

2024 年電炉鋼材フォーラム

2024 年 12 月 3 日 品川フロントビル会議室

普通鋼電炉工業会

資料目次

◎ 開 会 挨 拶

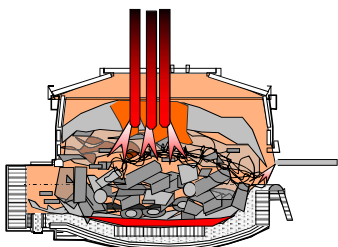
普通鋼電炉工業会 会長 渡辺 敦

1. 最近の電炉鋼材の概況..... 1-1
品質管理委員会 委員長 上道 雅文
2. 省エネルギー/カーボンニュートラル投資に寄与する伊ダニエリ社の圧延関連特許技術・プロセスの紹介..... 2-1
ダニエリエンジニアリングジャパン(株) プロセスエンジニア 山近 哲志 殿
3. 今、日本の電炉業に求められる DX..... 3-1
(株)EVERSTEEL Business Development Dept. 谷口 哲朗 殿
4. CN に向けた電炉化の状況と鉄スクラップ需給の展望..... 4-1
(株)鉄リサイクリング・リサーチ 代表取締役 林 誠一 殿

1. 最近の電炉鋼材の概況

品質管理委員会 委員長 上道 雅丈

2024年 電炉鋼材フォーラム



主催 普通鋼電炉工業会

最近の電炉鋼材の概況

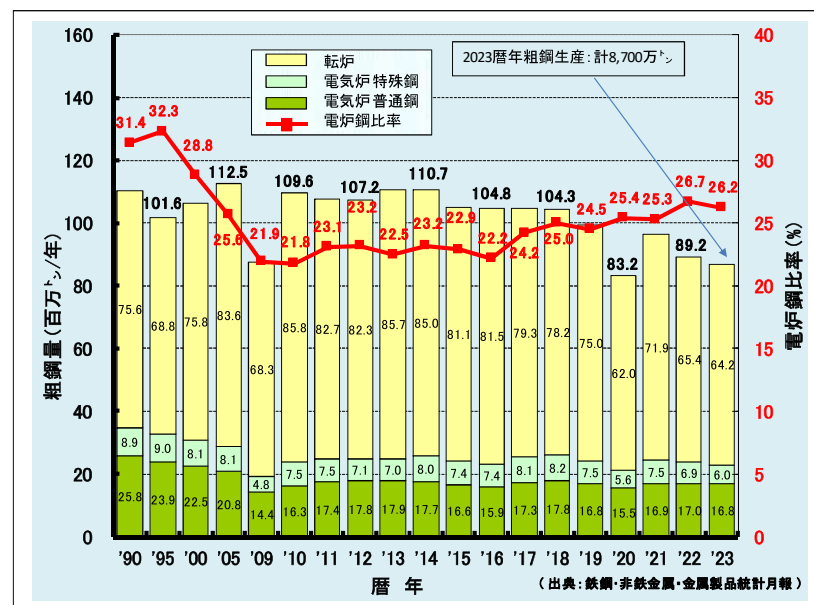


普通鋼電炉工業会
品質管理委員会

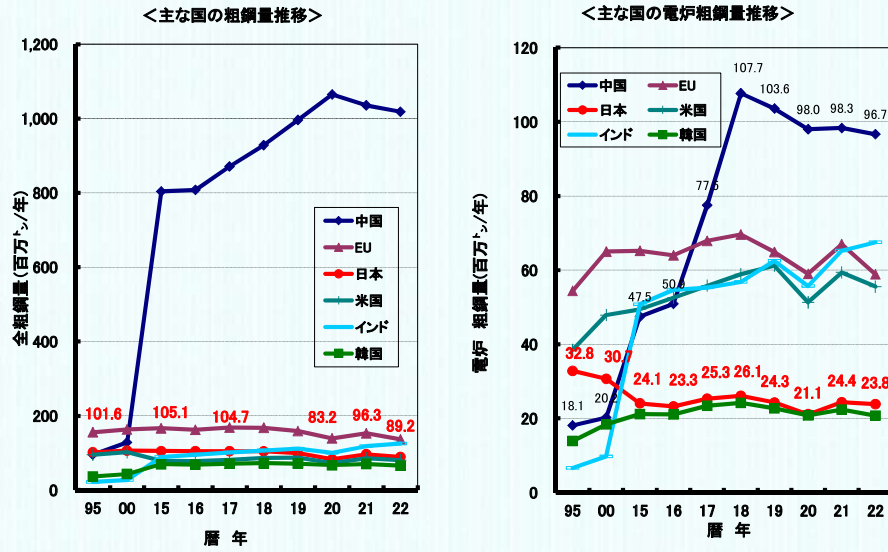
1. 電炉業界の概況と特徴

- 粗鋼量と電気炉鋼比率について
- 電気炉鋼の製造品種について
- 電気炉鋼の製造工程
- 鉄スクラップの需給バランスと備蓄量

わが国の粗鋼生産と電炉鋼生産・電炉鋼比率の推移

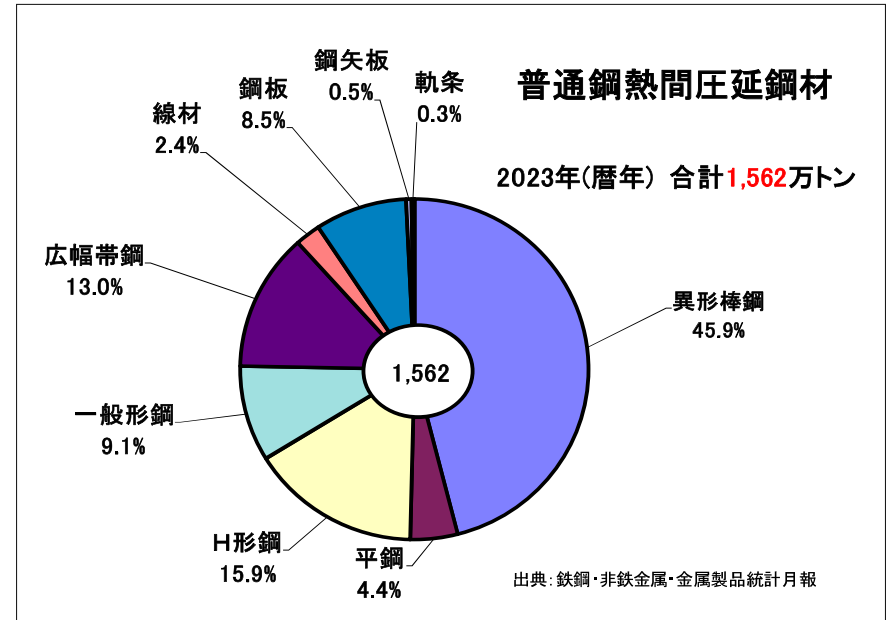


世界の粗鋼生産量と電炉粗鋼生産量の推移

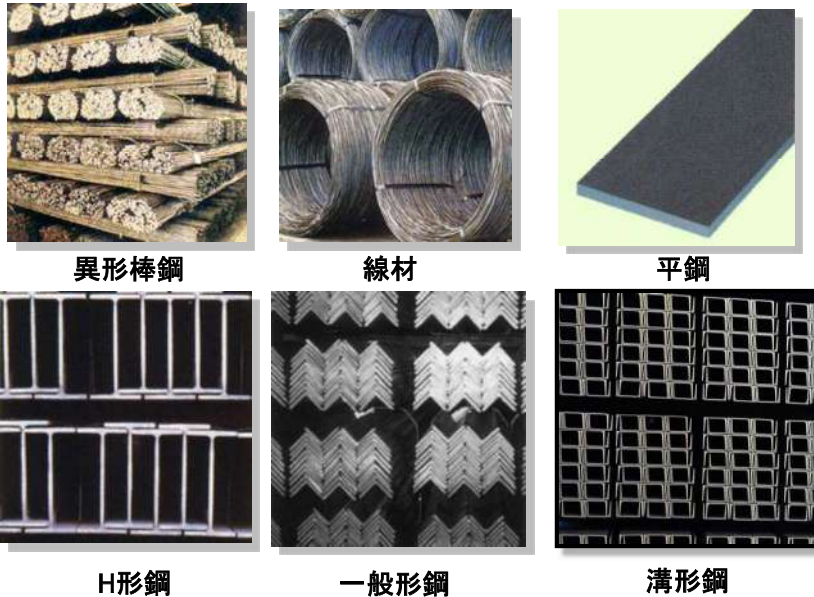


出典 worldsteel association STEEL STATISTICAL YEARBOOK 2023

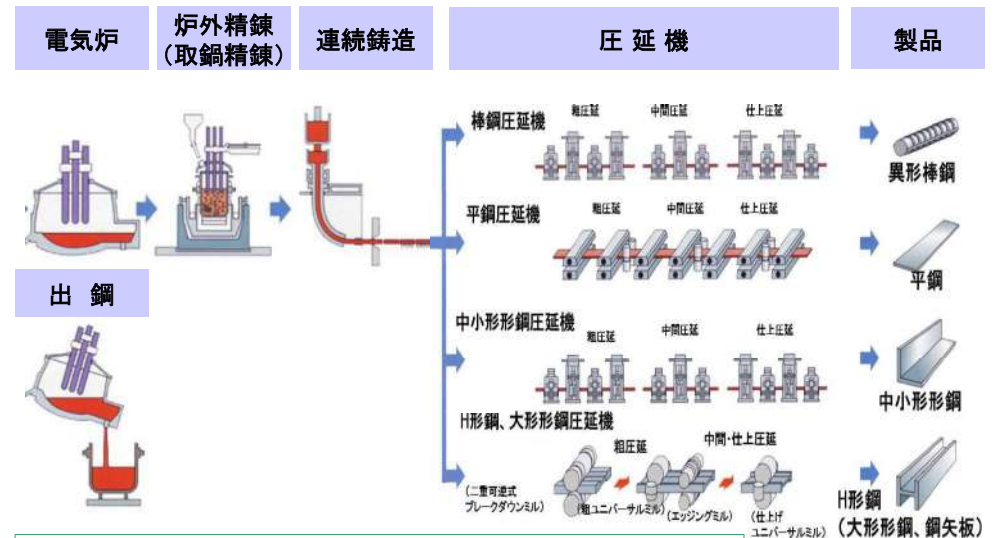
普通鋼電炉会社が生産する主要鋼材品種構成



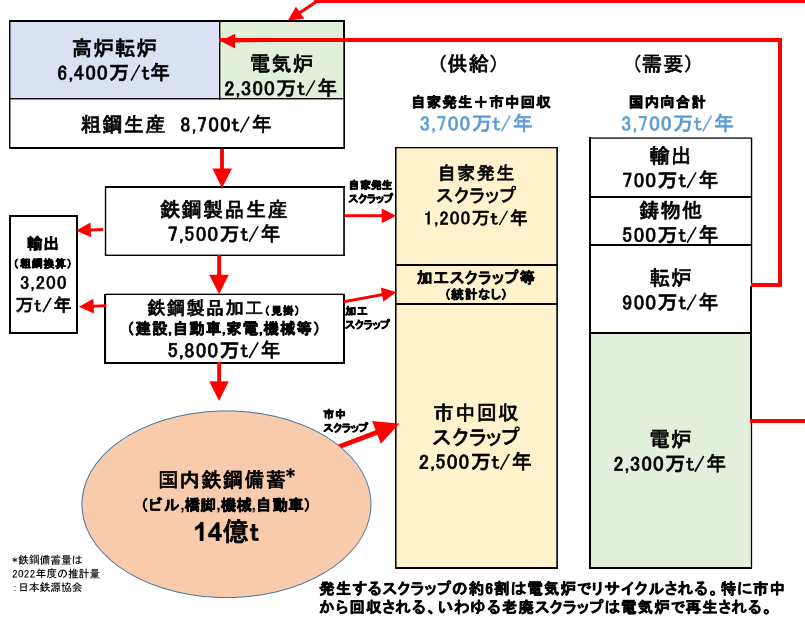
電炉鋼材製品



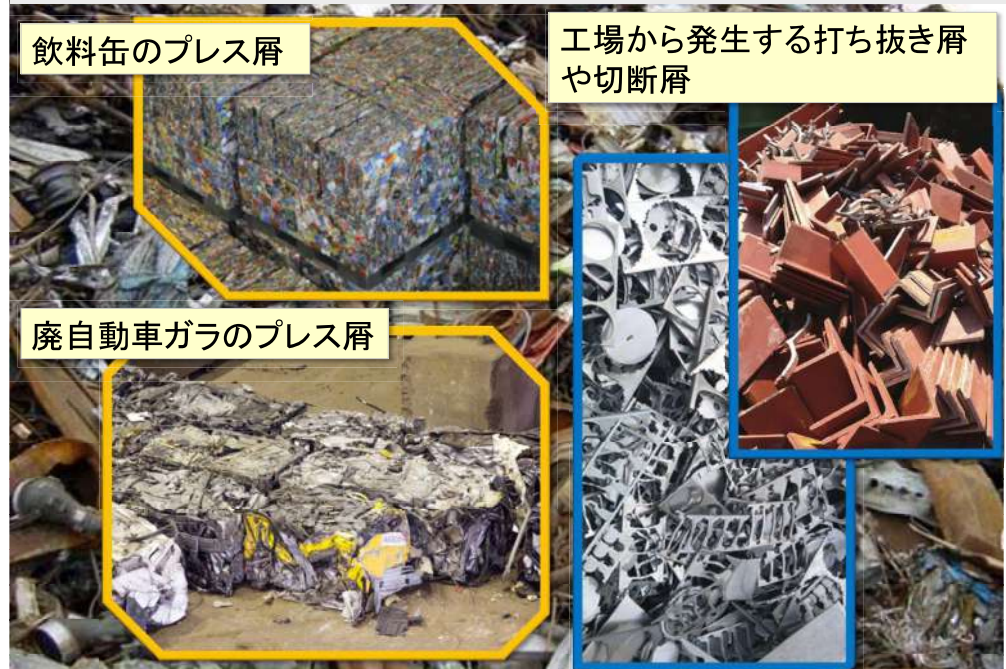
電炉鋼材の製造工程(スクラップ溶解から製品まで)



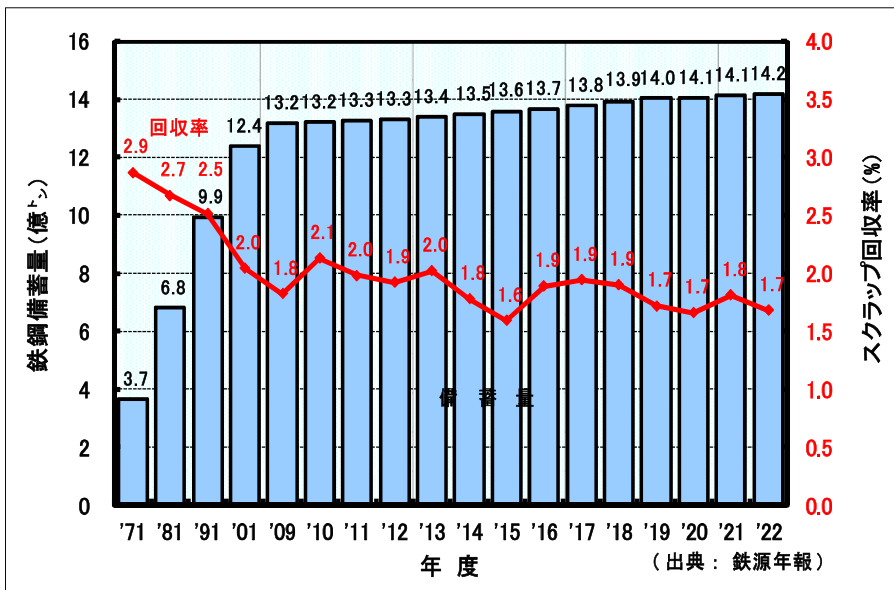
鉄のリサイクルとスクラップの需給バランスイメージ (2023暦年)



鉄スクラップの種類

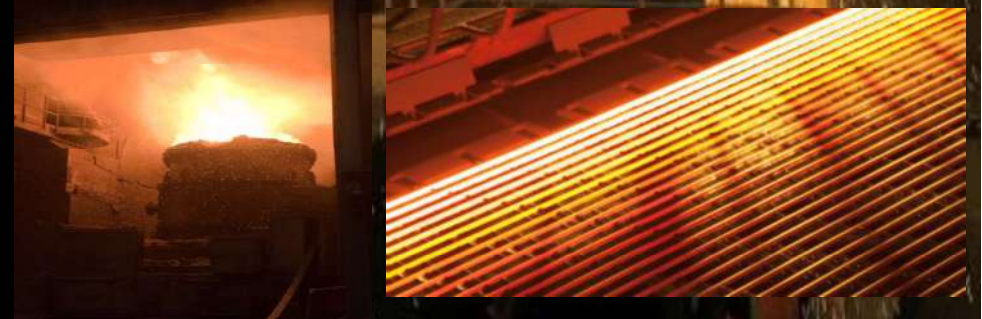


鉄鋼備蓄量と市中スクラップ回収率の推移

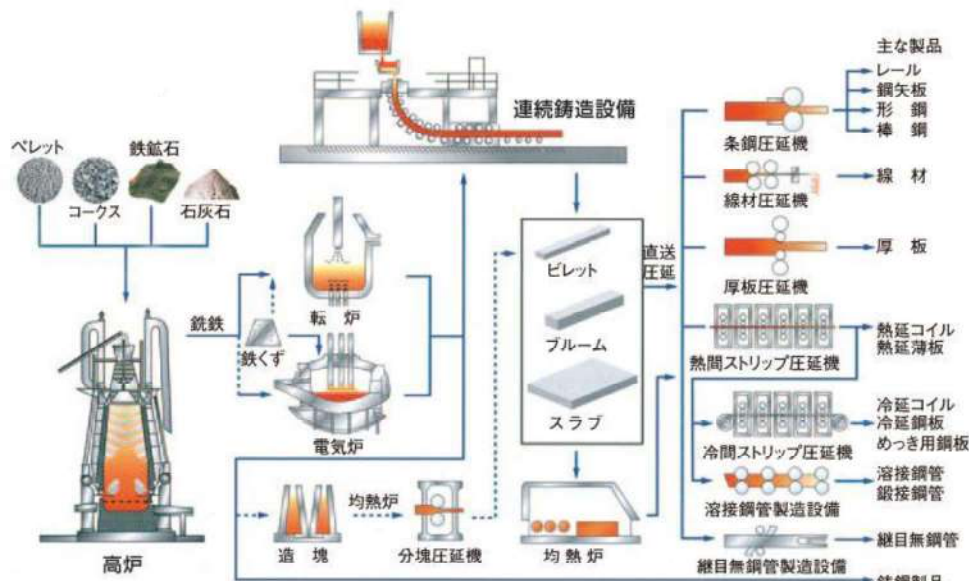


2. 電炉操業法と品質管理について

- 2-1 電炉法と高炉法について
- 2-2 電炉操業での鉄の再生クリーン化技術
- 2-3 圧延の技術革新
- 2-4 品質管理に向けた取り組み
- 2-5 まとめ



2-1 電炉法と高炉法について



出典：一般社団法人 日本鉄鋼連盟発行「鉄ができるまで」/鉄の旅

普通鋼電炉工業会 品質管理委員会

13

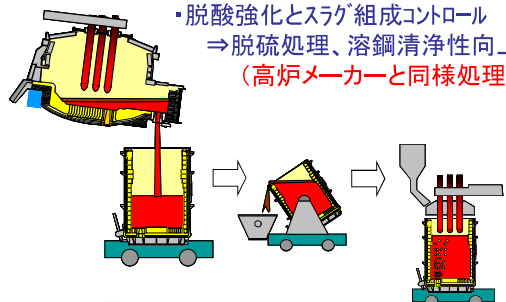
2-2 電炉操業での鉄の再生クリーン化技術 — 製鋼プロセス —

電気炉:EF

- ・製品規格に対応したスクラップ配合
($Cu \leq 0.07\%$ とすれば高炉と同等)
- ・高温溶解処理で不純物除去
- ・EBTホットヒール操業で酸化スラグカット
⇒溶鋼汚染防止

取鋼精錬炉:LF

- ・スラグ除滓でスラグ改質の完全実施
- ・脱酸強化とスラグ組成コントロール
⇒脱硫処理、溶鋼清浄性向上
(高炉メーカーと同様処理)

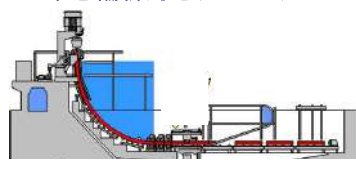


処理時間 EF
55分/Ch

除滓 LF
30~50分/Ch

連続铸造機:CC

- ・鋼種ニーズに応じた品質対応実施
内質介在物対応(断気铸造)
表面疵対応(铸型振動、湯面制御)
中心偏析対応(M-EMS)



普通鋼電炉工業会 品質管理委員会

15

2-2 電炉操業での鉄の再生クリーン化技術 — 電気炉溶解の特徴 — 単に鉄スクラップを溶かしたら、そのまま製品が出来上がるわけではありません！

【電気炉溶解工程】(特徴)

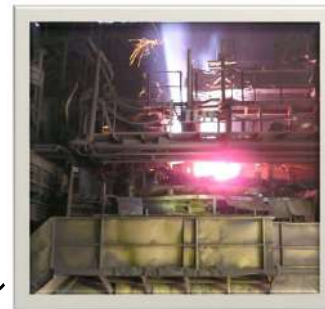
- ・1600°Cの超高温で溶解
- ・クリーンな電気エネルギーを使用
- ・鉄スクラップを使用するためCO₂排出量が少ない。

■ スクラップ中の トランプ元素コントロール

- ・Cu、Sn、Ni 等 ⇒ 規格に応じて使用量のコントロール

■ スクラップ中の 不純物

- ・塗料プラスチック類 ⇒ 瞬時に分解 → 集塵機ダストに回収(主に粗亜鉛回収メーカーへ)
- ・土砂・コンクリート類 ⇒ 溶鋼に浮上 → スラグとして回収(主に路盤材へ)



電気炉のアーク加熱温度は
約5000°Cにも達します

鉄スクラップからクリーンな鋼へと再生

普通鋼電炉工業会 品質管理委員会

14

(参考) 鉄スクラップ検収システム

- 一部の社では最近、AI等を用いた鉄スクラップ検収システム導入に向けて取り組んでいる。

・鉄スクラップには多種多様なものが混在しており、品質や異物を判別することが困難。

・電炉メーカーの工場では熟練の検収員が目視で品質や異物を判別しているが人による査定結果のばらつきが発生する可能性あり。

・最近AIを用いた鉄スクラップの画像解析技術の開発のため、鉄スクラップの等級やダスト量の解析、不適合品の検出などの実証試験を行い、熟練工の検収員と同等レベルの判定制度を目指している。

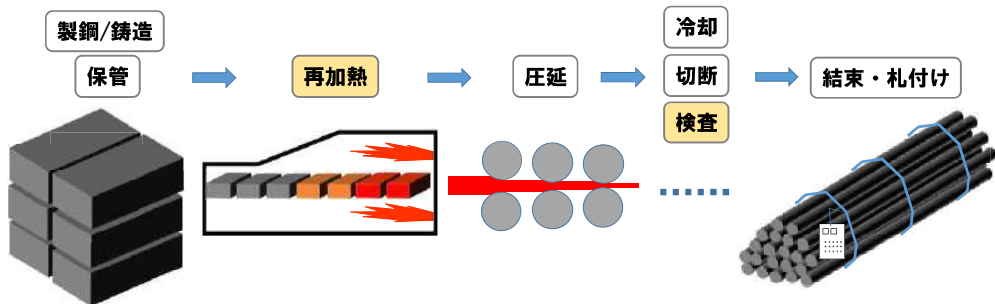
⇒スクラップ品質管理改善による鋼材製品の品質確保

普通鋼電炉工業会 品質管理委員会

16

■圧延の製造工程

- 鑄造材保管：受注の材種・サイズに合わせた鑄造材の保管
- 再加熱：圧延による成形が可能な温度域まで鑄造材を昇温(室温→1,000℃)
- 圧延工程：複数の組になるロールで、鑄造材を加工・鍛錬・成形
- 冷却：圧延後の材料を、切断・結束可能な温度になるように降温
- 切断：受注に合わせた長さへ切断
- 結束・札付け：材種・サイズ・長さ等の単位に分けて、製品をまとめる



2-3 圧延の技術革新(計測技術)

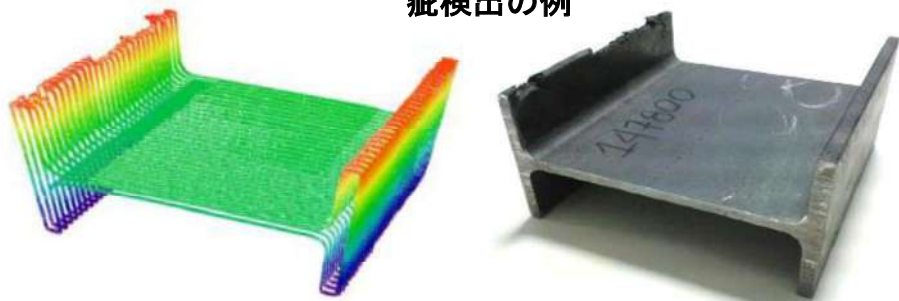
■計測技術の進歩

- * オンライン疵検出器の採用

CCD,レーザー検出器等を活用し、疵形状を検出可能



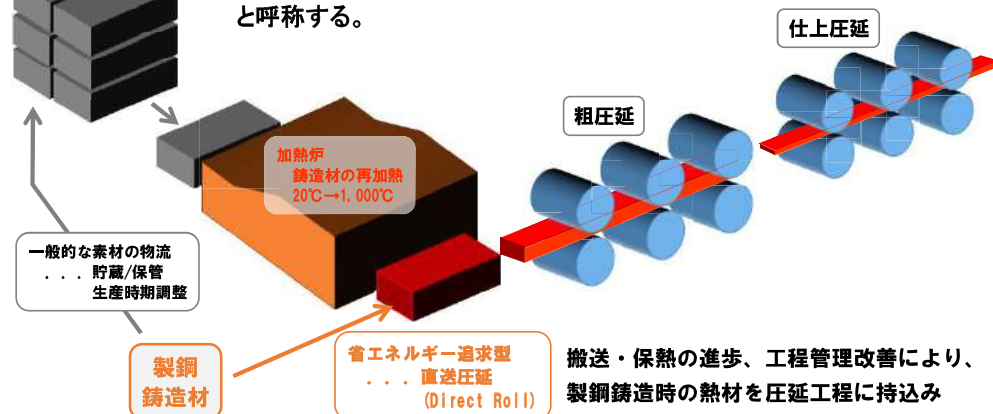
疵検出の例



■省エネルギー技術の進展

直送型搬送：製鋼より鑄造された直後の材料をそのまま圧延工程へ持ち込む 或いは再加熱炉へ投入する事で、再加熱に必要な熱量を削減する技術

前者を「ダイレクト圧延」(従来比 加熱燃料100%削減)、
後者を「ダイレクト装入」(従来比 加熱燃料70~80%削減)と呼称する。



2-3 圧延の技術革新(計測技術)

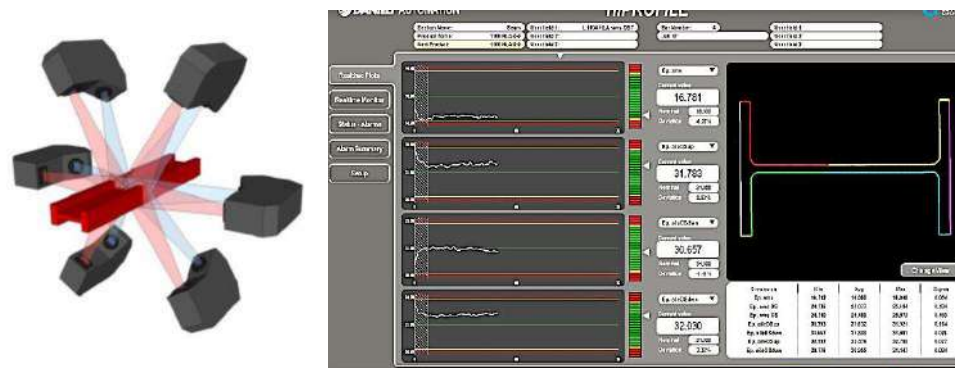
■計測技術の進歩

- * オンライン寸法測定装置の採用

レーザー検出器等を活用し、全長の測定が可能



寸法測定の例



■計測技術の進歩

* オンライン表面疵探傷機の採用



光学技術(CMOSセンサー)や渦電流等を活用し、全長の疵探傷が可能

疵検出の例



2-5 カーボンニュートラル等に向けた電炉新技術等について

工程	導入技術(例)
電気炉	<ul style="list-style-type: none"> スクラップ予熱等の高効率化(S社:ECOARC、D社等:シャフト型電気炉、T社等:コンスチールプロセス等) コールドスポット解消による溶解促進(炉体旋回装置等) 補助バーナー導入による溶解促進(コヒーレント式バーナー、二次燃焼バーナー、多機能バーナー等) 溶鋼攪拌による溶解促進(炉底電磁攪拌、ターンコイル等) 新電源による力率向上(D社:Q-ONE S社:AURA P社:Clean Arc等)
連铸	<ul style="list-style-type: none"> 熱損失・熱補償削減、均質化(エンドレス铸造、電磁攪拌等) 熱効率改善(取鍋・TD予熱の酸素バーナー化等)
圧延	<ul style="list-style-type: none"> 熱損失・熱補償削減、均質化、製品性能向上(エンドレス圧延、ダイレクト圧延、装入、D社等:冷却水不用型加熱炉、エッジヒーター等) 計測、検査の改善(オンライン疵検出器、寸法測定、表面探傷等)
原料	<ul style="list-style-type: none"> スクラップ検収の効率化(E社等:AI等を用いた鉄スクラップ検収等)
自家発電	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光発電設備等

※ 連铸～圧延、原料関係の新技術については、今回、ダニエリ様、EVERSTEEL様のご講演でもご紹介頂きます。

一品質管理徹底に向けた取り組み

継続して日本鉄鋼連盟「品質保証体制強化に向けたガイドライン」を遵守し、以下の展開と周知を徹底。

- 1.「法令遵守」と「品質保証」に関する意識の徹底
社内や業界内にて品質事案等の情報共有化、教育の徹底等を図る
- 2.不備・不適切な事例を発生させない仕組み
品質保証マネジメントの強化(製造部門からの独立、認証取得等)
試験・検査データの信頼性向上
(引張り試験結果のデータ伝送による直接取込み等)
- 3.不備・不適切な事例を検出する仕組み
内部品質監査の強化
- 4.鋼材検査証明書の管理強化
検査証明書の発行部門は独立した部門とする

2-6 まとめ

1. 電炉業は鉄スクラップのリサイクルに欠かせない産業です。また、超高温による不純物の確実な分解除去、原料配合管理、そして、高度な製鋼技術に支えられ、鉄スクラップをクリーンな鋼材へと再生しています。
2. 鉄鉱石から作る高炉・転炉法に比べてプロセスが少ないため、電炉業は消費エネルギー削減にも、カーボンニュートラル(CN)にも、有効なプロセスです。
3. 電炉業は発生品のリサイクル率が高いプロセスです。～スラグは路盤材に、ダストは亜鉛回収に～
4. 電炉業は最新の計測技術を導入していくことで、更に品質向上に努めていきます。

2. 省エネルギー/カーボンニュートラル 投資に寄与する伊ダニエリ社の圧延 関連特許技術・プロセスの紹介

ダニエリエンジニアリングジャパン(株)

プロセスエンジニア 山近 哲志 殿

省エネルギー/カーボンニュートラル 投資に寄与する伊ダニエリ社の圧延 関連特許技術・プロセスの紹介

ダニエリエンジニアリングジャパン株式会社

DANIELI / SINCE 1914
PASSION TO INNOVATE
AND PERFORM
IN THE METALS INDUSTRY



Copyright © Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. 2020-2023. All rights reserved.
Unauthorized reproduction, copy, distribution, disclosure or any other use of the contents of this document is strictly prohibited.
CONFIDENTIAL. This document contains valuable trade secrets and confidential information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A.

1. ダニエリについて
2. MI.DA エンドレス鑄造圧延およびスプーラーコンパクトコイル
3. DPF (Dry Plus Furnace) 冷却水不要ウォーキングビーム式加熱炉

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

REFERENCES

ダニエリについて

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL. Property of Danieli & C. S.p.A.

ダニエリは、イタリア北部のButtrio 市に本拠を置く、大手製鉄プラントメーカーの1つです。製鉄やアルミや銅の非鉄業界へプラント、設備、技術を提供しています。

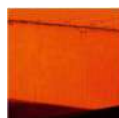
ダニエリエンジニアリングジャパン '07年末設立。20名。

国内顧客対応の一層の強化並びに現地化を進める目的で、'24年7月に兵庫県淡路市にワークショップを開設。

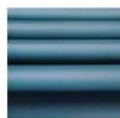
主にダニエリ製の電気・オートメーション設備の組立/製造/補修の拠点。



製鉄および製鋼



鋼板製品 (Flat)



条鋼製品 (Long)



アルミや銅などの非鉄



水処理やクレーンなどのプラント関連設備



自動化・オートメーション



先進技術開発

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

MIDA: エンドレス鑄造圧延および スプーラーコンパクトコイル 持続可能な圧延工程を実現させる技術

DANIELI / SINCE 1914
PASSION TO INNOVATE
AND PERFORM
IN THE METALS INDUSTRY

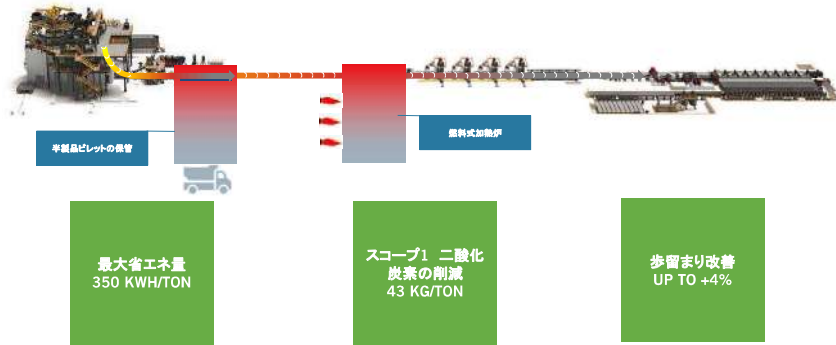


Copyright © Danieli & C. S.p.A. 2023. All rights reserved.
Unauthorized reproduction, copying, distribution or any other use of the whole or any part of this documentation is strictly prohibited.

REFERENCES

ビレット圧延からエンドレス圧延へ

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL: Property of Danieli & C. S.p.A.



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

REFERENCES

ダニエリ エンドレス鑄造圧延プラント

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL: Property of Danieli & C. S.p.A.



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

THE MOST EFFICIENT AND SUSTAINABLE MINIMILL

MIDA 技術的特徴

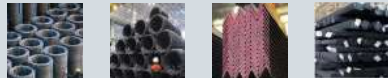
DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL: Property of Danieli & C. S.p.A.

Digi&Met デジメット 最新鋭のオートメーション技術により省人化



素材(スクラップ, DRIなど) ➤

2時間以下 ➤



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

WHY MIDA?

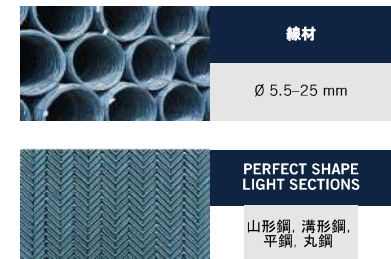
MIDA 主な生産

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL: Property of Danieli & C. S.p.A.

安定した機械的性質



厳しい寸法精度要件

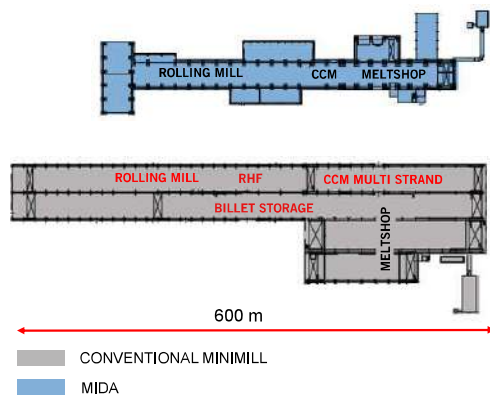


This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

ミニミルを超える
マイクロミルとして
必要敷地面積

- 40% 専有面積
MIDA VS MINIMILL

- 40% LENGTH
MIDA VS MINIMILL



Based on 500,000 tpy size COMPACT MIDA.

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.



550 kWh/ton エネルギー原単位 11,000 tons 設備重量 35,000 m³ 土木基礎コンクリート量 5,000 Tons 建屋鋼材重量 600 Km 電気ケーブル長さ

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

DIGIMELTER デジメルター
革新的な電気炉パワーシステム



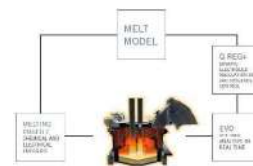
POWER & HYBRID

Q-ONE & Q-JENIUS
デジタルパワーシステム



EQUIPMENT

ECO-PRO
水平コンベヤ式エンドレスチャー
ジリングシステム



INTELLIGENCE

Q-MELT SYSTEM
電気炉ダイナミック制御システム

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

CASTER - KEY TECHNOLOGIES
連続鑄造機キーテクノロジー

DANIELI OCTO CASTER® 特許技術オクトキャスター

ECO-POWER MOULD®
エコパワーモールド



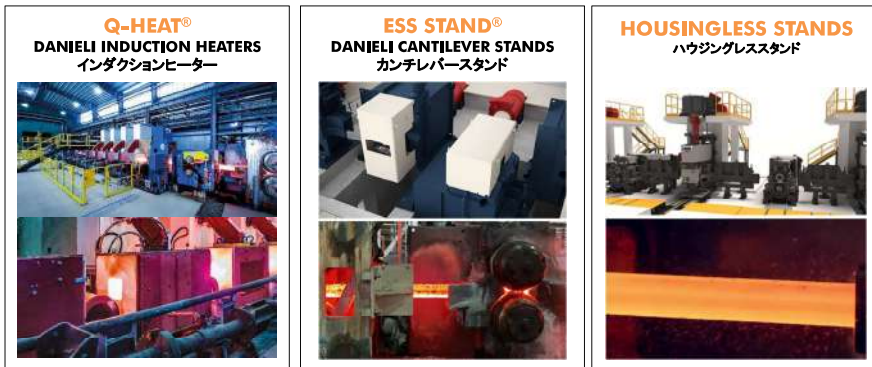
FAST CAST CUBE®
オシレーションテーブル



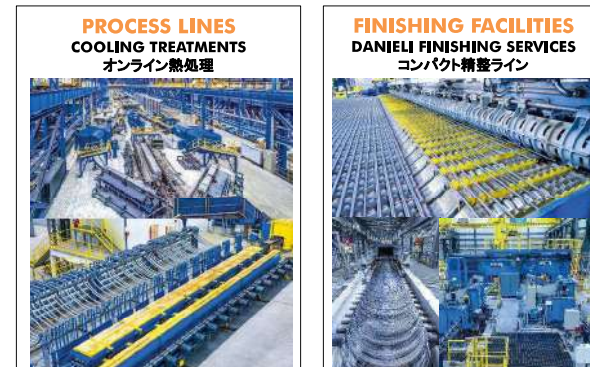
Q-COOL®
自動水冷および凝固点予測システム



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

ENERGY SAVING COMPACT ROLLING MILL – **PATENTED** –

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

ENERGY SAVING COMPACT ROLLING MILL – **PATENTED** –

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

さらなる歩留まり改善としてのコンパクトコイル製造

DANIELI

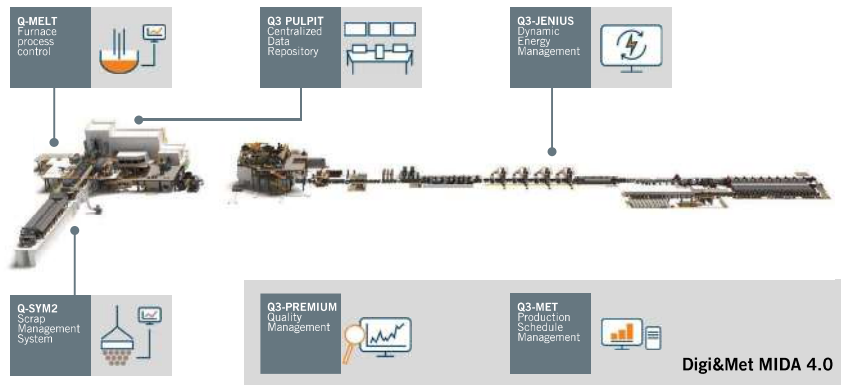


- > 最大8トンまで可能なコイル重量
- > 安定した機械的性質および寸法精度
- > ツイストフリー
- > 歩留まり最大化
- > 自動化による省人化

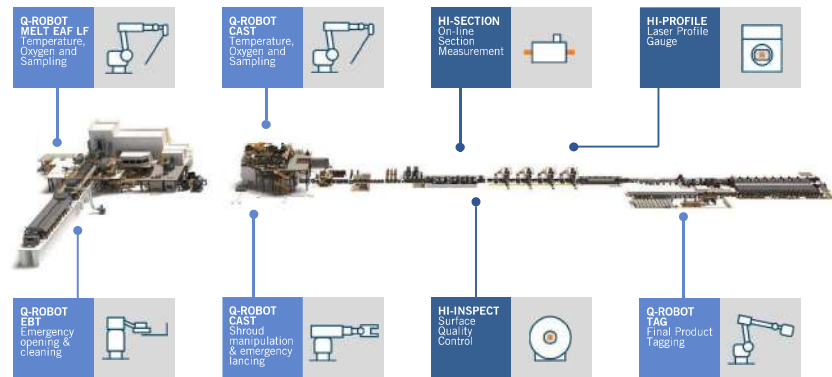
生産性向上への寄与

DANIELI

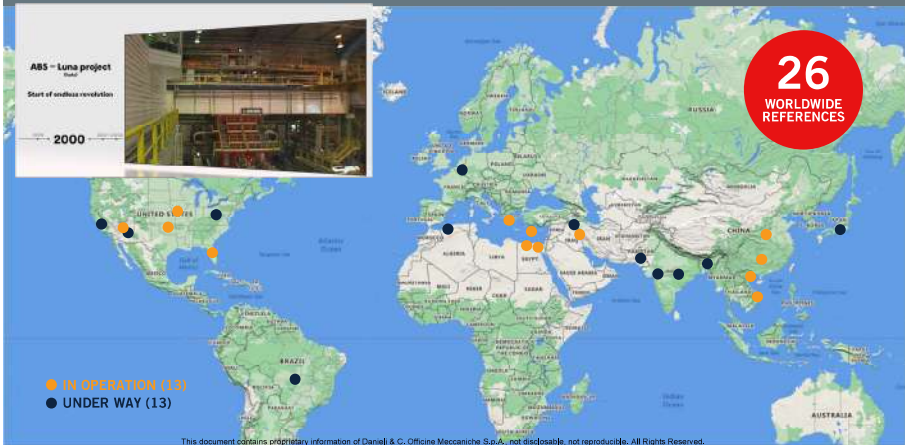
間ピッチなし	>	生産性向上 12-14%
エンドレス圧延	>	安定した生産、特に非定常圧延となる先端部分が減る
クランプ不要	>	歩留まり改善 +0.8%
短尺材なし	>	歩留まり改善 +1.0%
プロセスの安定性	>	消耗品の長寿命化によるメンテ費用低減、製品品質の安定



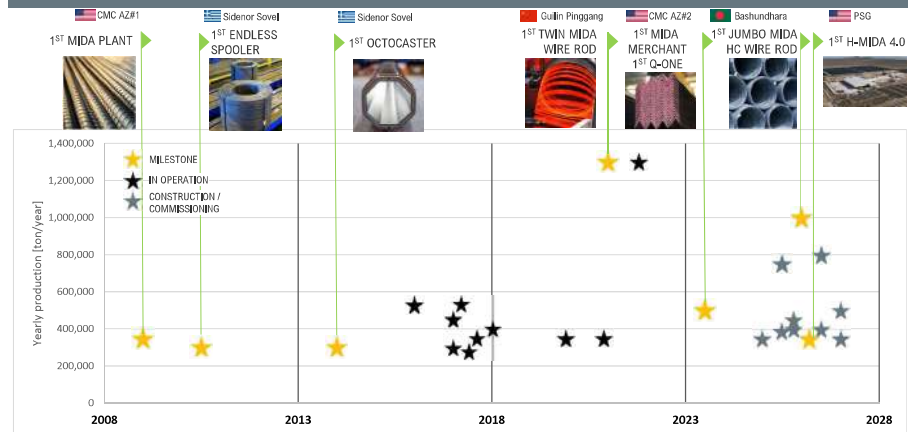
This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible, All Rights Reserved.

NUCOR[®]
FLORIDA

FROSTPROOF - USA



GUILIN - CHINA



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible. All Rights Reserved.



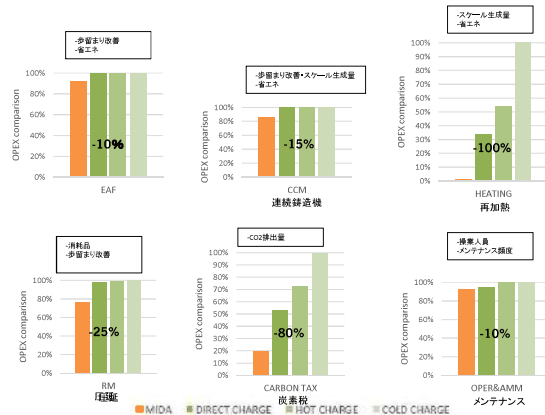
This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible. All Rights Reserved.

WHY MIDA / CONCLUSIONS

WHY MIDA

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL - Property of Danieli & C. S.p.A.

作業コストの削減



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible. All Rights Reserved.

WHY MIDA / CONCLUSIONS

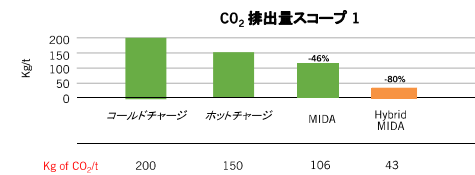
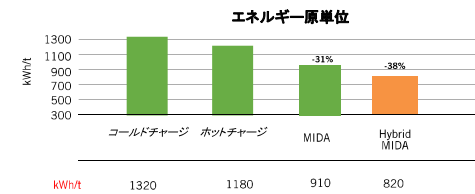
WHY MIDA

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL - Property of Danieli & C. S.p.A.

持続可能性のある製鉄プラントとして

- 38% エネルギー原単位
HYBRID MIDA

- 80% 二酸化炭素排出量
HYBRID MIDA

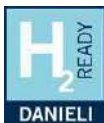


This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A., not disclosable, not reproducible. All Rights Reserved.

HYDROGEN READY DRY PLUS FURNACE

冷却水不要ウォーキングビーム式 加熱炉

(PATENTED)



DANIELI

DANIELI / SINCE 1914
PASSION TO INNOVATE
AND PERFORM
IN THE METALS INDUSTRY



Copyright © Danieli & C. S.p.A. 2023 - All rights reserved.
Unauthorized reproduction, copying, distribution or any other use of the whole or any part of this documentation is strictly prohibited.

DRY PLUS FURNACE

MAIN FEATURES

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL: Property of Danieli & C. S.p.A.

- 特殊材質の柱、梁、ローラー
- アングルパーナー
- シングルフレーム



This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. and disclosure, not reproducible. All Rights Reserved.

DRY PLUS FURNACE

WHY DRY PLUS FURNACE

DANIELI
Copyright © Danieli & C. S.p.A.
CONFIDENTIAL: Property of Danieli & C. S.p.A.

最新鋭加熱炉 vs 従来加熱炉	-20% CO ₂	-20% 燃料原単位削減	-45% 電力原単位削減	-20% 操業コスト
	-90% メンテナンスコスト	-15% 土木工事	-20% 据付工事期間	NO 水処理設備不要
			NO スキッドマークなし	

This document contains proprietary information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. and disclosure, not reproducible. All Rights Reserved.

2024年 電炉鋼材フォーラム講演

省エネルギー/カーボンニュートラル 投資に寄与する伊ダニエリ社の圧延 関連特許技術・プロセスの紹介

ダニエリエンジニアリングジャパン株式会社

DANIELI

DANIELI / SINCE 1914
PASSION TO INNOVATE
AND PERFORM
IN THE METALS INDUSTRY



Copyright © Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A. 2020-2023 - All rights reserved.
Unauthorized reproduction, copy, distribution, disclosure or any other use of the whole or any part of this document is strictly prohibited.
CONFIDENTIAL: This document contains valuable trade secrets and confidential information of Danieli & C. Officine Meccaniche S.p.A.

3. 今、日本の電炉業に求められる DX

(株)EVERSTEEL

Business Development Dept. 谷口 哲朗 殿



本日のテーマ

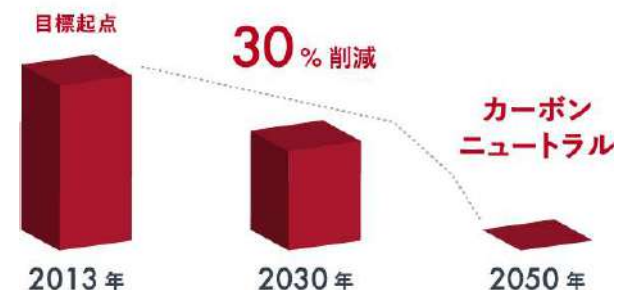
- 電炉業界について
- EVERSTEELについて
- 電炉業界に求められるDX



鉄鋼業界におけるカーボンニュートラルへの取り組み背景

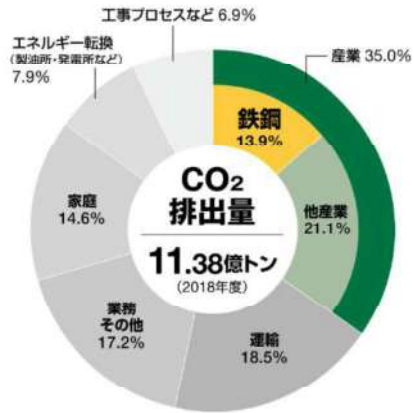
政府の宣言に呼応する形で鉄鋼連盟が表明した、「2030年に30%減, 2050年にカーボンニュートラル達成」という行動計画が鉄鋼業界における共通認識として存在する。

日本鉄鋼連盟 カーボンニュートラル行動計画



日本におけるCO2排出量の内訳

全製造業の中で、鉄鋼業界が排出するCO2が最も多い。



鉄鋼業界のカーボンニュートラル実現が世界に与えるインパクトは非常に大きい

出典：東洋経済ONLINE 鉄鋼が挑む脱炭素の壁

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

5

高炉から電炉へのビッグチェンジ

排出量削減のため、従来の高炉から排出量が1/4である電炉への大きな転換期を迎えている。

高炉による従来の製法



- ✓ 鉄鉱石と石炭を燃やして製造
- ✓ 1t製造時に2.3tのCO2を排出
- ✓ 市場の70%を占める

電炉によるリサイクル



- ✓ 鉄スクラップを電気で溶かして製造
- ✓ 1t製造時に0.67tのCO2を排出
- ✓ 市場の30%を占める

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

6

世界中の鉄鋼メーカーが電炉への投資を加速

世界中で、既存高炉の電炉転換や大規模電炉の新設の流れが出てきている。

企業名	国	取り組み	企業名	国	取り組み
NIPPON STEEL	JP	2製鉄所での電炉転換を発表。脱炭素製鉄に2兆円以上の投資を発表	ArcelorMittal	LU	スペインにて新電炉を起工 (350億円規模)
JFE	JP	倉敷における高炉から電炉への転換を発表。脱炭素設備へ1兆円以上の投資を発表	河鋼集団 HBIS GROUP	CN	広東省に電炉一貫工場を建設を発表 (投資規模は450億円)
KOBELCO	JP	加古川における高炉1基の電炉転換を検討している旨を公表。	USS	US	300万トン規模の電炉工場を新設。2024年稼働開始予定
posco	KR	2030年までに400万トン規模の超大型電炉の実用化を発表。	BAOWU	CN	広東省に電炉一貫工場の建設を発表 (投資規模は450億円)

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

7

電炉による鉄リサイクルプロセス

スクラップ業者から鉄スクラップを調達し、電気炉で溶解して鉄を製造するのが電炉での製造プロセス。



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

8

電炉による鉄リサイクルプロセス

スクラップ業者から鉄スクラップを調達し、電気炉で溶解して鉄を製造するのが電炉での製造プロセス。



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

9

原料調達時は、目視で査定を行う

出自が様々なスクラップを、品種やグレードをもとに目視で査定を行い、買取金額を弾き出す。



出典：日刊産業新聞 鉄・非鉄スクラップ用語集

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

10

電炉による鉄リサイクルプロセス

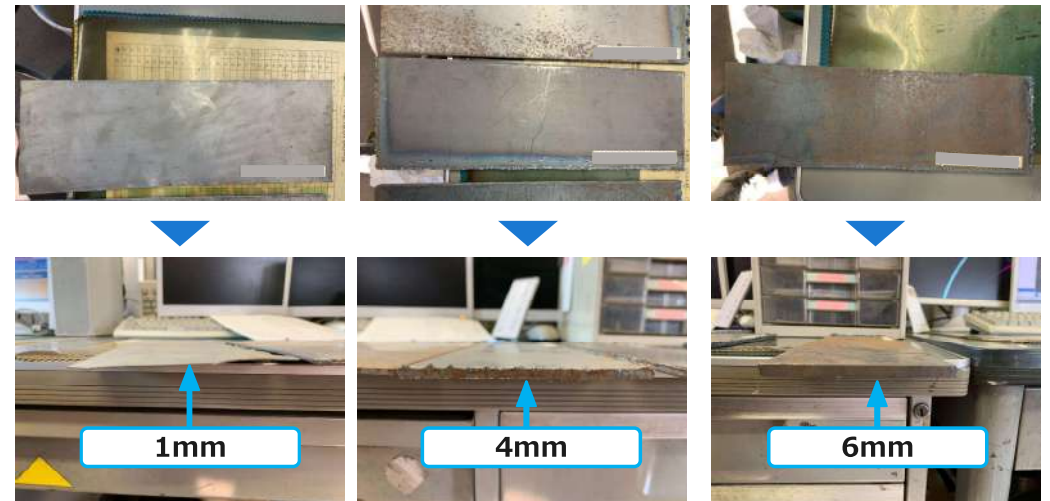


出典：灼熱の炎 鉄くずに「命」吹き込む…電炉で廃棄物を無害化・リサイクル最前線 <https://www.youtube.com/watch?v=0ctr6SzeMIU>

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

11

厚みの見分けは結構難しい



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

12

実際は、スクラップの鋼種（出自）で判断することも多い



H鋼：厚め

鉄筋：中程度

ドラム缶：薄め



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

13

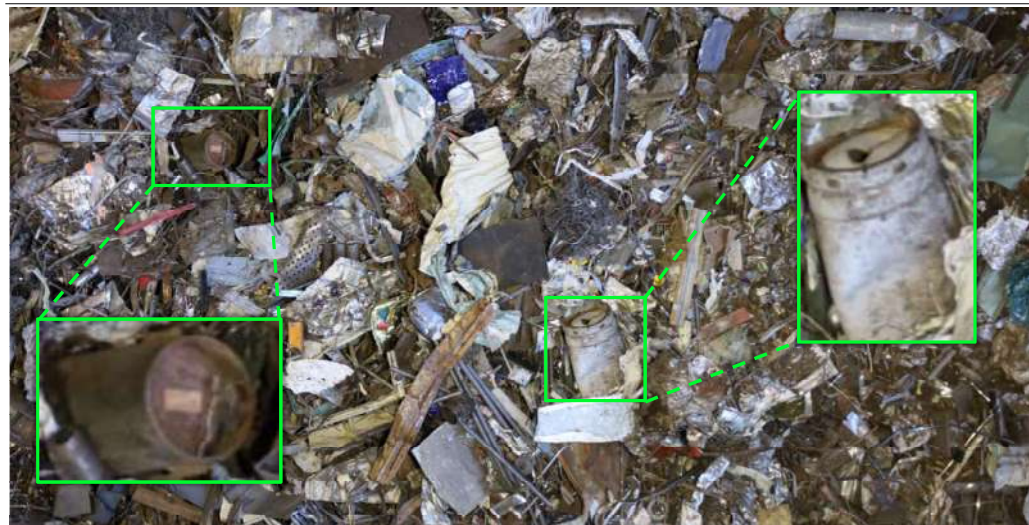
スクラップに混入する「異物」を見つけるのも結構難しい



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

14

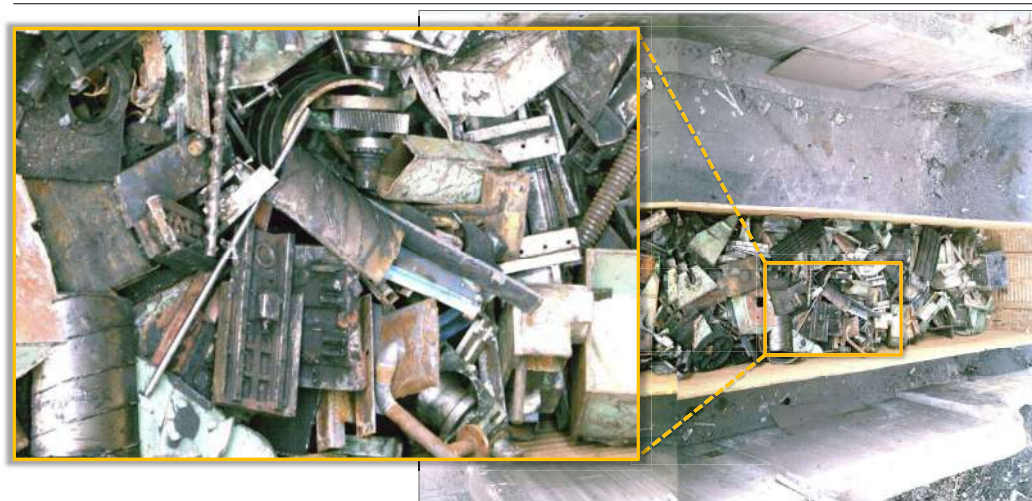
スクラップに混入する「異物」を見つけるのも結構難しい



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

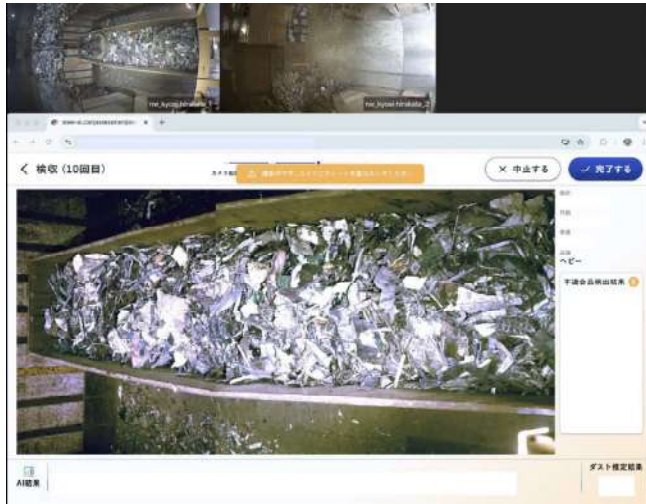
15

そこで、EVERSTEELの「鉄ナビ検収AI」



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

16



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

目視で行われていた査定業務をAIが代替し、ばらつきも疲れも無い厳格な査定を実施。



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

鉄スクラップAI解析システムの概要

スクラップヤードに設置したカメラで、AIがトラックを検出し、荷下ろしの度に撮影した画像に対しAI解析を実施



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

混入すると大きな損失となる異物も、AIが検出

異物混入の被害は甚大

“不純物混入により、200tの鉄を廃棄する場合もある（数億円の損害）”

中部地方 鉄鋼メーカー製鋼部長

“数年前に工場の爆発であその壁が吹き飛んでいる。他の系列工場でも爆発事故が昔あった。”

関東地方 鉄鋼メーカー生産管理部長

“職人の目利きで購入しているが、1%でも判定が変われば大きな金額になる。そのためスクラップの定量化をしたい”

中国地方 鉄鋼メーカー社長

異物検出AIの検出例



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

EVERSTEELのミッション（経営理念）



鉄鋼業から排出されるCO2をゼロにする

EVERSTEELの使命、それは鉄鋼業での脱炭素実現です。
「鉄鋼業から排出されるCO2をゼロにする」ことで、
世界の脱炭素実現を我々が牽引します。

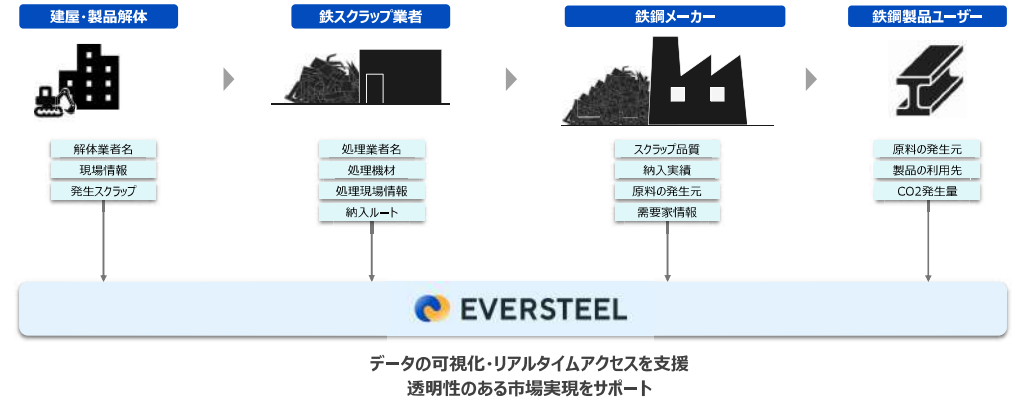
Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

21

将来的に目指すリサイクルプロセス



EVERSTEELは、データ駆動型のリサイクルプロセスを実現する会社です。
鉄スクラップ情報をデータベース化し、透明性のある市場を実現します。



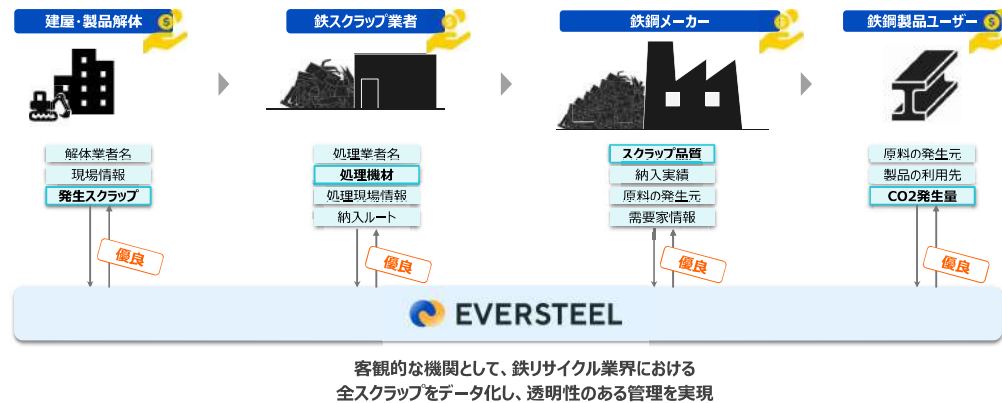
Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

22

将来的に目指すリサイクルプロセス



前項のデータを駆使して、製鋼に有用なスクラップの生産に関わる全ての人々に対して、
金銭的なインセンティブが還元される仕組みを構築します。



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

23

今、日本の電炉業界に求められるDX

そもそも、「DX」とはなにか？

経済産業省によると、

企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。

つまり、

**データとデジタル技術を活用して、
激しい変化に対応できる競争力の強い企業になること**

では、「今、電炉業界に求められるDX」とは？

DXとは

データとデジタル技術を活用して、
激しい変化に対応できる競争力の強い企業になること

- カーボンニュートラル実現に向けた高炉の電炉転換
- それに伴う、スクラップ需要増加とスクラップ不足

今、電炉業界に
求められる
DXとは

**スクラップ需給の激しい変化が起こりつつある中、
データと技術を用いて需給逼迫の懸念に対応し、
カーボンニュートラルに寄与する企業になるためのDX**

DX実現のために取り組むべき3つの領域

求められるDX

スクラップ需要の激しい変化が起こりつつある中、データと技術を用いて需給逼迫の懸念に対応し、カーボンニュートラルに寄与する企業となる

1 安定調達

高品質スクラップの
安定量確保

2 品質管理

スクラップの選別による
品質向上

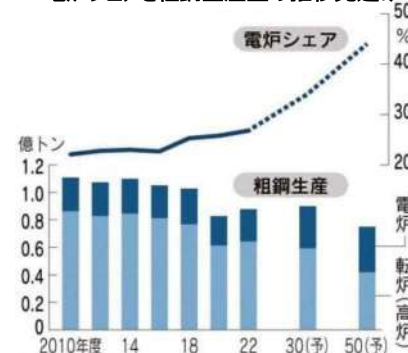
3 製鋼最適化

手元のスクラップ
からの効率的な製鋼

1. 安定調達 スクラップ不足の見通しと困り込み

高炉の電炉転換に伴うスクラップ需要増を引き金に、特に高級スクラップが不足が顕在化する見通し。スクラップの困り込みも始まりつつある。

電炉シェアと粗鋼生産量の推移見込み



スクラップ困り込みの潮流

アメリカ

- スクラップ供給の25%から30%が製鉄所所有のスクラップヤードによって管理されている

中国

- 宝武鉄鋼グループ傘下のスクラップ業者として、欧冶錬金が200以上ものヤード、4千万トン取扱

日本

- 山陽特殊製鋼様が、スクラップ需給逼迫への対応策として、スクラップ業者へ出資

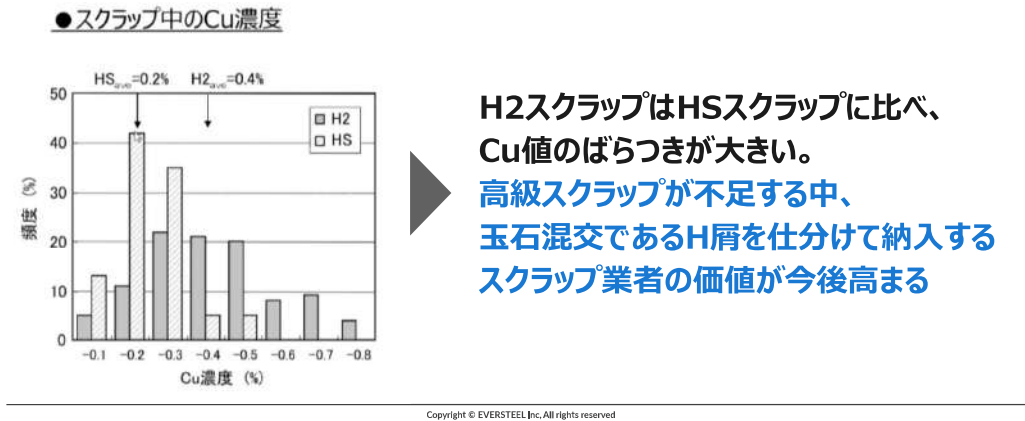
1. 安定調達 スクラップ不足の見通しと困り込み

高炉の電炉転換に伴うスクラップ需要増を引き金に、特に高級スクラップが不足が顕在化する見通し。スクラップの困り込みも始まりつつある。



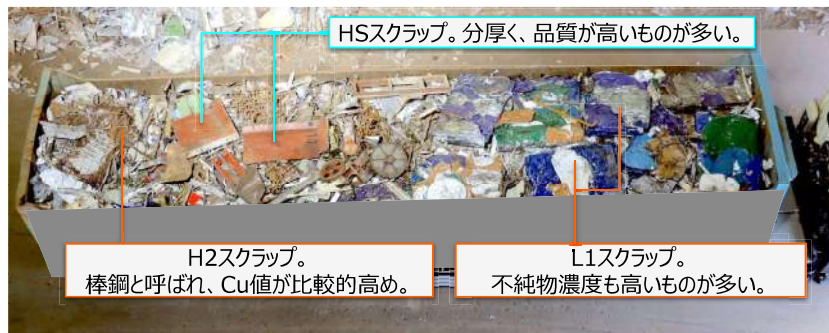
1. 安定調達 高級スクラップの安定確保の重要性

高級スクラップの割合増加は見込まれないため、老廃スクラップを選別し高級鋼の需要に対応するための供給量を確保することが重要。



1. 安定調達 高級スクラップの安定確保の重要性

高級スクラップの割合増加は見込まれないため、老廃スクラップを選別し高級鋼の需要に対応するための供給量を確保することが重要。



→HSスクラップのみが仕分けて納入される頻度が増えた場合、電炉ヤード側でもHSのみを管理しやすくなり、高品質スクラップとして活用しやすくなる

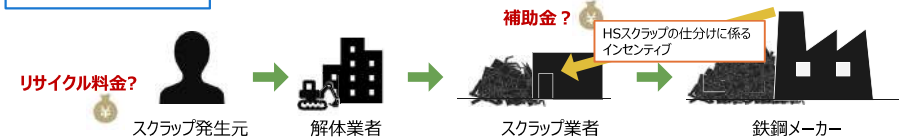
1. 安定調達のための制度設計

自動車業界で開始される予定の、資源回収インセンティブ付与制度は参考となり得る。

自動車業界 自動車所有者が預託するリサイクル料金の一部を原資とし、資源回収を行った業者に対してインセンティブを付与する制度が、2026年から開始される予定

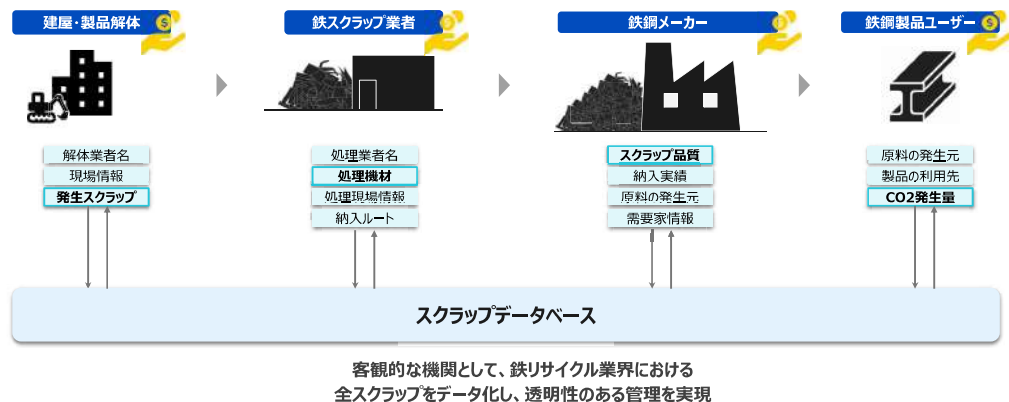


では、鉄鋼業界では..? グレードの高いスクラップを選別するコストに対するインセンティブを、どの資金源から賄うか。



1. 安定調達を支えるDX

スクラップに関するデータを一元管理し、製鋼に有用なスクラップの生産に関わる全ての人々に対して、金銭的なインセンティブが還元されるような変革が必要となる。



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

33

2. 品質管理のためのDX

製鋼品質を保つという短期目線での非鉄金属除去もあるが、スクラップのライフサイクルを少しでも延ばすという長期目線での非鉄金属除去も意識して取り組む。

スクラップへの異物混入を納入時に防ぐ

現状

- 毎日1000~2000tのスクラップを目視検査
- ヒューマンエラーによる歩留ロスや生産効率低下

→ AIによる疲れ知らずな検収で、製鋼品質担保・鉄のリサイクル寿命の延命を

AIを用いたDXアプローチ

スクラップの選別により純度を上げる

アプローチ例 (EU圏での研究開発)

- ヘビースクラップをシュレッダー化し、画像認識技術+センサーを組み合わせた選別をコンベア上で実施

※次ページで紹介

→ 純度を上げ、高級スクラップの不足分を補填する

AIとセンサーを組み合わせたDXアプローチ

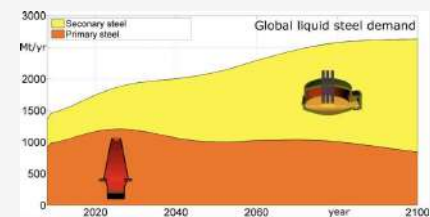
Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

33

2. 品質管理 非鉄金属の混入防止の重要性

鉄スクラップの利用は今後増加する一方、現在のペースで非鉄金属の混入が続くと非鉄金属の濃化が進み、持続可能なリサイクルは困難になる。

世界における高炉と電炉の生産量の将来推計

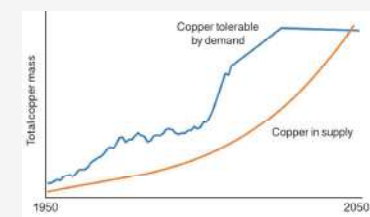


鉄の資源として用いられる鉄スクラップの割合は今後さらに増える

出典：S. Pauliuk et al., Environ. Sci. Technol., 47, 3448(2013)

：Katrin E.Daehn et al., Environ. Sci. Technol., 51, 6599-6606(2017)

世界におけるCu混入量とCu許容量のバランス



鉄の品質劣化を招くCuが、2050年には鉄中の許容量を超えるという将来予測も

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

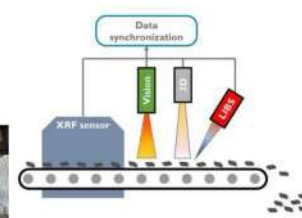
34

2. 品質管理のためのDX (スクラップ選別の技術開発)

実施意義はあるが高額かつ投資負担が高い案件を、EUの助成プロジェクトとして実施。スクラップ業者・電炉メーカー・技術メーカーが一体となり、研究を長期に渡り実施中。

EU PURESCRAPプロジェクト

- AI画像認識と、蛍光X線分析・LIBSなどのセンサー分析を掛け合わせた選別機
- 低品質なヘビースクラップをシュレッダーにかけ、不純物の多いスクラップだけを弾くことで成分を上げる
- 選別後のCu含有量を<0.05%まで下げ、低級スクラップの利用度を40%超増加させることを目指すプロジェクト
- 複数の関係者が協力しつつ、高額かつ投資負担が高い案件をPoC的に回すことに意義があるが、高額な設備導入後、その選別インセンティブをどう付与するかが鍵となる



出典：https://www.purescrap.eu/

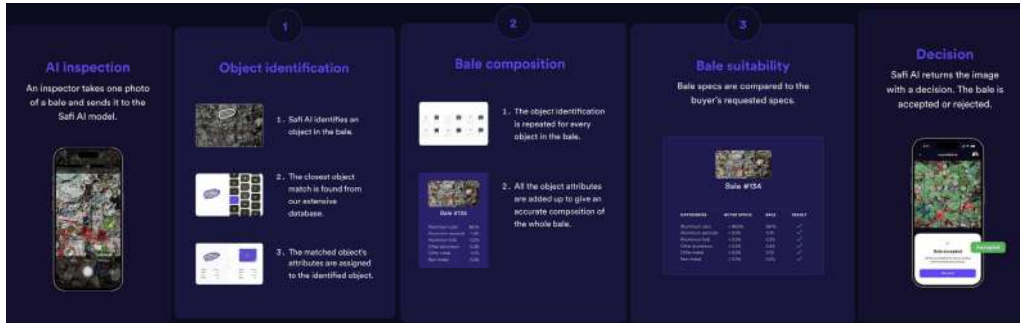
Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

34

2. 品質管理のためのDX（他業界事例）



納入されたアルミ缶やプラスチックをAI解析し、購入側が期待する内容物の構成比率を満たしている場合のみ受け入れる仕組みを構築。（イギリス-Safi社。リサイクル業界）



カメラで表面を撮影 → 1パーツずつ、物体のカテゴリを識別 → 画像内の全パーツを識別し、内容物の構成を算出 → 買い手が要求した仕様と比較 → 仕様通りであれば受け入れ

出典：<https://www.safi.co/quality-control>

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

37

3. 製鋼最適化のためのDX 手元のスクラップでの効率的な製鋼



高級スクラップの需給逼迫に備え、高級スクラップを余分に使用せずとも現状のスクラップで配合を最適化する技術の導入が望ましい。



Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

38

最後に：DX推進は現場理解とスタートが鍵



DX成功のためには、経営層のビジョン・戦略サポートをもとに現場の当事者意識を醸成すること、また、その際に失敗を許容し試行錯誤する「実験文化」の醸成が最も重要となります。

POSCOにおけるDX成功例



AIのサポートのもとに、入社2~3カ月のインターンがキャリア20年目の操業者のような結果を作り出すことに成功

出典：<https://s.japanese.joins.com/JArticle/2605947sectcode=120&servcode=100>

Copyright © EVERSTEEL Inc. All rights reserved

39

取り組み

カメラ+AIを組み合わせ技術を各工程に組み込んだスマートファクトリーを展開。
省人化ではなく、人の作業をアシストすることによって見込まれる生産性の向上を最も大きな価値とする。

成功要因

- × トップダウン・ボトムアップの一方からの実行
- 経営層のビジョン・戦略サポートと現場意見の融合

- × データ量の多さやAI技術の高さ
- 現場理解に基づいた学習データの取捨選択

- × 人を機械で代替する方針
- 現場作業員とAIの協業による現場プロセスの反復改善、実験文化

ご清聴ありがとうございました！

40

4. CN に向けた電炉化の状況と鉄スクラップ需給の展望

(株)鉄リサイクリング・リサーチ

代表取締役 林 誠一 殿

CNに向けた電炉化の状況と鉄スクラップ需給の展望

2024. 12. 3

(株)鉄リサイクルング・リサーチ
代表取締役 林 誠一

世界

世界を3地域に分け、先進GrのCNIに向けた電炉化によるスクラップ需給を予測

3地域区分

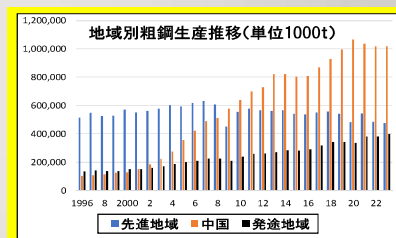
- ①中国
- ②先進地域; 欧州、ロシアCIS、北米、日本、韓国、豪州
- ③発途地域; アフリカ、中東、インド、西アジア、東南アジア、中南米

1. 粗鋼生産 1) 現状



データ; W S A 統計年報

3地域別推移



データ; W S A 統計年報より作成

・23年18億9,200万t。24年見込み19億未満か? 20年のコロナ禍より回復途上にあるが、ロシアのウクライナ侵攻等の影響から原油等コスト高問題起きている。
・1945年以降の推移では中国が牽引する③の局面にある。23年中国シェア54%。
先進地域 減、発途地域 順調増加(生産量は先進地域に近づく)。

2) 30年、50年の粗鋼規模予測

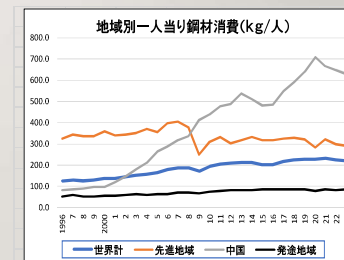
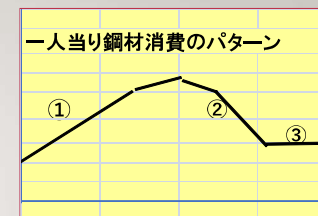
人口と鋼材消費(一人当り鋼材消費)の変動パターンを分析し根拠とする。

推移分析

- ①人口増&発展段階; インフラ整備、建築に重量系鋼材消費増。
- ②社会成熟化; 自動車、家電、情報通信等、薄物系の民生需要増。
- ③更新期・安定期; インフラ設備の更新+民生需要により低位安定化

3地域の現状

中国; ①のインフラ整備期から②へ移行中。
先進地域; 社会が成熟化し②から③の段階 (EU、日本など)。
発途地域; 人口増に応じ鋼材需要増の①の状態 (インド、東南アジアなど)。

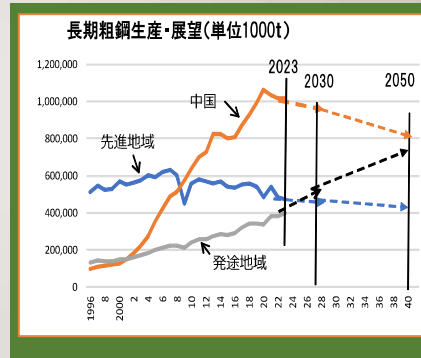


データ; W S A 統計

3) 30年、50年 予測結果

全体は25年～30年間 強含み横這い、その後**中国と先進地域減、発途地域増の二極化が進む**。発途Grでは**インド、東南アジア**が牽引。

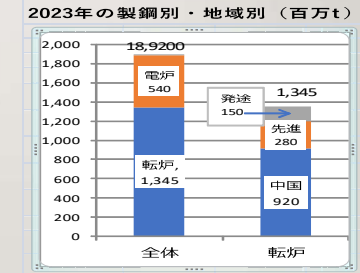
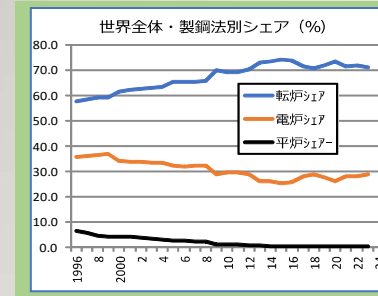
粗鋼生産 (1000t)	2023	2030	2050	30-23	50-23
先進地域	475,000	460,000	420,000	-15,000	-55,000
中国	1,019,000	950,000	800,000	-69,000	-219,000
発途地域	398,000	500,000	750,000	102,000	352,000
世界計	1,892,000	1,910,000	1,970,000	18,000	78,000



5

4) 製鋼法別粗鋼生産 ① C N対策の対象

23年：転炉法**71.1%**、電炉法**28.6%**。鉄鋼業におけるCO₂の主な発生源は**71% (=13億4,500万t)**の高炉による転炉法でありC Nの主な対象となる。地域別では**中国・先進地域**における転炉が主体。



データ：W S A統計

6

5) 電炉シェアの予測

そこで、**先進地域**における高炉の電炉化状況を整理し、予測した。
(国別は次表)

23年**40%**は2030年**49%**、50年(参考)**57%**に拡大。生産量は30年**3,800万t増**、50年**4,700万t増**を予測。

先進地域・電炉シェア予測結果			
単位1000 t、%			
	電炉シェア	電炉粗鋼	全体粗鋼
2023	40.0%	189,200	474,980
2030	49.0	227,430	465,670
2050	57.0	236,500	417,980
30-23	+9%	38,230	-9,310
50-23	+17%	47,300	-57,000

データ：23年W S A、30,50年S R R

7

先進地域の電炉シェアと生産量予測

EAF share and production projections for developed regions

	2023(Actual)			2030(Forecast)			2050(Reference)		
	EAF Share %	電炉粗鋼 Production by EAF	全体粗鋼 Total Crude Steel Production	EAF Share %	電炉粗鋼 Production by EAF	全体粗鋼 Total Crude Steel Production	EAF Share %	電炉粗鋼 Production by EAF	全体粗鋼 Total Crude Steel Production
	EU27	44.8	56,595	126,313	60	73,398	122,329	70	78,162
Other EU	22.5	1,803	8,016	60	4,658	7,763	70	4,960	7,086
CIS Russia	30.6	26,960	88,051	35	29,846	85,274	40	31,135	77,837
USA	68	54,860	80,664	75	58,562	78,083	80	57,046	71,307
Canada	42	5,150	12,250	50	5,929	11,858	60	6,497	10,829
Japan	26.2	22,790	86,996	34	30,700	90,000	44	33,000	75,000
Korea	29.5	19,652	66,676	35	22,590	64,542	40	23,577	58,942
Oceania	23.1	1,388	6,014	30	1,746	5,822	40	2,127	5,316
Total	39.9	189,387	474,980	49.4	227,429	460,000	56.3	236,504	419,882

8

2. 使用鉄源と鉄スクラップ使用の位置

2023年

粗鋼生産

1,892,000

鉄源消費 粗鋼*1.1

2,081,200

現状① 全体使用量;189億tの粗鋼生産に**6億3,600万t(約30%)**のスクラップが使用と推計される。うち加工くず32%、老廃くず68%である。

銑鉄	1,308,800	62.9
DRI	136,500	6.6
鉄スクラップ	635,900	30.6

粗鋼*0.1		WSA	
リターン屑	市中くず	鉄屑輸出	
189,200	446,700	99,100	
市中+輸出		ASC*0.1	
発生	加工くず	老廃くず	
545,800	176,300	369,500	
100		32.3 67.7	

9

世界全体のスクラップ累計使用量



1870年から過去153年間の累計粗鋼生産量**685億t**に対して、スクラップ消費累計は**307億t**に及ぶ。その分天然資源を節約したことになる。

これほどの数量の鉄スクラップが使用されたことは、その選別や溶解技術の開発や実施をかさねてきた多くの先人たちの努力の賜物と考えます。

今後は、カーボンニュートラル達成の為に、より重要な役割を担います。いままでの量を追求するリサイクルでなく、質を考慮したリサイクルへの転換です。

10

3. 世界の鉄鋼蓄積量推定

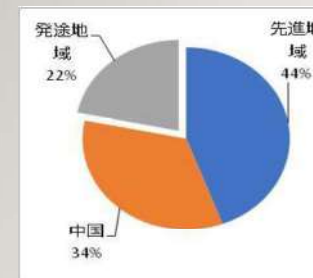
推定の目的; 老廃スクラップ発生財源の把握と中長期展望。
推計式= 毎年の粗鋼生産-スクラップ消費

現状; 23年末 鉄鋼蓄積量推定**380.7億t**。老廃くず回収量は**3億6,950万t**。回収率**1.0%**。
分析結果; 2000年以降の年間増分が**60%近く**を占める。鉄の平均耐用年数**30年~40年**として、2030年前後より潤沢なくず化が期待できる。



11

特徴; 蓄積地域は偏在している。先進地域と中国が大、発途地域で小。課題①先進・中国⇒発途地域への**国際流通**は必要である。この特徴を共有することが全世界的課題(地球は一つ)。



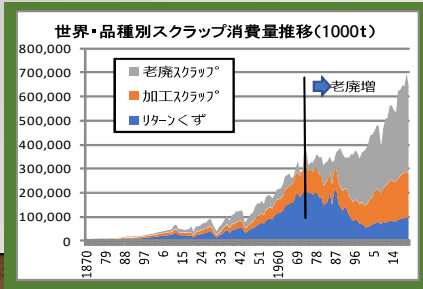
蓄積量からみた長期の方向性

	23年末蓄積量億t	長期スクラップ需給	スクラップ輸出入
先進地域	163	高炉の電炉化 内需増、供給減	輸出抑制 高品位輸入、DRI輸入
中国	125	CN対策内需増 供給増	輸出転換・ 輸出増加
発途地域	80	インフラ整備生産拡大 内需増。	輸入継続 鉄源としてDRI輸入検討
世界計	368		

12

4. 30年、50年の需給予測と課題

(1)使用品種の現状：リターンくず減、老廃くず増の方向。現状加工くず対老廃くず比率32対68は30年～50年間で20対80に！＝使いにくいスクラップが多くなる。



(2)老廃くず発生予測；30年、50年の鉄鋼蓄積量を予測し、老廃スクラップ回収率を現状の1.0%と仮定して30年、50年の老廃くず供給力を予測した。30年4,700万t増、50年7,800万t増。

老廃スクラップ発生予測				
	70-増分	累計蓄積	老廃くず	回収率
			単位1000 t	%
2021	1,222,281	35,679,368	408,246	1.2
22	1,188,011	36,867,378	368,785	1.0
23	1,205,897	38,073,275	369,500	1.0
2030	624,464	42,255,431 (+1.5)	416,310	1.0
2050	134,190	44,864,331 (+0.3)	447,301	1.0
30-23			46,810	
50-23			77,801	

データ：SRR

13

(3)老廃くず需給予測

マクロでは、先進地域で高炉の電炉化による生産増があっても、蓄積量の堅調な増加により、スクラップの不足は起きない。

増分のマクロ需給		単位1000 t	
		2030	2050
供給	老廃くず	46,810	77,801
需要	先進地域 7頁電炉増	38,230	47,300
需給差		8,580	30,501

(4)スクラップ品位；しかしマイクロでは、スクラップ品位面に不突合が起きる！

老廃くずは、多種多様な鉄構造物が老朽化したものであり、銑鉄品位と同等の鋼材スペックを確保するには高品位なスクラップが必要となる。

		単位1000 t	
		2030	2050
供給	老廃くず 推定 H S H 1	46,810 14,000	77,801 23,340
需要	先進地域 6頁電炉増	38,230	47,300
需給差	高品位 前頁マクロ	-24,230 8,580	-23,960 30,501

備考；H S H 1は発生額の30%を想定
高品位不足 = D R I 投入

不足はDRIと低品位くずの高品位化などで補う必要性有り。

14

(5)高品位スクラップ需給は世界的にタイト化して争奪戦が高まり、価格は高騰し、低品位に連動せずに2極化が予想される。

日本の例

高品位くず (H Sクラス)



H S国内検収規格；厚さ6ミ以上、幅・高さ×長さ500ミ以下×700ミ、単重600kg以下、単体であるもの

24年9月の価格差、関東地区炉前HS>H2 5,000円/tはプレミア化し単独流通か？

低品位くず (H 2とH3ミックス)



H 2；厚さ3ミ以上、H 3は1ミ以上。幅・高さ500ミ以下×長さ1200ミ以下

15

製鋼上の禁忌元素中、Cuは鋼材の曲げ加工に影響し、製鋼時の高温でも除去できずに鋼に内在してしまう。

高Cu値スクラップのまま溶解が行われ、鋼材となり時を経て屑化した時に、さらにCu値が加わる「循環濃化」を引き起こす。

長期にわたって品質安定な循環資源をめざす対策が世界的に必要！

- ①中間処理における技術開発 大型シュレッターの導入と投入前の精緻な選別の工夫など
- ②換収のAI化；AIの普及と促進

③国際機関への提案

鉄スクラップに含有するCu値について国際規定の設定(1億t流通商品なのに形状のみでよいか？)

「高品位くず」の定義と国際規格化

16

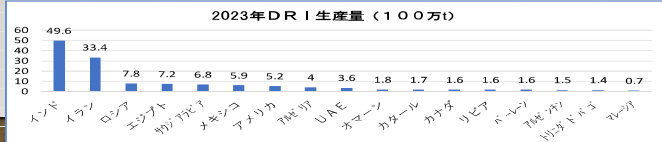
「備考」 還元鉄について

23年世界DRI生産量:1億3.650万t。2018年に1億t台に乗る。

還元剤として使用する天然ガス産出量多い中東、北アフリカ、ロシアが主な生産国。

高品位鉄鉱石を使用。枯渇して低品位鉄鉱石となった場合、脈石成分多いため大量の電炉スラグ処理とFe歩留り低下問題発生する。このため事前に「電気溶融炉」(メルター)にて処理が必要。

①「電気製鉄炉」⇒「電炉」、②「電気溶融炉」⇒転炉投入の2ルートが開発中であり、技術開発と実機化が急がれる。



データ:WSA統計

17

日本

- ・高炉の一部電炉化と既存大手電炉の生産拡大により、26.5%の電炉シェアは、50年に45%に増大する。
- ・高炉メーカーの使用鉄源は、新電炉は高級鋼材生産のため、市中老廃くず使用はあまりない。転炉でのスクラップ配合増が検討されている。

18

1. 日本の2050年予測 1) 50年の粗鋼生産

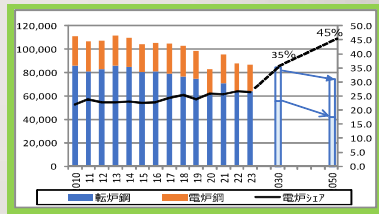
(1)予測根拠;一人当り鋼材見掛消費の動きを分析

人口はすでに2008年にピークとなり2050年は1億人を切る予想(総務省統計局)。少子高齢化社会が展開中。

一人当り鋼材見掛消費は1991年751.5kg/人をピーク。23年432.5kg/人。3頁の②から③の局面か?



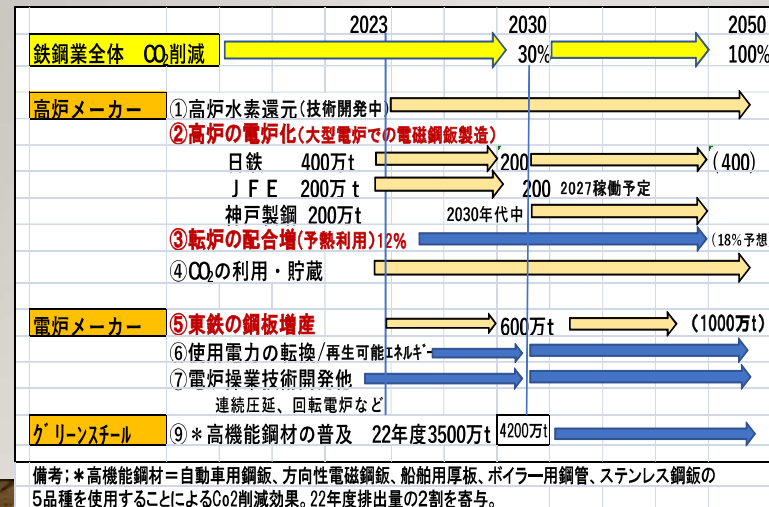
(2)予測結果;50年7,500万t 電炉シェア45%



	単位1000 t、%				
	2023年	2030	2050	30-23	50-23
粗鋼生産	86,800	85,000	75,000	-1,800	-11,800
転炉鋼	63,800	55,300	41,000	-8,500	-22,800
電炉鋼	23,000	29,000	34,000	6,000	11,000
電炉シ7	26.5	34.1	45.3	8	19

19

2. CNIに向けた工程表



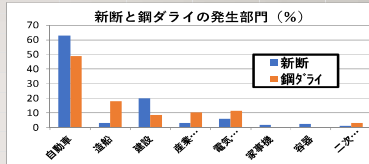
備考;*高機能鋼材=自動車用鋼板、方向性電磁鋼板、船舶用厚板、ボイラー用鋼管、ステンレス鋼板の5品種を使用することによるCO2削減効果。22年度排出量の2割を寄与。

うち②、③、⑤に鉄スクラップ使用=削減寄与率全体の推定40%

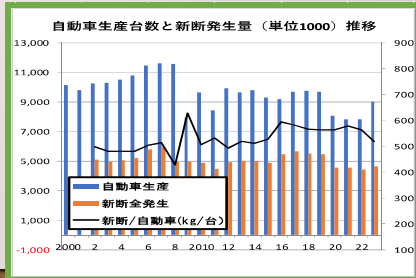
20

3. 市中くず供給見通し 1)加工スクラップ

- ・製造業の製造段階で発生する切り板（新断）、切削くず（鋼ダライ）。
- 新断（製鋼用+鋳物）；22年発生量（輸出含む）500万t。発生源は自動車部門が主体。鋳物用は家電、電子機器等
- 4輪車生産台数を説明変数として予測。免許取得人口の減少により国内販売が影響を受け、自動車生産台数は30年750万台、50年700万台に減少と予測。算定した発生原単位560kg/台により、
- ・2030年：475万t（22年比▲25万t）
- ・2050年：440万t（22年比▲60万t）
- 加工くず全体は同率で減少するとした。22年700万t⇒30年670万t、50年625万t



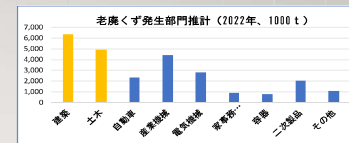
データ：日本鉄源協会



データ：自動車生産台数・新断発生量・日本鉄源協会・自動車統計月報

2)老廃スクラップ

- ・鋼構造物が使用済みとなり発生。建設部門の発生が約45%を占める。
- ・鉄鋼蓄積量を推定し、回収率を想定して予測。
- ・22年度末蓄積量14億1,800万t、老廃くず回収量2,380万t。回収率1.7%。
- 「予測」
- ・回収率30年、50年1.8%の時
- 2030年：2,640万t（22年比+265万t）
- 2050年：2,870万t（22年比+490万t）



データ：日本鉄源協会

年	鉄鋼蓄積量			単位1000t、%	
	新規増分	累計蓄積	年率	輸出含む回収老廃屑	老廃くず回収率
2018	13,787	1,392,590	0.06	26,247	1.90
19	10,380	1,402,970		24,016	1.72
20	2,247	1,405,217		23,327	1.66
21	8,471	1,413,688		25,456	1.81
2022	4,458	1,418,146		23,779	1.68
2030		1,475,875	0.50	26,434	1.80
2050		1,598,541	0.40	28,659	1.80
30-22				2,655	
50-22				4,880	

備考：老廃くず回収率=当年輸出含む老廃屑/前年末蓄積量
データ：2022年まで日本鉄源協会。予測はSRR。

3)市中くず・まとめ

	単位1000t、%				
	2022	2030	2050	30-22	50-22
加工スクラップ	7,030	6,700	6,250	-330	-780
	22.8	20.2	17.9		
老廃スクラップ	23,780	26,430	28,660	2,650	4,880
	77.2	79.8	82.1		
市中屑計	30,810	33,130	34,910	2,320	4,100

- ・加工くず減を老廃くず増が補い30年230万t、50年410万t増。
- ・加工：老廃比率は現状23%対77%は、30年20%対80%、50年18%対82%となり、老廃くずが80%を超え中間処理の重要性増す。

国内流通品目の変化の特徴

国内流通品目はH3、H4が増加、高品位くず減方向

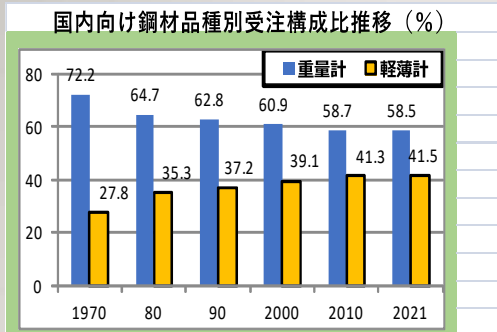
過去20年前比；
 ・ヘビー屑3.6%微増だが、H3、H4の割合が増加
 ・新断、HS、H1減少方向

品名	単位1000t、%				
	2003	構成比	2022	構成比	増減
配合甲山	274	1.0	35	0.2	-0.8
新断	4,963	17.5	3,346	14.7	-2.8
ヘビー	4,247	15.0	3,201	14.0	-0.9
HS	4,325	15.2	3,405	14.9	-0.3
H1	4,603	16.2	3,136	13.8	-2.5
H2	3,497	12.3	4,460	19.6	7.2
H3、H4	16,672	58.7	14,202	62.3	3.6
ヘビー計					
シュレッダー	2,011	7.1	1,787	7.8	0.8
プレス	984	3.5	400	1.8	-1.7
鋼ダライ	2,053	7.2	2,017	8.8	1.6
その他	303	1.1	378	1.7	0.6
計	27,260	96.0	22,165	97.2	1.2
鉄スクラップ	1,122	4.0	628	2.8	-1.2
合計	28,382	100.0	22,793	100.0	0.0
加工くず	8,138	28.7	5,991	26.3	-2.4
老廃くず	20,246	71.3	16,803	73.7	2.4

データ：日本鉄源協会

薄物くず増加
方向

H3、H4増加の背景；鉄鋼内需は、インフラ整備が終了し社会の成熟化に
合わせて、重厚系鋼材使用から薄物系鋼材使用に変わってきている。



重厚計 = 軌条、鋼矢板、形鋼、棒鋼、線材、厚中板、鋼管
軽薄計 = 熱延コイル、薄板、冷延コイル、電気鋼板、ブリキ、
亜鉛鉄板、その他表面処理鋼板
データ；鉄鋼連盟「鉄鋼用途別受注統計」



薄物くずの増加；輸送効率、
Fe原単位及びトランプ・エレメントへ
影響！

4. 30年・50年の全体需給見通し(SRR)

		2030年と50年の需給差 (= 輸出余力)			24.11.6改定 単位1000 t	
		2022	2030	50 (参考)	30-22	50-22
供給	加工スクラップ	7,030	6,700	6,250	-330	-780
	老廃スクラップ	23,780	26,430	28,660	2,650	4,880
市中くず計		30,810	33,130	34,910	2,320	4,100
内 需	高炉メーカー	8,560	10,060	11,200	1,500	2,640
	新電炉	0	1,540	3,080	1,540	3,080
	転炉消費	8,560	8,520	8,120	-40	-440
	リターン屑	7,670	6,720	4,920	-950	-2,750
	市中屑	1,200	1,900	3,200	700	2,000
	市中屑計	1,200	3,440	6,280	2,240	5,080
	東鉄新旧計	2,000	6,000	7,950	4,000	5,950
既存電炉	19,250	18,500	17,400	-750	-1,850	
鋳物メーカー	2,700	2,600	2,500	-100	-200	
内需計		25,150	30,540	34,130	5,390	8,980
需給差 (輸出)		6,300	2,590	780		

備考；既存電炉は東鉄を含まない推定値。

備考；高炉新電炉は電磁鋼板の
生産を予定しており、銑鉄・DRI
配合を高めに想定した。転炉で
のスクラップ配合は22年11%から
30年14%、50年を18%に見込
んだ。

結論；供給は増加してもCNに
対する内需増により22年の需
給余力630万t(=輸出)は、
2030年260万t、50年は80万t
(ほぼニュートラル)と予想。

スクラップ品
位の問題

2050年の品位別需給試算

品位別供給量	1000 t %			品位別需要量	差
	供	給	50-22		
高品位計	12,620	10,860	-1,760	高品位使用群 2,050	
新断+HS+H1	41.0	31.1		高炉メーカー	
低品位計	15,730	18,350	2,620	新電炉	3,080
鋼94+H2以下	51.1	52.6		転炉配合増	3,200
シュレッダー	2,460	5,700	3,240	特電 電炉30%	5,220
	8.0	16.3		普通形鋼等	1,740
合計	30,810	34,910	4,100	鋳物	2,500
				計	15,740
				低品位使用群	
				東鉄	7,950
				普電	10,440
				計	18,390
				共用品位	
				シュレッダー	5,700
				合計	39,830
					780

50年 高品位くずは490
万t不足

方策案；①シュレッダースクラップの
高品位化と活用
(大型シュレッダーの導入。
選別機能向上など)
②船舶解撤導入
③高品位くずの輸入

5. 需給
の課題

1. CEを意識した循環資源として鉄スクラップ全体の
品位確保と向上(量から質へのリサイクル)。

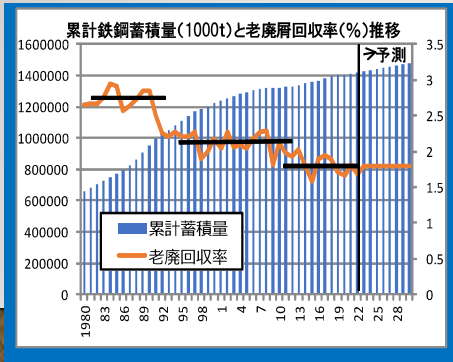
2. 周辺国への供給責任と健全な貿易事業の維持を内
需増加とどうバランスをとるかの舵取り。

3. 低品位くずの回収を主体とする不法ヤードの進
出。既存スクラップ事業者の収益を圧迫するととも
に東南アジア等への輸出展開増が予想され、低品位
需給に影響する可能性がある。

4. 高齢化による回収労働力の減少や地方財政難に
より、インフラ関連の老廃スクラップ回収が滞る可能性。

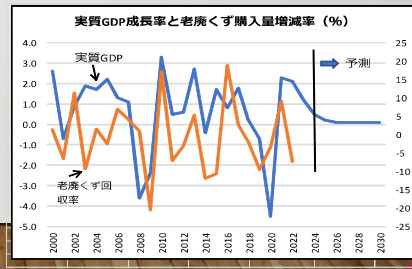
備考; 老廃くず回収率upについて

現状; 回収率は80年代の2.7%に及ぶ高率から2000年代の2.2%台に低下し、2014年以降1.8%前後で推移している。



分析; 回収ポテンシャルが
ありながら、回収されてい
ない要因を分析した。

結果; 老廃スクラップ回収率とGDP伸び率は正の相関関係にある。今後、**GDP成長率は低位に推移すると予測されていることから、回収率の増加はこのままでは望み難い。**



回収率UPの提案

高齢化による回収労働力減少や地方財政難により、インフラ設備の更新が滞り、**老廃くず回収が滞る恐れがある。**

1. 行政

高度成長期以降の整備施設のうち50年以上のものが加速的に増加する。

社会資本の老朽化の現状・建設後50年以上経過する施設

	現状	2020	2030年	2040年
道路橋 橋長2m以上	73万橋	30%	55%	75%
トンネル	約1万1千	22	36	53
河川管理施設	4万6千	10	23	38
下水道	48万km	5	16	35
港湾施設	6万1千	21	43	66

データ; 国土交通白書2022年版

2. 民間

回収労働力を補い、少コスト、少エネな解体・リサイクル技術の開発

- ① 製造品は各リサイクル法が施行されているが、漏れはないか(廃モーター?、電池?)
- ② 建築; 「基礎杭」のリサイクルは?
- ③ 土木; 「橋梁の桁」、「護岸の鋼矢板」リサイクルできないか?
- ④ 解体、回収、加工処理、最終処分等 関連業態の連携による効果はないか?

↓
地方財政支援の検討

ご清聴を感謝します