

# カーボンニュートラル時代の 電炉製鋼技術と当社の取り組み

共英製鋼株式会社

2021.7

# 当資料の内容

1

鉄という素材と電炉の役割

2

電炉の製造プロセス

3

カーボンニュートラルに向けた  
当社グループの取り組み

1

## 鉄という素材と電炉の役割

2

電炉の製造プロセス

3

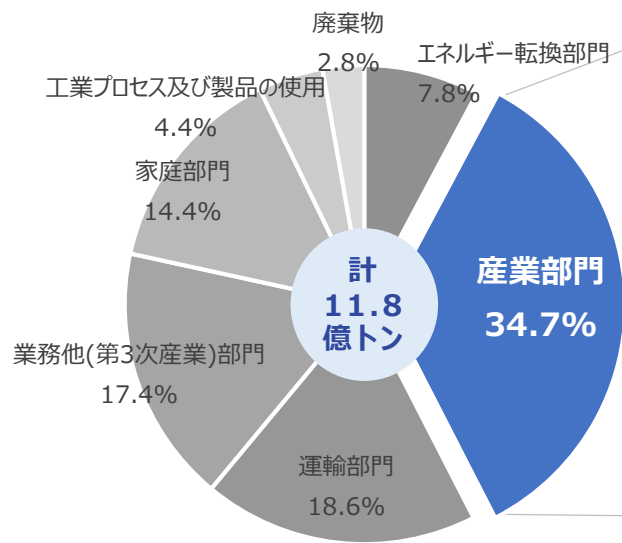
カーボンニュートラルに向けた  
当社グループの取り組み

# 鉄鋼業のCO<sub>2</sub>排出量

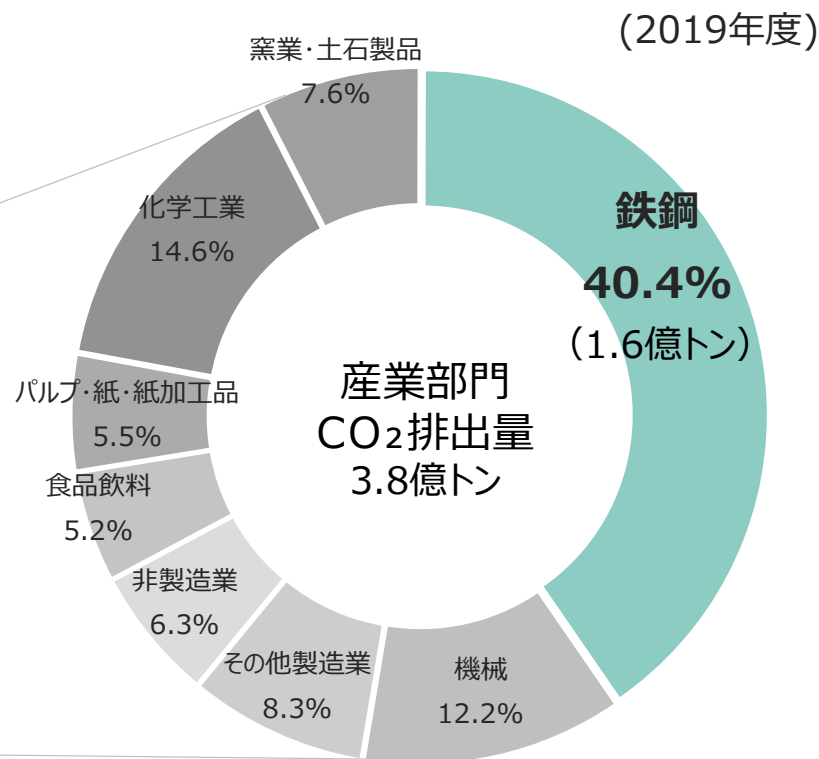
## 鉄鋼業のCO<sub>2</sub>排出量は製造業で最大

日本の産業部門全体のCO<sub>2</sub>排出量3.8億トンのうち、鉄鋼業のCO<sub>2</sub>排出量は約4割の1.6億トン

鉄鋼業全体として  
CO<sub>2</sub>排出量の削減が必要



CO<sub>2</sub>排出量内訳



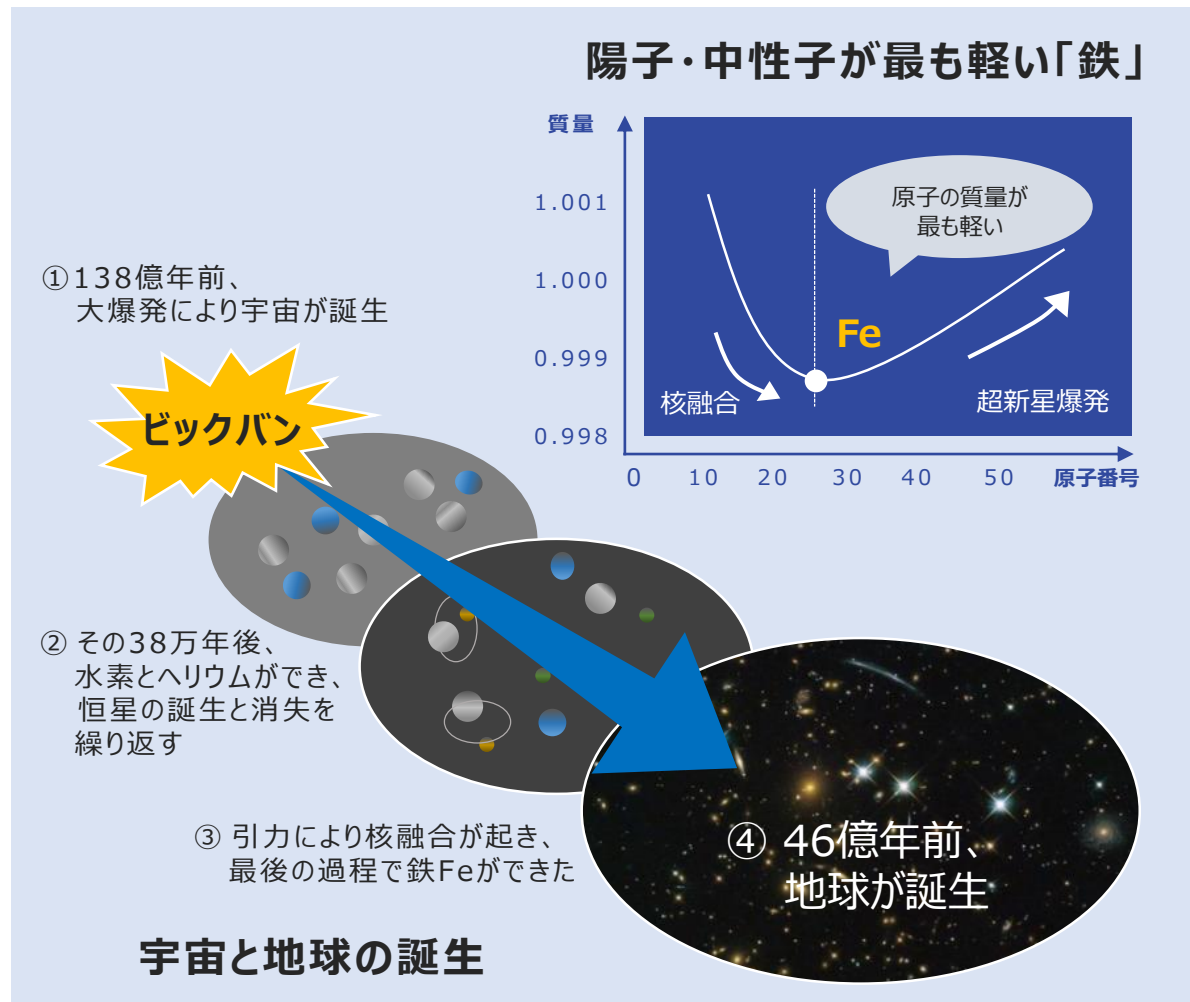
産業部門業界別CO<sub>2</sub>排出量

# 元素としての「鉄」

## 鉄の生い立ち

### 鉄の起源は ビッグバンまで遡る

- 宇宙の誕生と同時に始まった核融合の最後の過程で鉄ができる
- 鉄は、構造的に最も安定している元素と言われる
- 46億年前に「鉄の星」地球が誕生

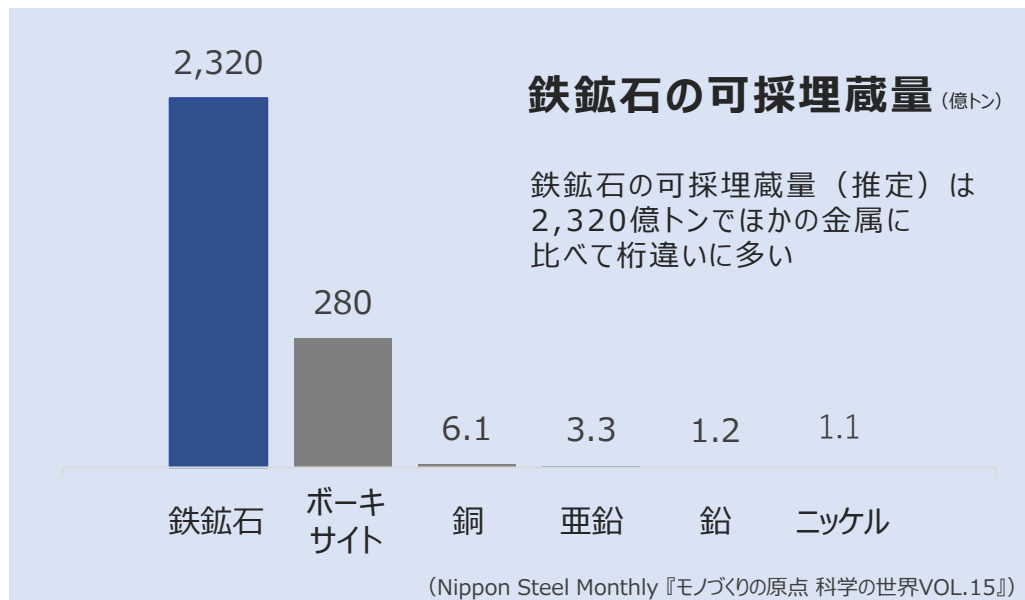


(Nippon Steel Monthly 『モノづくりの原点 科学の世界VOL.15』)

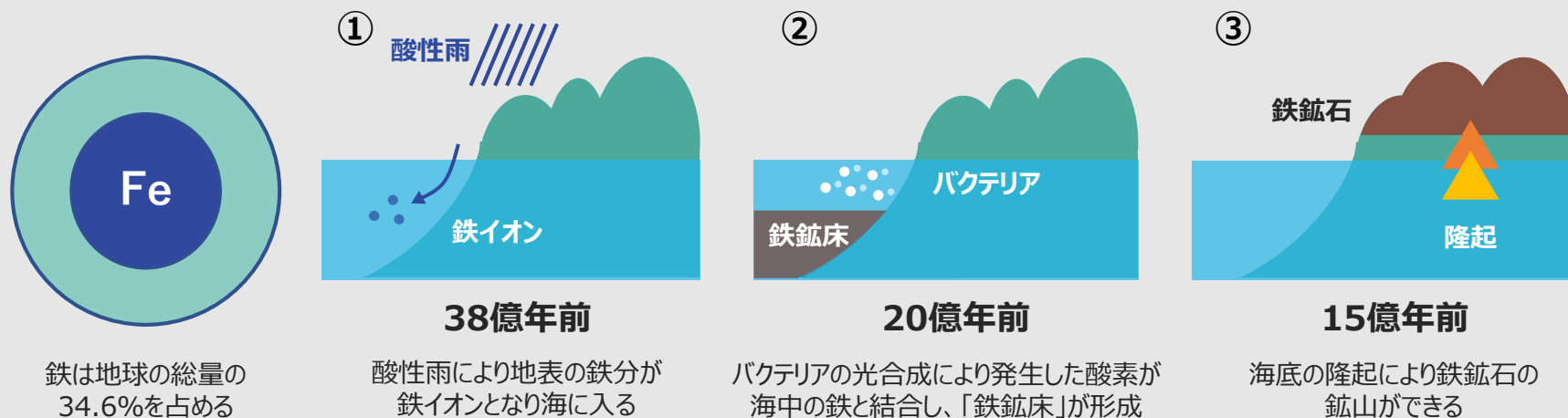
# 地球上の鉄

鉄の埋蔵量は地球の重量ベースで3割強を占める

ただし、地球上の自然界において鉄は鉄鉱石 = 酸化鉄として存在



## 鉄鉱石の生い立ち



# 酸化鉄を還元して鉄をつくる



- ✓ 鉄鉱石は酸化鉄
- ✓ 還元（酸素を取り除く）にはCが必要
- ✓ 鉄をつくり出す過程において、必ずCO<sub>2</sub>が発生する

銑鉄を1トン生産するには  
鉄鉱石(純度65%) 1.6トンと、  
コークス0.4トンが必要とする  
⇒ CO<sub>2</sub>排出量は2トン程度

〈酸化鉄の還元剤〉

たたら製鉄 …木炭

高炉 …石炭・コークス

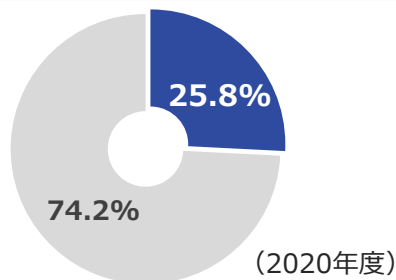


# 高炉法と電炉法

鉄をつくる方法は、2種類ある

	高炉・転炉法	電炉法
原料	鉄鉱石、原料炭	鉄スクラップ
製造工程	鉄鉱石をコークスにより溶解・還元	鉄スクラップを電気炉で溶解
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備が大規模</li> <li>・ 操業を一時休止した際の負担大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設備が小規模</li> <li>・ 操業を容易に停止でき、需要環境に対して柔軟に対応可能</li> </ul>

日本の  
電炉比率





# 世界の鉄鋼蓄積量と鉄鋼需要

✓ **世界の鉄鋼蓄積量：324億トン**

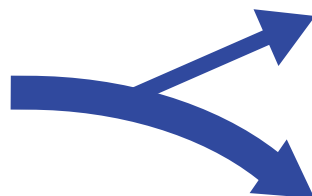
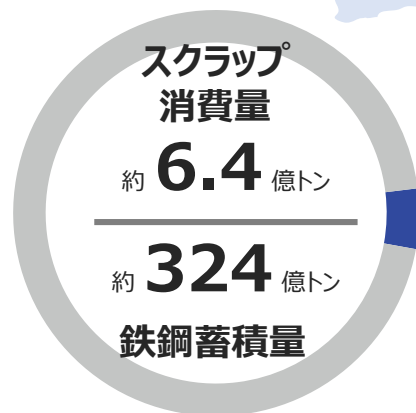
建物やインフラ、自動車、船舶等の形で社会に蓄積（推計：2018年）

✓ **スクラップ消費量：6.4億トン**

鉄鋼蓄積量のうち、**年間2%程度**がスクラップとして発生・消費される  
⇒ 電炉により鉄鋼製品に再生、社会へ

✓ **粗鋼生産量（鉄鋼需要）：18.3億トン**

約7割は高炉鋼  
⇒ 鉄鉱石から生産する高炉鋼も必要



**世界の粗鋼生産量**

約 **18.3** 億トン

高炉鋼  
12.9億  
トン

電炉鋼  
5.2億トン

(2018年)

(出所) 鉄鋼蓄積量、スクラップ発生量：(株)鉄リサイクリング・リサーチ「18年の世界鉄鋼蓄積量（推計）と中国」  
粗鋼生産量：WSA「Steel Statistical Yearbook 2020 concise version」

# 電炉法の強み

## ▶ サステナブルな製造方法

既に豊富に存在する鉄資源を鉄スクラップとして回収・鉄鋼製品に再生し、社会に循環させる

## ▶ 環境負荷が小さい

電炉法は酸化鉄の炭素還元を必要としないため、環境負荷（CO<sub>2</sub>排出量）が相対的に低い

- 高炉法による炭素還元ではCO<sub>2</sub>の発生は不可避。水素還元などの開発が進められているが、現時点では技術面・採算性に課題あり
- 高炉品の電炉法による生産には高品位のスクラップが必要であるため、一部製品のためのシフトに留まるのでは

# 目次

1

鉄という素材と電炉の役割

2

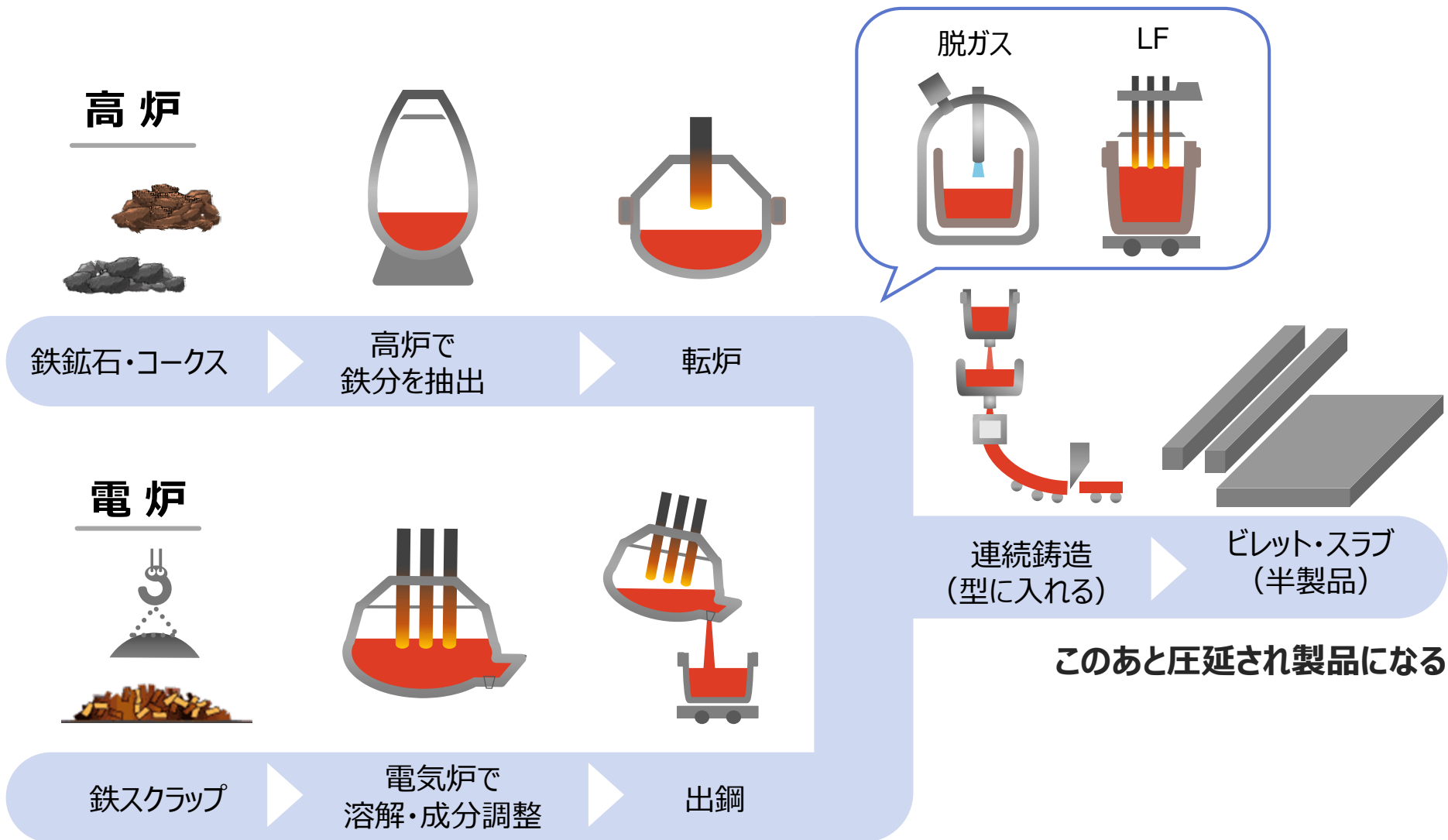
**電炉の製造プロセス**

3

カーボンニュートラルに向けた  
当社グループの取り組み

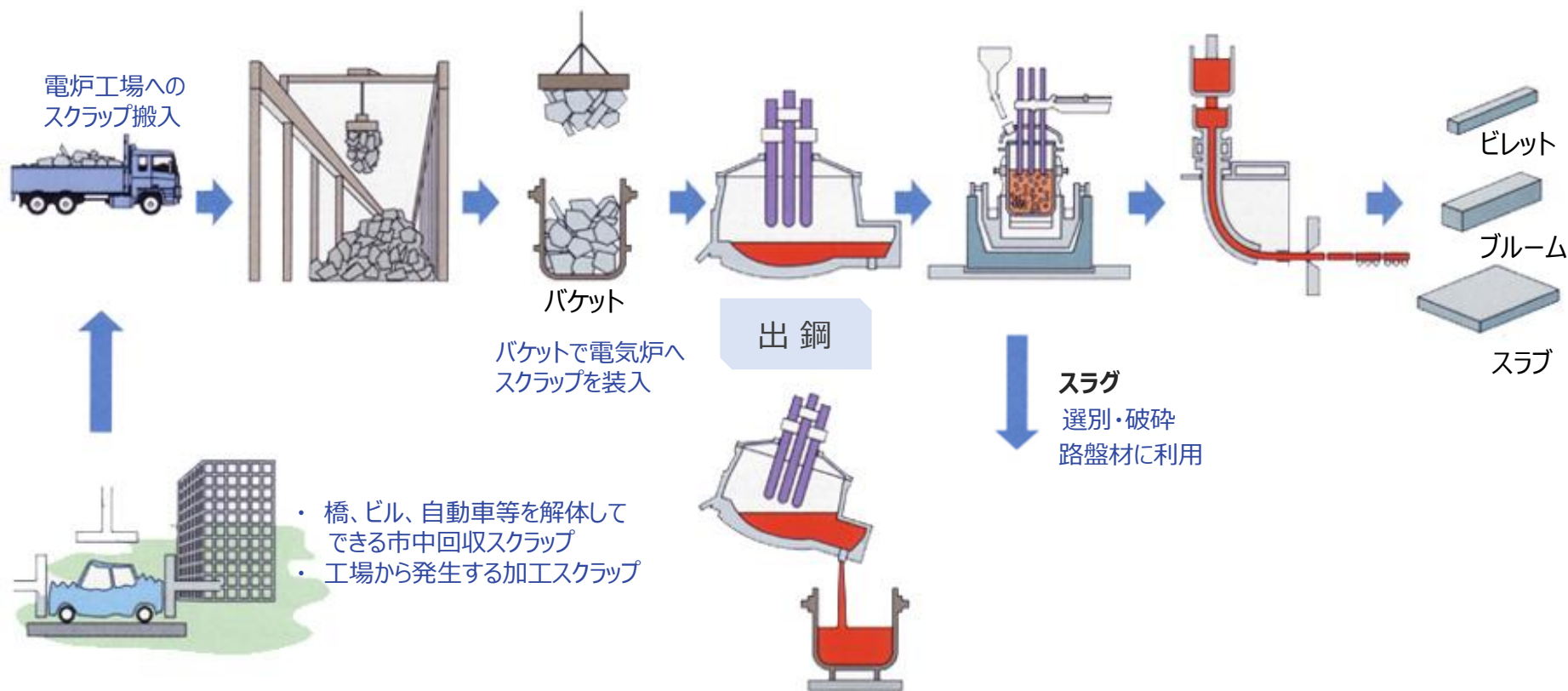
# 高炉法・電炉法で半製品ができるまで

- 原料の受け入れから、半製品までの工程を上工程という



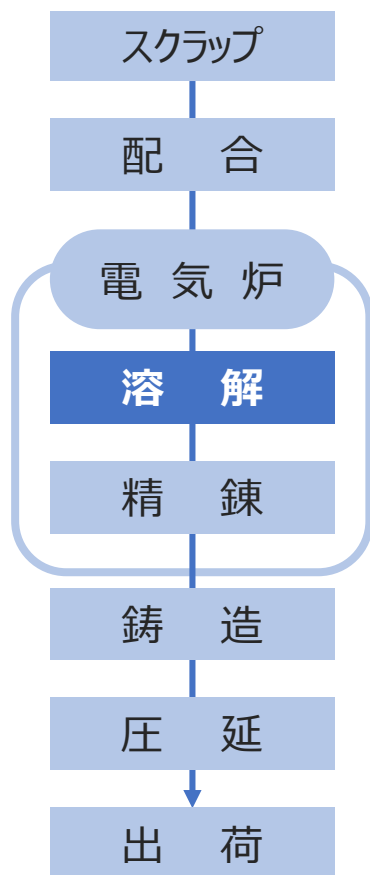
# 電炉の製造工程：上工程

- 原料の受け入れから、半製品までの工程を上工程という



# 製造プロセス：溶解①

## 製造プロセス



電極に高電圧・高電流を流し、発生するアーク熱によりスクラップを溶解する工程

### 溶解工程

超高温でスクラップを溶解時、不純物やトランプ元素を除去

#### 不純物

- 塗料プラスチック類 : 瞬時に分解 エネルギー利用
  - ▶ 集塵機ダストへ
- 土砂・コンクリート類 : 溶鋼から浮上
  - ▶ スラグへ

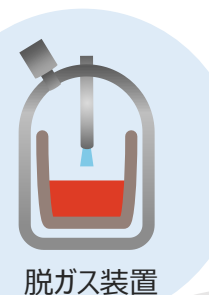
#### トランプ元素

Cu, Sn 等 : 原料(スクラップ)の選別により混入制限



### 脱リン・成分調整 酸化精錬 工程

鋼中のリン低減、カーボン値の調整 (高炉・特殊鋼のみ)



LFと脱ガス装置の組合せで特殊鋼の製造が可能に

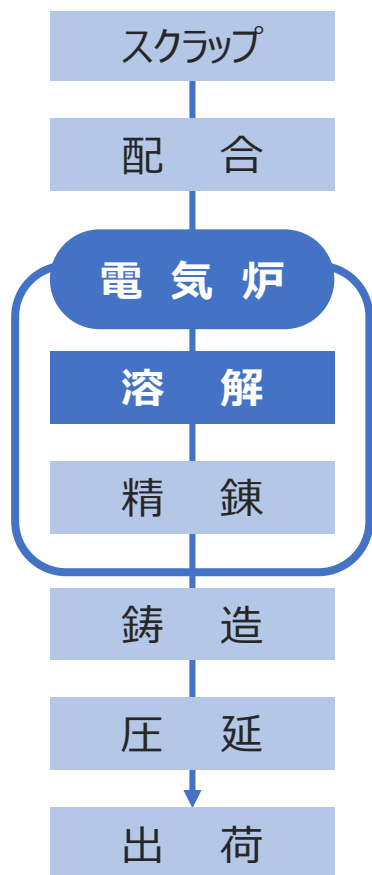
### 温度調整

出鋼温度が1,600°C程度になるよう昇温



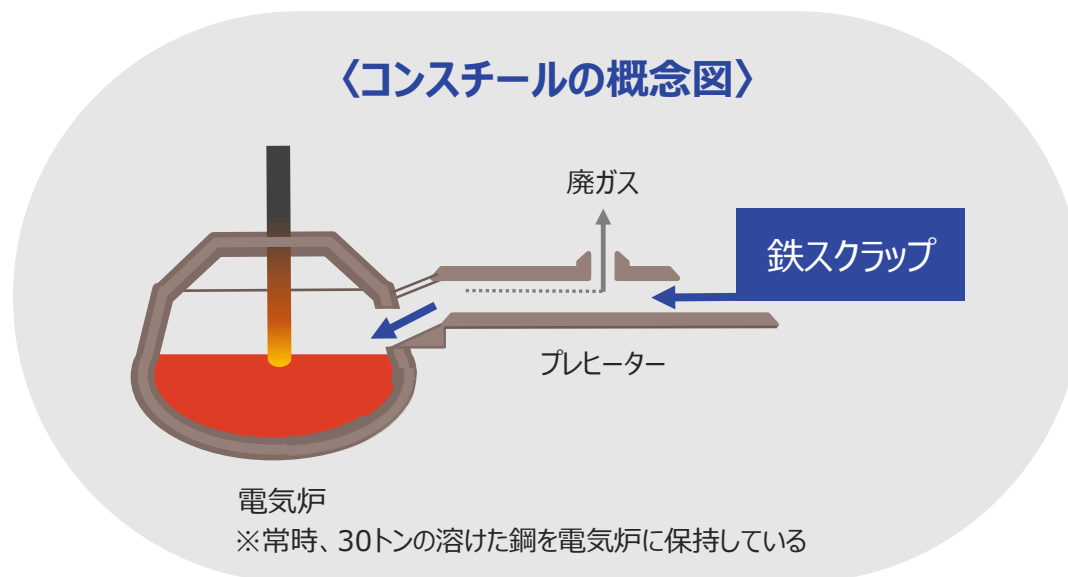
# 製造プロセス：溶解②

## 製造プロセス



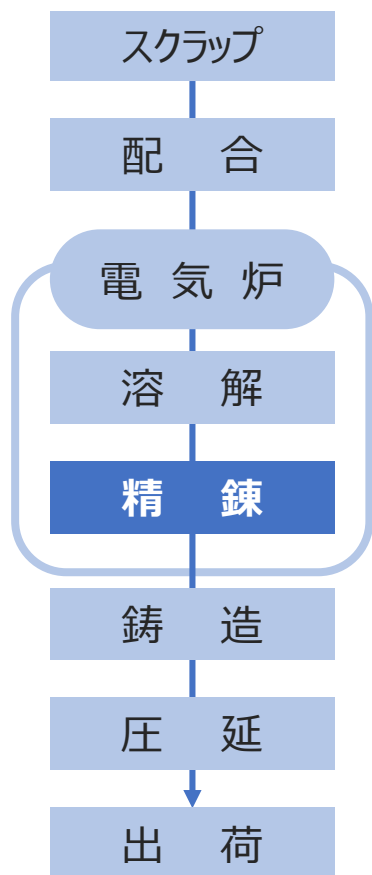
## 省エネ電気炉 コンスチール

- ・ 連続的に鉄スクラップを装入するため、時間のロスがない
- ・ 騒音や粉じんの発生が少ない
- ・ 歩留まりが向上
- ・ 1992年より 名古屋事業所に導入  
(世界で2番目、国内では最初にコンスチールを導入)



# 製造プロセス：精錬

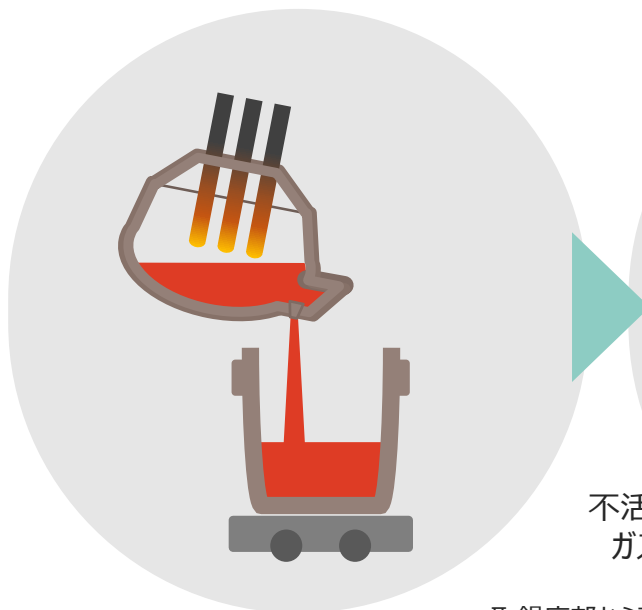
## 製造プロセス



溶鋼を攪拌しながら、合金などを投入し、  
最終成分調整をおよび不純物の除去を行う工程

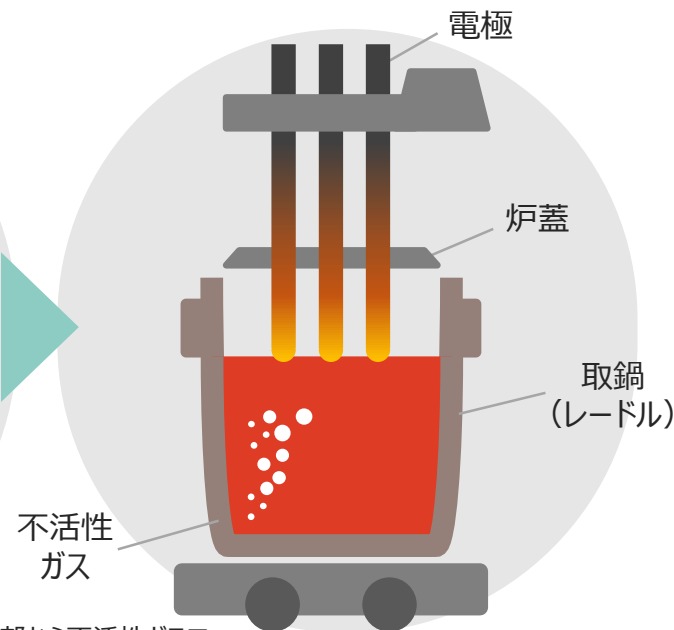
### 電気炉

電気炉にてスクラップを溶解し、  
取鍋に出鋼



### 取鍋精錬炉 (LF)

合金成分を分析し、微調整を実施  
溶鋼の還元精錬を行う

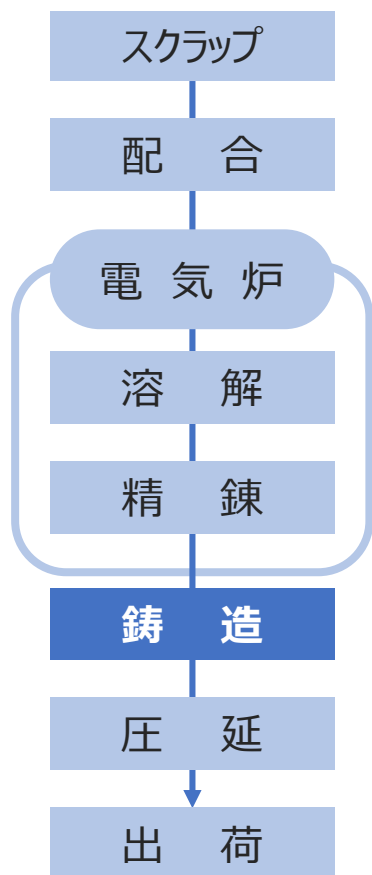


取鍋底部から不活性ガスで  
バブリングを行い、溶鋼を攪拌



# 製造プロセス： 鋳造

## 製造プロセス



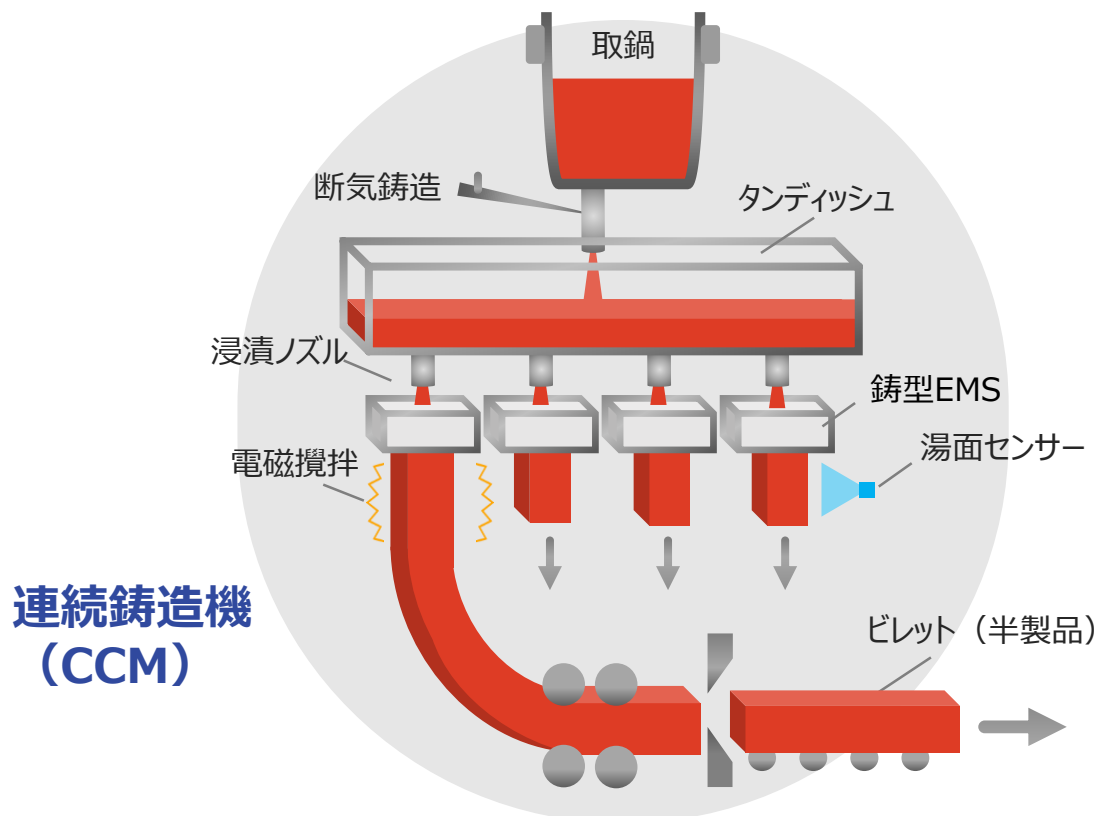
## 溶鋼を鋳型に流し入れ、冷却して鋼片（半製品）にする工程

- 内質介在物対策

取鍋の底から溶鋼をタンディッシュに注いだ後、一定時間保つことによって介在物浮上を促進

- 表面疵対策

鋳型の振動数の制御の変更や、電磁攪拌などの技術を導入

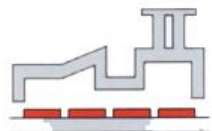


# 電炉の製造工程：下工程

加熱炉

圧延機

主な製品



1,000~1,200℃で再度加熱する



異形棒鋼



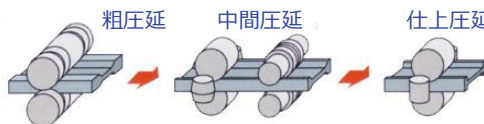
線材



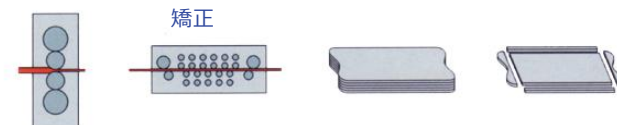
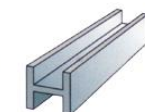
平鋼



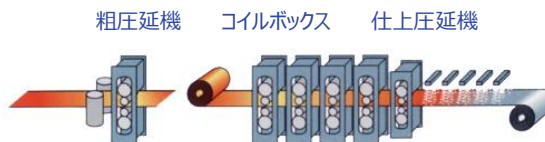
一般形鋼



H形鋼



厚板

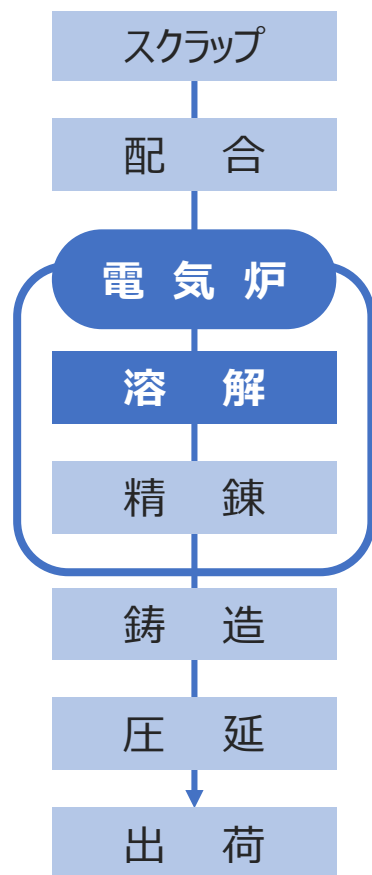


熱延  
広幅帯鋼



# 製鋼工程における省力化・効率化

## 製造プロセス



## ロボット化による省力化・効率化を推進

炉前サンプリングロボットの導入

Before



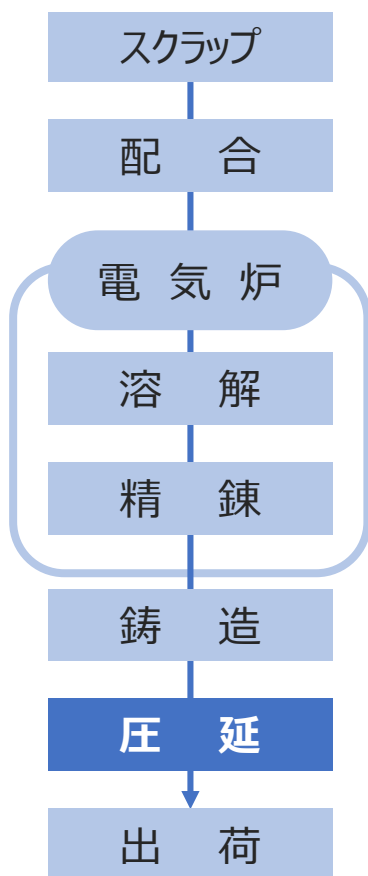
After



電気炉前での手作業をロボットの導入により自動化した

# 圧延工程における品質向上

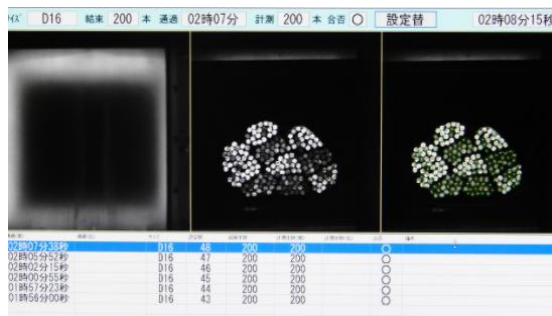
## 製造プロセス



## 画像認識処理技術を活用し、不良品を出さない体制を構築

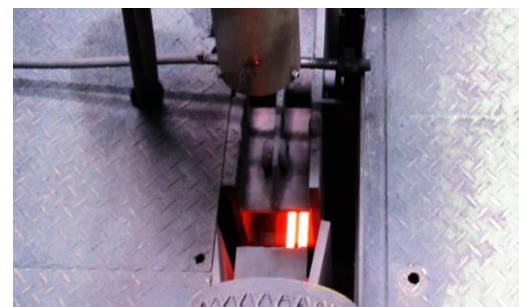
### 員数計数装置

製品本数の正確な計測が可能



### 疵検出装置

検査業務の省力化



共同開発したみどり精密工業を子会社化し、技術継承に貢献

# 目次

1

鉄という素材と電炉の役割

2

電炉の製造プロセス

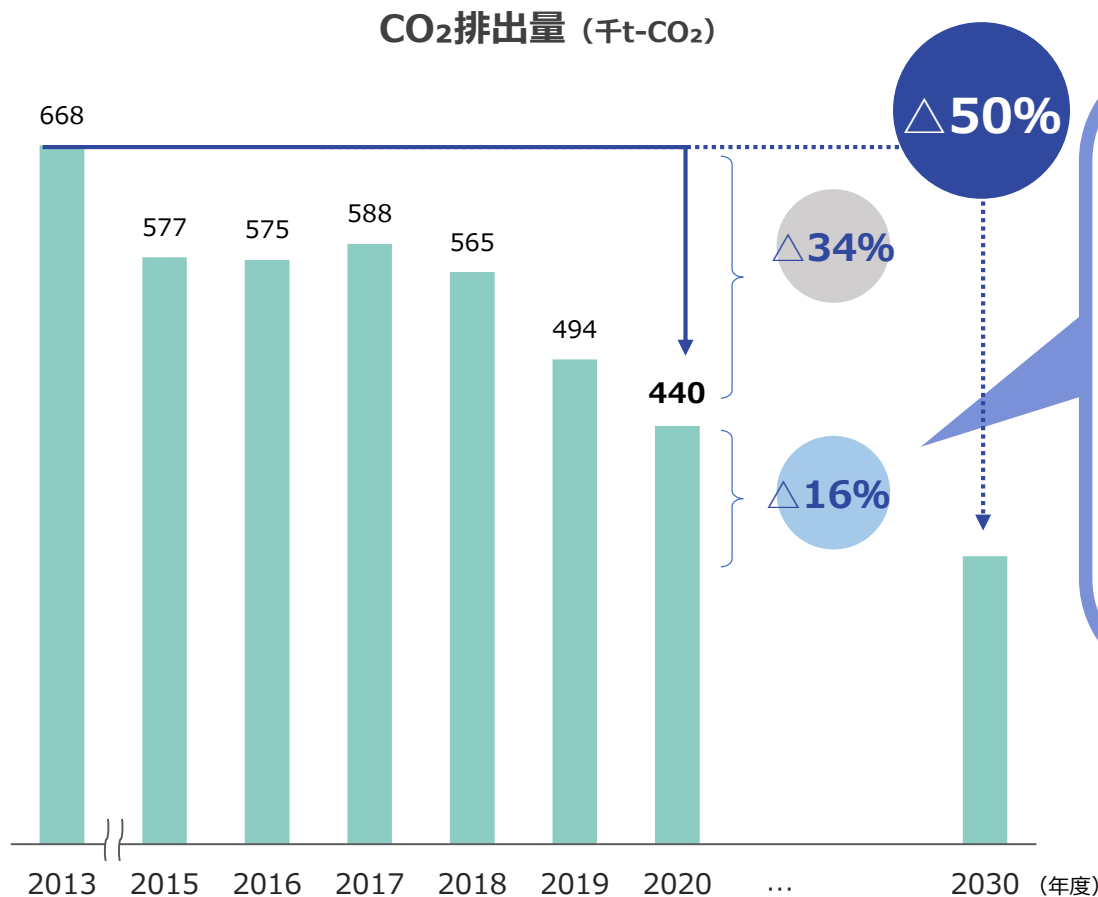
3

**カーボンニュートラルに向けた  
当社グループの取り組み**

# カーボンニュートラル実現に向けた取り組み

## ■ 中長期目標（国内生産拠点）

- ・2030年度にCO<sub>2</sub>排出量を2013年度対比で50%削減、2050年度にカーボンニュートラルの達成を目指す



### これからの取り組み

- ・さらなる省エネルギーの推進
  - … エネルギー原単位の削減
- ・燃料転換（重油からLNGへ）
  - … CO<sub>2</sub>排出係数の低い燃料へ
- ・その他の取り組み
  - … 太陽光発電、再エネ電力利用など

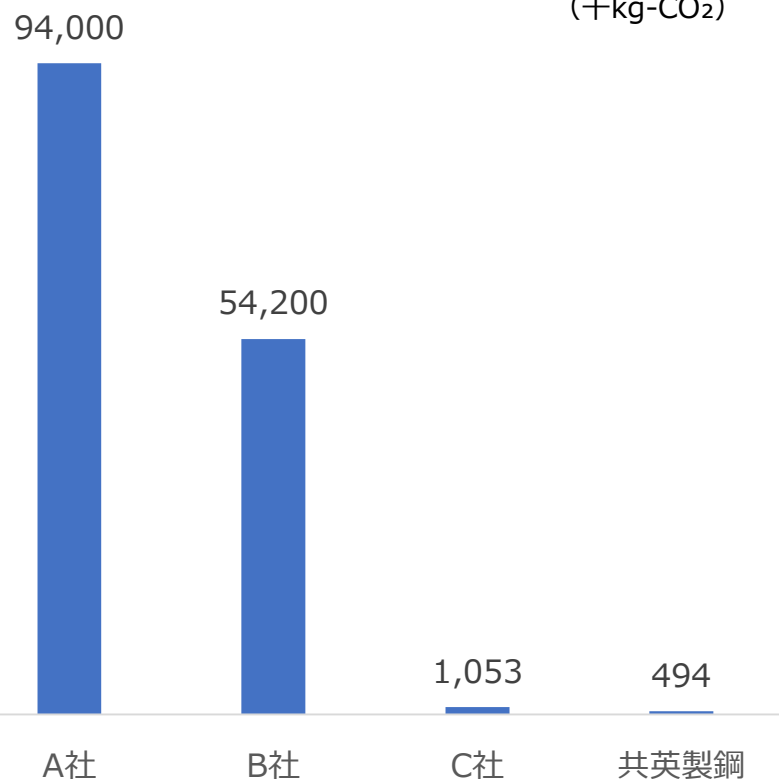
電炉は電力多消費産業である  
電力会社の今後の電源構成次第ではあるが、さらなるCO<sub>2</sub>削減も検討していく

# 同業他社との比較(2019年度)

■ 鉄鋼業界において、当社グループ(国内生産拠点)のCO<sub>2</sub>排出量は少ない

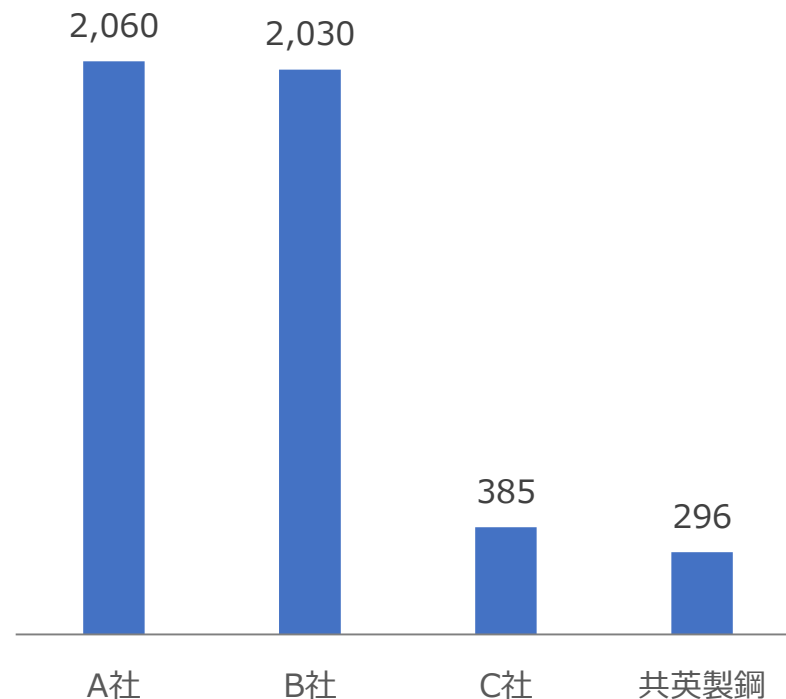
CO<sub>2</sub>排出総量

(千kg-CO<sub>2</sub>)



トン当たりCO<sub>2</sub>排出量

(kg-CO<sub>2</sub>/t)



※各社開示レポートに基づいて作成

# カーボンニュートラル実現に向けた取り組み

## ■ 当社グループのエネルギー効率化は業界トップクラス

### ・電気炉での エネルギー原単位削減

熱効率の高い副原料の使用

### ・ダイレクト圧延

加熱炉を通さず直接圧延工程へ

### ・ダイレクト装入

加熱炉へ熱片を装入

### ・燃料転換

加熱炉エネルギーを重油・灯油から  
ガスに転換

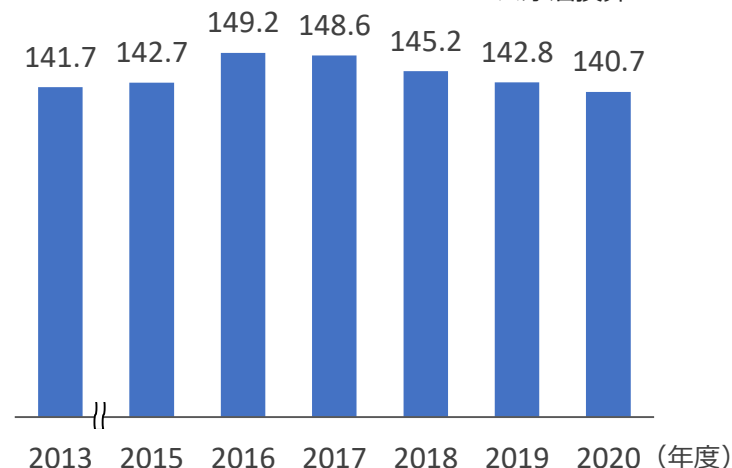
### ・連続操業

昼夜連続操業により、  
立上げに係るエネルギーを削減

※ 当社グループでは山口事業所と関東スチールで昼間操業を行っている

エネルギー原単位 (L/t)

※原油換算



※国内生産拠点



# カーボンニュートラル実現に向けた取り組み

## ■ 当社のCO<sub>2</sub>排出量削減における取り組み事例

### 太陽光パネルの設置

- 共英産業 厚木工場に設置



- 枚方事業所の新倉庫に設置予定



- その他の拠点についても今後検討予定

### オリーブの植樹

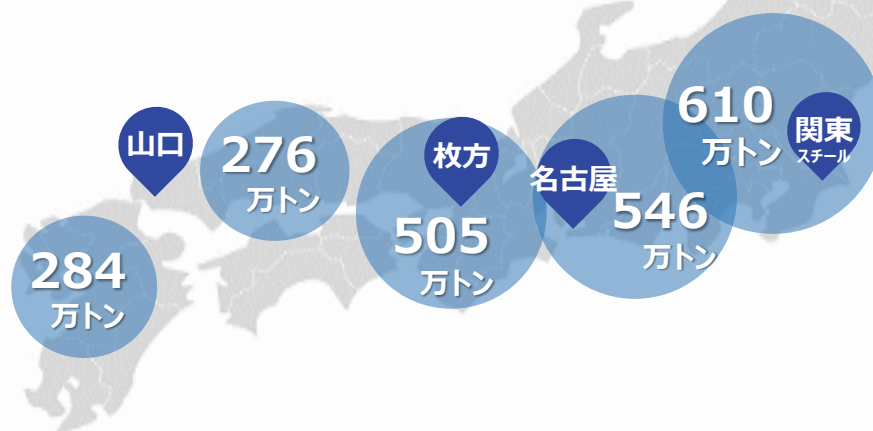
- 山口事業所近隣の遊休地を活用
- 2021年4月より、3年間で1,200本を植樹予定



# 鉄スクラップと製品の地産地消 (スコープ3への対応)

- ・ 当社グループの国内拠点は、スクラップの発生地 = 製品需要地と重なる
- ・ 地産地消で輸送にかかるCO<sub>2</sub>の排出量は相対的に少ない

## 地域流通状況 スクラップ調達量 (2018年)



(日本鉄源協会資料より作成)

# TCFD・エコリーフ

## 「気候関連財務情報開示タスクフォース(TCFD)」提言への賛同表明

# TCFD

- 気候変動問題への対応を重要な経営課題の一つと位置付け、4月にTCFD提言への賛同を表明
- 今後、TCFD提言に基づいて気候変動に関連する事業リスクやビジネス機会について情報開示を拡充する予定

## 「エコリーフ」環境ラベルを4製品で取得



- 「エコリーフ」環境ラベルとは、ライフサイクルアセスメント手法を用いて、資源採取から製造、使用、廃棄・リサイクルまでの製品のライフサイクル全体を考えた環境情報を定量的に開示する「環境製品宣言 (EPD)」認証制度、4月に取得
- 顧客は、使用する製品の環境負荷を定量的かつ客観的に評価でき、環境に配慮した製品を購入する上での判断材料にできる



今後とも、技術を磨きながら、  
2050年のCO<sub>2</sub>排出量実質ゼロ、  
サステナブルな社会の実現に向け、  
カーボンニュートラルの取り組みを  
進めてまいります。

ご安全に！

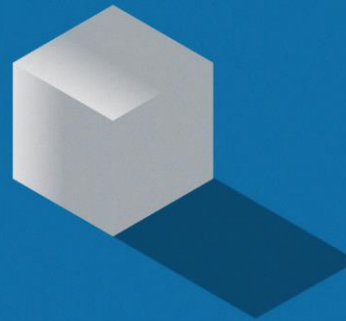


# 会社概要

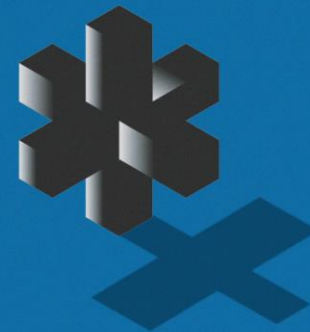
クリーンな  
未来をつくる。



電気炉で  
生まれ変わらせることで。



数々の使命を  
終えた鉄を。



# 会社概要

社 名 : 共英製鋼株式会社 (KYOEI STEEL LTD.)

設 立 : 1947年8月21日

本社所在地 : 大阪市北区堂島浜 1 - 4 - 16

代 表 者 : 代表取締役社長 廣富 靖以

資 本 金 : 185億16百万円

連結売上高 : 2,264億円 (2021年3月期)

連結従業員数 : 3,985名 (2021年3月末)

発行済株式数 : 44,898,730株

信用格付 : A- (日本格付研究所)



会長・高島 秀一郎 (左)、社長・廣富 靖以 (右) 29

# 当社グループの製品群



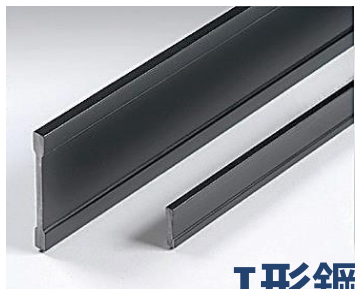
鉄筋棒鋼

ネジ節鉄筋



マンション

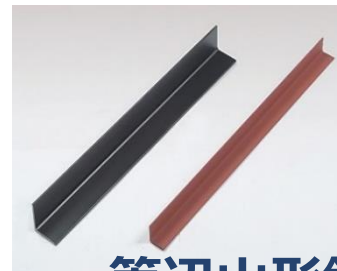
オフィスビル



I形鋼



グレーチング (溝蓋)



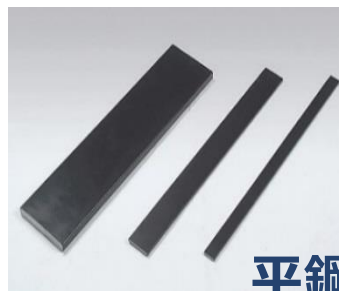
等辺山形鋼



駅舎



構造用棒鋼



平鋼



船舶

# 当社グループの事業内容

## 国内鉄鋼事業

鉄鋼製品の製造・加工・販売



国内の主要需要地で事業を展開  
鉄筋コンクリート用棒鋼で国内  
シェアトップ

## 海外鉄鋼事業

ベトナム、北米における鉄鋼事業



世界3極体制で電炉事業を展開

## 環境リサイクル 事業

電気炉による廃棄物溶融処理等



医療廃棄物や産業廃棄物の鉄分  
を再利用。30年以上の歴史

## その他の事業

港湾事業、鋳物事業など

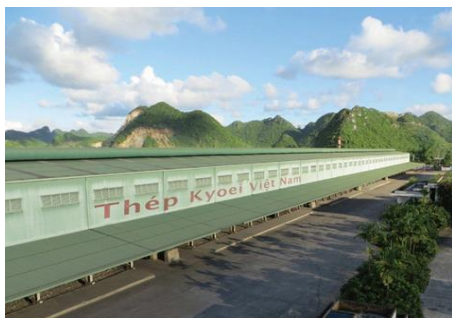


事業の裾野を広げるために、展開中



# 海外鉄鋼事業拠点

2011年 買収設立



キョウエイ・スチール・ベトナム社  
(ベトナム・ニンビン省)

2018年 買収



ベトナム・イタリー・スチール社  
(ベトナム・フンエン省/ハイフォン市)

2020年 買収



アルタ・スチール社  
(カナダ・アルバータ州)

1994年 設立



ビナ・キョウエイ・スチール社  
(ベトナム・バリアブントウ省)

2016年 買収



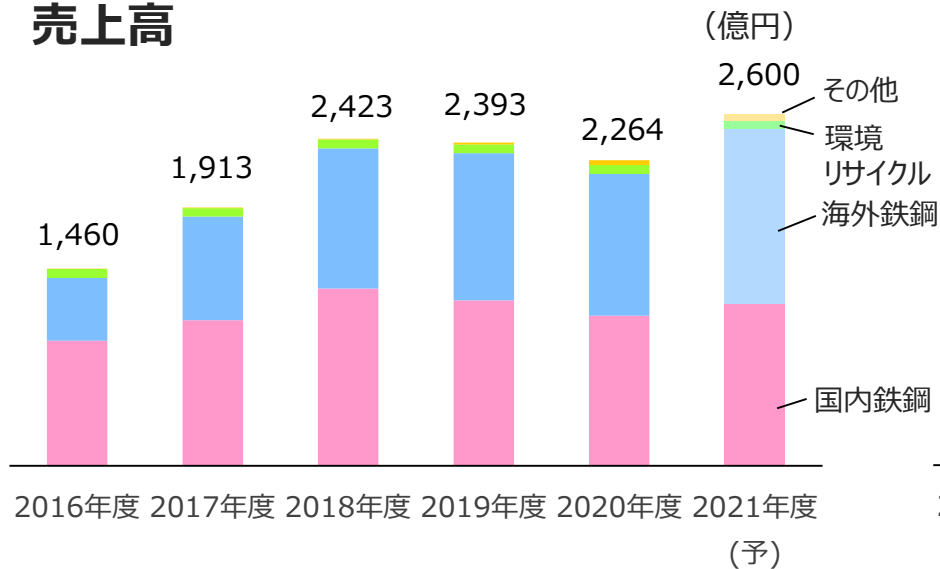
ビントン・スチール社 (米国・テキサス州)

世界3極体制で  
電炉事業を展開  
(日本・ベトナム・北米)

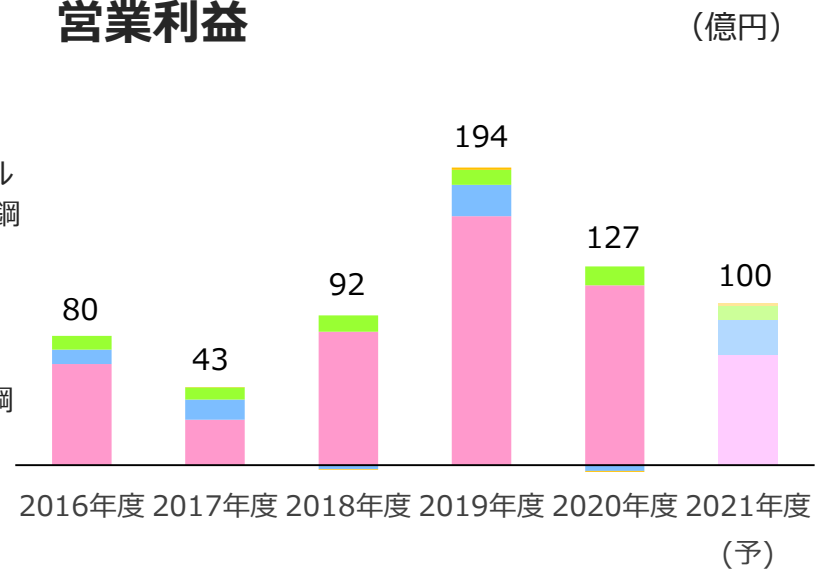


# 業績の推移

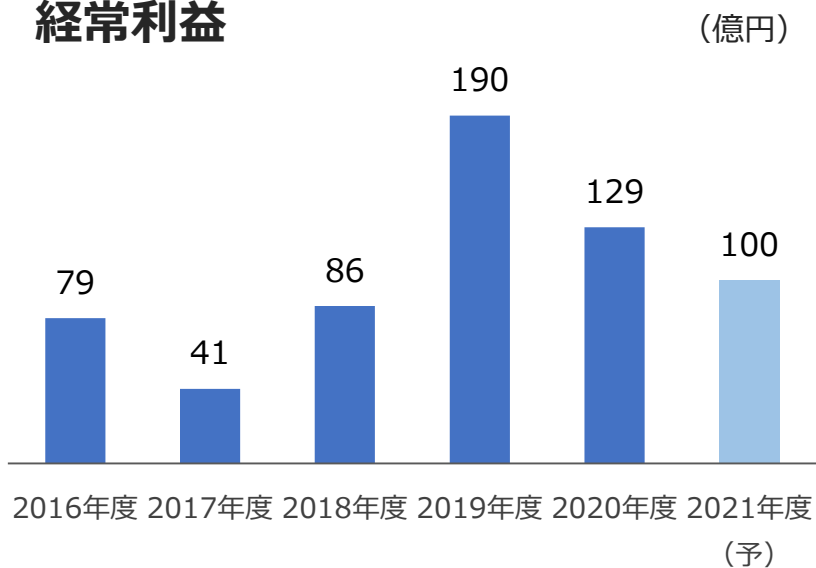
## 売上高



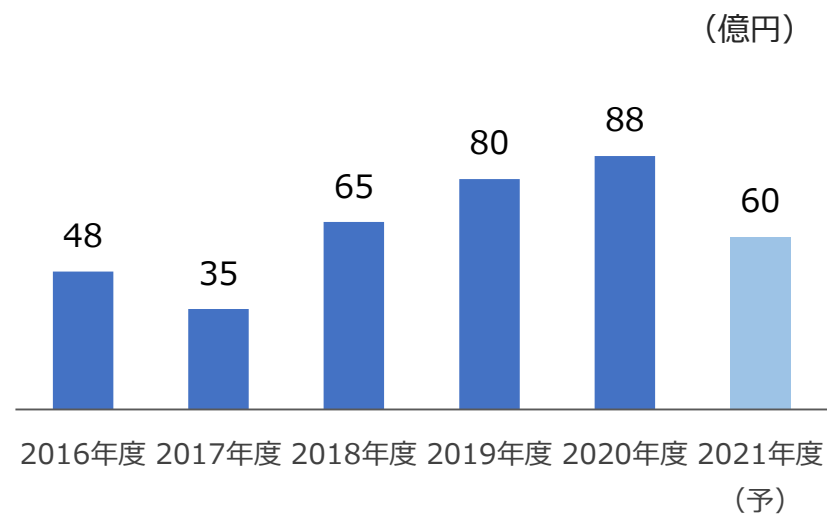
## 営業利益



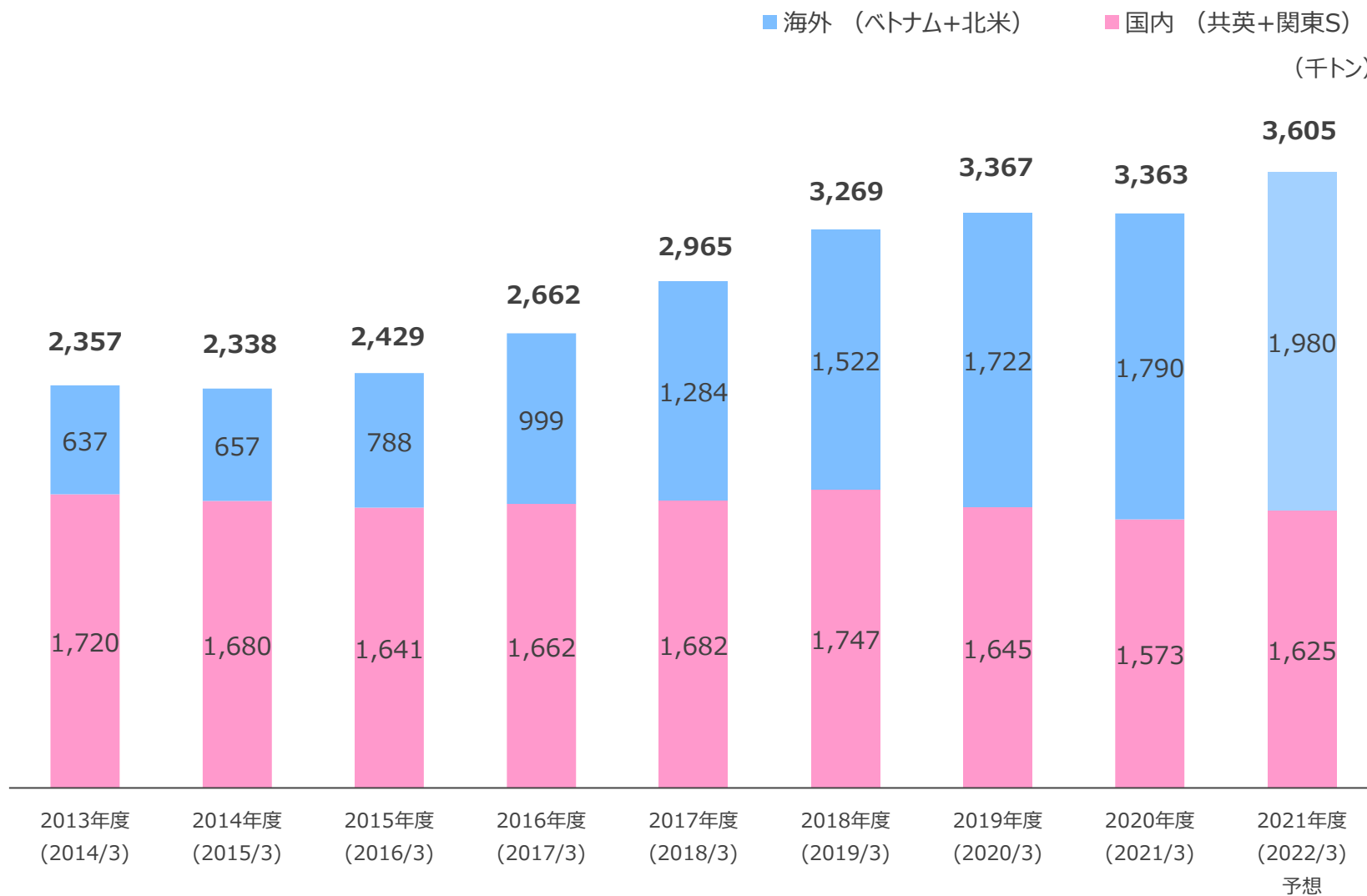
## 経常利益



## 親会社株主に帰属する当期純利益

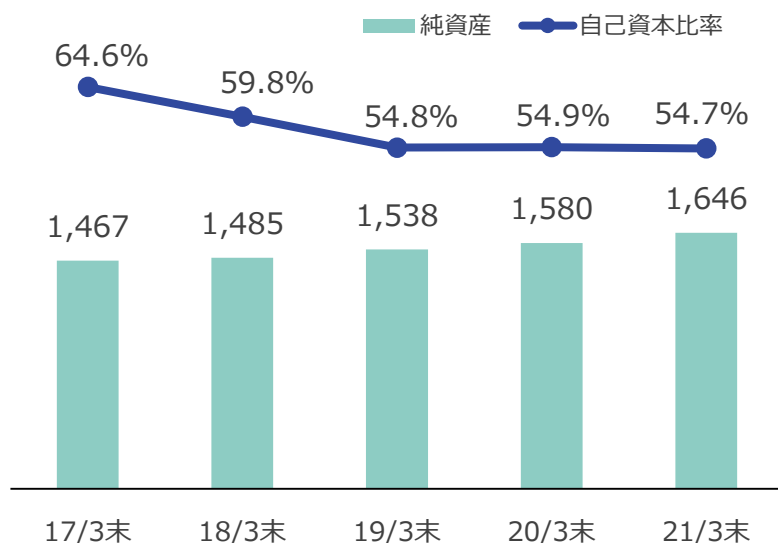


# 製品出荷量推移



# 財務の状況

## 純資産・自己資本比率



## 現預金・有利子負債額

