棄物処理システムの開発

令和7年1月17日

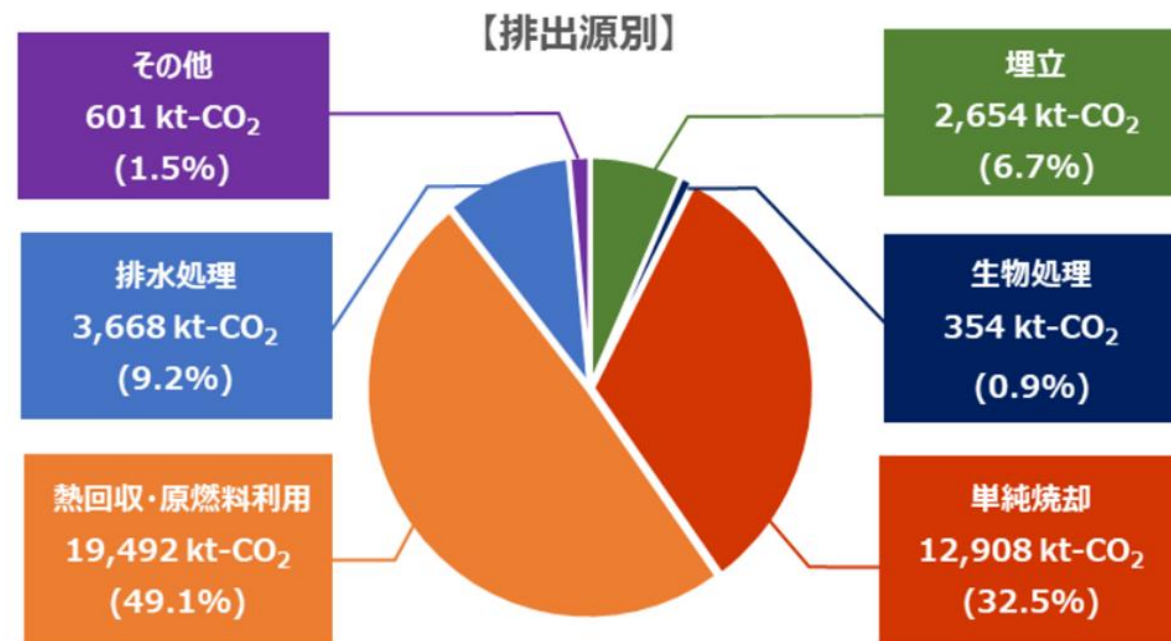
カナデビア株式会社（旧 日立造船株式会社）
環境事業本部 開発センター
ポストコンバッションプロジェクトグループ
古川 航

目次

1. 技術開発の概要
2. 技術開発の経過と成果
3. CO₂削減効果
4. 事業化の取り組み
5. 開発成果の発信
6. まとめ

1. 技術開発の概要 1.1 背景と目的

- 廃棄物処理分野におけるGHG排出量の多くが熱回収・原燃料利用設備と単純焼却設備
 - 発電設備を有するごみ焼却施設は全体の約40 %¹⁾（発電効率20 %以上は、そのうち15 %）
 - 小規模施設（70 t/日未満）では発電困難
- ▼
- **次世代型廃棄物処理システム**を開発し
小規模施設でも高効率なエネルギー利活用を目指す



我が国における廃棄物分野の排出源別GHG排出内訳（2020年度）²⁾

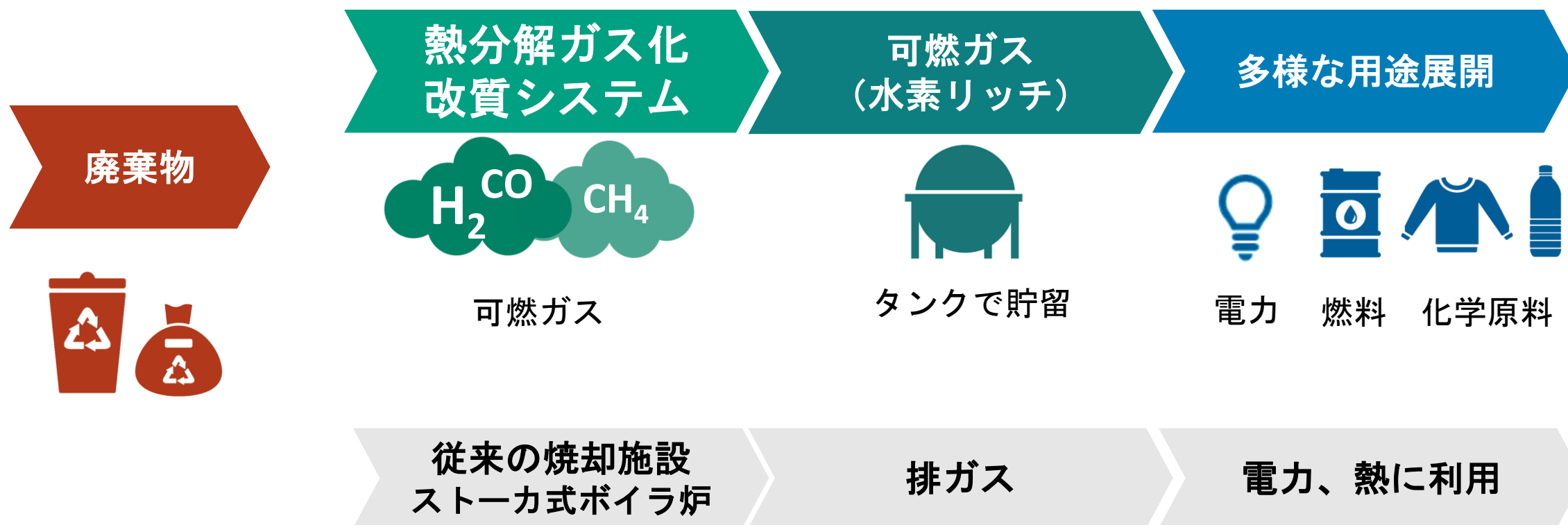
熱回収・原燃料利用：GHG排出原因活動としての

- ①エネルギー回収（熱回収）を伴う廃棄物の焼却、
- ②廃棄物の原燃料としての利用（循環型以外のケミカルリサイクル等）、
- ③廃棄物を原料として製造された燃料の使用（RDF・RPF・再生重油等）のこと。

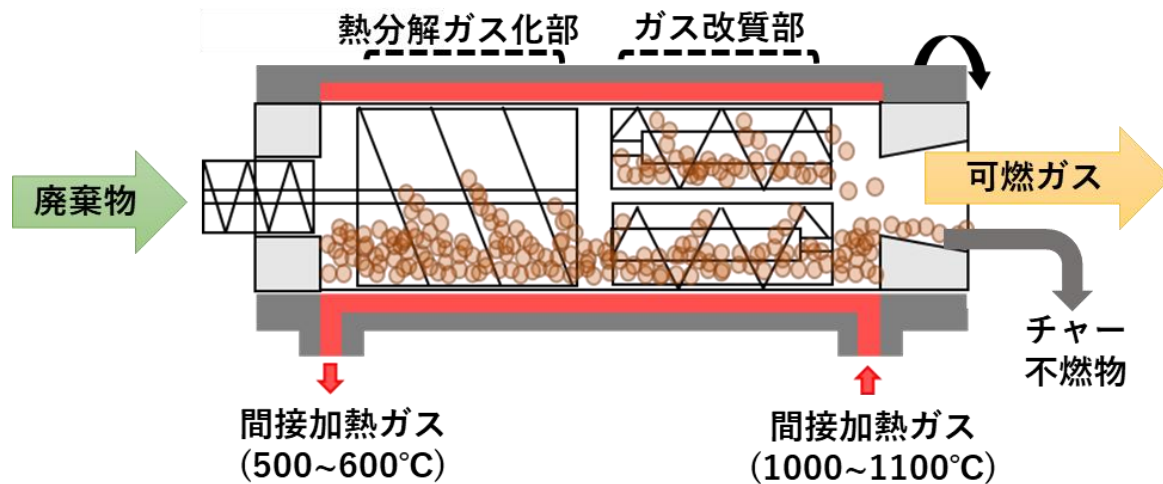
1) 一般廃棄物の排出および処理状況等（令和4年度）について_環境省報道発表
2) 2023年9月12日 産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会 グリーン電力の普及促進等分野ワーキンググループ（第7回） 資料3

1.2 熱分解ガス化改質システムの概要

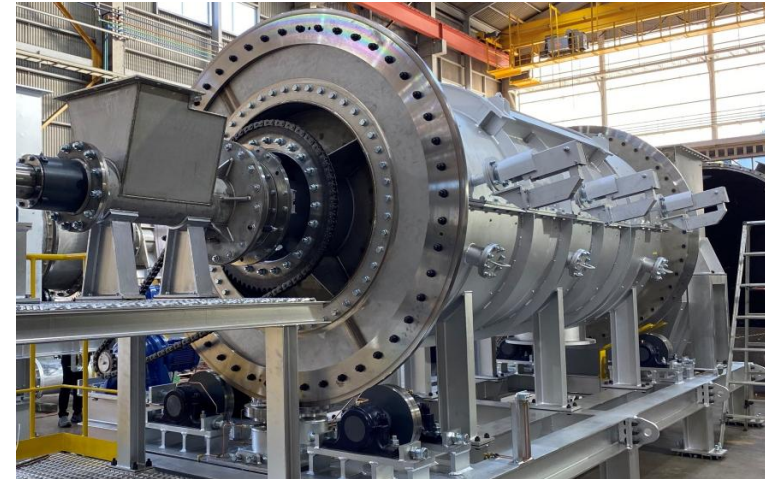
- 本システムでは、廃棄物を**可燃ガス**に変換して電力・燃料・**化学原料**等に利用可能
- 従来の焼却施設では、燃焼排ガスの熱のみ利用



1.3 熱分解ガス化改質炉の概要



熱分解ガス化改質炉 断面イメージ



熱分解ガス化改質炉 写真（2t/日規模）

- 廃棄物をガスに変換する「熱分解ガス化部」とガス・タールを改質する「ガス改質部」を一体化 ⇒ 省スペース
- 間接加熱式により廃棄物のエネルギーを効率よくガスに変換 ⇒ 高いガス化効率、高いガス熱量
- 装置の回転に伴い、内部の循環流動媒体（チャー・不燃物）が流動・攪拌され、廃棄物と効率よく接触することで安定処理が可能 ⇒ 高い安定処理性能、小さい流動化エネルギー
- ガス改質部でガス・タール・チャー・水蒸気が固気接触することで、水蒸気改質反応（炭化水素類が水蒸気により H_2 ・COに分解）を促進 ⇒ 高いガス化効率

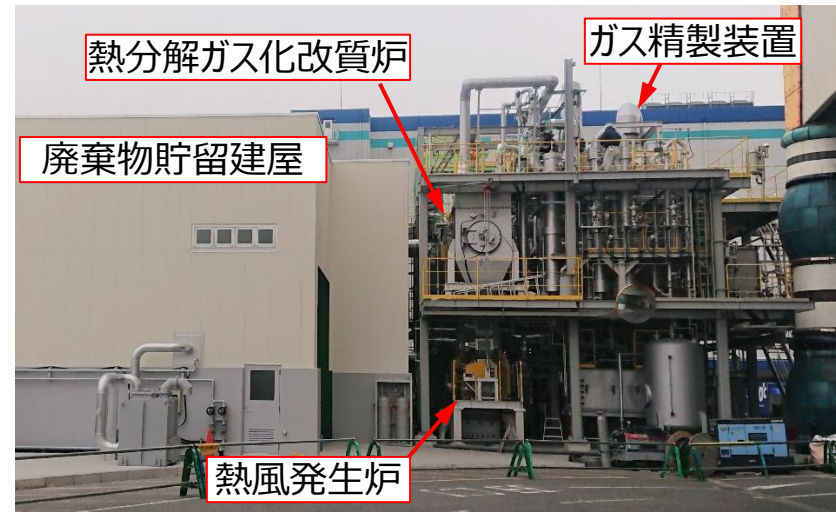
1.4 実証事業の概要

- 事業名：環境省 地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業
- 実証期間：令和2年度～令和5年度
- 実施者：カナデビア株式会社（協力者：大阪市環境局、大阪広域環境施設組合）
- 実証場所：大阪広域環境施設組合 舞洲工場内
- 実施内容：一般廃棄物を用いた熱分解ガス化改質システムの技術開発実証
- 実証規模：約 2 t/日
- 運転期間：令和4年4月～令和5年10月

注）実証設備は解体済み

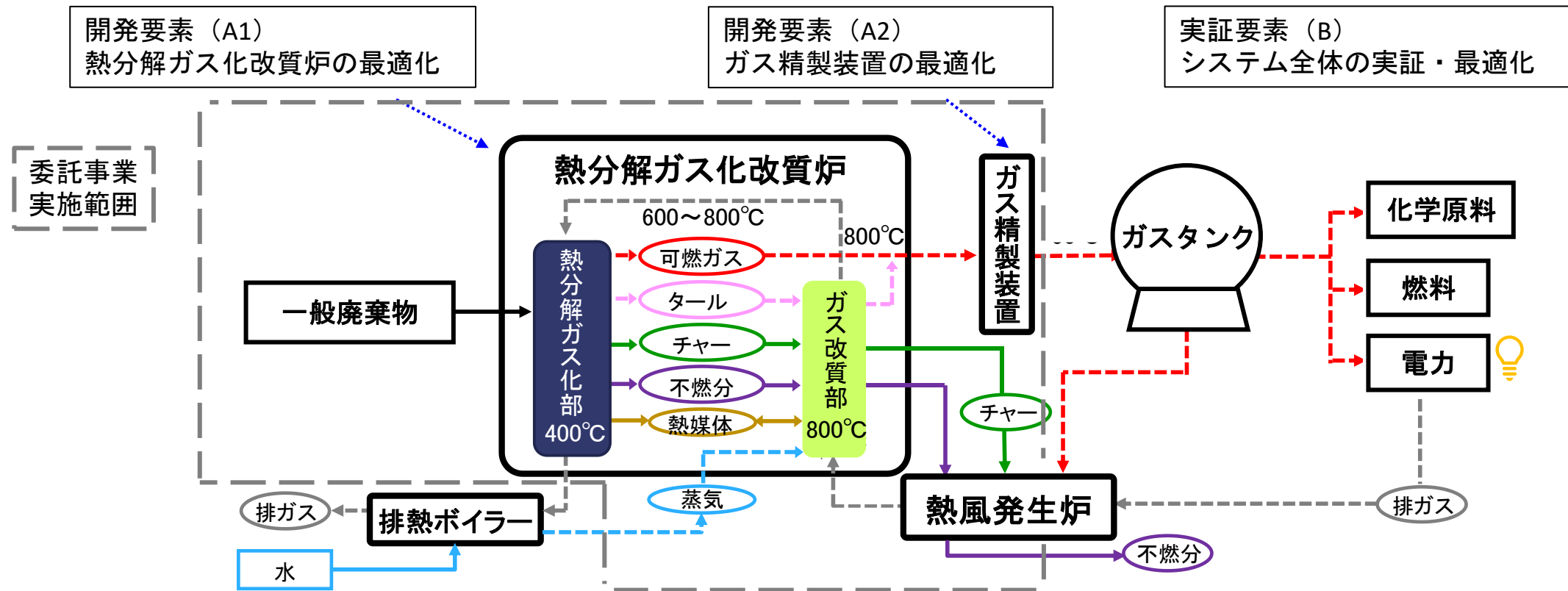


実証試験設備 航空写真



実証試験設備 外観写真

1.5 システムの概略フロー



- 熱分解ガス化改質炉では、熱分解部で廃棄物を可燃性ガス・タール・チャー・不燃分に分解し、ガス化改質部でタールを可燃ガスへ改質
- ガス精製装置では熱分解ガスに含まれる廃棄物由来の夾雑物（酸性ガス、タール）を除去
- 熱分解ガス化改質炉を加熱する熱風発生炉ではチャー・可燃ガスを燃焼するため外部燃料が不要

1.6 実証事業のスケジュール

本日の報告内容

- A1 ごみ質が変動しても安定処理が可能な運転条件の確立
- B 連続運転の実施
- C CO₂削減効果

実証事業のスケジュール

開発項目	目標	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
全体	高効率エネルギー利活用に向けた次世代型廃棄物処理システムの開発	●設計・建設・機器調整	●各装置の高度化	●次世代型廃棄物処理システムの実証	●
A1	熱分解ガス化改質炉の最適化	●解析・設計	●	●安定処理が可能なシステム・形状の確立	●
A2	ガス精製装置の最適化	●解析・設計	●	●最適運転条件の確立	●
B	システム全体の実証・最適化	●HAZOPの検討 ●維持補修方法・安全運転案の検討	●運転要領書の作成	●連続運転の実施（～45日連続運転）	●
C	事業化計画の策定		●建設コスト試算、 ●実機システム検討	●市場展開の ●課題検討	●営業活動

2. 技術開発の経過と成果 2.1 (A1) ごみの性状

- 実際に排出された一般廃棄物を使用
- **ごみ質の変動は安定処理における大きな課題**

ごみ質の分析値

項目		単位	最小	最大
かさ密度		kg/m ³	90	240
三成分	可燃分	wt%	45.6	66.0
	水分		30.4	47.2
	灰分		2.9	13.7
組成 物理組成	紙・布類	wt%-dry	39.2	60.8
	木・竹・ワラ		0.3	8.8
	厨芥		4.2	14.3
	ビニール・合成樹脂・ゴム・皮革類		24.0	35.6
	不燃物類		0.5	12.0
	その他		0.2	19.5
低位発熱量(Lower Heating Value, LHV)		kJ/kg-wet	8,380	14,570



紙類



布類



木・竹・ワラ類



厨芥類



軟質プラスチック



硬質プラスチック



ゴム類



皮革類



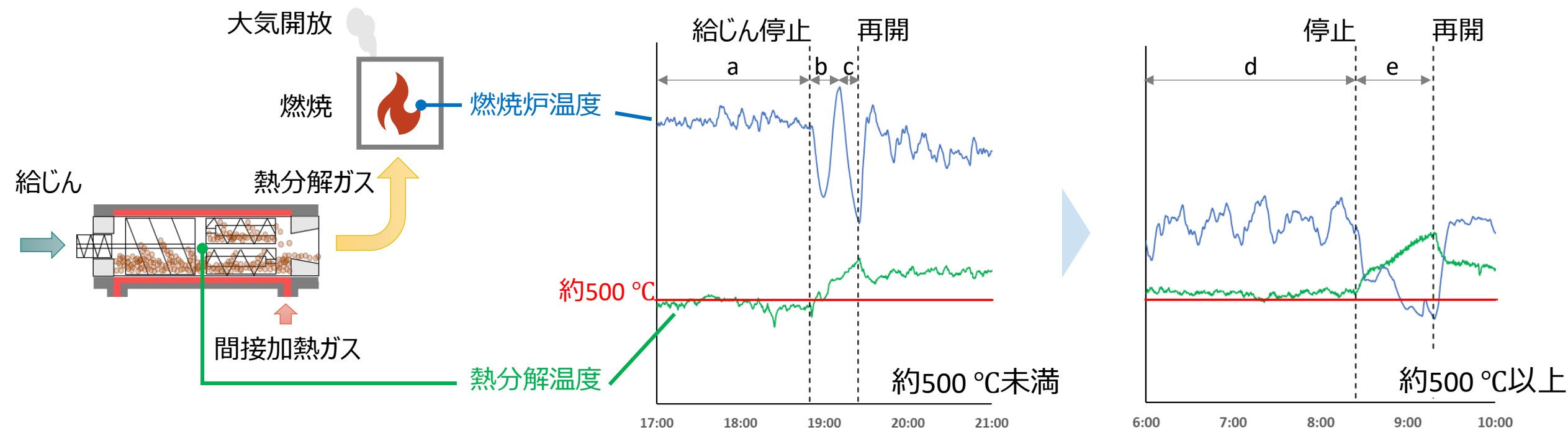
不燃物類

2.2 (A1) 安定処理するための運転条件

熱分解ガスの発生量に応じて、その処理設備である燃烧炉の温度も変化する。その温度変化を安定処理の指標として着目した。

- a. 熱分解温度約500 °C未満では、装置内部に未分解物が蓄積
- b. 給じん停止後、分解による熱消費がなくなり熱分解温度が上昇すると、未分解物が分解されて熱分解ガスが発生し、燃烧炉温度が一時的に上昇
- c. 分解終了後、熱分解ガス減少により燃烧炉温度降下
- d. 給じん量と間接加熱ガスの調整により約500 °C以上を保持
- e. 給じん停止後、未分解物が蓄積していないため、熱分解ガスは発生せず、燃烧炉温度は上昇しない

安定的かつ連続的に処理できる運転方法を確立



2.3 (A1) 熱分解ガスの性状

- 冷ガス効率：64～95 %
- 水素リッチな合成ガス H_2 ：26～30、 CO ：8～10 vol%-dry
- ガスエンジンにて発電可能なことを確認

熱分解ガスの性状

項目	単位	最小	最大
冷ガス効率（熱分解ガスLHV/ごみLHV） ※ごみ単位LHV :10.9 MJ/kg	%	64	95
熱分解ガスLHV	MJ/Nm ³ -dry	12	15
熱分解ガス組成	H_2	26	30
	CO	8	10
	CH_4	12	15
	CO_2	16	18
	$\text{C}_x\text{H}_y(\text{C2以上})$	5	9
	N_2	15	21



ガスエンジン発電電気 使用状況

2.4 (B) 連続運転の実施

- 運転実績
 - ・ システム稼働時間 (延べ) : 約4,500 h
 - ・ ごみ処理時間 (延べ) : 約3,800 h
 - ・ ごみ処理量 (延べ) : 約290 t
 - ・ **最長連続運転時間 : 1,080 h (45日間)**

運転継続時間の実績

運転の継続時間の実績	令和4年度											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
～72h×24回												
5days×1回 10days×2回												
30days×1回												
運転の継続時間の実績	令和5年度											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
30days×2回												
45days×1回												

3. CO₂削減効果

- CO₂削減効果は、発電設備を設置していない小規模廃棄物処理施設を本システムに取り替えた場合の効果
- 発電した電気は地域消費エネルギーとして供給し、火力発電量を削減することでCO₂削減に寄与
- 算出式

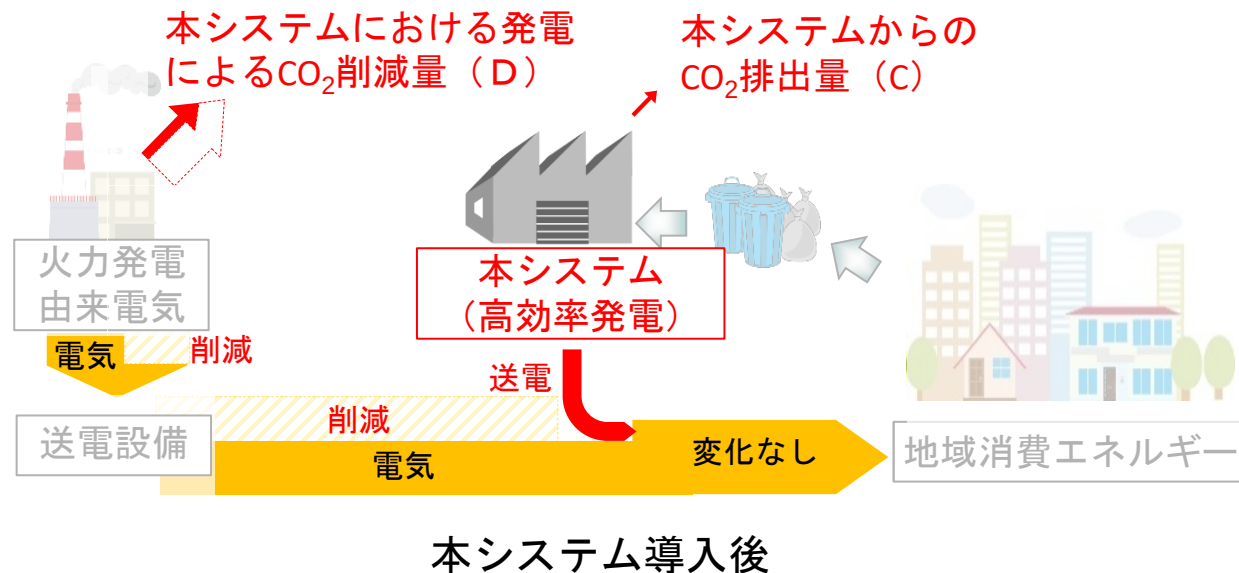
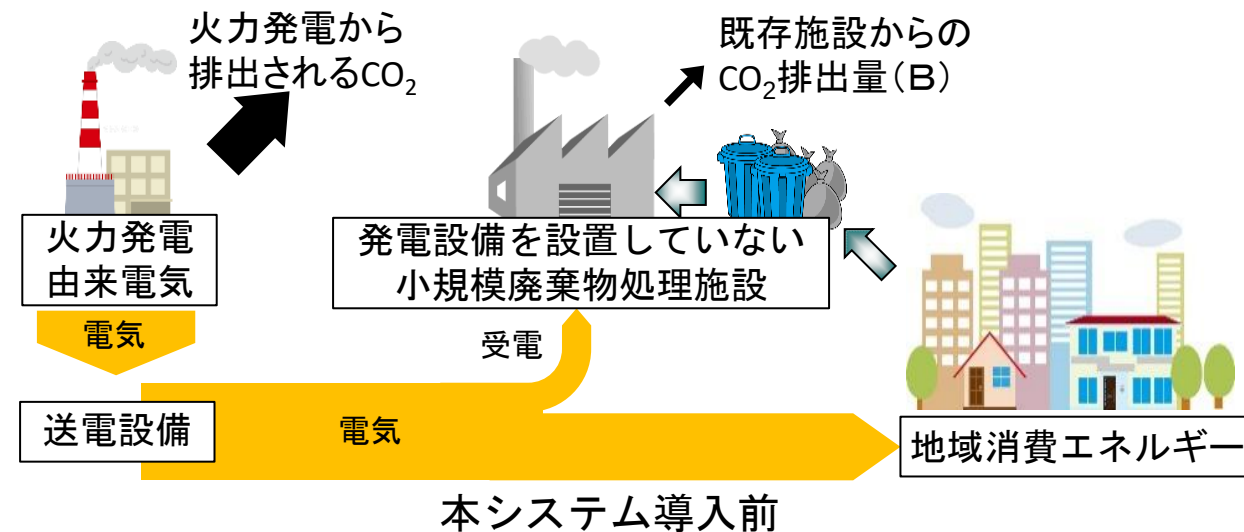
$$\begin{aligned}
 & \text{(A) CO}_2\text{削減効果の原単位} = \\
 & + \text{(B) 発電無しの既設廃棄物処理施設からのCO}_2\text{排出量} \\
 & - \text{(C) 本システムからのCO}_2\text{排出量} \\
 & + \text{(D) 本システムにおける発電によるCO}_2\text{削減量}
 \end{aligned}$$

廃棄物処理量当たりのCO₂削減効果
(t-CO₂/t-廃棄物)

0.45

1施設当たりのCO₂削減効果
(t-CO₂/年/施設)※20 t/日規模

5,952



4. 事業化の取組み 4.1 事業化計画

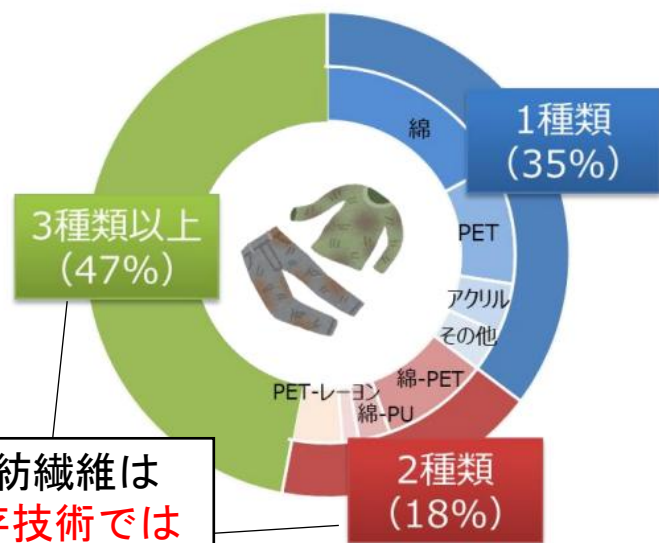
- 自治体へのヒアリングより、一般廃棄物への展開には導入実績を積むことが必要と判断
- 1号機 : 産業廃棄物（民間）を想定
2号機以降：産業廃棄物への展開を継続
一般廃棄物処理施設（70t/日未満）への展開も目指す

本システムの事業化計画

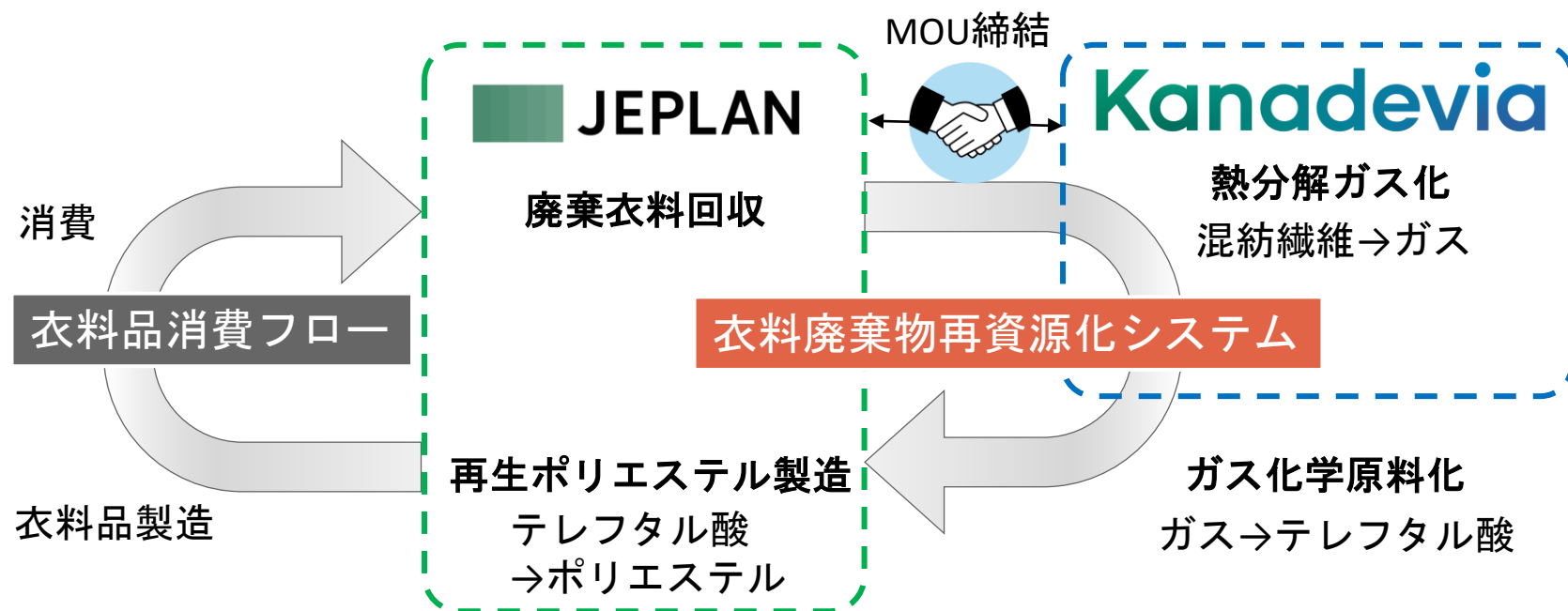
項目	年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
(1)実証試験		▼実証 完了								
(2)事業化（計画）										
試設計		●▼試設計 完了								
自治体への紹介		●————→								
営業活動		●————→								
(3)普及目標		▼1号機 受注 ▼1号機 完工 ▼2号機 完工 ▼2号機 受注 ▼3号機 受注								
年度別導入施設数[施設/年]		-	-	-	-	-	1	0	1	1
累計導入施設数[施設]		-	-	-	-	-	1	1	2	3

4.2 産業廃棄物への事業展開に向けた取り組み 繊維 to 繊維

- 繊維製品のさらなる資源循環に向けて、混紡繊維の熱分解ガス化の事業化を(株)JEPLANと検討中
- (株)JEPLANは廃棄衣料の回収、再生利用を手掛けており、PET 100 %の衣料を再生利用する技術を有している
- 廃棄衣料の約65%を占める混紡繊維は**既存技術では再生困難**
- **混紡繊維→熱分解ガス→再生ポリエステル**のケミカルリサイクルを目指す（繊維 to 繊維）



廃棄衣料の素材別割合³⁾



廃棄衣料の再資源化システム 事業スキーム

3) 繊維製品の資源循環システムの構築に向けた技術開発について 2023年1月 NEDO

5. 開発成果の発信

<講演会など>

- 第67回 **生活と環境全国大会**（主催：一般財団法人 日本環境衛生センター）
廃棄物最新処理技術セミナーにて発表（令和5年10月18日）
- **H2Osakaビジョン推進会議** 第15回会議（主催：大阪府 商工労働部 成長産業振興室 産業創造課）
水素関連プロジェクトの実現に向けた取り組み等についての情報共有、意見交換に参加（令和5年10月30日）
- **SMART ENERGY WEEK【関西】**（主催：RX Japan(株)）
カンファレンスにて発表（令和6年11月20日）
- **COP29**のセミナー「Advanced Waste Management for CE & Energy Solution」
当社紹介内容の中で言及（令和6年11月20日）
- **国際学会i-CIPEC 2024**にて発表（令和6年12月18～20日）

<プレスリリース>

- (株)JEPLANと共同で、
「混紡繊維の熱分解ガス化に向けた共同実証および事業化検討に関する基本合意書を締結」発表
（令和6年7月18日）

6. まとめ

1. 廃棄物を可燃ガスに変換して電力・燃料・化学原料等に利用できる
熱分解ガス化改質システムを開発
2. 一般廃棄物を対象とした
約2 t/日規模の実証試験を約2年間実施
3. 45日間の連続安定運転を達成



COP29 桑原社長の講演(2024.11.20)

