

カーボンニュートラルに向けた
クリモトの活動

カーボンニュートラル／ゼロエミッションで
サーキュラーエコノミーを実現する
クリモトダクタイトイル鉄管へ

株式会社栗本鐵工所
パイプシステム事業部
研究部 中本 光二

報告内容

1. 背景
2. CO2排出量削減に向けた取り組み I
3. CO2排出量削減に向けた取り組み II
4. その他の取り組み事例（環境配慮技術）
5. 目指すべきダクトイル鉄管製造プロセス
6. まとめ

1. 背景 ～会社概要～



創立：

1909年2月2日（明治42年）

設立：

1934年5月10日（昭和9年）

代表者：

代表取締役社長 菊本 一高

資本金：

311億円（2023年3月末現在）

従業員数：

2,107名（2023年3月末現在、連結）

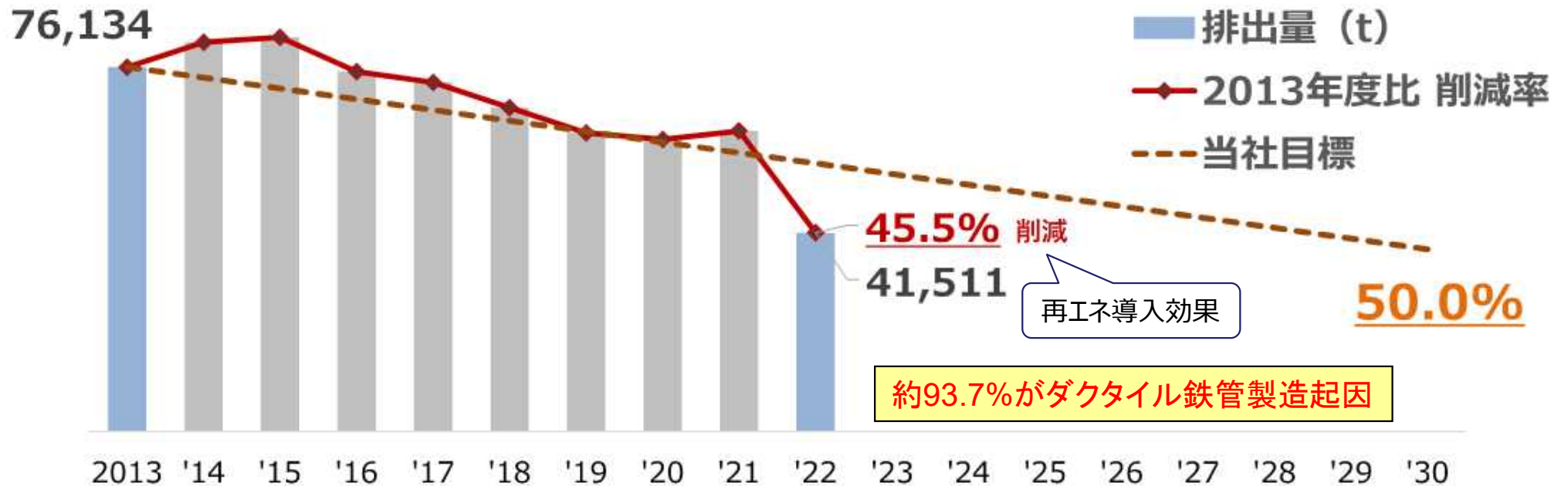
1,327名（2023年3月末現在、単体）

1. 背景 ～事業部門の構成と主な製品～

事業セグメント	主な事業ドメイン	事業部	主な製品	主な需要先
ライフラインセグメント		パイプシステム	ダクタイル鉄管類	水道事業者
		バルブシステム	水道用バルブ、産業バルブ	水道事業者、製鉄・電力等各種プラント、ポンプメーカー
機械システムセグメント		機械システム	鍛造プレス	自動車関連メーカー
			粉体処理機	カーボン、エンブラ、二次電池関連メーカー 他
			プラントエンジニアリング	プラントエンジニアリング企業
		素形材エンジニアリング	耐疲労鋳物、破碎機	鉄鋼、セメント、電力、環境、砕石関連企業
産業建設資材セグメント		建材	建築資材	管材商社、空調設備業者、ゼネコン等
		化成品	FRP(M)製品	国・地方公共団体、電力会社、ゼネコン、フィルム関連メーカー

1. 背景 ～当社CO2排出量推移～

2050年カーボンニュートラルに挑戦するため、
CO2排出量削減目標（2030年度）2013年度比50%削減を目指す

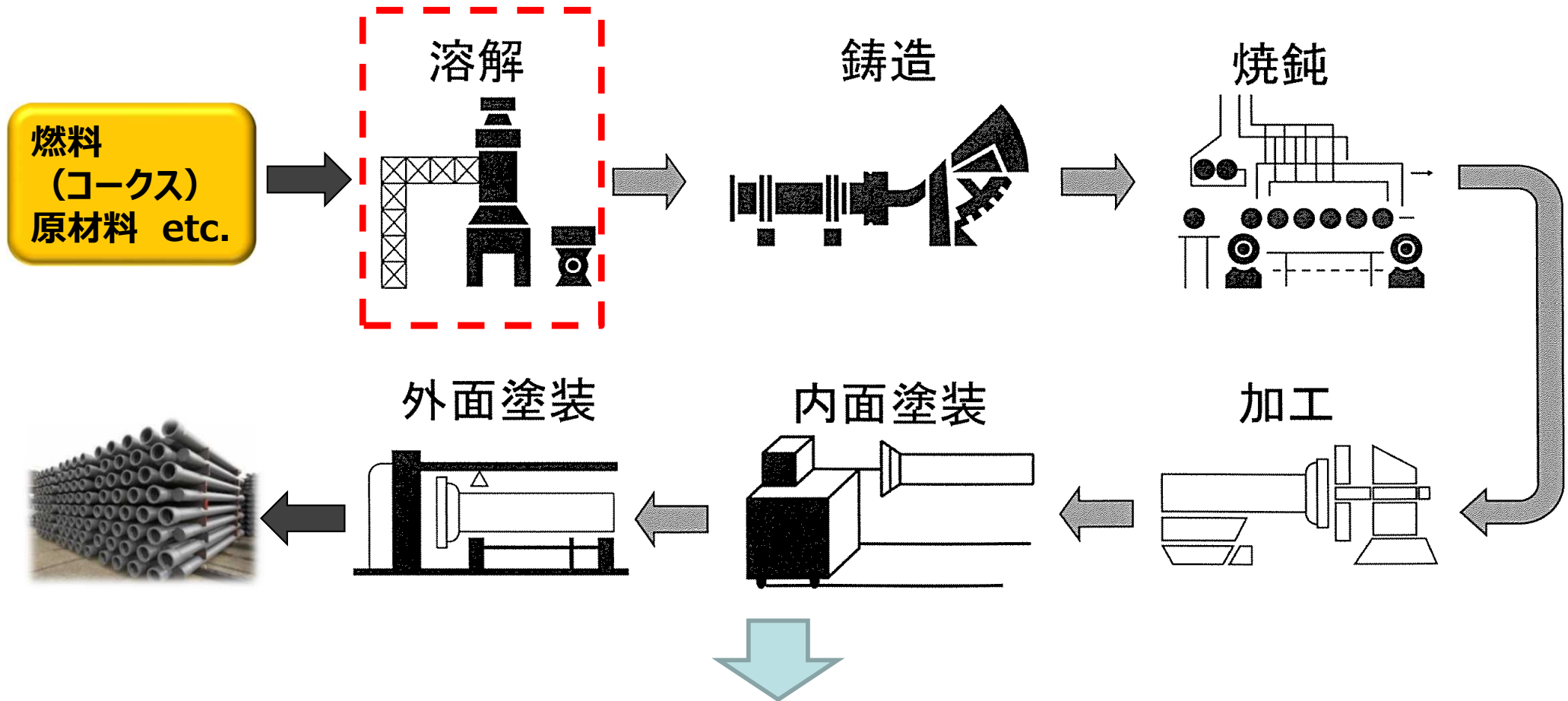


※上記数値は全て栗本鐵工所単体でのScope1、Scope2の合計



2030年の当社目標（2013年度比50%削減）については達成見込み
更なる削減についてはダクタイル鉄管製造工程の検討が必要

1. 背景 ～ダクタイル鉄管製造工程～



石炭コークスを使用する鑄鉄溶解工程が
ダクタイル鉄管製造工程におけるCO2排出量の50%以上を占める

CO2排出量削減については特に鑄鉄溶解炉の検討が必要

1. 背景 ～鑄鉄溶解炉について～

< キュポラ (現状設備) >

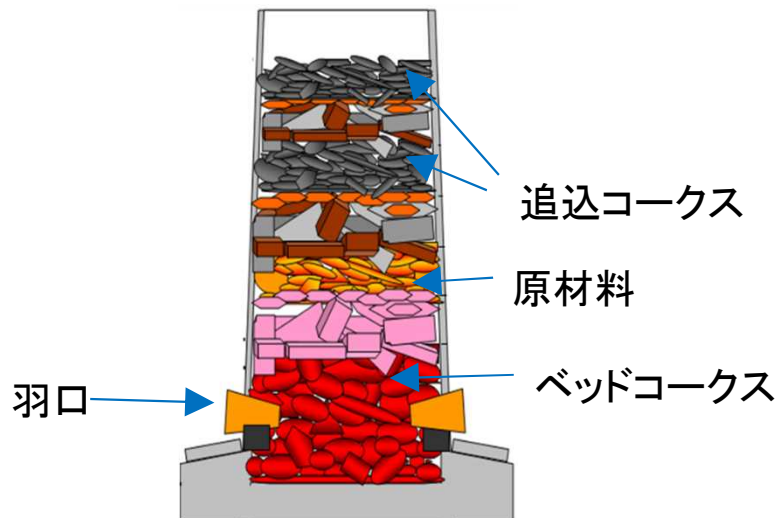
エネルギー源 : 石炭コークス

～メリット～

- ・大量の連続溶解に適している
- ・溶解コストが安価
- ・精練効果があり使用原料制約少

～デメリット～

- ・操業に熟練技能を有する
- ・燃料に化石燃料(コークス)を使用しCO2排出量多



< 電気炉 (高周波誘導炉) >

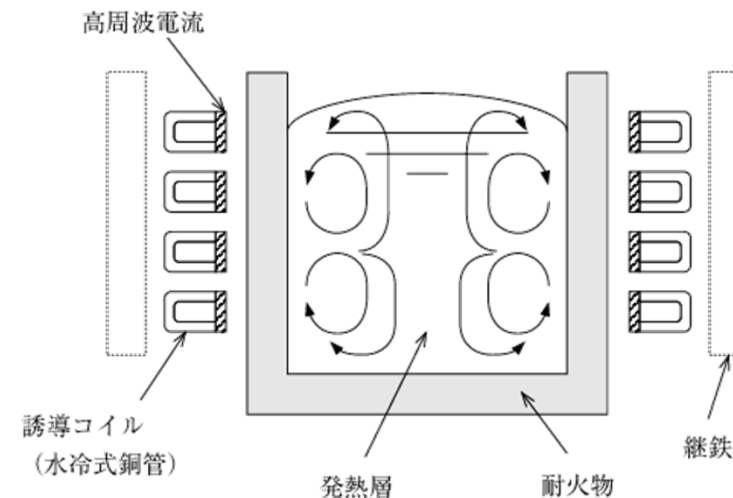
エネルギー源 : 電気

～メリット～

- ・フレキシブルな溶解対応可能(少量多品種向き)
- ・CO2排出量並びに廃棄物発生量少
- ・熟練技能を必要とせず、自動化も容易

～デメリット～

- ・精練効果がなく使用原料制約多
- ・エネルギー使用量多



1. 背景 ～鋳鉄溶解工程でのCO2排出量削減～

キュポラから電気炉移行はCO2排出量削減の一つの選択肢

電気炉への移行

(メリット)

操業やエネルギー確保(再エネ電力?)が容易、省人化、少廃棄物

(デメリット)

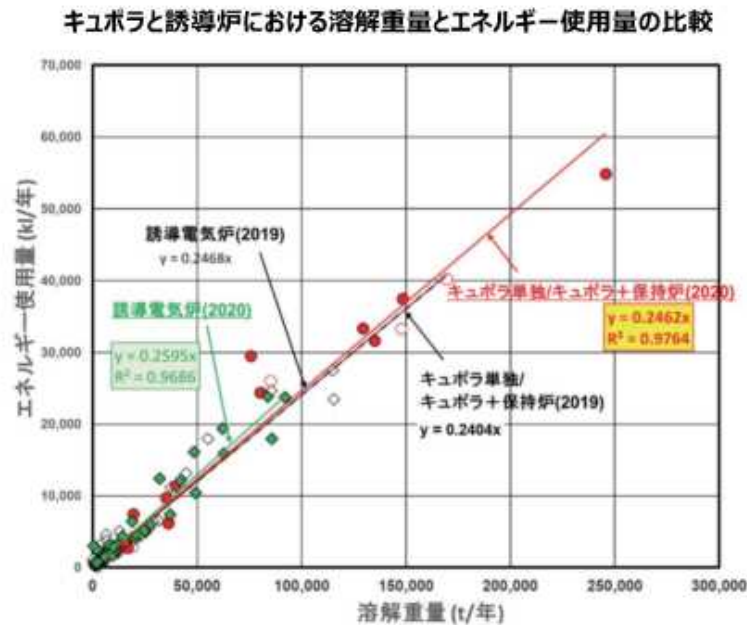
エネルギー使用量増、**高額設備投資**、**原材料調達**・再エネ電力確保

キュポラ継続 → **CO2排出量削減策の検討が必須**

既存アセットの有効活用、直材調達リスク減、再エネ電力市場混乱回避、**低コストで大量溶解**、国内エネルギー自給率アップへの貢献

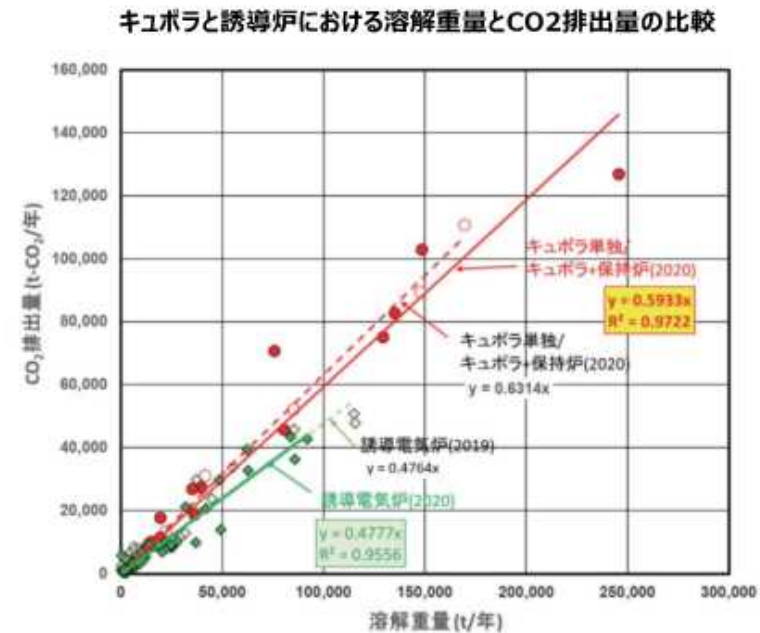
- 海外並びに国内の中型・大型熱風キュポラ保有メーカーでは、
キュポラ継続に向け、石炭コークス代替となるバイオ燃料開発着手

1. 背景 ～日本鑄造協会調査結果～



$$0.2462/0.2595=0.949$$

誘導炉比、キュポラのエネルギー効率 $\text{\textcircled{5}}$ ％優位



$$0.5933/0.4777=1.242$$

誘導炉比、キュポラのCO₂排出量は $\text{\textcircled{24}}$ ％多い

図 日本鑄造協会におけるエネルギー使用量調査結果(2020年度概況報告)

(引用元: 鑄造ジャーナル2022年2月20日)

- キュポラのCO₂排出量は電気炉に比べて高いが、エネルギー効率ではキュポラが $\text{\textcircled{5}}$ ％程度優位。



石炭コークス使用量減によりキュポラでのCO₂排出量削減は可能
石炭コークス代替としてバイオ燃料の検討

2. CO2排出量削減に向けた取り組み I

2013年度より近畿大学と共同でバイオコークス検討開始

バイオマスの種類

○ 廃棄物系バイオマス

- ・ 家畜排せつ物
- ・ 下水汚泥
- ・ 黒液*
- ・ 紙
- ・ 食品廃棄物
- ・ 製材工場等残材
- ・ 建設発生木材



※ 木材パルプを作るときに化学的に分解・分離した際、発生する液体

○ 未利用系バイオマス

- ・ 農作物非食用部
- ・ 林地残材

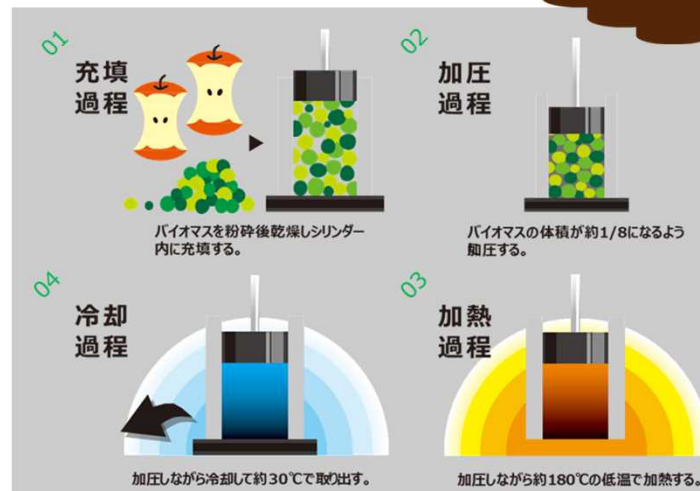


○ 資源作物

- ・ 微細藻類 等



農林水産省 大臣官房 / Minister's Secretariat, Ministry of Agriculture



バイオコークスを燃焼した際に発生するCO₂はバイオマスが光合成などで吸収したCO₂が外気に排出されるので、**実質排出量ゼロ!**

2. CO2排出量削減に向けた取り組み I

各種バイオマスを原料としたバイオークスでの検討実施



石炭コークスの10~15% (MAX 20%) 程度を代替可能

2. CO2排出量削減に向けた取り組み I

✓ バイオコークスでダクティル鉄管の製造実証を本格化

ダクティル鉄管の製造工程でキュポラ燃料に使用している石炭由来のコークスを植物由来（そば殻）のバイオコークス（以下 BIC）へ燃料転換する取り組みを本格化し当社CO₂排出量の10%以上削減を目指す



バイオコークス



ダクティル鉄管



キュポラ溶解設備
2022.12.22 プレスリリース

2023年5月より堺工場キュポラ溶解炉にて長期実証評価開始



石炭コークスの10～15%代替によりCO₂排出量10%の削減効果

更なるCO₂排出量削減には別手法の組み合わせが必要

3. CO2排出量削減に向けた取り組みⅡ

同じ課題を持ったキュポラユーザーにてキュポラCN共創WGの設立

【目的】

カーボンニュートラルに向けた、技術検討、実験、設備対応、実炉実証等を、各社で役割分担し、共同で進め、2030年には、キュポラ完全CN操業技術に目途を立て、操業を存続できる方法を、共に創りあげる

【要件】

- ・キュポラ完全CNを実現し、操業を存続させたいと考えている
- ・上記活動に、ある程度のリソース(資金、人)を割くことができる
- ・活動で得られた知見は、WG内で制限なく共有化すること、学会等で共同発表することに同意する

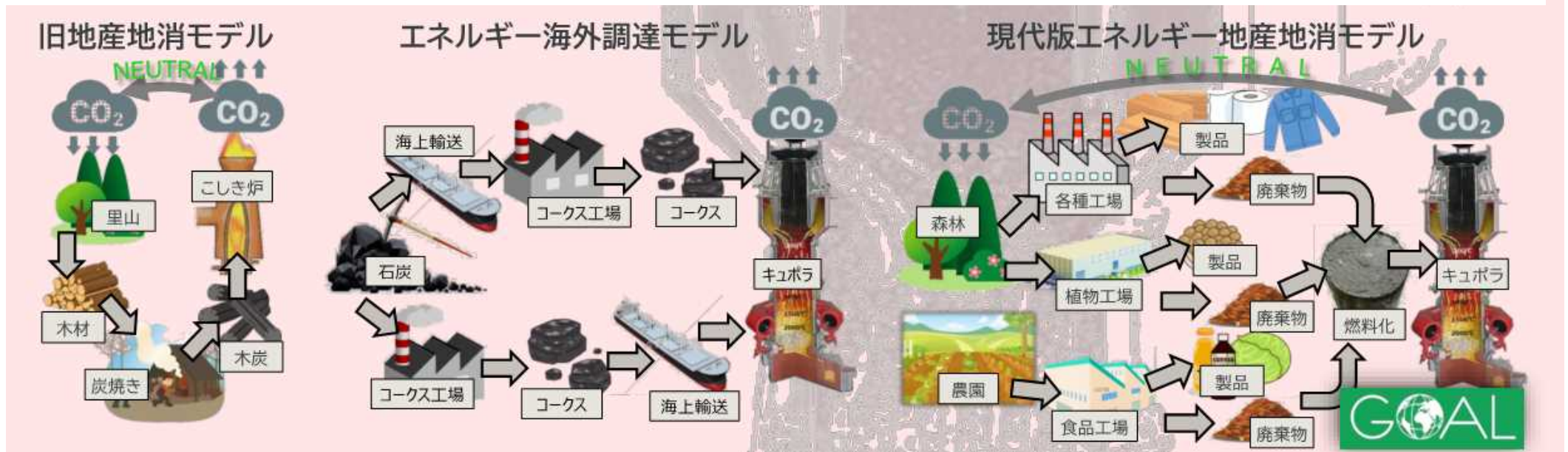
自動車部品(マツダ系)	自動車部品(トヨタ系)	自動車部品(日産系)	自動車部品(いすゞ系)	鋳鉄管	
マツダ 本社工場 10t	アイシン高丘 本社・吉良工場 25t・24t・23t・12t	日産自動車 栃木工場 22t/30t	IJTT 北上工場 15t/20t	栗本鐵工所 堺・加賀屋工場 30t/25t	
自動車部品(マツダ系)	自動車部品(トヨタ系)	自動車部品(スバル系)	自動車部品(ダイハツ系)	鋳物部品	キュポラメーカー
ヨシワ工業 初見・六日市工場 10t・8t	豊田自動織機 東知多工場 16t	コヤマ 川中島工場 15t	ダイハツメタル 出雲工場 11t	東海鋳造所 本社工場 14t	ナニワ炉機研究所

キュポラユーザー10社+関連企業2社+キュポラメーカー1社+鋳造協会：有志14団体でWGを結成

石炭コークス代替燃料開発によりキュポラでのCN実現に挑戦！

3. CO2排出量削減に向けた取り組みⅡ

キュポラCN共創WGが目指す鑄鉄溶解モデル



(引用元: CF-CN共創WG資料)

キュポラにて現代版エネルギー地産地消モデルの実現を目指す

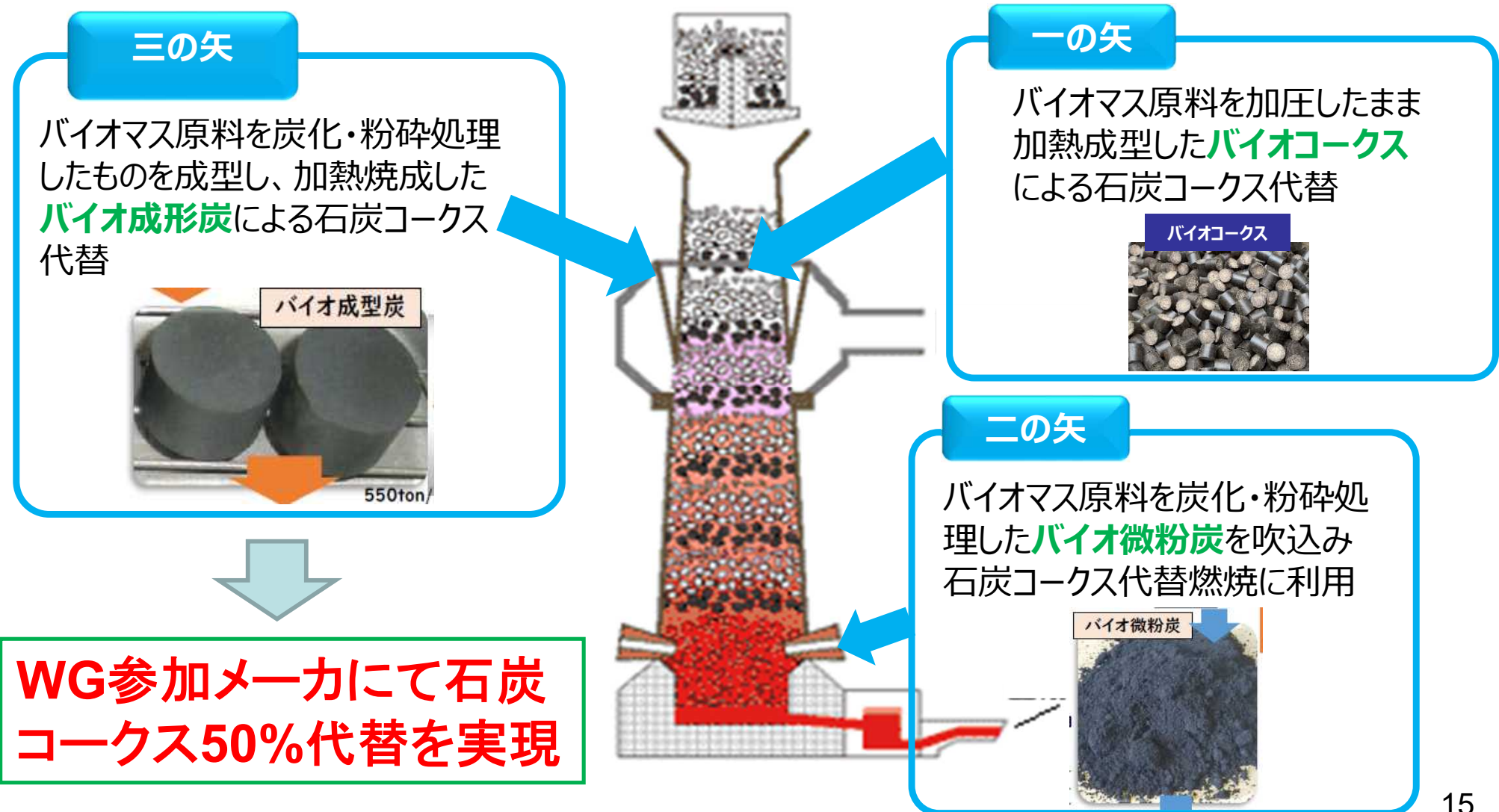


- ・自社のCO2排出量削減のみならず、地域ゼロエミッションにも貢献
- ・エネルギー海外調達脱却により国内エネルギー自給率向上に貢献
- ・電炉化によるスクラップ市場や電力市場へのインパクト回避

3. CO2排出量削減に向けた取り組みⅡ

キュポラCN共創WGでの具体的な取り組み

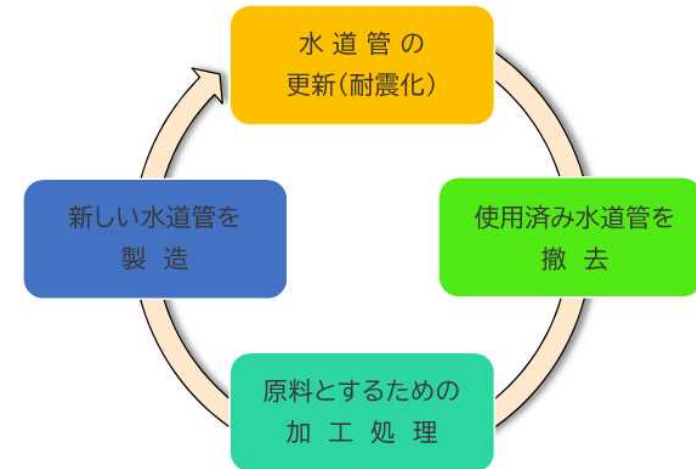
3種類のバイオ燃料(三本の矢)投入によりCN実現を目指す



4. その他の取り組み事例（環境配慮技術）

循環型社会の形成に向けた鑄鉄製品のリサイクルシステム構築

水道管の更新（耐震化）に伴い撤去する使用済み水道管をダクタイトイル鉄管の製造に用いる鉄原料として有効利用することで水道管の水平リサイクル及び資源循環型社会実現への貢献を目指す。



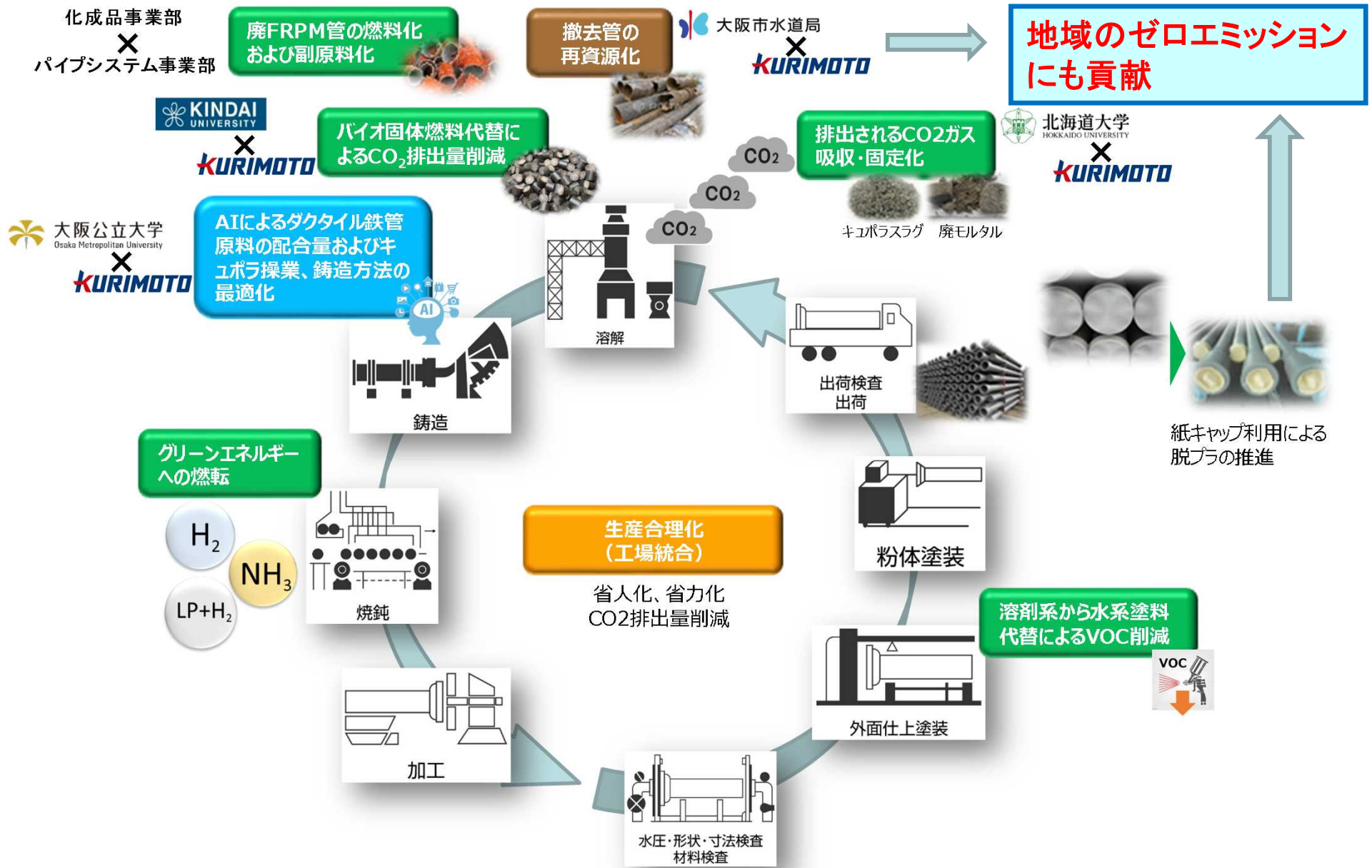
パルプモウルド製エコキャップの開発

ダクタイトイル鉄管出荷時に装着するポリキャップの代替として、段ボール古紙100%利用のパルプモウルド製エコキャップの開発を進めている。



ダクタイトイル鉄管100Φ用エコキャップ

5. 目指すべきダクトイル鉄管製造プロセス



サーキュラーエコノミーを実現するダクトイル鉄管へ

6. まとめ

- CO2排出量について、2022年の段階で45%減（2013年度比）の削減効果を得ており、2030年目標の50%減については現時点で達成見込みが得られている。
- CO2排出量の多い鋳鉄溶解炉について、当面はキュポラ炉継続にてバイオコークス利用などでCO2排出量削減を図る。
- 2050年CNに向けては国内キュポラユーザーとの連携の上、燃料の地産地消モデル確立により実現を目指す。
- 自社CO2排出量削減だけでなく、撤去管の再資源化など、環境配慮技術開発を進めることで、地域のゼロエミッションなど環境負荷低減に寄与するなど、サーキュラーエコノミー実現に貢献する製造プロセス確立を目指す。