

SINCE



1906



【成果発表会資料】

令和5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

コーヒーグラウンズの汎用固形燃料化とグリーン焙煎技術の開発(補助)

関西アライドコーヒーロースターズ株式会社
石崎 昇



目次

3P～4P – 背景

5P – 技術開発の概要

6P～9P – 開発機器の説明

10P～11P – 技術開発の経過と成果

12P～13P – CO₂ 削減効果

14P – 事業終了後の事業の取組

15P～17P – 開発から実証までの事業遂行にあたって発生した課題や
その解決方法、開発成果の発信に効果的な取り組みなど

背景

焙煎に天然ガスを使用すること廃棄量が多いこと

PET、缶などの飲料

カフェ・喫茶・レストラン

工業用,
89,000, 34%

業務用,
79,000, 30%

家庭用,
93,450, 36%

スーパーやEC

単位:トン

出典:酒類食品統計月報2023.03月号

技術開発の概要

コーヒーグラウンズを活用したグリーン焙煎

※「作って捨てる」リニア型の経済システムに代わるサーキュラーエコノミー

- ・コーヒーグラウンズ(産廃)の処理量削減
- ・焙煎時のガス使用量削減

➡ GHG排出量削減



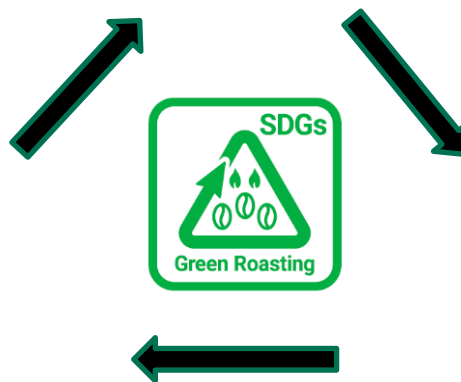
3. グリーン焙煎機

「2」で生産した燃料を使用して焙煎可能な焙煎機を開発



2. 燃料の製造

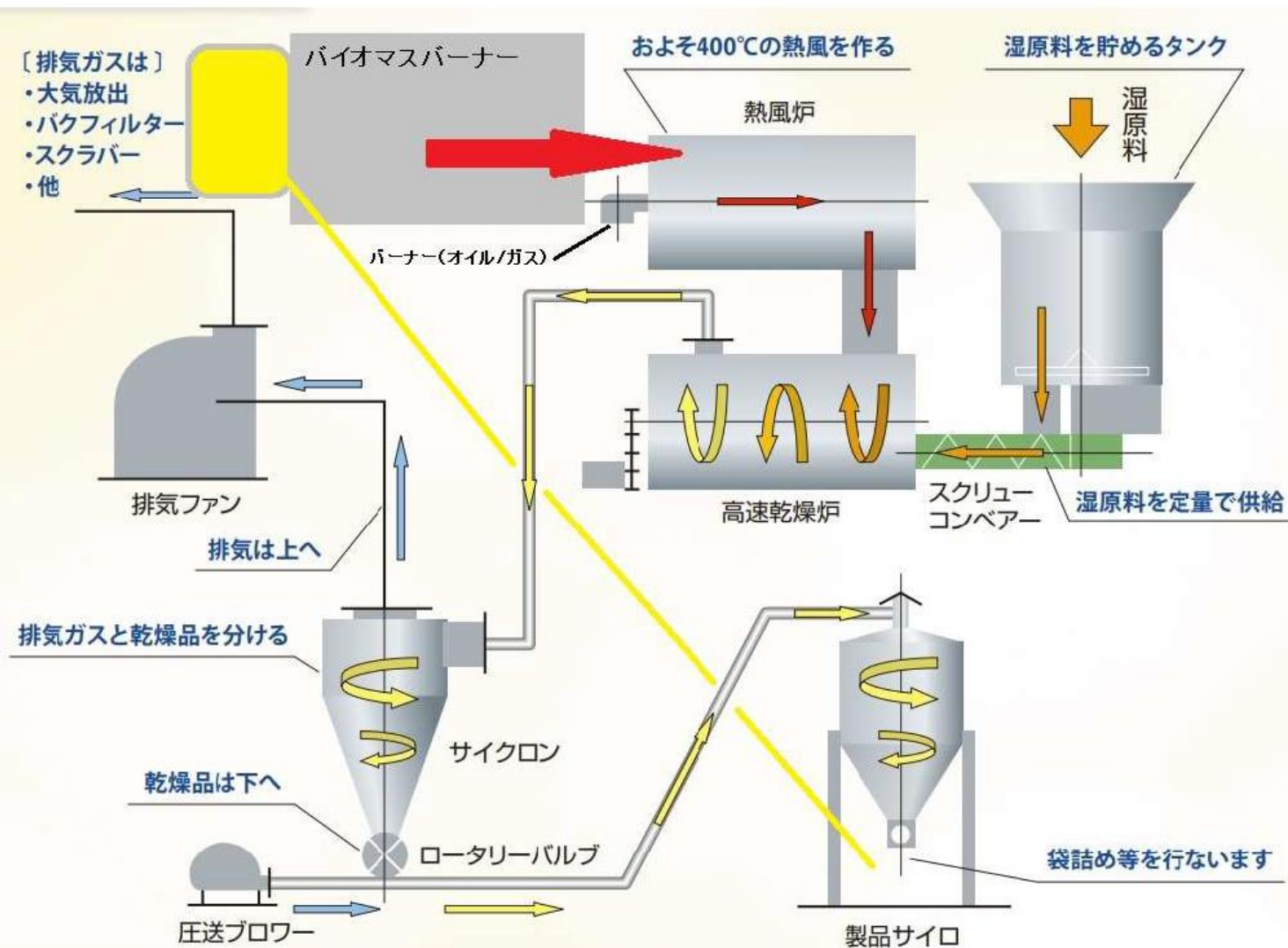
「1」で乾燥したコーヒーグラウンズを燃料化できる成型機を開発



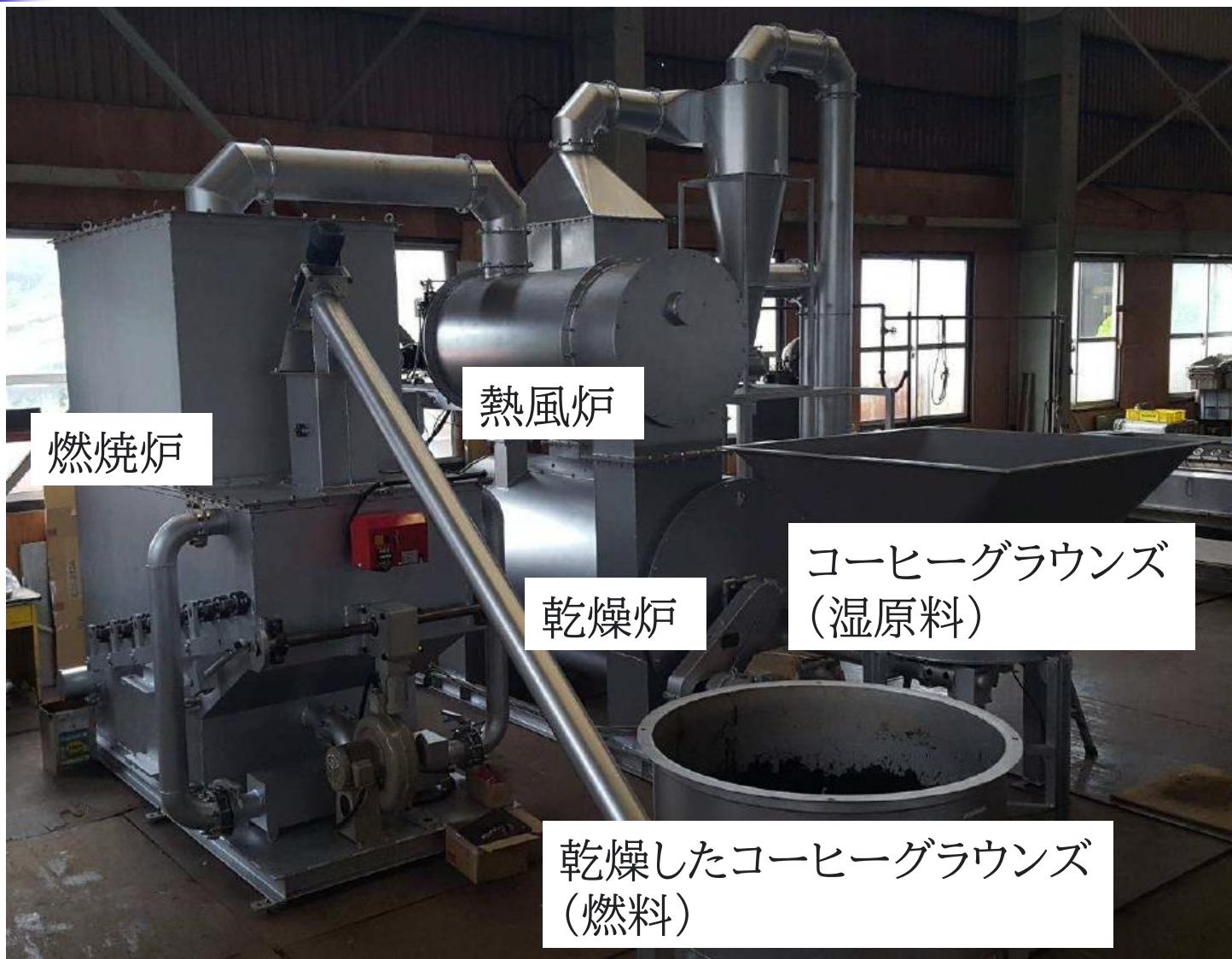
1. コーヒーグラウンズを乾燥

コーヒーを燃料にして、コーヒーの乾燥ができる乾燥機を開発

開発機器の説明 -乾燥機-

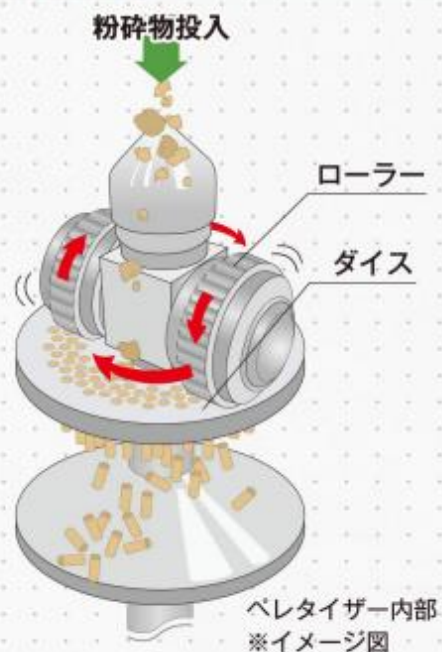


開発機器の説明 -乾燥機(写真)-



開発機器の説明 -コーヒーペレット成型機-

ペレット成型



ペレット成型工程

固定されたダイス(円盤)の上を
回転しているローラーが旋回

上部より投入されたバイオマス粉碎物が
ダイスとローラーの間に挟まれ加圧され
ながらダイス孔を通る

ダイスの下部に棒状に
押し出されカッターに
よって切断される



コーヒーペレット 製造工程

粉碎

(調合)

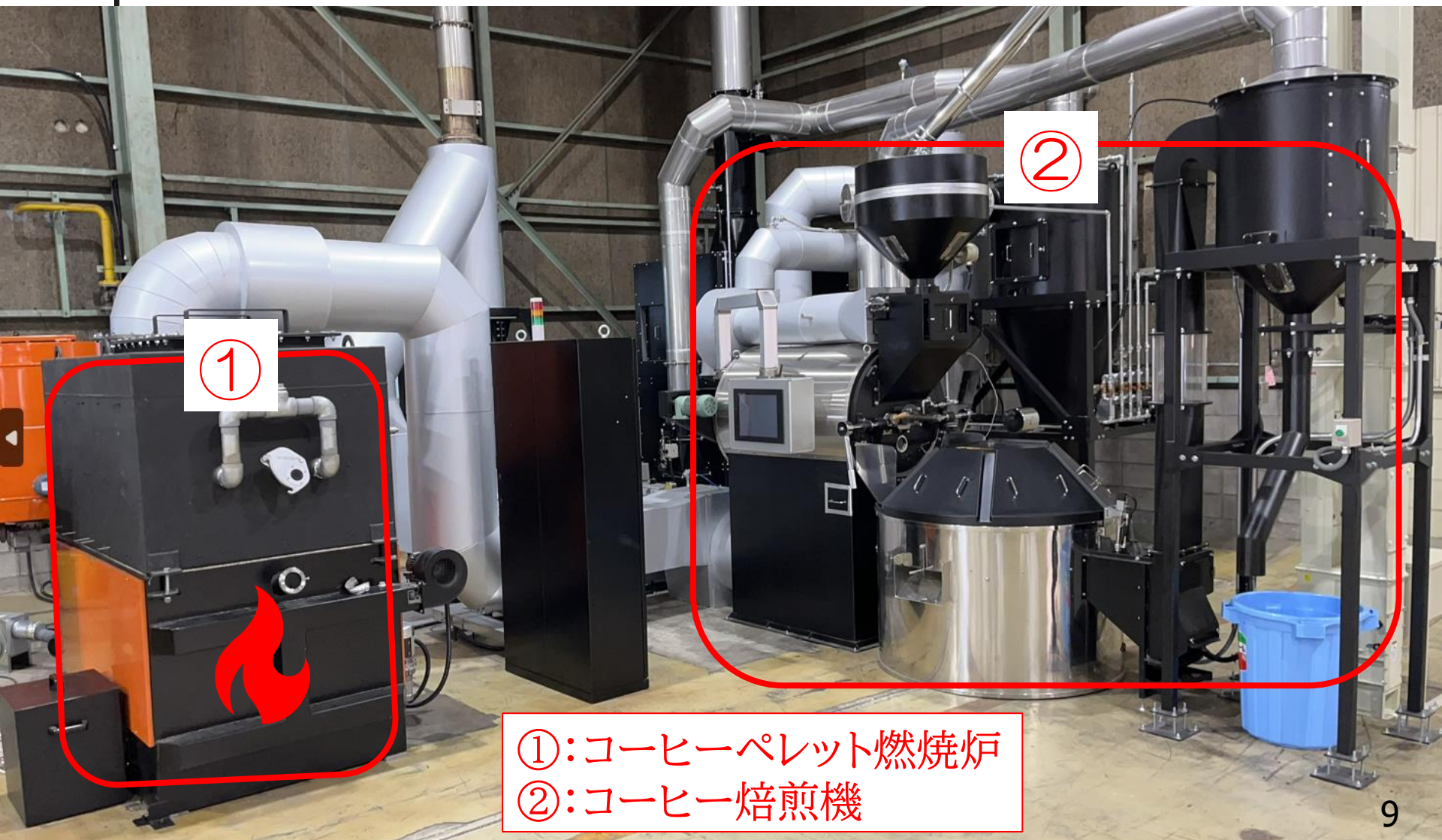
水分調整

混合

成型



開発機器の説明 -グリーン焙煎機-



①



②

- ①: コーヒーペレット燃焼炉
②: コーヒー焙煎機

技術開発の経過と成果

【乾燥機】



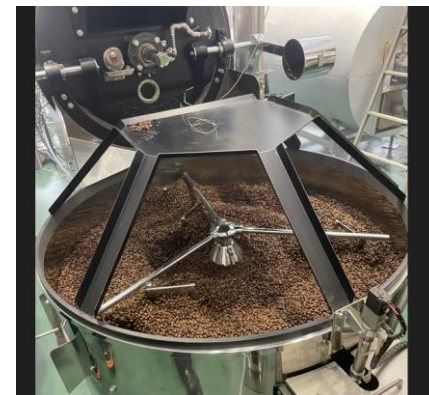
- ・乾燥の熱源として、**ガス、灯油などの化石燃料を使用せず、乾燥したコーヒーグラウンズを使用する。**
- ・乾燥物出来高重量に対して燃料(乾燥したコーヒーグラウンズ)使用量を半分以下に抑えられる。※乾燥効率の良い乾燥機
- ・飲料抽出工場から**産業廃棄物の量が大幅に削減**できるため、費用対効果の期待ができる。

【コーヒーペレット成型機】



- ・コーヒーペレットの成型は難しく一般に普及していないが、本開発によって、**バインダ無しでの成型が可能**となる。
- ・焙煎工程で半炭化しているため**カロリーが高く、抽出工程でながれるためカリウム含有量が少ない。**
- ・コーヒーは世界的に人気のある嗜好飲料であり、SDGsとしての取り組みとしても社会的評価を得られやすい。

【グリーン焙煎機】



- ・世界で初めてコーヒーペレットを燃料として使用可能なコーヒーの焙煎機を開発した
※当社調べ
- ・焙煎時に使用する**ガスの使用を無くすことが可能**となる。



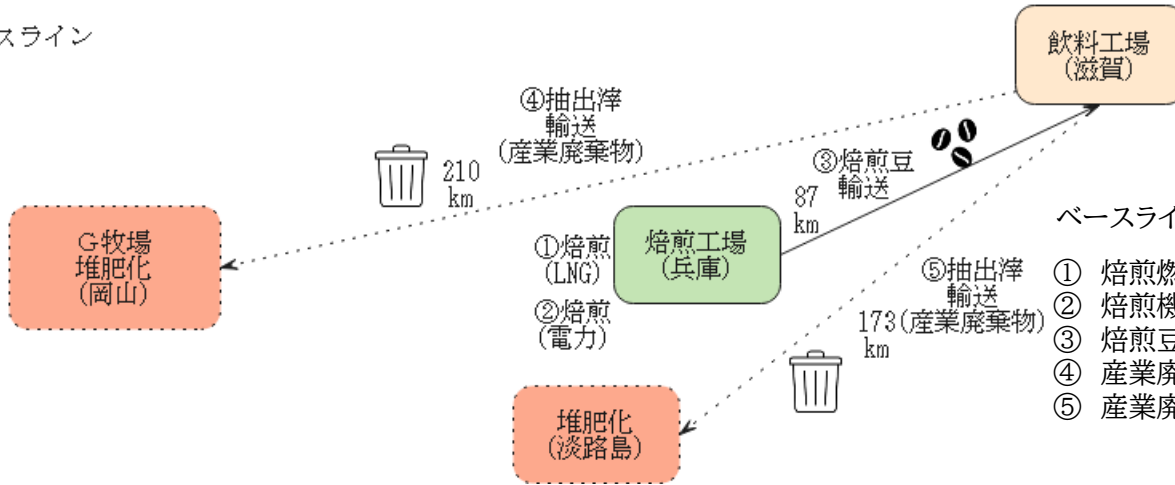
技術開発の経過と成果 -成果発表-

【成果発表】

- ・2021.12 エコプロ展で公表。
- ・2022年 開発技術を「グリーン焙煎」として商標登録し、認証マークを制定
- ・2022.12 エコプロ展で公表
- ・2023.01 専門誌on-site-reportに掲載
- ・2023.05 NEW環境展で公表
- ・2023.08 循環経済新聞に掲載
- ・2023.09 月刊廃棄物に掲載
- ・2023.11 日本清涼飲料研究会で発表
- ・2023.12 エコプロ展で公表
- ・2023.12 バイオマス学会で発表
- ・2023.12 特許申請

CO2 削減効果 -ベースラインとの比較-

ベースライン



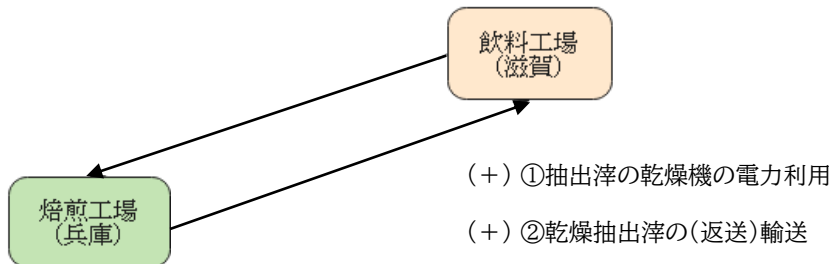
ベースラインにおける主なCO₂排出要素 (単位:t-CO₂/y)

- ① 焙煎燃料天然ガスによる排出 (28)
- ② 焙煎機の電力利用による排出(6.72)
- ③ 焙煎豆輸送による排出 (4.75)(往復分、帰りは空)
- ④ 産業廃棄物(抽出滓)輸送による排出 (17.32)
- ⑤ 産業廃棄物(抽出滓)輸送による排出 (0.59)

A(排出量): 57.41 t-CO₂/年

ベースラインと比較した場合の、増加および削減要素

提案モデル



提案モデルにおける主なCO₂排出増加要素 (単位:t-CO₂/y)

- (+) ①抽出滓の乾燥機の電力利用による排出(3.55)
- (+) ②乾燥抽出滓の(返送)輸送による排出(1.67)
- (+) ③抽出滓成型機の電力利用による排出(3.58)
- (+) ④焙煎機の電力利用による排出(2.69)

- (+) ③成型機の電力利用
- (+) ④焙煎機の電力利用
- (-) ⑤天然ガス→バイオマスへの転換
- (-) ⑥焙煎機の電力利用
- (-) ⑦産業廃棄物輸送プロセスの削除

提案モデルにおける主なCO₂削減要素 (単位:t-CO₂/y)

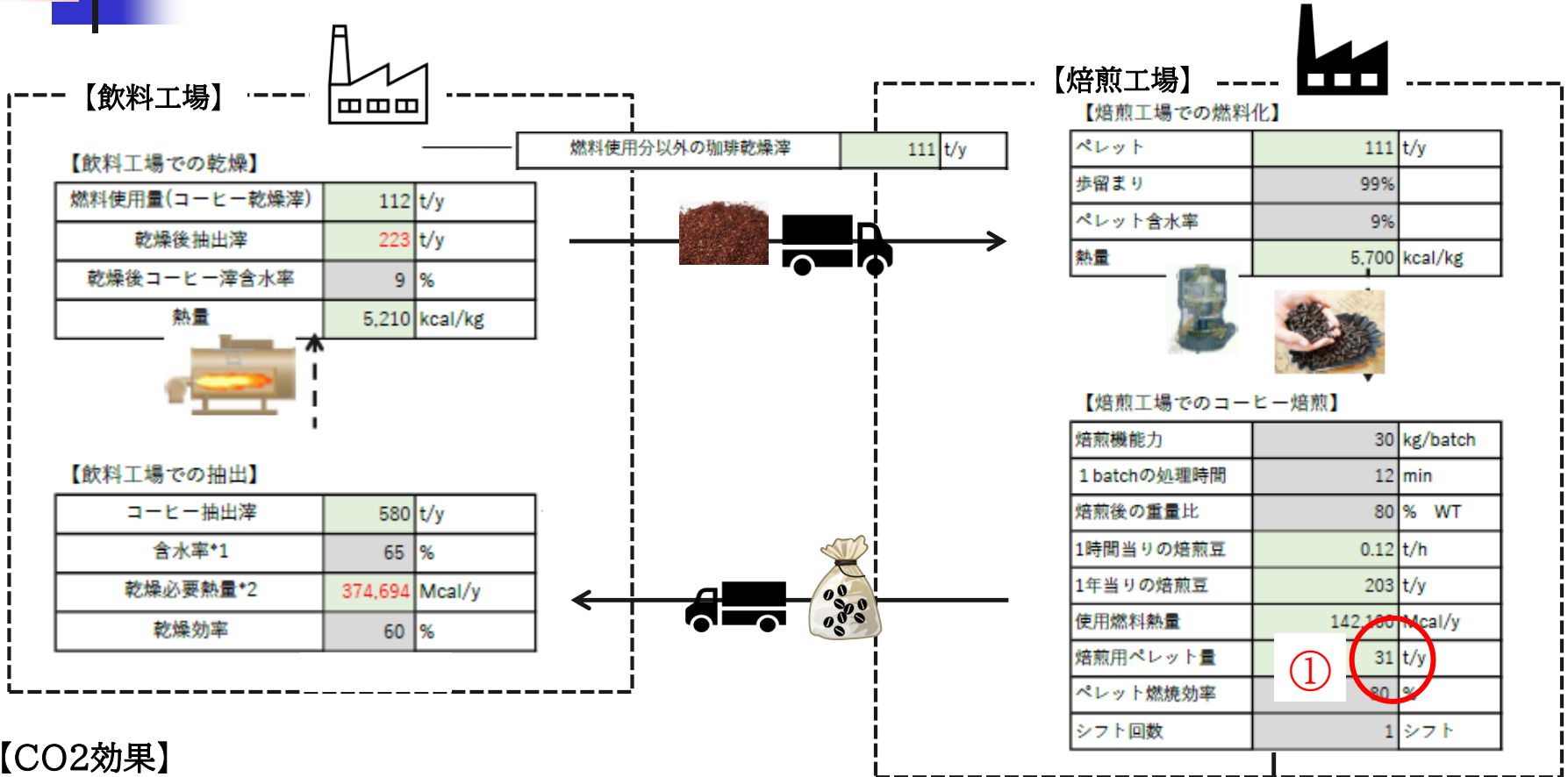
- (-) ⑤天然ガス→バイオマスへの転換 (-28.03)
- (-) ⑥焙煎機の電力利用による排出(-6.72)
- (-) ⑦産業廃棄物輸送プロセスの削除 (-17.91)

CO₂排出削減率

C(=B/A): 71.7 %

B(削減量): 41.17 t-CO₂/年

CO2 削減効果 -マテリアルバランス-



【飲料工場】

【飲料工場での乾燥】

燃料使用量(コーヒー乾燥用)	112 t/y
乾燥後抽出率	223 t/y
乾燥後コーヒー滓含水率	9 %
熱量	5,210 kcal/kg

【飲料工場での抽出】

コーヒー抽出率	580 t/y
含水率*1	65 %
乾燥必要熱量*2	374,694 Mcal/y
乾燥効率	60 %

【焙煎工場】

【焙煎工場での燃料化】

ペレット	111 t/y
歩留まり	99%
ペレット含水率	9%
熱量	5,700 kcal/kg

【焙煎工場でのコーヒー焙煎】

焙煎機能力	30 kg/batch
1 batchの処理時間	12 min
焙煎後の重量比	80 % WT
1時間当りの焙煎豆	0.12 t/h
1年当りの焙煎豆	203 t/y
使用燃料熱量	142,100 Mcal/y
焙煎用ペレット量	31 t/y
ペレット燃焼効率	80 %
シフト回数	1 シフト

【CO2効果】

①. クローズドなシステムによるCO2削減率
 ※111トン中31トンがクローズドなシステム
 CO2排出削減率

$C(=B/A): 71.7 \%$

B(削減量): 41.17 t-CO2/年

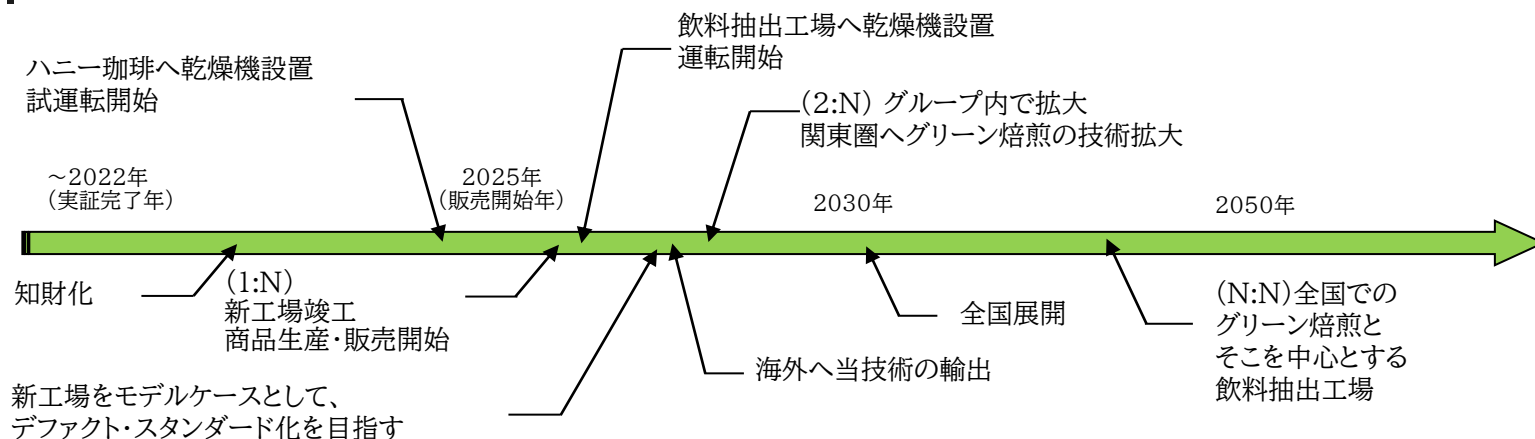
②. 余剰分のコーヒーペレットによるCO2削減量
 ※111トン中80トンが余剰分

80トン全量熱源利用した場合、
 132 t-CO2/年 削減可能

外販ペレット(スキーム外) 80 t/y



事業終了後の事業化の取組



・2025年度までに

兵庫県小野市に土地の取得が完了。新工場竣工を進める
 コーヒーペレットの規格化、及び、技術の海外展開の検討を進める

・販売開始年(2025年)～

新工場に本案件で開発した焙煎機をスケールアップし
 120kgを2025年に、
 250kgを2026年に、
 500kgを2027年に順次設置予定

・2030年時点

販売想定数量: コーヒー豆約12,000トン(グループ内焙煎機5台合計)

・2050年時点

販売想定数量: コーヒー豆100,000トン
 石光商事グループ以外の焙煎業者に、グリーン焙煎の技術が普及
 グリーン焙煎のシェアは30%以上となり、コーヒー業界の低炭素化を牽引

開発から実証までの事業遂行にあたって発生した課題やその解決方法、開発成果の発信に効果的な取り組みなど

課題: コーヒーペレットの成型が出来なかった。

コーヒーは木質と違い結着する成分が少なく、脂分が多いことが要因で成型性が悪かったが、原料条件、成型機械条件、製造条件を細かく検討することにより、成型することが、目標を達成した。

課題: 焙煎機の開発で、想定していたバーナーでは熱量が不足し、コーヒーの焙煎が出来なかった。

バーナーから炉に変更を行い、必要な熱量の供給が可能となり目標を達成した。

左: ガンバーナー
右: 炉床



波及効果: 開発した技術を茶・果実飲料などの他の飲料業界で発生する廃棄物に適用できるか

茶系飲料の残渣は、コーヒーグラウンズ同様に廃棄されている。今回の開発した機械で乾燥し、回収ができれば、さらに利活用の幅が広がる。これまでの調査で、乾燥済みの茶系残渣の熱量は4,500kcal程度あることが分かっている。燃料化に関しては、条件を変える必要はあるが、コーヒーグラウンズよりも固形化しやすいことが分かっている。課題面としては、飲料抽出工場で残渣を原料ごとに分別することが出来るかとなる。分別することが出来れば試験は必要だが、茶類に関しては麦茶を除けば、乾燥できる可能性は高いことが判明している。

開発から実証までの事業遂行にあたって発生した課題や その解決方法、開発成果の発信に効果的な取り組みなど

課題:本事業を業務用(カフェ・レストラン)のコーヒーに拡大すること。

業務用のコーヒーグラウンズの回収スキームを確立させるために、店舗でコーヒーグラウンズを腐敗しない管理方法を検討中。
指定管理条件下であれば価値のある原料として、収集できる可能性がある。
しかし、乾燥までの工程でコストとGHG削減量を加味して、意味が有るかを十分に検討する必要がある。

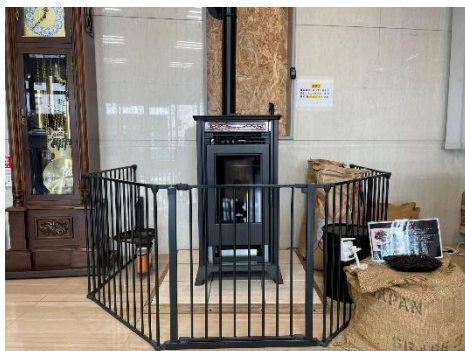
課題:継続性のあるビジネスとするために、余剰分のコーヒーペレットの有効利用を含め、事業の安定した拡張についてさらに検討すること。


ペレットストーブ、蒸気ボイラ、小型焙煎機、肥料・土壌改良剤として検討を行っている。
コーヒーペレットの規格化を進めている。

ex. ペレットストーブ

ストーブの燃料としてコーヒーペレットを使用できるか検討中

本社ビルで実際に2022.2月に導入し、試験を実施している。コーヒーペレットの熱量が大きく、ストーブの自動制御で止まってしまう。
現在、機械を変更し安定的に稼働ができており、国内のストーブメーカーと連携して検証を進めている。



A decorative graphic on the left side of the slide, featuring overlapping yellow, red, and blue squares with a black crosshair.

開発から実証までの事業遂行にあたって発生した課題や その解決方法、開発成果の発信に効果的な取り組みなど

【進捗報告まとめ】

- ・グリーン焙煎機の自動制御化を進行
- ・グリーン焙煎機のスケールアップを進行
- ・焙煎機の脱臭機を蓄熱燃焼式排ガス処理装置 RTO(Regenerative Thermal Oxidizer)化、及び熱源のバイオマス化を検討
- ・2025年秋に小野工場竣工に向けて進行
- ・コーヒーペレットが使用可能なペレットストーブ、蒸気ボイラ、肥料への検討
- ・コーヒーペレットの規格化を進行
- ・カフェレストランからのコーヒーグラウンズ回収スキームの検討