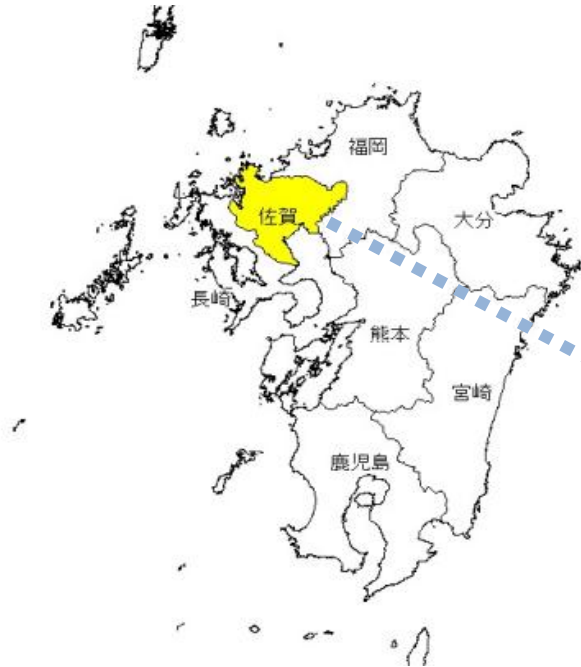


地域バイオマスの利活用による 清掃工場の持続可能な運用システム

令和5年3月6日
代表事業者：佐賀市

佐賀市

豊かな自然とこどもの笑顔が輝くまち



面積 431.84km²
世帯数 103,247世帯
人口 229,272人

* 令和5年1月末現在



2010年 環境都市宣言
2016年 バイオマス産業都市さが
2020年 ゼロカーボンシティさが

施設概要

【佐賀市清掃工場】

H15年（2003年）供用 処理能力 300t/日（100t/日×3基）

○余熱利用

- ・ ゴミ発電（4,500 k w） → 市内の小中学校、公共施設へ供給（電力の地産地消）
- ・ 高温水、電気 → 隣接する市健康運動センター（プール、ジム等）へ供給
- ・ 蒸気 → 清掃工場の隣接地へ誘致した企業（ハウス園芸施設）へ供給

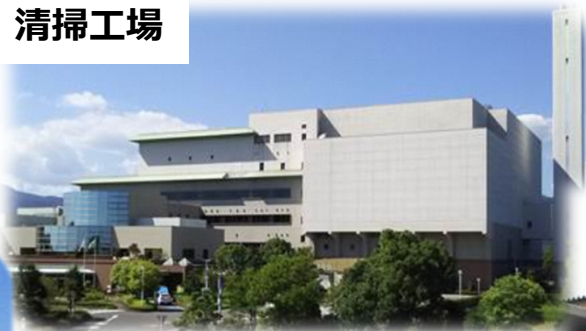
○CCU（二酸化炭素分離回収装置） H28年（2016年）開始 計画処理能力10t/日

- ・ 清掃工場の隣接地へ誘致した企業へCO₂供給（藻類培養、ハウス園芸施設（きゅうり））

○HiBD（高品質バイオ燃料精製装置） R2年（2020年）開始 処理能力720ℓ/日

- ・ 市民、市内事業者から回収した廃食用油を市営バス、ゴミ収集車へ供給

清掃工場



二酸化炭素分離回収装置



バイオ燃料精製装置



背景（施設の課題）

【ごみ焼却施設を取り巻く環境の変化】

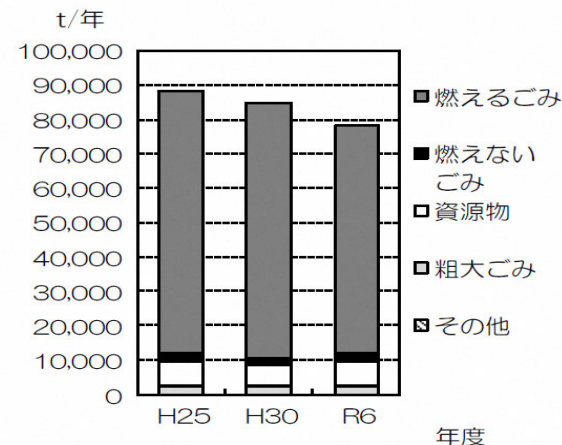
- ・人口減少、社会変革等による生産、消費（廃棄物）の変化
- ・循環型、脱炭素社会の加速（3R+Renewable、プラ新法、温対法改正等）
→ 焼却対象ごみはDOWN、省エネ、省CO2対策はUP

【対策の方向性】

- ・ 3Rと適正処理を基本に、燃料（燃やすごみ）の安定的な確保
- ・ 省エネ、創エネ（排熱の高度回収、熱利用率向上、基幹的設備改良等）
⇒ 清掃工場の効率的かつ持続可能な運用が必要

単位：t/年

ごみ種	年度	実績		将来
		H25	H30	R6
燃えるごみ		76,357	74,089	66,242
燃えないごみ		2,459	2,314	2,407
資源物		7,320	5,746	6,731
粗大ごみ		2,381	2,611	2,665
その他		17	8	8
合計		88,534	84,768	78,053



佐賀市一般廃棄物処理基本計画【改定版】（2020）

- ・ 本施設の2024(R6)年度時点のごみ処理量は、66,242t/年と推定
- ・ 安定かつ効率的に操業するには、 $200\text{t/日} \times 340\text{日} = 68,000\text{t/年}$ が理想
→ 2,000t/年の原料調達が必要

背景 (地域の課題)



ダム流木の長期残存



河川除草の現場焼却



小型焼却炉での端材処理

【有明海沿岸部】

- ・豊かな漁場
- ・海苔、潮の干満差 日本一

【脊振山系山間部】

- ・山間部は市域の7割
- ・林業、温泉、高原避暑地



災害木の滞留



放置竹林



バークの遠方運搬処理

【佐賀平野部】

- ・市街地、工業地域
- ・米麦、大豆農業



もみ殻の野焼き



もみ殻、麦のクズ



海岸漂着ごみ

背景（2つの課題）

通ずることはないか、

背景（施設の課題）

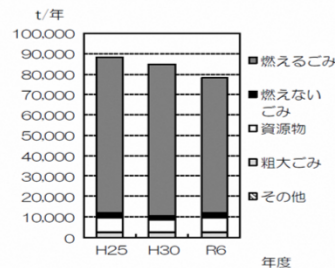
【ごみ焼却施設を取り巻く環境の変化】

- ・人口減少、社会変革等による生産、消費（廃棄物）の変化
- 循環型・脱炭素社会の加速（3R+Renewabl、プラ新法、温対法改正）
- 焼却対象ごみはDOWN、省エネ、省CO2対策はUP

【対策の方向性】

- ・3Rと適正処理を基本に、燃料（燃やすごみ）の安定的な調達
- ・省エネ、創エネ（基幹改良、余熱利用の向上）
- ⇒ 清掃工場の効率的かつ持続可能な運用が必要

ごみ種	年度	単位：t/年		
		実績	将来	
		H25	H30	R6
燃えるごみ		76,357	74,089	66,242
燃えないごみ		2,459	2,314	2,407
資源物		7,320	5,746	6,731
粗大ごみ		2,381	2,611	2,665
その他		17	8	8
合計		88,534	84,768	78,053



佐賀市一般廃棄物処理基本計画【改定版】(2020)

- ・本施設の2024(R6)年度時点のごみ処理量は、66,242t/年と推定
- ・安定かつ効率的に操業するには、200t/日×340日=68,000t/年が理想
- 2,000t/年の原料調達が必要

背景（地域の課題）

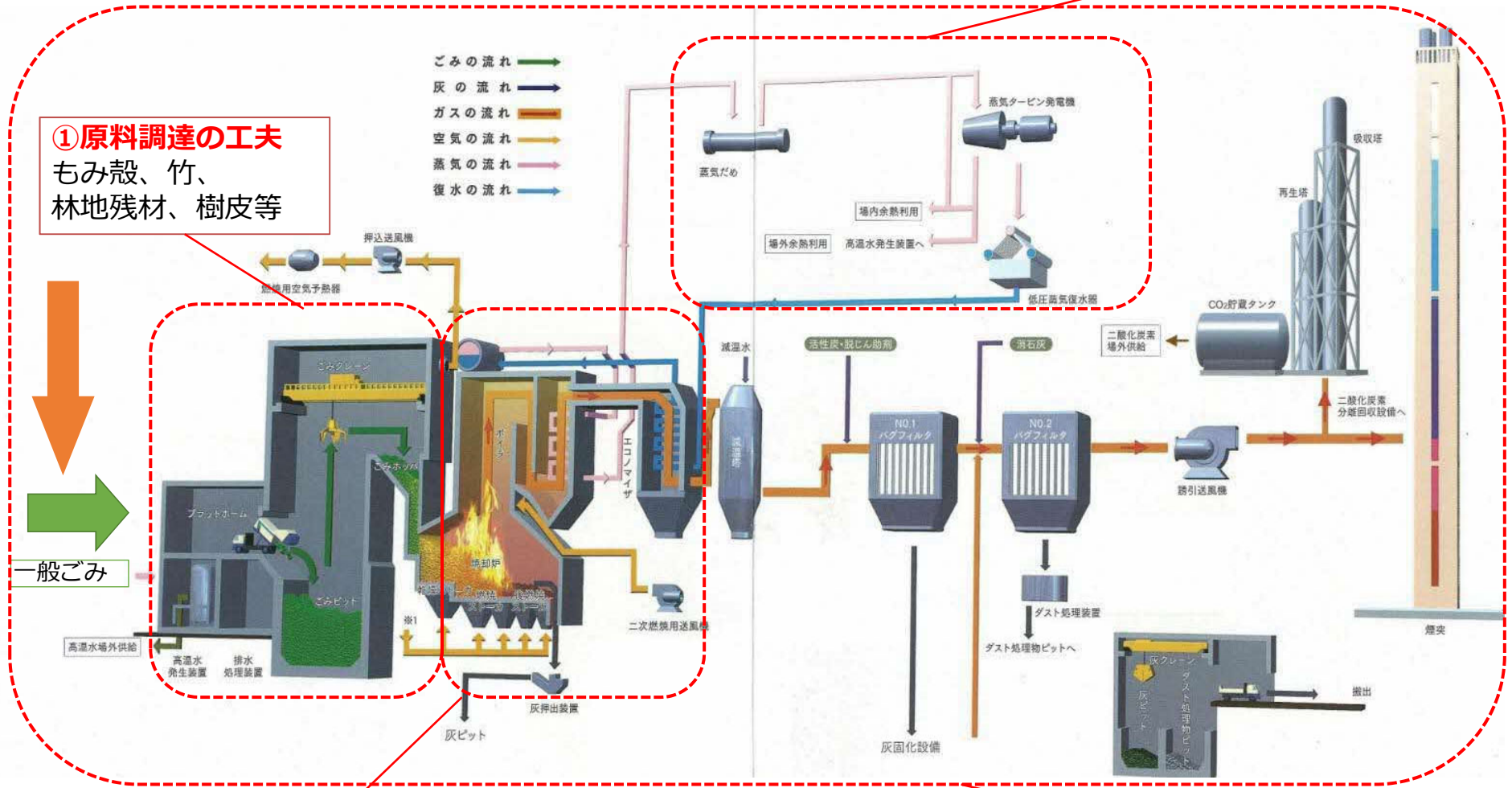
- 【脊振山系山間部】**
 - ・市域の7割を占める
 - ・林業、温泉、高原避暑地
 - 災害木の滞留
- ダム滞木の長期残存
- 河川除草の現場焼却
- 小型焼却場での端材処理
- 【有明海沿岸部】**
 - ・豊かな漁場
 - ・海苔、潮の干満差 日本一
- 放置竹林
- パークの遠方運搬処理
- 【佐賀平野部】**
 - ・市街地
 - ・米麦、大豆農業
 - もみ殻の野焼き
 - もみ殻、麦のクズ
 - 海岸漂着ごみ

一緒に何かできないか、

本実証事業

事業概要 (4つの工夫)

③エネルギー利用の工夫
 熱需要家の創出
 熱供給計画・システムの検討



①原料調達の工夫
 もみ殻、竹、
 林地残材、樹皮等

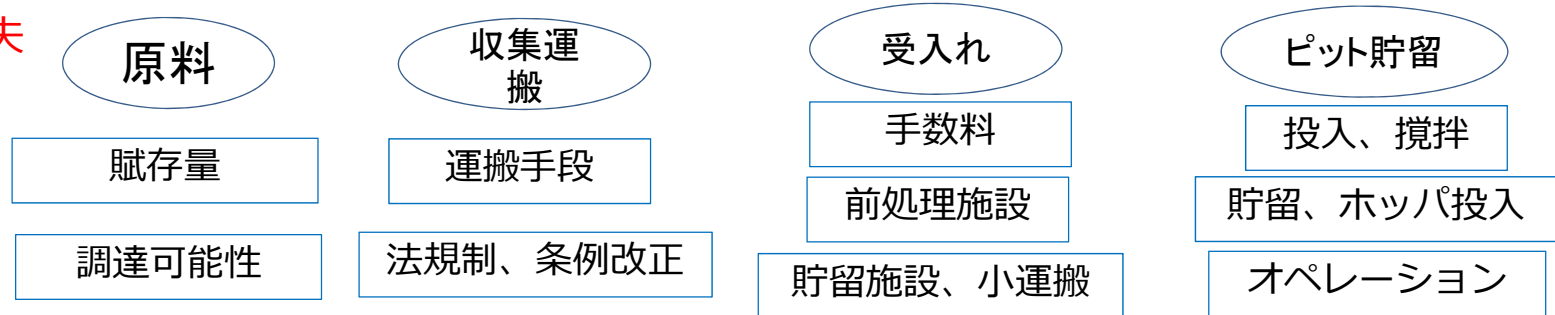
一般ごみ

②エネルギー転換の工夫
 他原料受け入れ方法、混合燃焼試験の検討
 灰落し装置の方式変更・実証試験

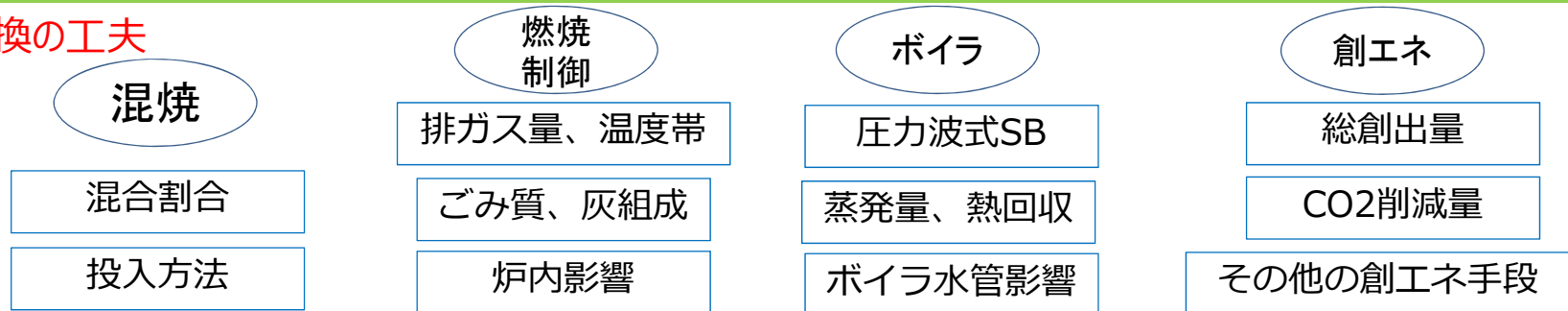
④システム全体の工夫
 ①～③の持続可能性、機能向上の検討

工夫のポイント

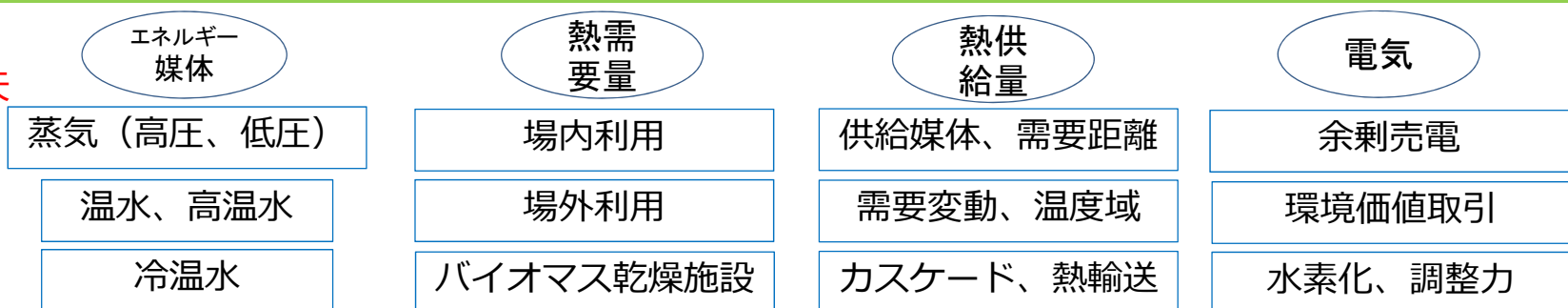
1 原料調達工夫



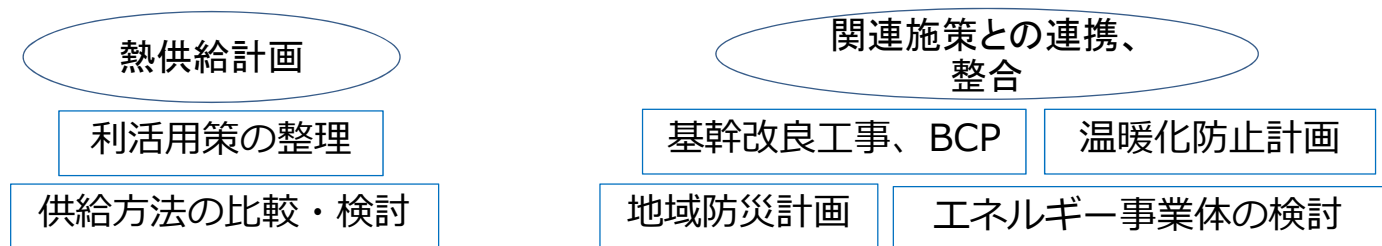
2 エネルギー転換工夫



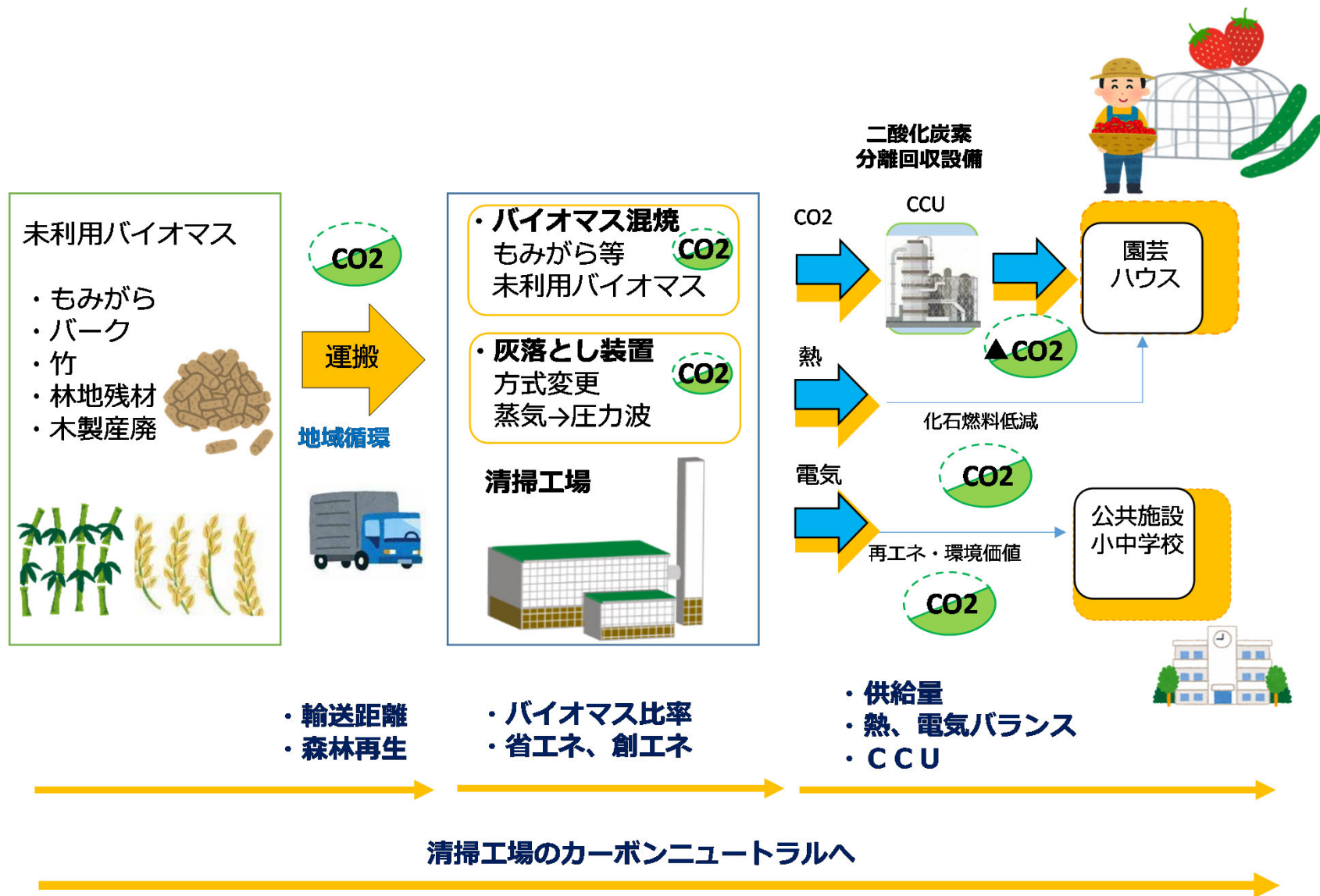
3 エネルギー利用工夫



4 システム全体の工夫



CO2の削減ポイント



実施体制



佐賀市

エネルギー総合工学

地域エネルギーの利活用に関する検討推進を担当。
における事務補佐を担

原料調達

代表事業者。清掃工場の運営主
運用実績の開示や実証事業の取
を担当

【主な業務分担】

- 実証試験の計画策定
- プラントメーカーとの調整
- 検討会の開催

【パーク】



- パークは、木材共販所で**250トン/年**、木材供給センターで**900トン/年**発生。
- 混焼の試験結果も現時点良好
- 木材共販所では丸太**端材も発生**することから、同時に引き取ることで調達量の増加も見込まれる。

【家具端材】



- 家具工場では**1件当たり数トン〜数十トン/年**の端材が発生
地内の小型焼却炉で自家処理を
している状況もある。
- 収集の工夫と産廃処理業への影
響を少なくする工夫が必要。

の検討
象廃棄物の検討

分析面に関する実務を担当

令和4年度)
の影響評価、混焼計画の策定
式変更に関する技術実証

外部協力者

荏原環境プラント

清掃工場内の運転・定期補修

設置、メンテナンス

九州電力佐賀支店

実証事業全体に関する推進役を担当
また、佐賀市の検討会開催の補佐を担

【主な業務分担】

- 原料調達先との折衝
- 熱需要に係る情報収集、オンライン方式の熱供給に関する可能性調査

原料調達

【バーク】



- バークは、木材共販所で250トン/年、木材供給センターで900トン/年発生。
- 混焼の試験結果も現時点良好
- 木材共販所では丸太**端材も発生**することから、同時に引き取ることで調達量の増加も見込まれる。

【家具端材】



- 家具工場では1件当たり数トン～数十トン/年の端材が発生敷地内の小型焼却炉で自家処理をしている状況もある。
- 収集の工夫と産廃処理業への影響を少なくする工夫が必要。

原料調達



流木の様子



運搬後の様子



周辺放置竹林の様子

嘉瀬川ダムの流木についても処理が課題となっている。

- 流木の処理量は年によって異なるが100～1500m³/年（**近年は500～1000m³/年**）。
- 流木の処理に費用がかかっており、無償譲渡によって処理費用を削減する取り組みが行われている。
- 所在地は清掃工場から**直線で15km程度**（木材供給センター近く）。
- また、ダム周辺では**放置竹林や支障木**の問題が顕在化。処分先（清掃工場の受入れ）があれば、管理者側での伐採運搬の可能性あり。

エネルギー転換（投入・混焼実績）

バイオマス種別	投入炉	投入期間	投入量	投入回数	混焼割合
バーク	1号炉	2022年6月22日～7月3日 2022年10月14日～10月18日 (延べ17日)	390t (10～30t/日)	680	10～30%
麦殻	1号炉	2022年8月25日～8月27日 (延べ3日)	30t (10t/日)	120	10%
竹チップ	1号炉	2022年8月20日～8月22日 (延べ3日)	30t (10t/日)	120	10%

（参考）R3実績

バイオマス種別	投入炉	投入期間	投入量	投入回数	混焼割合
もみ殻	1号炉	2021年12月22日 ～2022年2月28日(延べ35日)	156.64 t (5t/日)	1,678	平均5.3%
バーク	1号炉	2022年2月18日 ～2022年2月26日(延べ3日)	16.57 t (5t/日)	148	平均6.6%

- ・ R 4 : 1日当りのバイオマス投入量は10～30t/日（高い混合割合での操炉影響を実証）
→ 特にバークは量の確保もあり、10,20,30t/日を数日単位で段階的に実施
- ・ R 3 : 平均混合割合は低いが一時的な大量投入もあり、不安定なトレンドも見られた。

エネルギー転換（圧力波式スートブロワの実装）



圧力波式スートブロワ設置



制御パネル設置

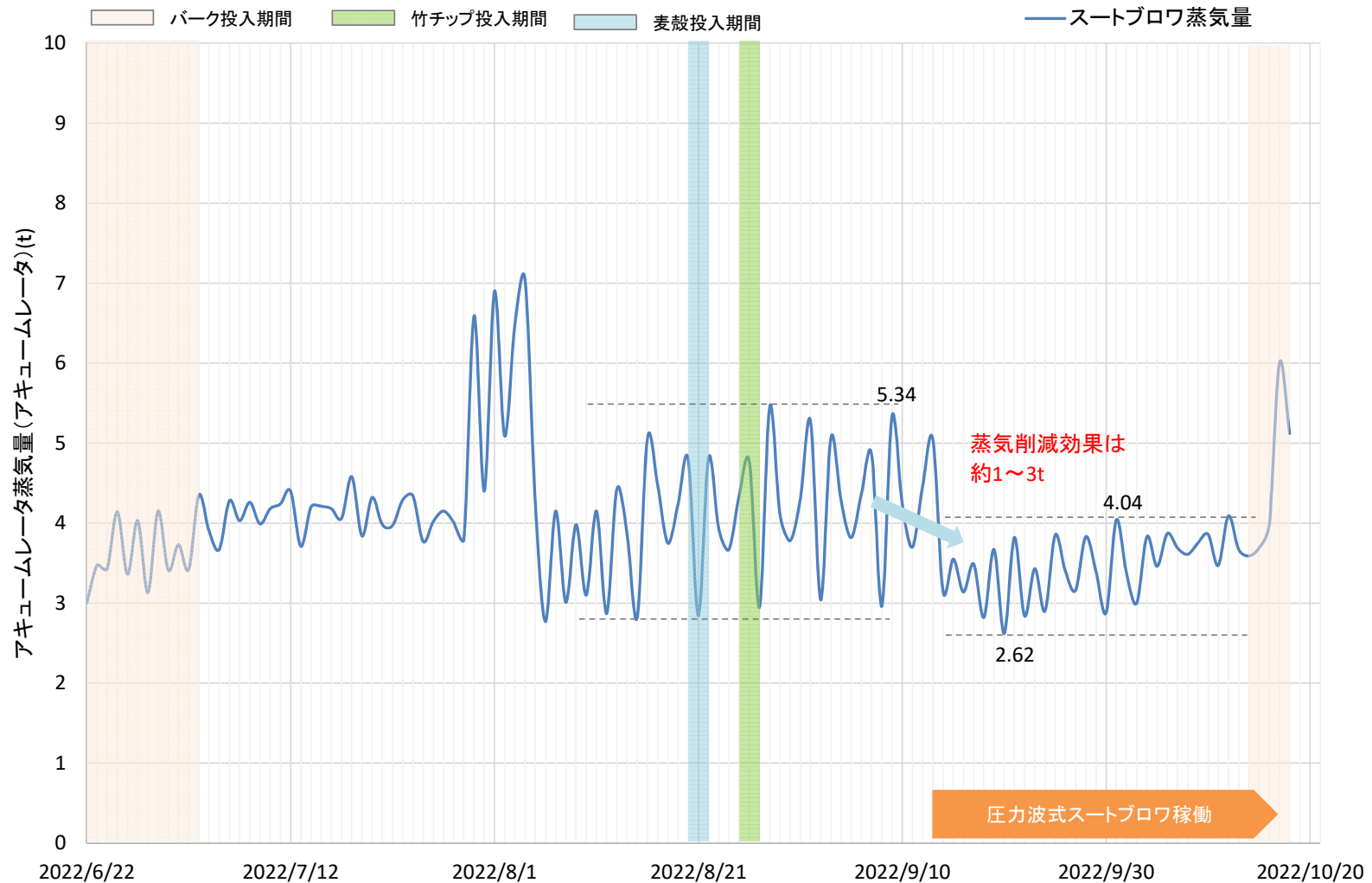


駆動用ガス設置（空気、メタン、窒素）



遠隔管理画面

エネルギー転換（ストブロワ稼働による蒸気削減）

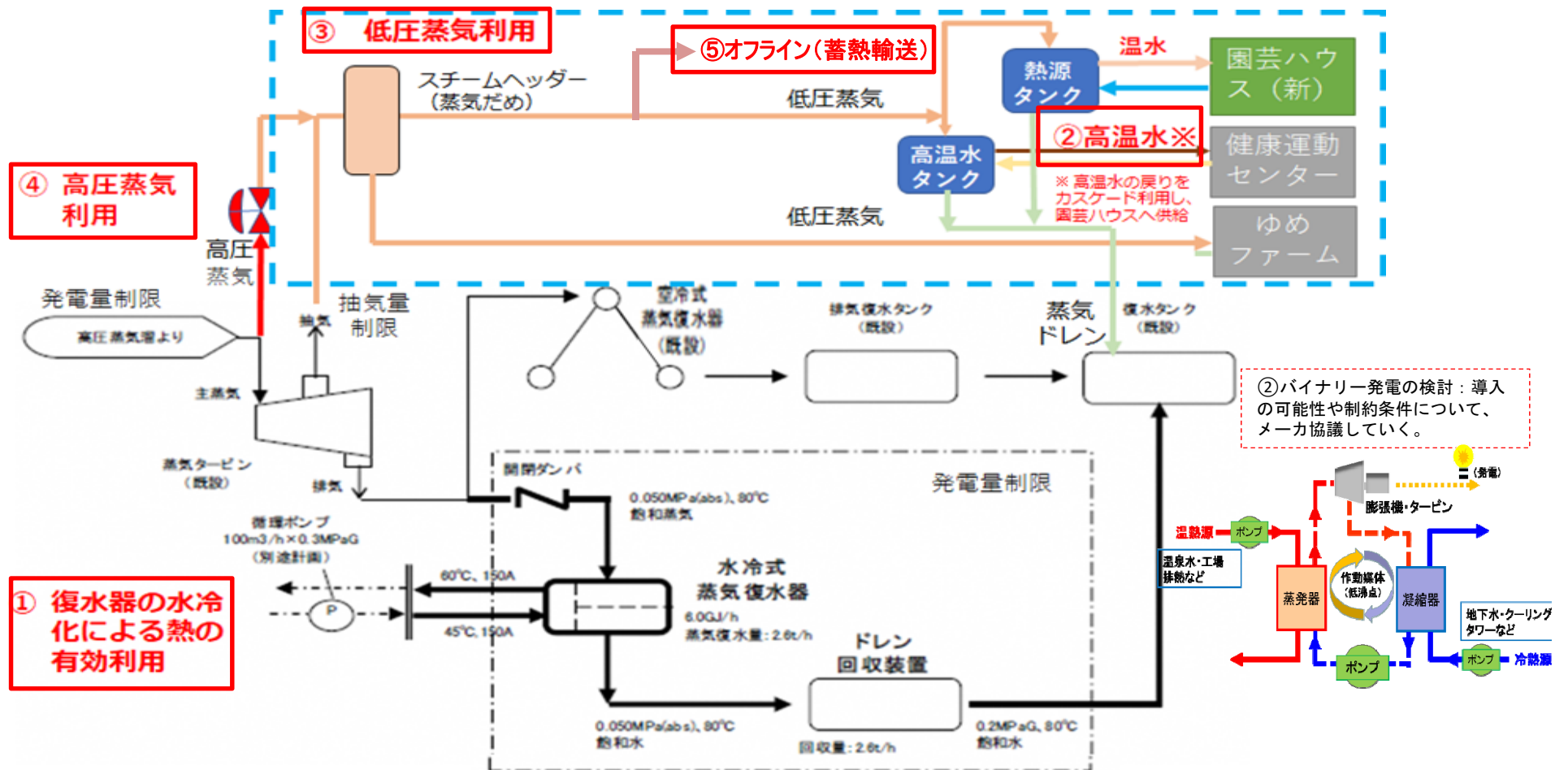


- ・ 蒸気式ストブロワにて使用していた高圧蒸気を約1~3t/日程度削減でき
2.8~8.4※GJ/日の創エネに繋がった ※蒸気1t当たりの熱量2.79GJ/t
→年間稼働日数を260日とした場合の創エネ量は720~2,100GJ

エネルギー利用 (蒸気による創熱検討)

【ポイント】

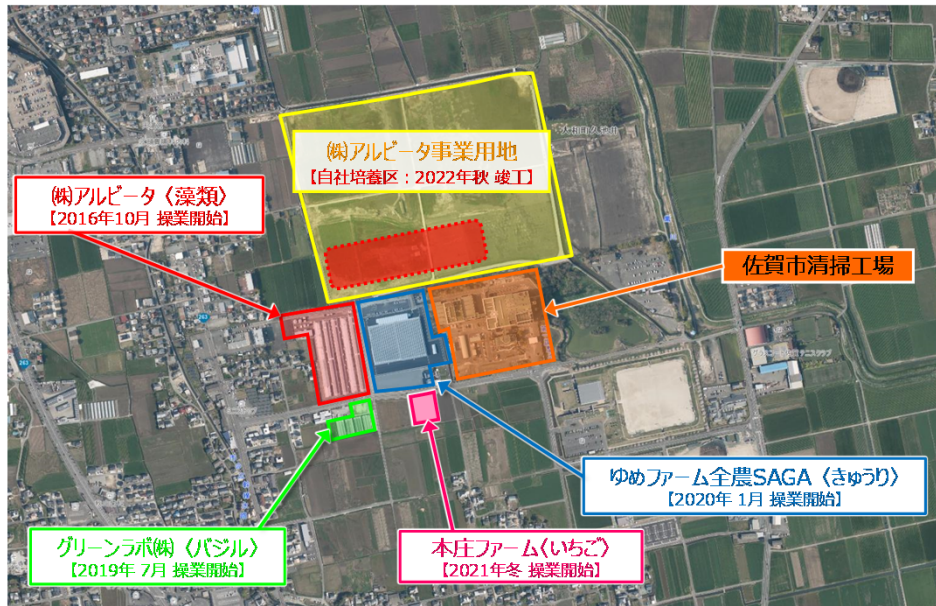
- ① 蒸気タービンの排気復水の冷却に空冷式復水器を追加し温水を供給
- ② 健康運動センターへの高温水供給後、戻り温水を園芸ハウスへ供給 (カスケード)、バイナリー発電
- ③ 蒸気ストブローアの変更による抽気最大利用での低圧蒸気の創熱
- ④ 発電量を一定量確保した上での低圧蒸気を増大 (電気→熱転換)
- ⑤ 蓄熱媒体を利用したオフラインでの熱供給検討



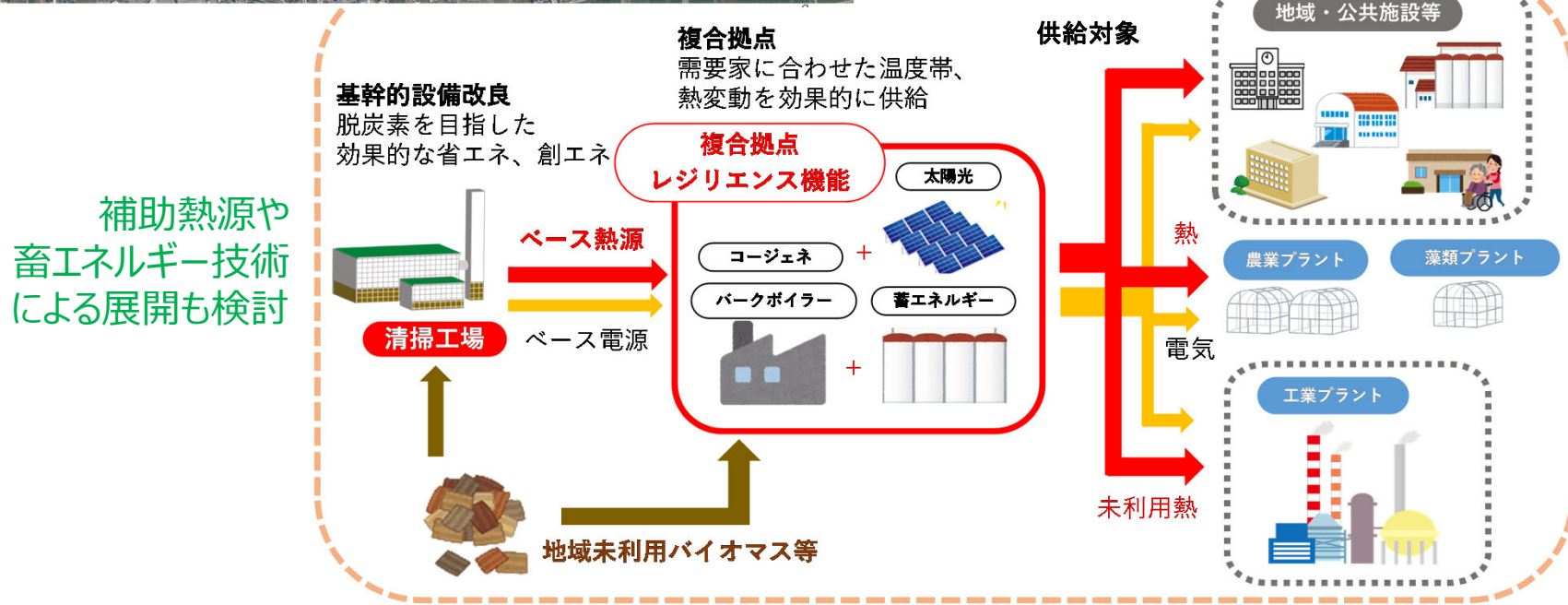
システム全体の工夫

清掃工場周辺の状況

2023年3月



- ・ 需要施設は徐々に拡大傾向
- ・ 需要増への対応も検討課題

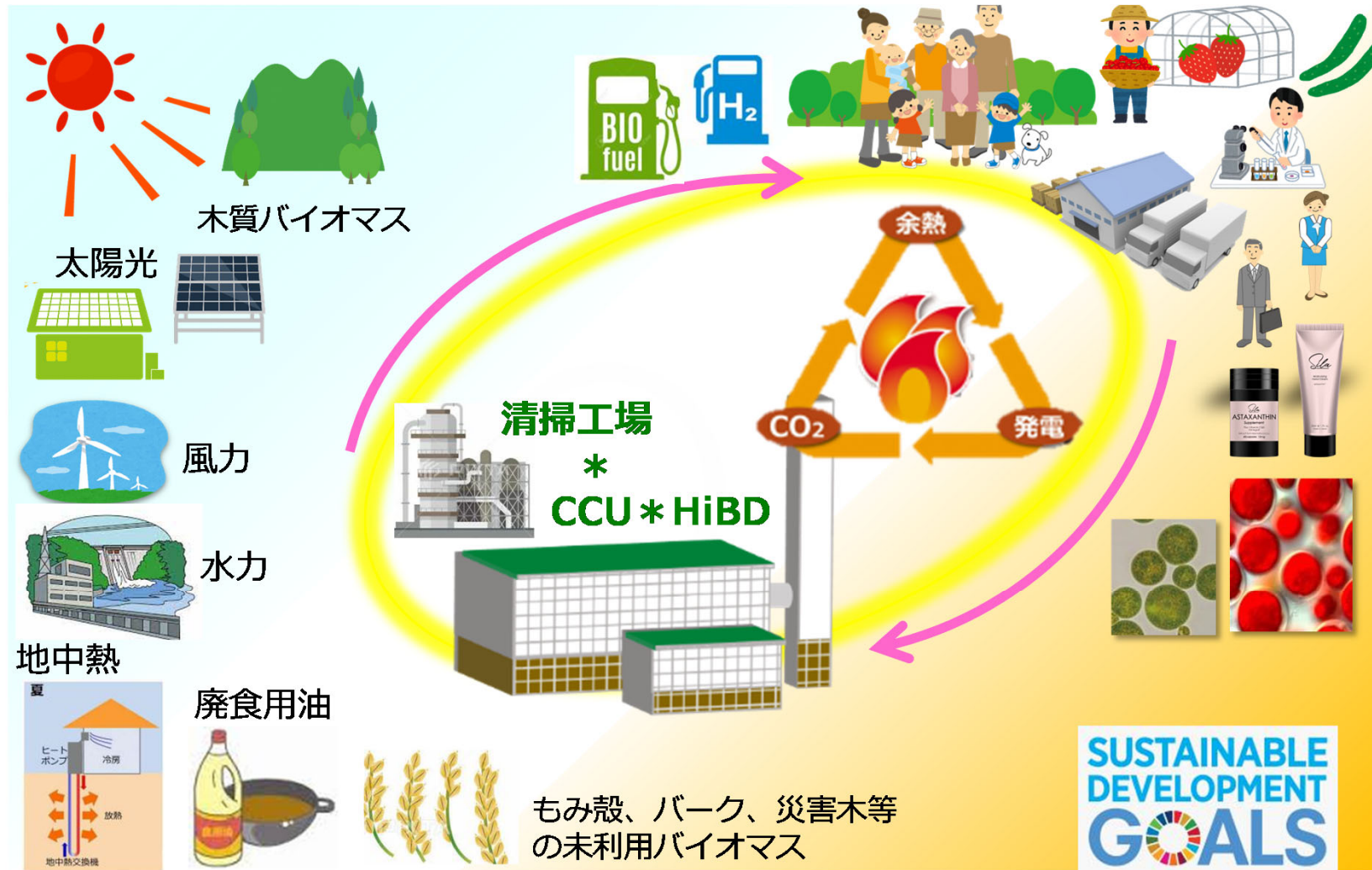


スケジュール

		R4年度		R5年度	
1号炉の操炉計画		運転	運転	運転	運転
①原料調達 の検討	バイオマス運搬	バーク、チップ、家具 端材、農業系ガラ等	もみがら、バーク、竹 チップ、流木等	バーク、チップ、家具 端材、農業系ガラ等	もみがら、バーク、流 木、木製パレット等
	バイオマス調 査	調達システムの検討（種類、量、収集運搬、貯留、 コスト等の調査・検討・評価）		調達システムの計画策定、具現化（種類、量、収 集運搬、貯留、コスト等の評価を経た方向性）	
②混焼によ る実証試験	混焼実験	1号炉稼働時をメインとした断続的な混焼 → 混合比、燃焼管理、排ガス・灰処理等の段階的トライ&エラー 混焼マニュアルの確立			
	灰落とし装置	SSB（圧力波式スートブ ロフ）の設置、運用	効果の確認、改善等	前年度成果の フィードバック	安定運用の確立
	炉内影響調査	実証前調査、混焼データの収集・整理・評価 → 前年度比較、諸データの蓄積、混焼実験への 反映		実証前調査、混焼データの収集・整理・評価 → 過年度比較、諸データ蓄積、混焼マニュアルへ 反映	
	各種分析	★組成 ★ごみ質 ★灰	★組成 ★ごみ質 ★灰	★組成 ★ごみ質 ★灰 ★排ガス、灰等のダイ オキシソ類	★組成 ★ごみ質 ★灰 ★排ガス、灰等のダイ オキシソ類
③熱供給方 法の検討	熱供給方法の 検討	需要家の設定、供給パターン毎の実現可能性調査		熱供給システムの検討、熱供給計画の策定	
検討会		★第1回	★第2回 ★第3回	★第1回	★第2回 ★第3回

清掃工場のカーボンニュートラル

地域資源（地域貢献）から、ごみ処理施設の新しい価値を生み出す



ご清聴ありがとうございました。

