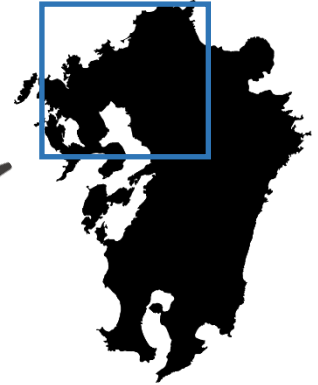


Co-Creation Circular economy SAGA

～地方都市 佐賀市が描く未来～

佐賀市の概要



- **人口：229,662人**
(令和4年9月末現在、外国人含む)
- **面積：431.84 km²**
- **予算規模：1,042億円**
(令和4年度一般会計当初予算)



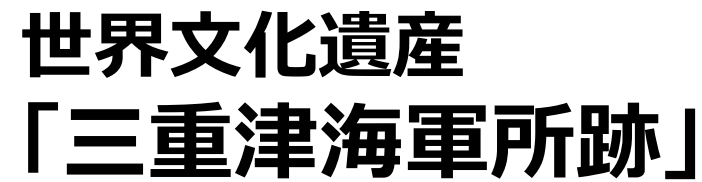
佐賀市北部



澄んだ空気 水と山
「三瀬高原」

癒しの“ぬる湯”
「古湯・熊の川温泉」



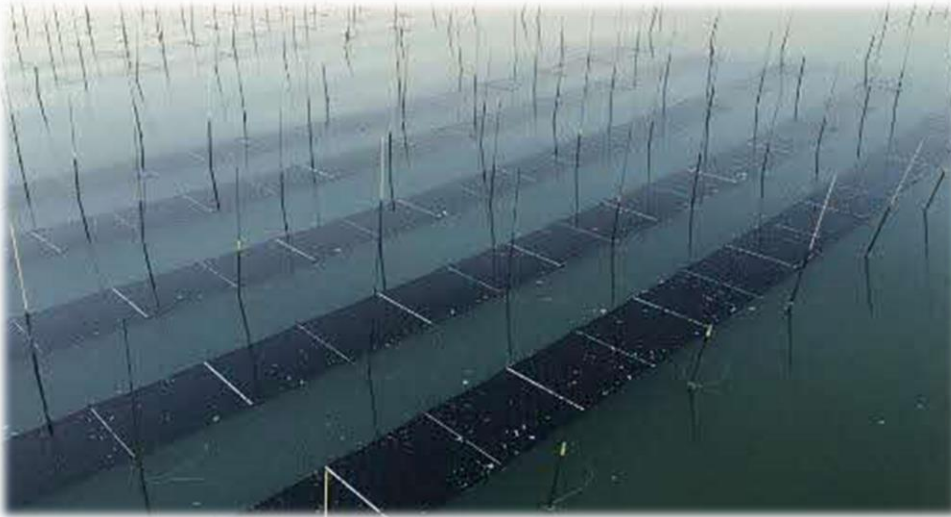


Ramsar Site Higashiyoka-higata

ラムサール条約湿地
東よか干潟

佐賀が誇る“1番”“〇〇初”“...”

海苔の生産量“日本一”



恵比須さんの数“日本一”



佐賀が誇る“1番” “〇〇初” “...”

“日本初”のバルーンミュージアム



“日本初” ごみ焼却施設のCCU



佐賀が誇る“1番” “○○初” “...”

アジア最大の熱気球国際大会 「佐賀インターナショナルバルーンフェスタ」



なぜバイオマス事業に取り組んでいるか

- ◎ バイオマス資源（廃棄物、農業残渣、未利用資源）の有効活用により、**地場産業の強化**や、**新たな産業と雇用**の場を創出

➡ **地域経済と人的資源の好循環** を創出

- ◎ バイオマス資源の利活用や循環を図ることで**温室効果ガスの排出を抑制**

➡ **地球温暖化防止** へ貢献

経済性 と **環境性** の **両立** によって

- 社会課題（**人口減少、農業の衰退**）を**解決**する
- **市民の幸福感を向上**し、地元**佐賀市への誇り**を**醸成**する

きっかけはごみ処理施設の統廃合

佐賀市のごみを処理する施設



2003年 4月 佐賀市清掃工場稼働

平成の大合併（1市6町1村）

2005年10月 5市町村新設

2007年10月 3町を編入

《合意までに7年の歳月と労力》

ごみ処理施設の統合

2012年11月 周辺地域と合意

2014年 4月 施設統合

施設統合の効果（コスト縮減、バイオマス資源・エネルギーの増加）を周辺地域に還元し、**地域産業を創出**

⇒ **バイオマス産業都市構想**

ごみ処理

施設



下水処理

施設



資源やエネルギーを創出
価値を生む施設へ!!



世界的な環境インフラの課題（Not In My Back Yard）を解消
地域に迷惑と思われる施設を「地域に歓迎される施設」へ！

バイオマス産業都市さが

H26. 7. バイオマス産業都市構想を策定

□ めざす将来像

「廃棄物であったものが、エネルギーや資源として
価値を生み出しながら循環するまち」

□ 2つの基本方針

□ 6つの事業化プロジェクト

H26.11. バイオマス産業都市に認定

“バイオマス産業都市”への歩み

清掃工場

1978

2000

2003

2004

2005

2007

2009

2010

2011

2012

2013

2014
(H26)

・焼却炉竣工。ごみ発電、焼却余熱の利用を開始

・バイオディーゼル事業開始（FAME法）

・ごみ減量施策として生ごみコンポストの普及

・市町村合併（1市3町1村合併）

・市町村合併（1市3町合併）

・環境都市宣言

・ごみ焼却施設統廃合（久保田町）

・ごみ焼却施設統廃合（大和町、富士町）

・CCU試験設備完成（10kg/日回収）

・ごみ焼却施設統廃合（川副町、東与賀町）

・電力の地産地消事業開始

・植物工場でのCCU試験開始

・(株)アルビータと「バイオマス資源利活用協定」を締結

下水浄化センター

・佐賀市下水浄化センター竣工

・農集排処理施設の排水を農業や養殖業に利用

・リ養殖に資する季別運転開始

・下水汚泥の肥料化を開始

・下水肥料の利用方法について農業勉強会を各月で実施

・消化ガス発電を開始（電力の40%を自給）

・「国土交通大臣賞循環のみち下水道」受賞

・味の素(株)と下水汚泥肥料の品質向上に関する研究実施

・日本水大賞「未来開拓賞」を受賞

・味の素(株)とバイオマス利活用に関する共同研究契約を締結

・(株)ユーグレナとミドリムシ培養に関する共同研究契約を締結

バイオマス産業都市に認定



“バイオマス産業都市さが”の基本方針①

①「既存の施設を活用する」

- ごみ処理施設と下水処理施設をバイオマス活用のための核となる施設に位置づけ
- ▶ **バイオマスの収集と施設整備に係る費用を軽減**
(市民に新たな負担をお願いすることがない)
- ▶ **実効性と継続性のあるプロジェクトの実施が可能**

②「市が仲介役を果たし企業間の連携を実現する」

ごみ処理

施設



下水処理

施設



資源やエネルギーを創出
価値を生む施設へ!!



環境行政の課題：Not In My Back Yardの解消

迷惑施設と思われがちな施設を「地域に歓迎される施設」へ！

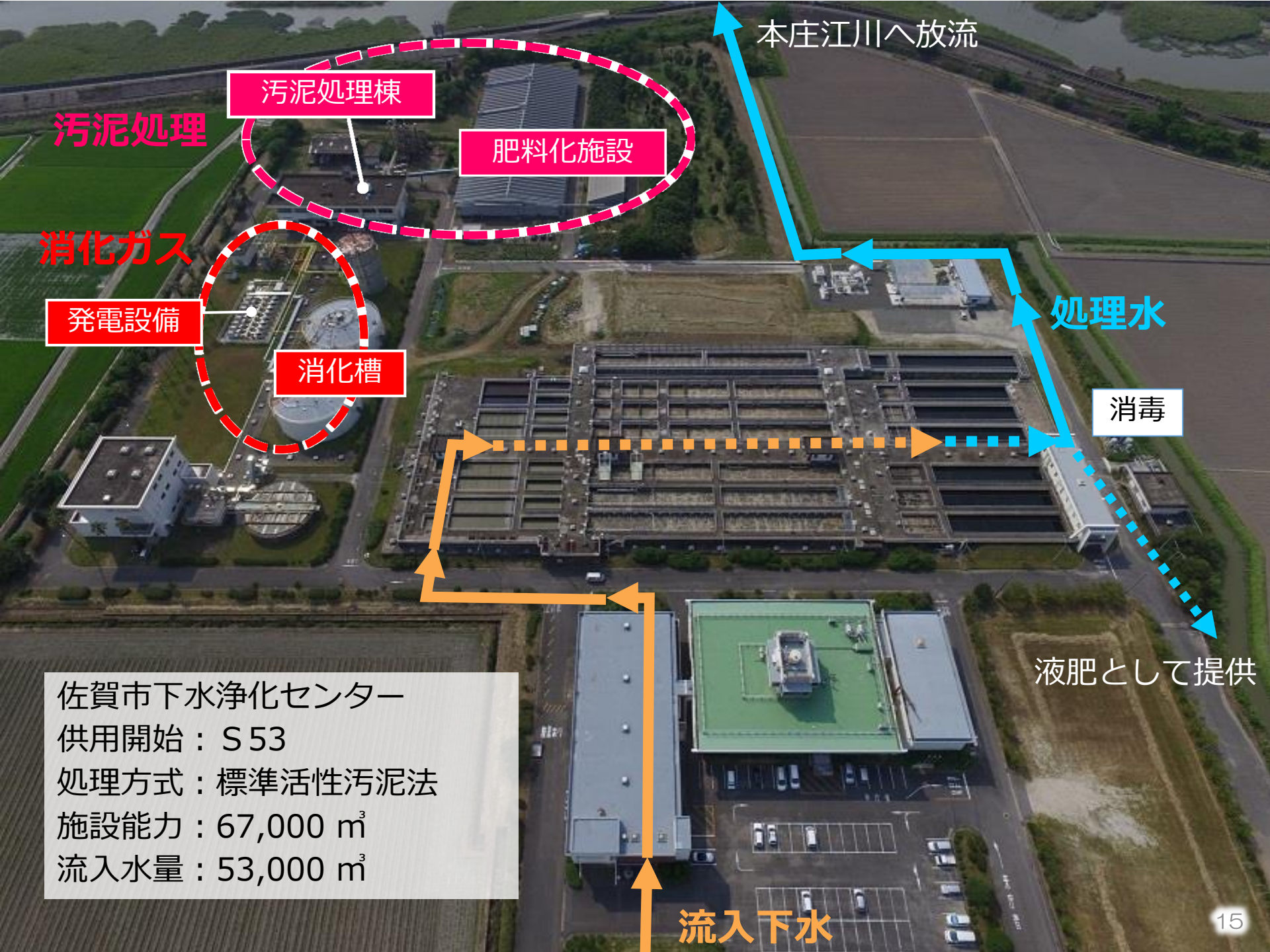


○ 処理水の活用

下水浄化と資源の取組

○ 脱水汚泥の肥料化

○ 消化ガスの活用



佐賀市下水浄化センター
供用開始：S53
処理方式：標準活性汚泥法
施設能力：67,000 m³
流入水量：53,000 m³

処理水の活用

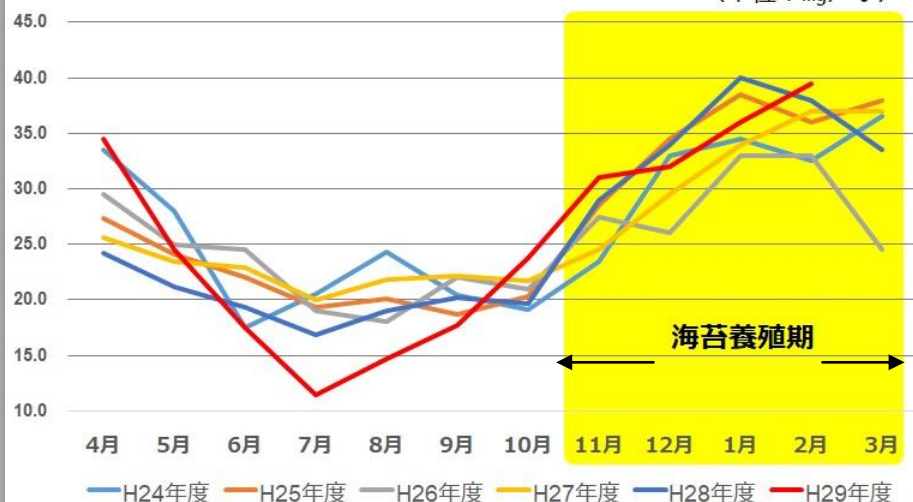
季別運転で海苔の養殖に

海苔養殖期（10月～3月）に窒素濃度を高くして処理水を放流

（海苔養殖に必要な窒素を供給）

季別運転〈窒素濃度の変化〉の状況

（単位：mg/ℓ）



色落ち被害が減少



流状軌跡



19期連続 日本一!!



脱水汚泥の肥料化

肥料製造

超高温発酵

発酵期間 45日

熟成期間 30日



病原菌や雑草種子は死滅

うまみ成分のアミノ酸・
アスパラギン酸が豊富



肥料購入
(各自で袋詰め)

販売価格
10kg 20円

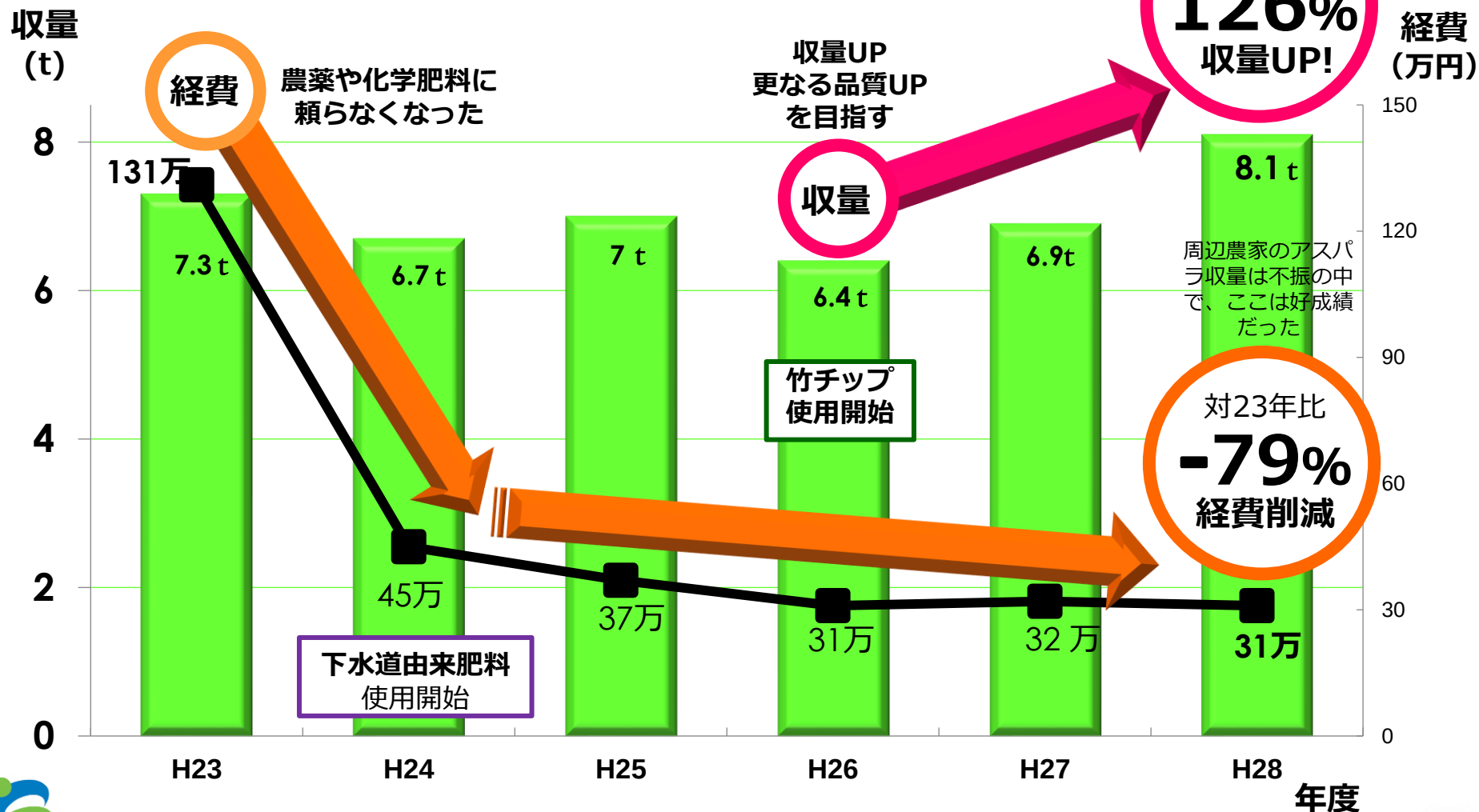
下水道由来肥料の利用実録から

NPO循環型環境・農業の会

(データ提供：高橋 恵子 様)

アスパラガスの収量と経費

(29aあたり・人件費を除く)



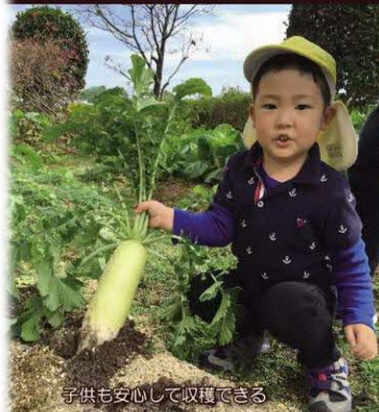
ブランドネームは『じゅんかん育ち』



食と下水道の循環

BISTRO下水道 取組み名

ブランドネーム誕生
じゅんかん育ち



食と下水道の連携 ▶ 好循環 + 生産性の向上促進 ▶▶ “じゅんかん育ち”

消化ガスの活用

濃縮汚泥をメタン発酵し、発生する消化ガスを発電に活用
所内の電力の **約40%** を自給



消化槽 (嫌気性微生物発酵) ガスホルダー



- ・ 消化槽でメタン発酵を行う
- ・ 消化ガスをマイクロコージェネエンジンへ送る

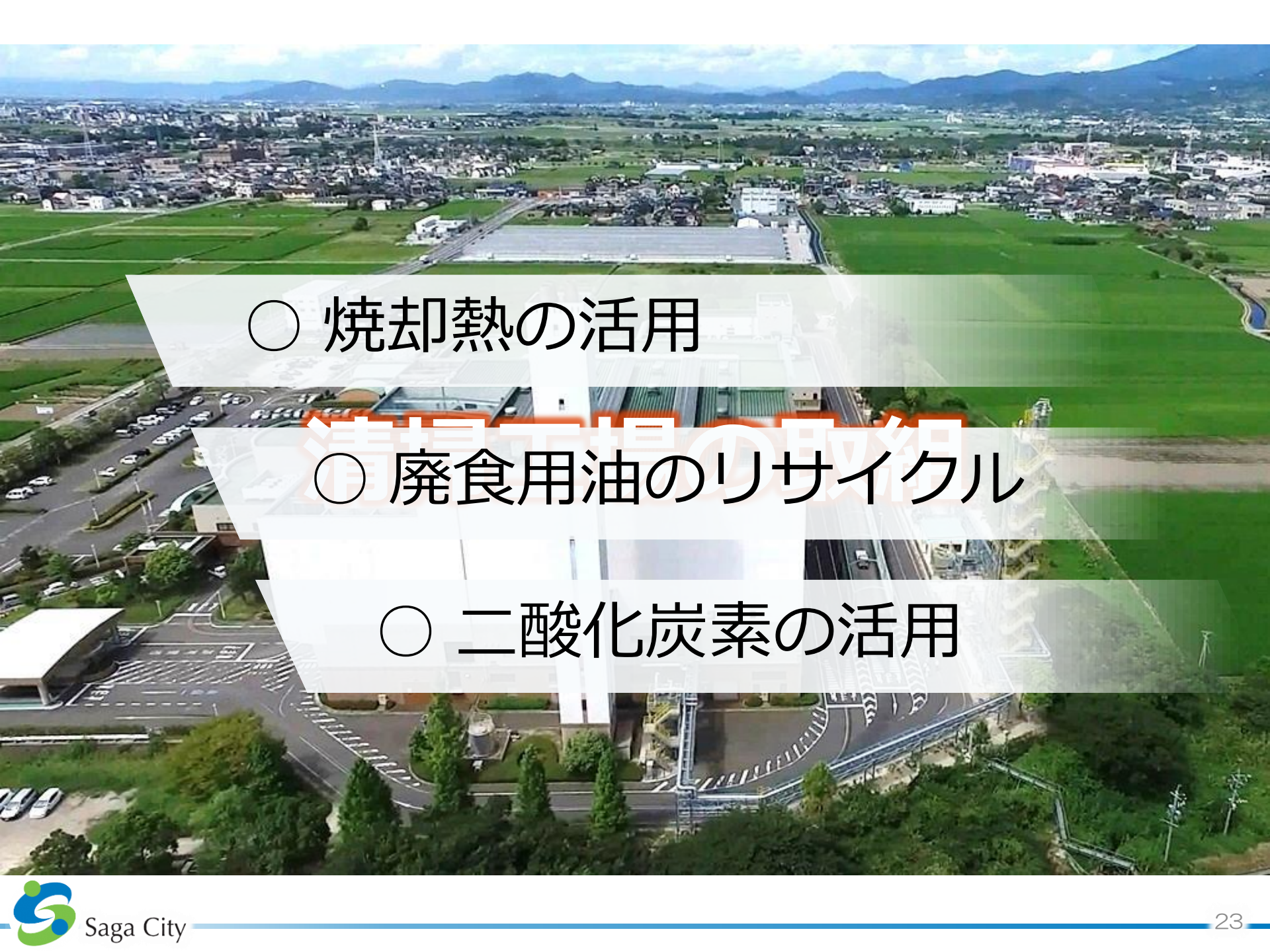
▲ 消化発酵設備

消化ガス発電設備 ▶



- ・ マイクロコージェネエンジンで発電
- ・ $25 \text{ KW} \times 16 \text{ 基} \div 360 \text{ KW}$ (9割)
- ※ 一般家庭 700 世帯分相当の発電が可能





○ 焼却熱の活用

清掃工場の取組

○ 廃食用油のリサイクル

○ 二酸化炭素の活用

焼却熱の活用

佐賀市清掃工場

場内の電力自給

焼却熱

余熱

余剰電力

健康運動センター



プールの加温

ゆめファーム全農SAGA



ハウス内の調温・調湿

小中学校51校



+

公共施設



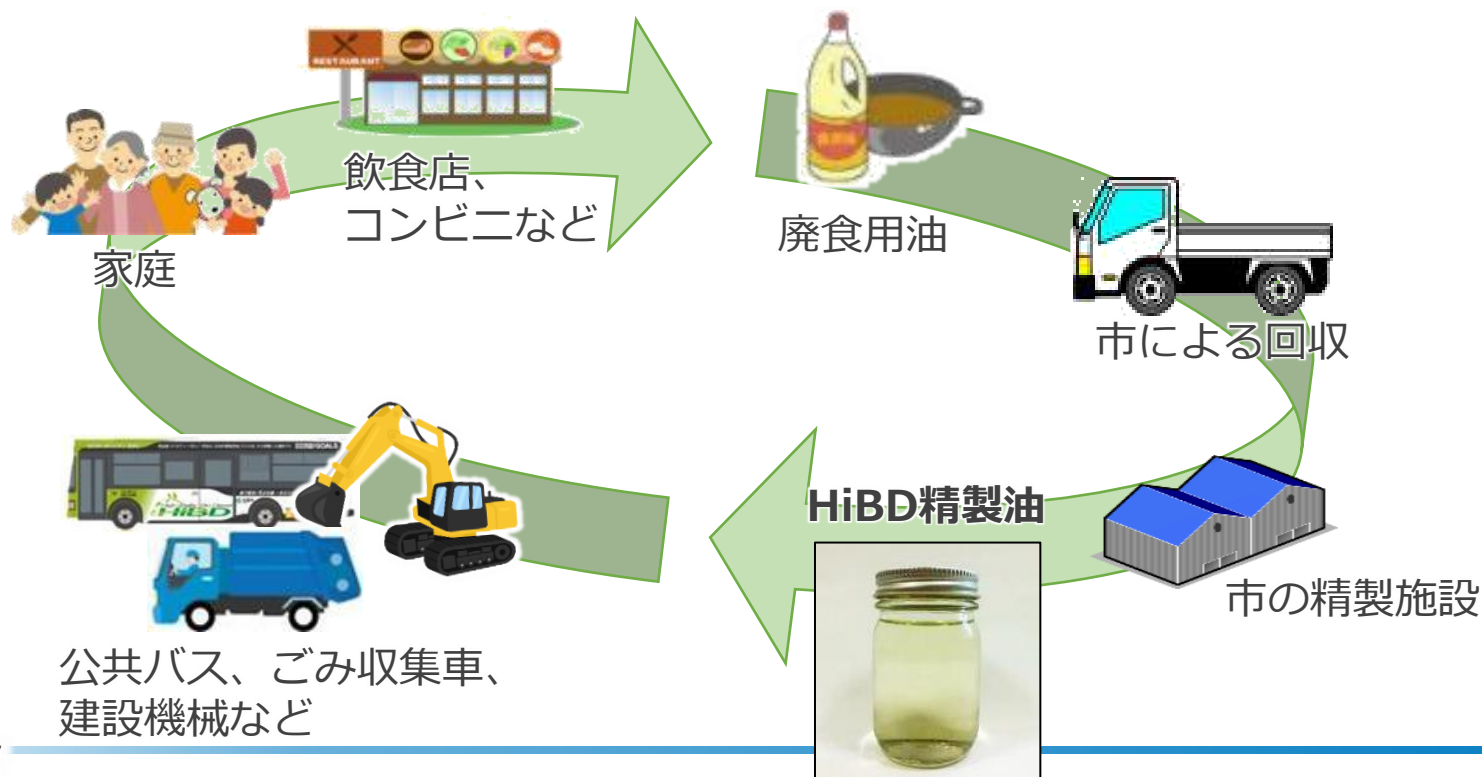
公民館等低圧施設33ヶ所
図書館・本庁舎等高圧施設28ヶ所

廃食用油のリサイクル

- 家庭や事業所から排出される廃食用油を回収し、市営バスやごみ収集車の燃料として有効活用
- 市民・市内事業者の協力により、**全国でも有数の回収量**を実現

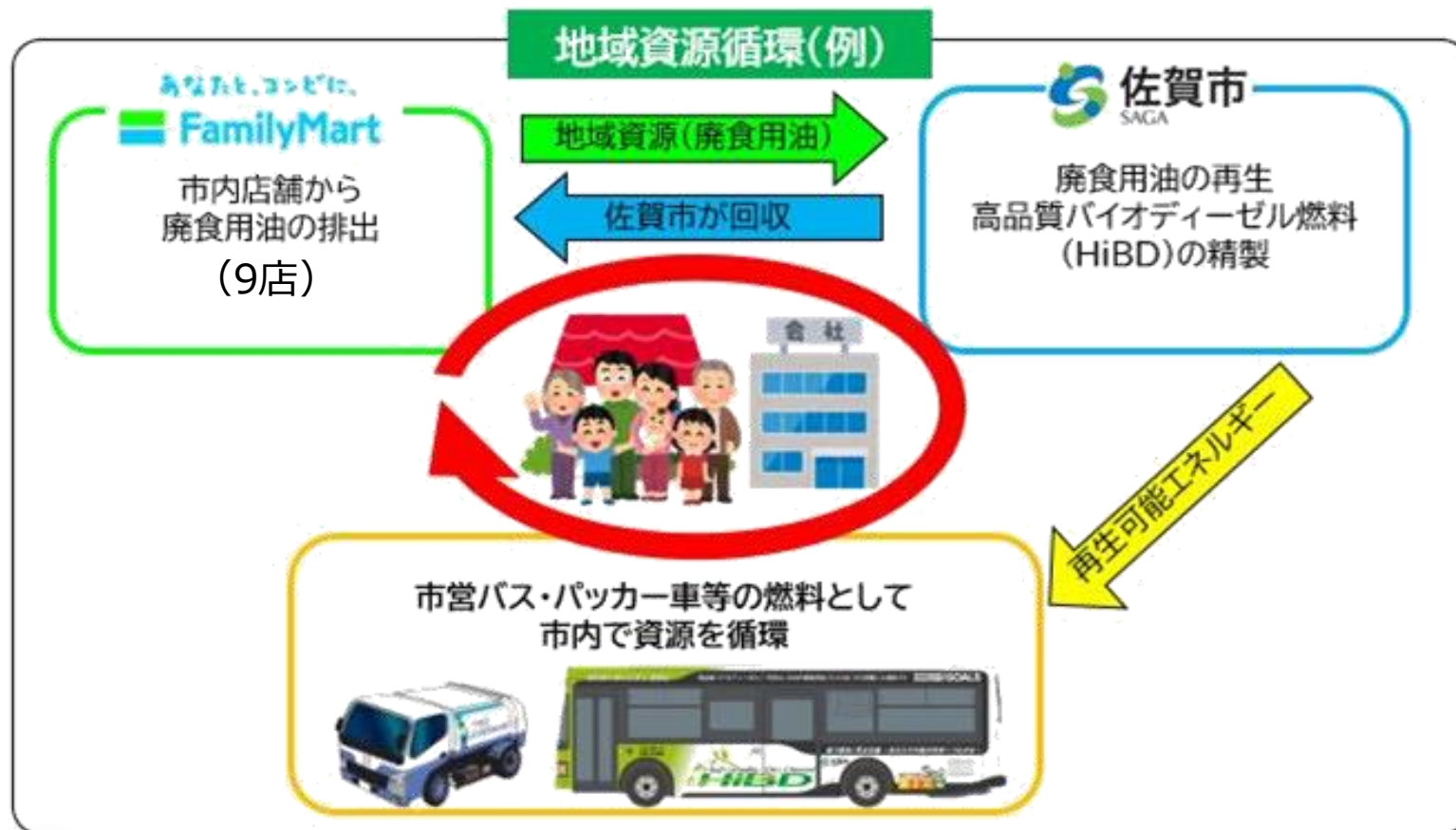
区分	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度
廃食用油回収量	126,405 ℓ	123,261 ℓ	122,320 ℓ	123,150 ℓ	123,561 ℓ

- 民間企業との協働により建設機械等への利用拡大を計画中



ファミリーマートも参入

- 2021（令和3）年1月に、佐賀市内の資源（地域資源）を活用した、持続可能な循環型社会の構築を推進することを目的に、（株）ファミリーマートとの間で連携協定を締結
- この協定に基づき、ファミリーマート店舗で発生した廃食用油を回収し、燃料に精製して活用している。（2022（令和4）年11月現在 9店舗）



二酸化炭素の活用

佐賀市清掃工場

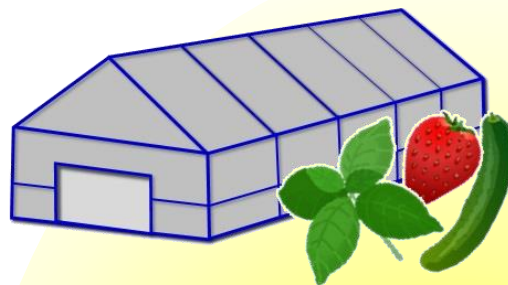
CO₂分離回収設備



↑ 焼却排ガス



CO₂



農業
(栽培の促進)

植物の成長促進に活用



藻類産業
(微細藻類培養)



工業
(CO₂利用産業)

二酸化炭素分離回収設備

〈2016年8月26日稼働〉

- **日本初!!** ごみ焼却施設からCO₂を分離回収
- 回収能力 10 t - CO₂ / 日
- CO₂性状 純度99.9%以上
食品添加物の基準をクリア



二酸化炭素分離回収のフロー

佐賀市清掃工場



$N_2=79\%$
 $O_2=9\%$
 $CO_2=12\%$

排ガス

【洗浄】



排ガスコンディショニング装置

※ 不要成分の除去による原料ガス化装置

【分離回収】

$N_2=79\%$
 $O_2=9\%$
 $CO_2=12\%$



二酸化炭素吸収塔・再生塔

$CO_2=12\% \rightarrow 100\%$

二酸化炭素のみを回収

【貯留】



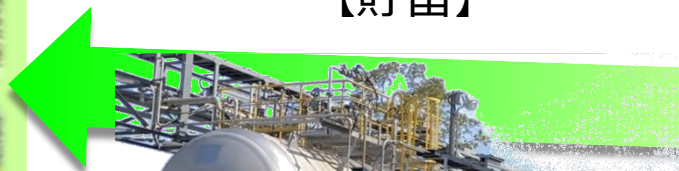
二酸化炭素貯留タンク

藻類培養



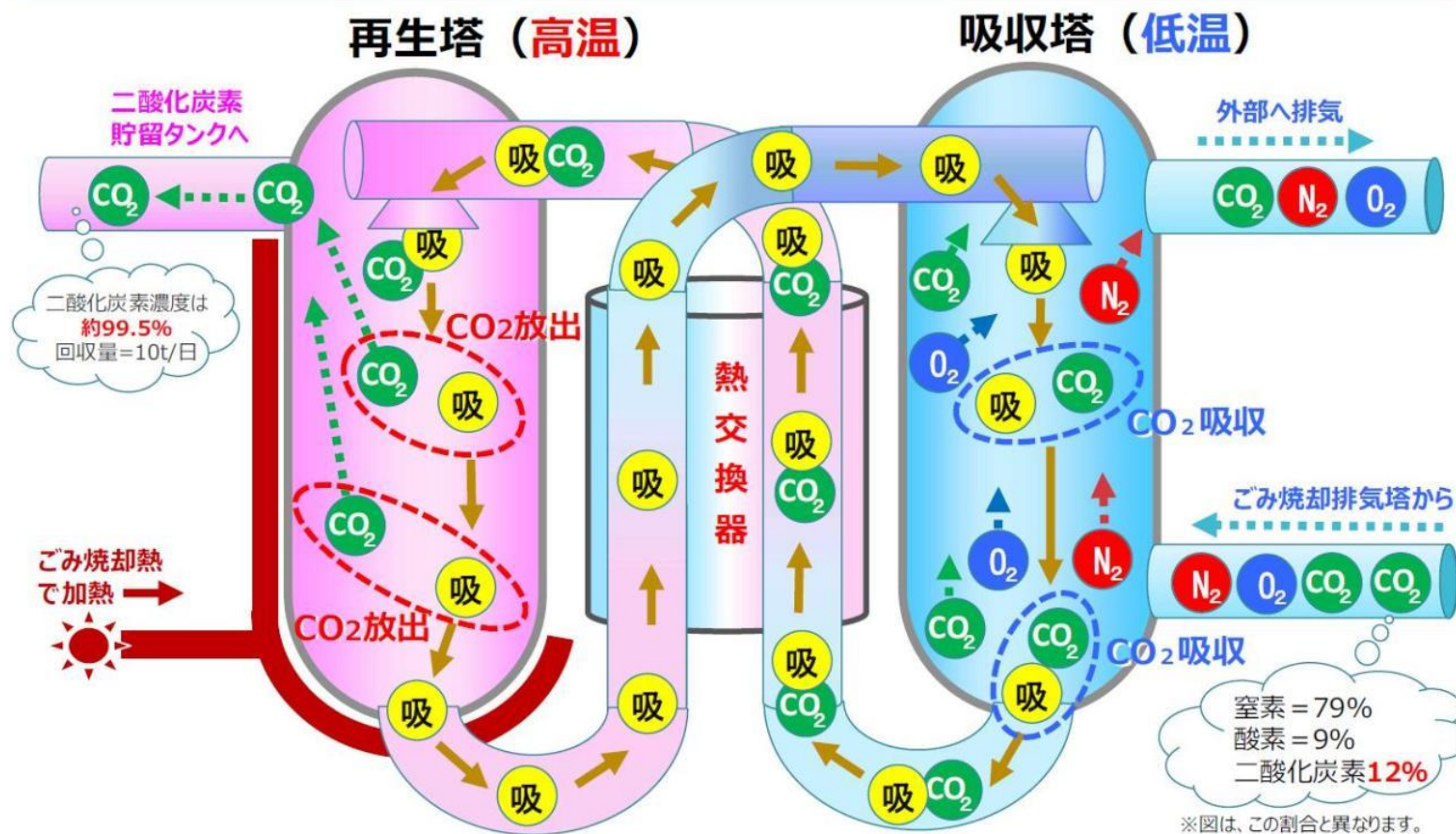
施設園芸

CO_2



二酸化炭素分離回収の仕組み

アミン系吸収液（吸）が二酸化炭素を低温で吸収し、高温で放出する特性を利用して連続的に分離回収します。



二酸化炭素の供給状況（予定含む）

佐賀市清掃工場



↑ 焼却排ガス



市内消費

株式会社アルビータ〈藻類培養〉



- 事業面積 2.0ha
- 生産品 **ヘマトコッカス**
- 稼働 2016年10月

ヘマトコッカスから高付加価値成分のアスタキサンチンを製造

ゆめファーム全農SAGA〈植物工場〉



- 事業面積 2.0ha
- 生産品 **きゅうり**
- 稼働 2020年1月

施設園芸における大規模多収技術の確立・普及と人材育成を目指す

本庄ファーム〈植物工場〉



- 事業面積 0.5ha
- 生産品 **イチゴ**
- 稼働 2021年10月

佐賀市のふるさと納税にも使われるイチゴの催場。2022年度から二酸化炭素を供給予定

清掃工場周辺 2015（平成27）年以前



2022年9月現在

次々と産業が集積！

(株)アルビータ事業用地

【自社培養区：2022年秋 竣工予定】

(株)アルビータ〈藻類〉

【2016年10月 操業開始】

← 二酸化炭素を供給

← 熱エネルギーを供給

二酸化炭素分離回収設備

【2016年 8月 稼働開始】

佐賀市清掃工場

ゆめファーム全農SAGA〈きゅうり〉

【2020年 1月 操業開始】

グリーンラボ(株)〈バジル〉

【2019年 7月 操業開始】

本庄ファーム〈いちご〉

【2021年冬 操業開始】

CO₂分離回収設備から
半径約500m

二酸化炭素分離回収事業 による経済波及効果

54億1,300万円

2014年から2020年調査時まで

- 設備投資による直接効果～第二次間接効果
 - 生産による直接効果～第二次間接効果
- } を合計し算定

(2020年度公益財団法人九州経済調査協会の調査結果による)

2つの施設を核とした取組（まとめ）

佐賀市の取組みが地球環境を救う！

省エネ+創エネ

2020.10

好循環の低炭素社会 in 佐賀市



発酵肥料／飼料／
健康食品／
化粧品／サプリ

美容 健康 食 雇用



漁業 農業 産業 CO₂削減

地球温暖化防止／
循環型環境・農業
低炭素／産業振興

CO₂

世界初！



清掃工場からCO₂を分離回収することは世界で初めて。

CO₂



CO₂分離回収装置



アルビータ社の藻類培養施設（清掃工場西）

排ガスからのCO₂を資源に

地球温暖の要因と言われる二酸化炭素を排ガスから分離回収し、藻類培養や農業に利活用。産業振興へ好循環の低炭素社会を目指す。

余熱

余熱の循環利用

余熱と電力を隣接する健康運動センターや農業施設などへ供給。



発電

創エネ

市立小中学・公共施設110箇所

焼却熱を利用した蒸気発電。平成26年～佐賀市清掃工場の余剰電力を佐賀市内の市立小中学51校、平成29年現在では公共施設を合わせて全110箇所へ供給しています。

バイオディーゼル燃料

家庭からの廃食用油による、高品質バイオマス燃料の精製



市営バス・ごみ収集車・飛行機へ



ごみ処理

佐賀市清掃工場

ごみは分別で資源に

※ごみを捨てる際、分別して出せば、経費を減らすことができます。ごみ減量は必要です。

家庭から始まる！「ごみ」や「排水」が資源やエネルギーとなる！経済も好循環

CO₂

日本一！

肥料



汚泥の肥料化

脱水汚泥にY菌を混ぜ、90℃以上の超高温発酵を繰り返し、45日で肥料となる。さらに30日間熟成。美味しい作物が育ち、農家から宝の肥料と呼ばれる。



バイオガスからのCO₂を資源に

汚泥から発生するバイオガスから二酸化炭素を分離回収し、藻類培養に利活用。産業振興へ、好循環の低炭素社会を目指す。

漁

処理水

日本一！

処理水が海苔養殖に貢献

平成19年～季節運転（季節ごとに調整する運転）で処理水を川から有明海へ放流。海苔養殖業に好影響と評判。



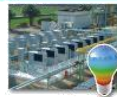
じゅんかん育ち in 佐賀
ブランドネーム

創エネ

発電

バイオガス発電

汚泥から発生するバイオガスから発電。



佐賀市下水浄化センター

※下水は、家庭からの排水に、油や固形物を流さず、洗剤などの過度な使用を避ければ、経費削減につながります。

下水は宝がいっぱい



Saga City

“バイオマス産業都市さが”の基本方針②

①「既存の施設を活用する」

②「市が仲介役を果たし企業間の連携を実現する」

- これまで処理に費用をかけていたものを相互に有効利用
するしくみを構築
 - ▶ 処理費軽減による市内企業の経営を改善
 - ▶ バイオマスの有効活用により（新）産業を育成

仲人業の実践例① 〈市内企業間のバイオマス融通〉

味の素(株) 九州事業所 [食品製造業]



調味料などの製造過程で発生する

副生バイオマス

- 副製品の製造や処理にかかるエネルギー、コストを大幅に縮減
- 生産計画を合理化、環境負荷を低減

王子マテリア(株) [製紙業]

領域をこえ 未来へ



板紙等の製造により生じる排水処理（生物処理）に排水処理助剤を利用

排水処理助剤を **副生バイオマス** に置換

- 排水処理のコストを削減
- 排水処理を安定化、環境負荷を低減

JAさが富士天山ファーム [堆肥化事業]

堆肥発酵処理に **副生バイオマス** を投入

- 堆肥生産が安定。品質が向上
- 市内で発生するJA関連畜産糞尿の全量堆肥化を達成



佐賀市下水浄化センター [下水処理場]

汚泥発酵処理に **副生バイオマス** を投入

- 汚泥処理費を大幅に削減
- 肥料生産が安定
- 味の素のイメージ定着による毎年全量完売



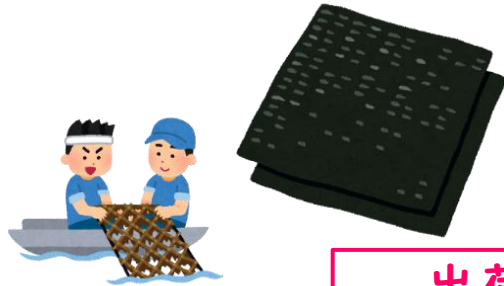
農業へ

地域経済への波及 好循環を生み出す

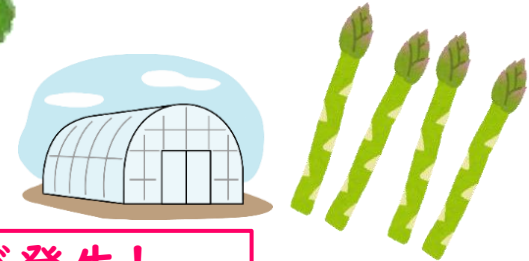
- ・ 企業イメージUP! (環境性や持続可能性)
- ・ 農家の所得向上! (農産品の価値向上)
- ・ バイオマス利活用を考える企業の増加

仲人業の実践例② 〈廃棄物を活用した新商品開発〉

海苔の生産量は全国1位！



アスパラガスの生産量は全国2位！



佐賀県

出荷・加工時に廃棄部位が発生！

味や成分は製品と同じなのに…



佐賀市

有明海苔
みずみずしい肌に



佐賀市が仲介

アスパラ
ガス
ハリのある肌に

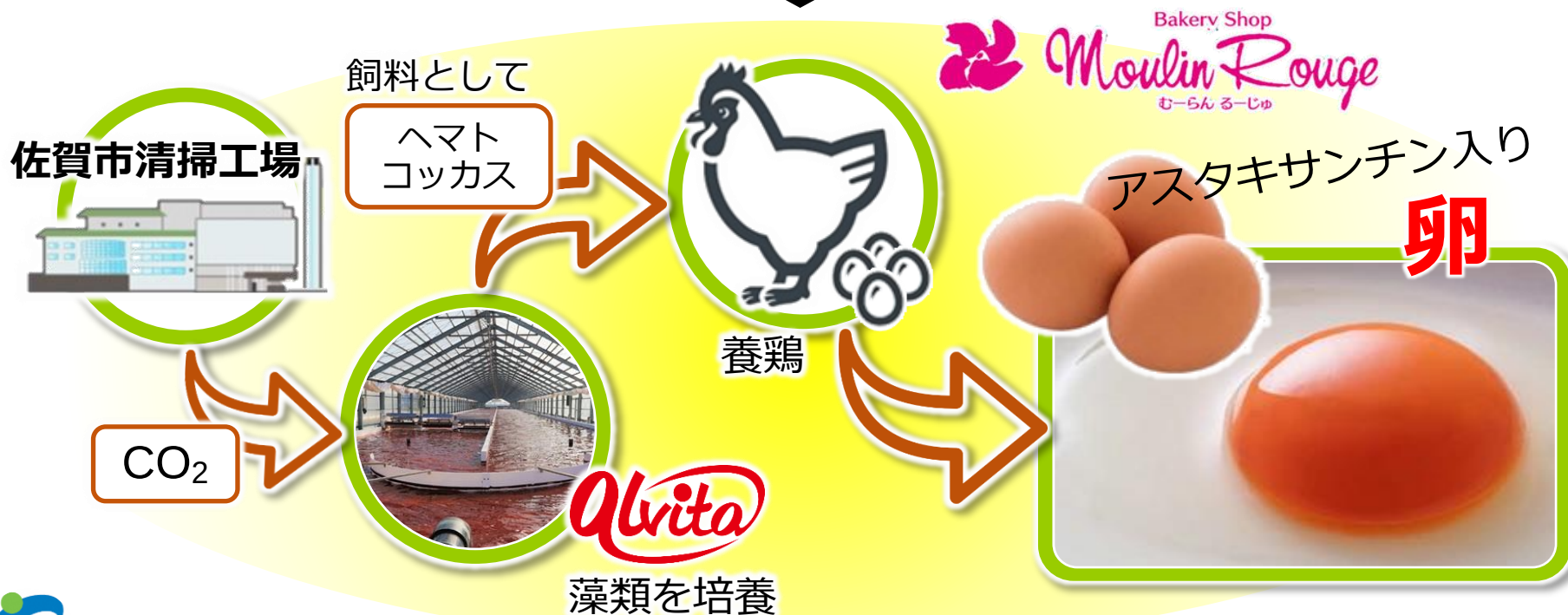


久光製薬(株)が、廃棄部位から有用成分を抽出した化粧品を開発・発売！

【商品画像出典元】久光製薬Webサイト(life cella さが美人)

仲人業の実践例③ 〈次世代の声を形に〉

『佐賀の魅力アップに、
佐賀市清掃工場由来CO₂で育てた藻類
の活用を!!』



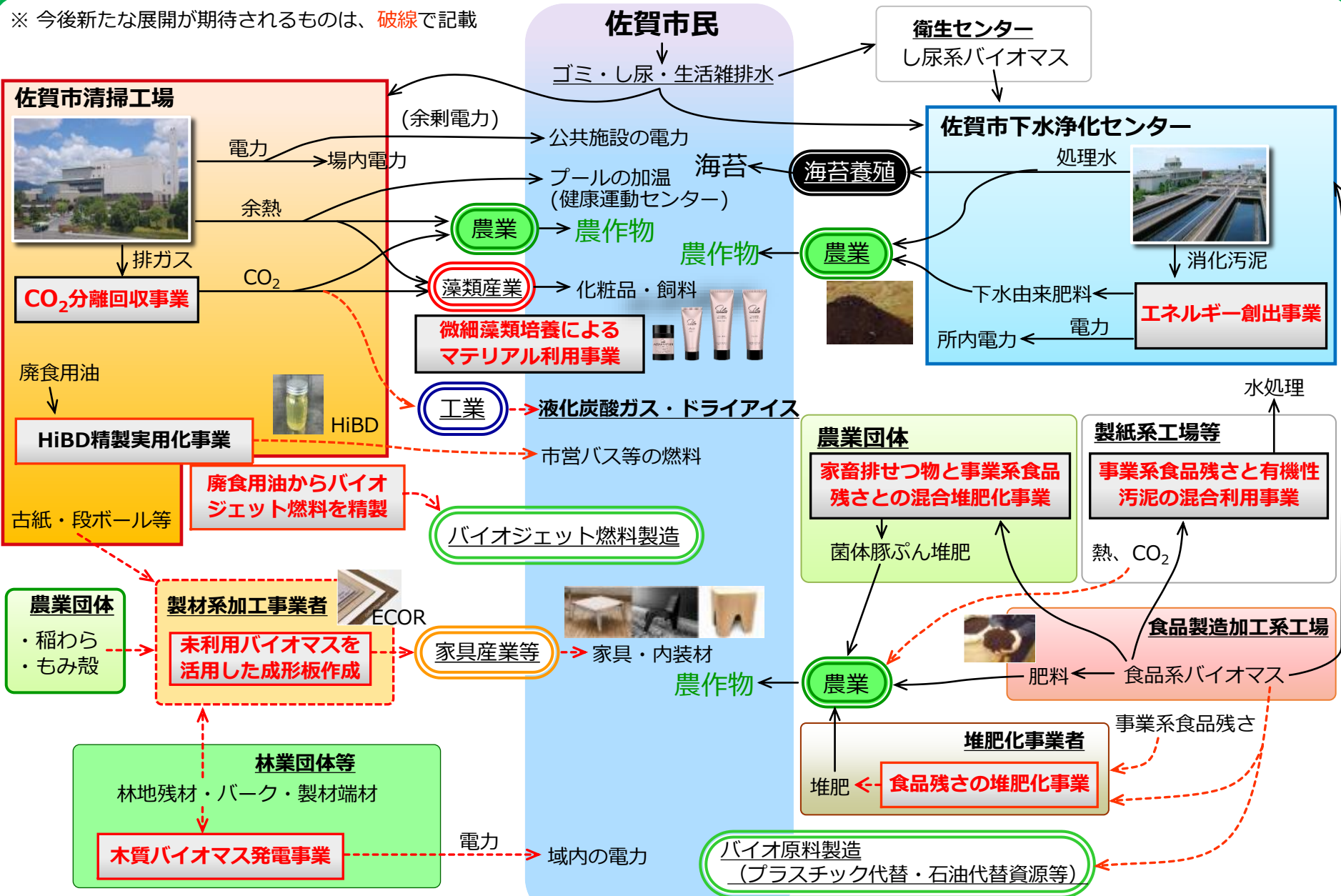
市が仲介役を果たし企業間の連携を実現する

- 行政が関係者の思いや技術をつなぎ、それぞれにとってメリットのある関係を構築
- 域内の資源融通により、廃棄物量や処理費用、域外からの資源購入を抑制。新たな価値を生み出すことで域内経済を活性化



佐賀市バイオマス事業の全体相関図

※ 今後新たな展開が期待されるものは、**破線**で記載



国内の注目

高校生や大学生も問合せ！

視察や相談が多数

	視察・講演	企業版ふるさと納税
2021年度(令和3年度)	104件	13件、20,850,000円
2020年度(令和2年度)	64件	1件、1,000,000円
2019年度(令和1年度)	44件	0件、0円

名だたる国会議員も視察



2018 笹川博義 環境大臣政務官、小泉進次郎議員

2019 岸田文雄 政調会長（現 内閣総理大臣）、勝俣孝明 環境大臣政務官

2020 二階俊博 幹事長・宮内秀樹 副幹事長、西村康稔 経済財政政策担当大臣

〔役職は来佐当時を記載〕

複数のメディアが取材、国の情報発信媒体や政策資料でも！

- 「2050年カーボンニュートラル宣言」を受けて、「SDGs」や「脱炭素」を切り口に佐賀市のCO₂の取組を取材。
- 環境省「ミライアイズ」、農水省「Super DX/SUM」 etc.



世界の注目

2018.12. COP24〔Global CCS Instituteが記者発表〕

この施設（佐賀市清掃工場）は、**ごみを宝物に変えると同時に国際的な気候変動の目標達成に役立つ、完全に統合されたCCSプロジェクトの輝かしい例**です。

…（中略）…グローバルCCSのCEO ブラッドページ氏は、…（中略）…世界最高の地球環境ストーリーの一つであると述べています。

Saga City - The world's best kept secret (for now)



At Saga City, a city of 240,000 people just 38 kilometres from Japan's ancient city of Fukuoka, on the picturesque southern island of Kyushu, a CCU city of the future is emerging.

Saga is host to a waste incineration plant, which is using captured CO₂ to cultivate crops, create algae cultures and even make the medals for the 2020 Tokyo Olympics from reconstructed metal.

Built by Toshiba and commissioned in 2006, the CCU facility captures up to 10 tonnes of CO₂ per day from the plant's live flue gas, which is then piped to a glass-covered algae farm only a few hundred metres away. From there, proprietary technology recycles the CO₂ to be used to produce elastic, high-end body lotions and anti-ageing creams, which are exported to retailers around the world.

It is a world-first application of waste treatment, which has until now been one of the world's best kept secrets.

Commercial success has burgeoned and now a new wave of agricultural entrepreneurs is acquiring land in the plant's vicinity to capitalise on the diversity that the CCU waste incineration "biocycle" is delivering.

CCU CAPTURE FACILITY IN SAGA CITY MUNICIPAL WASTE INCINERATION PLANT
CREDIT - SAGA CITY

2020.1. 外国メディア向けプレスツアー〔在京特派員による取材〕

10か国12メディアの記者が佐賀市のCCU事業を取材
取材後、各国メディアで佐賀市清掃工場から回収された二酸化炭素利活用の取組を紹介



2022.5. カナダ人ユーチューバーが撮影

登録者160万人を誇るカナダ出身のユーチューバーが佐賀市清掃工場を撮影。
動画公開から1ヶ月で14万再生を記録している。



2022.10. マレーシア国営企業が視察

二酸化炭素分離回収の取組だけでなく、佐賀市の資源循環の取組に感心の弁

今後の展開

- ◆ 二酸化炭素の新たな活用
- ◆ これまでの社会を循環経済の形に
- ◆ 共感の輪を広げる

二酸化炭素の新たな活用

藻類培養



炭酸ガス



炭酸ガス

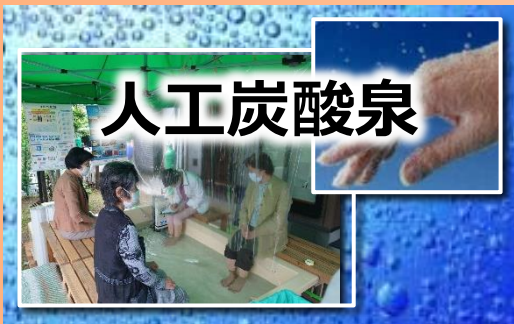
農業



炭酸ガス

炭酸ガス

人工炭酸泉



炭酸ガス

液化

液化炭酸

液化炭酸

ボンベ充填



- 市内全域へ大規模多収技術を普及

ドライアイス



- 保冷剤
- 演出用ガス etc

産業需要

超臨界抽出



- カフェインレスコーヒーなどの国産化
- 水を使わない染色
- 和装品のクリーニング
- 有用物質の抽出

人工炭酸泉による健康増進

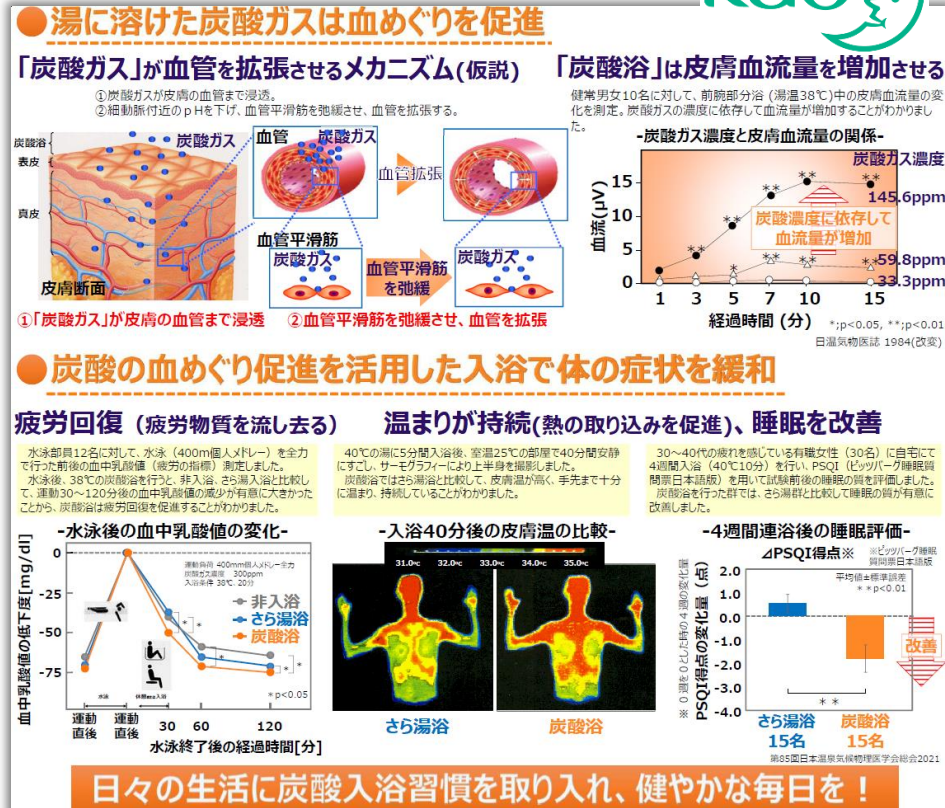
高濃度に溶けた炭酸ガスは血めぐりを促進



疲労回復、睡眠や冷え性の改善、高血圧抑制などに効果
もちろん美肌効果も！



市民の健康増進に利用したい



出典：花王(株)パネル資料

液化（ボンベ詰め）で農業利用を拡大

大規模多収技術により「稼げる農業」を広域化

佐賀市清掃工場

液化炭酸ガス

レタス



*収穫時期/10月～6月
*産地エリア/富士・川副

主な産地の富士地区では、昭和37年から北部の冷涼な気候を活かし、露地で栽培。九州内でも大きなシェアを占める産地となっており、加工原料としての用途も増えています。

いちご



*収穫時期/11月～5月
*産地エリア/三瀬・大和・佐賀・久保田・東与賀・川副・諸富

主力品種は「さがほのか」。いちごらしい形をしており、上品な甘さとはのかな酸味が特徴です。三瀬地区では県内でも唯一10月から早だしができます。



きゅうり



*収穫時期/10月～7月
*産地エリア 佐賀・久保田・川副

ハウスによる「冬春きゅうり」を栽培。生産管理を徹底し、シャキシャキとした歯ざわりのおいしいきゅうりをつくっています。

トマト・ミニトマト



*収穫時期/10月～6月
*産地エリア/佐賀・久保田・東与賀・川副

エコファーマー認定や県の特別栽培認証を受け、土づくりに力を入れています。川副地区には「光樹トマト」、久保田地区には「トマト四銃士」がつくる丸トマトがあり、佐賀地区では糖度が高いミニトマトが多く栽培されています。

ドライアイスやその他の利用



新型コロナウイルスや脱炭素の
動向から、国内需要を切迫



- 域内・国内の供給体制の強化
- 低炭素社会への貢献

ごみ焼却由来のCO₂は
バイオマス由来だから
「カーボンニュートラル」
な資源



CO₂は超臨界流体の状態で、
成分の除去や抽出が可能

例えば…

- ・ アレルゲン除去
(ex. カフェインレスコーヒー)
- ・ 天然オイル抽出
- ・ 香料抽出
- ・ 和装品のクリーニング (排水レス)

など



- 地場産業・国内産業の強化
- 環境性向上への貢献

民間主体の研究開発事業への参画

農工連携による循環型エネルギーの活用を推進するソフトウェアの開発で、
産業横断的に 経済の発展 と 環境の保全（脱炭素）を推進

株式会社 誠和

- 施設園芸に関する栽培技術
- 収穫量予測技術・省エネ技術



佐賀県農業試験 研究センター

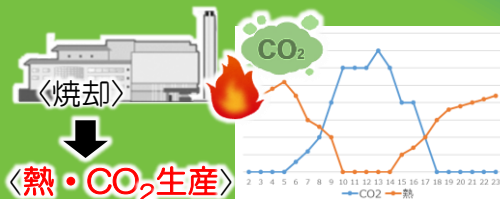
- 施設園芸に関する知見



検証・評価

佐賀市清掃工場

- 清掃工場からの排出エネルギー（CO₂、熱）の生産能力及び生産量のデータ



開発

産業横断（施設園芸 ⇄ 工業）のビッグ
データを基盤としたソフトウェア

提供

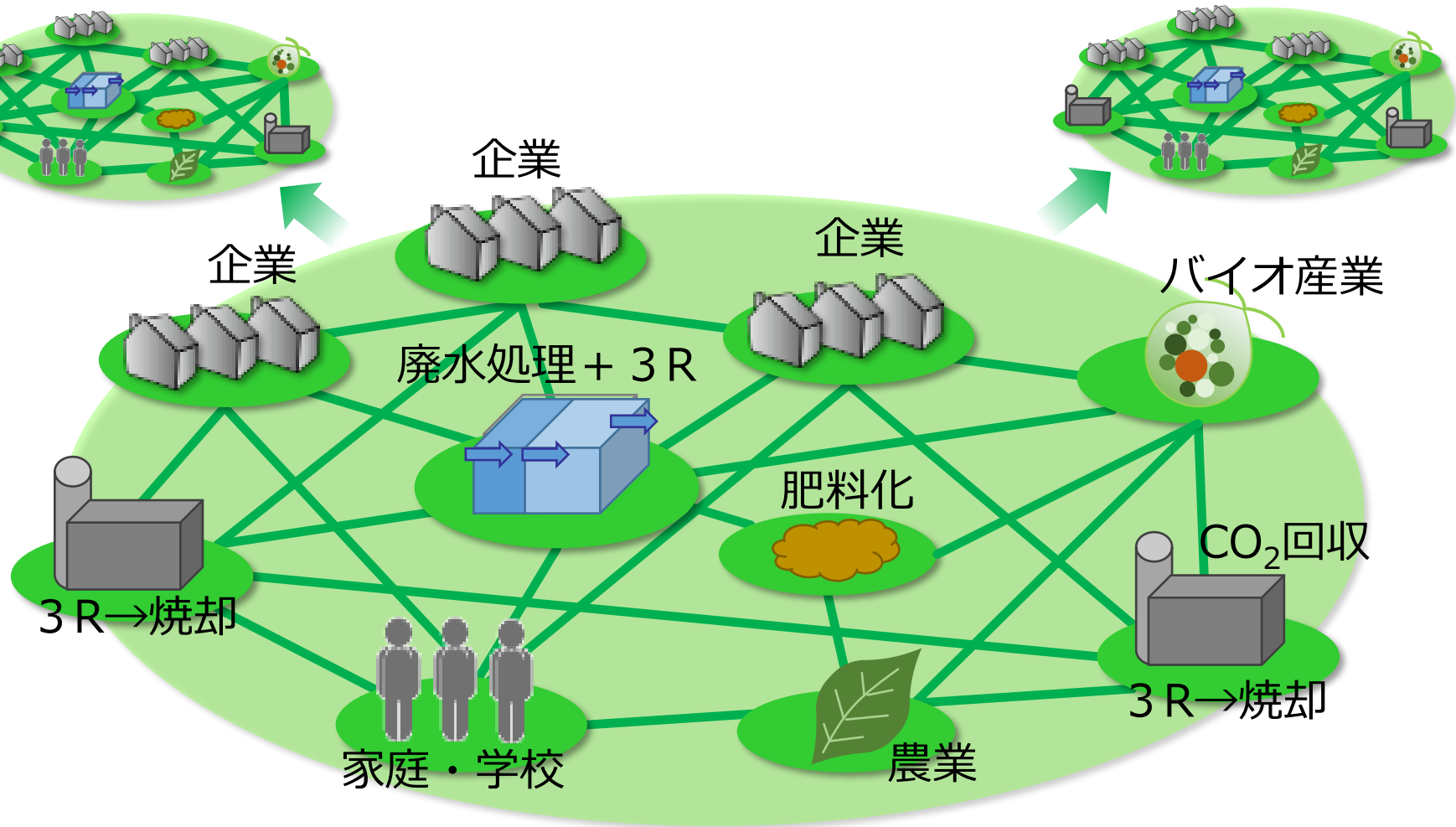
- 施設園芸側で必要（最適）なCO₂量・熱量 を算出
- 排出エネルギーを供給することによる **工場等側の投資効果** を試算
- **CO₂排出削減量、施設園芸におけるコスト削減効果** 等を見える化



Saga C

施設園芸業界における工場等からの排出エネルギーの活用を促進

これまでの社会を循環経済の形に



域内で循環経済を形成！さらに国内外へ展開

佐賀市バイオマス事業の全体相関図

※ 今後新たな展開が期待されるものは、破線で記載





全ての人に共感される サーキュラーバイオエコノミーを 目指して



ご清聴ありがとうございました

