

GX推進のためのグリーン鉄研究会

商社から見た鉄鋼GX

2024年11月7日

住友商事株式会社

鉄鋼GX SBU



01

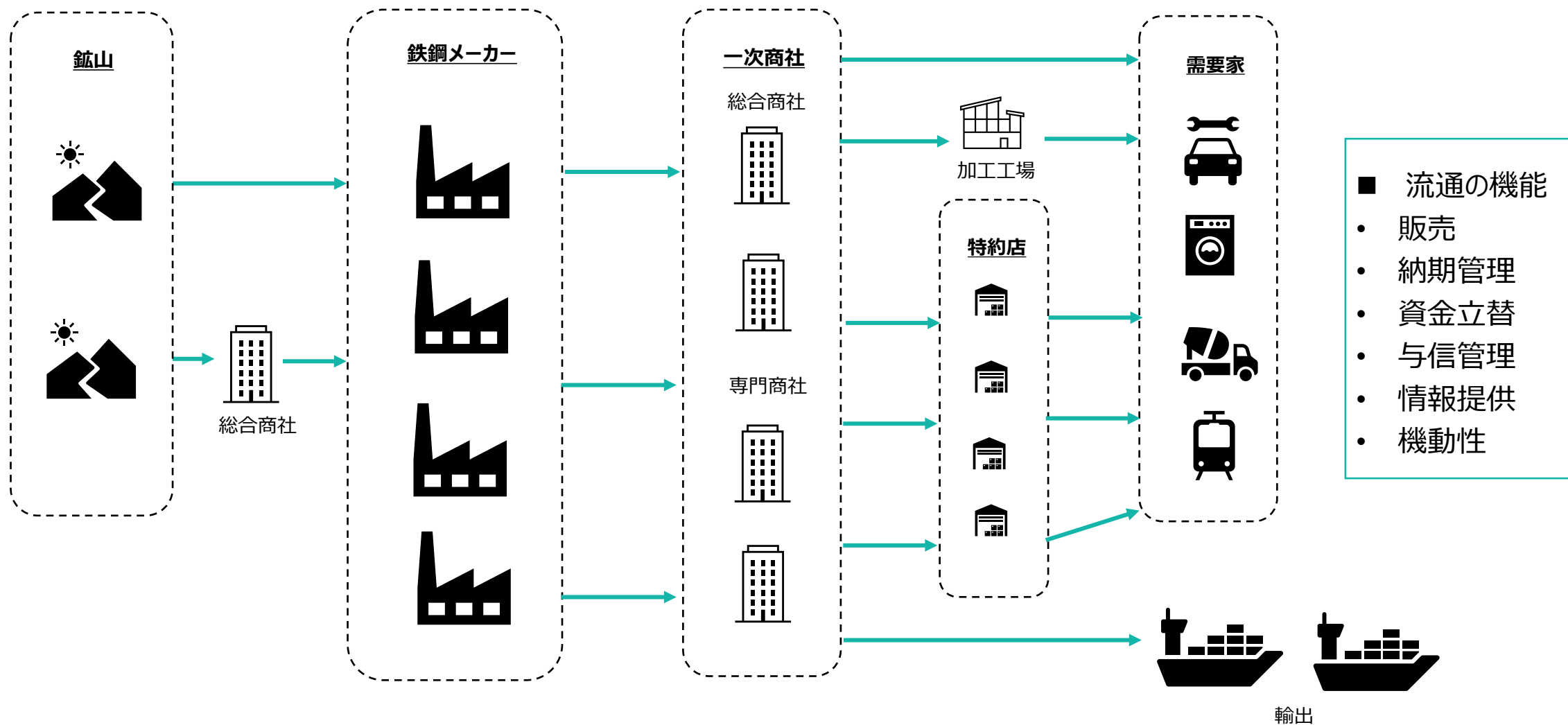
事業概要

住友商事グループについてご紹介します

当社の強みを結集する9つの「グループ」のもと、各事業領域で市場の変化や社会のニーズを先取りし、産業の枠組を超えた価値創造により、社会課題を解決することで企業価値向上を目指します。



鉄鋼流通の構造



02

商社から見たグリーン・スチール事情

普及の実態

日本国内のグリーン・スチール販売動向

日本製鉄殿・NSCarbolex® Neutralの成約実績（同社プレスリリースより）

発表日	国	販売先	鋼種	用途等
2024/3/29	日本	冬木工業	H形鋼	学校法人有坂中央学園の高崎校 3 号館建替工事の鉄骨向け
2024/3/29	日本	オイレス工業	銅めっき鋼板「カップertイト®」	軸受け製品用
2024/4/24	日本	南電機	高耐食メッキ鋼板「黒ZAM」	電路支持材向け
2024/2/29	日本	山中造船	厚鋼板	内航船向け
2024/2/22	日本	横河ブリッジ	厚鋼板	鏡山跨線橋向け
2024/2/8	日本	岡谷鋼機	H形鋼	コイルセンター向け鉄骨資材
2024/1/18	日本	日鉄ボルテン	特殊鋼	高機能製品（トルシア形超高力ボルトSHTB®）の素材
2023/10/23	日本	愛宕自動車工業	耐摩耗鋼板「ABREX®」	リサイクル資源運搬用コンテナ「エコロジーボックス®（E/B®）」
2023/10/19	日本	日阪製作所	厚鋼板、棒鋼、チタン薄板	大阪万博向けプレート式熱交換器
2023/9/21	日本	側島製罐	薄鋼板	スチール缶容器「Canday（キャンディ）缶」
2024/6/14	カタール	Qatar Energy	高合金シームレス油井管	ブルーアンモニア製造プラント建設プロジェクト向けのCCSプロジェクト用
2024/4/25	ドイツ	Siemens Gamesa	厚鋼板	日本国内向け風力発電タワーの製造に使用を促進する取り組みを進めるための覚書取り交わし
2023/12/21	中国	YANGLING METRON NEW MATERIALS	線材SPURKS®	太陽光発電用シリコンインゴットからの切り出しのソーワイヤー用
2023/12/11	シンガポール	STEELARIS	厚鋼板	Oil & Gas プロジェクト、建設、海洋構造物用途
2023/10/30	アメリカ	GE Vernova	電磁鋼板	変圧器コア
2023/9/28	オランダ	85 Degrees Renewables	13%Cr鋼シームレス油井管	地熱開発プロジェクト「85 Degrees Renewables Bleiswijk」

日本国内のグリーンスチール販売動向

JFEスチール殿・JGreeX®の成約実績（同社プレスリリースより）

発表日	国	販売先	鋼種	用途等
2024/6/6	日本	NYKバルク・プロジェクト	厚鋼板	ドライバルク船（鋼材納入12,000t）
2024/9/3	日本	ヤマハ発動機	冷延鋼板	表面実装機
2024/7/23	日本	苫小牧栗林運輸	形鋼	物流倉庫の主要鉄骨部材250t
2024/7/16	日本	佐藤製作所	棒鋼・線材	資源循環型コンテナ「LOOPOX」
2024/1/29	日本	モノファクトリー	ブリキ鋼板	缶バッチ
2023/12/20	日本	今治造船→川崎汽船/第一中央汽船→檜垣造船株式会社	厚鋼板	ドライバルク船（鋼材納入7,000t+7,000t/2024~2026年）
2023/10/2	日本	熊谷組→住友商事	形鋼	「(仮称)水道橋PREX」新築工事用鉄骨（主要鉄骨部材およそ400tの内約半分）
2023/6/20	日本	尾道造船、檜垣造船	厚鋼板	ドライバルク船（2024年度鋼材納入 計14,000t）
2023/6/20	日本	常石造船	厚鋼板	水素燃料タグボート
2024/9/24	マレーシア	Mycron Steel Berhad	薄鋼板	冷延鋼板および鋼管の母材して供給するスキームの確立を目指す覚書
2024/6/20	アメリカ	Eaton Corporation	電磁鋼板	ITデータセンター用変圧器コア
2024/2/1	シンガポール	Hock Seng Hoe	厚鋼板	造船・建築・海洋構造物分野向け
2023/10/26	欧州		電磁鋼板	変圧器

神戸製鋼所殿・Kobenable Steelの成約実績（同社プレスリリースより）

発表日	国	販売先	鋼種	用途等
2024/2/29	日本	伯方造船	厚鋼板	バルクキャリア
2024/2/22	日本	横川ブリッジ	厚鋼板	新朝倉橋向け
2023/7/4	日本	青山製作所	特殊鋼線材	トヨタ自動車競技車両向けエンジン部品締結ボルト
2023/2/27	日本	今治造船	厚鋼板	バルクキャリア
2022/12/22	日本	IHI、三菱地所、鹿島建設	形鋼	「（仮称）豊洲4-2街区再開発計画B棟」の新築工事に使う鉄骨の一部
2022/12/19	日本	日産自動車		自動車用向け。具体的な使用量は今後協議
2024/8/21	中国	常石集団（舟山）造船	厚鋼板	コンテナ運搬船

グリーンスチール採用の弊社案件

完成イメージ(正面)



完成イメージ(白山通り側)



- ・ 案件名：（仮称）水道橋PREX
- ・ 建物規模：鉄骨造 地上10階建て
- ・ 弊社 都市総合開発グループのグリーンスチール採用案件
- ・ 採用されたのは、「マスバランス方式」を適用した高炉材
- ・ 主要鉄骨部材およそ400tのうち約半分の鋼材で採用
- ・ CO₂排出量削減効果は約400t（建物新築時の排出量全体に対して1割以上）

反響

- ・ 日本経済新聞新聞朝刊を始め、複数メディアからの取材あり



媒体	掲載時期
日本経済新聞（朝刊）	2023年10月2日
日経アーキテクチュア	2023年12月号
日経ESG	2024年2月号
月刊プロパティマネジメント	2023年12月号
ARES不動産証券化ジャーナル	2024年2月号
公研	2024年3月号

北欧における水素直接還元+電炉スタートアップ

Stegra (旧名：H 2 Green Steel)

概要

- 2020年にスウェーデン北部の水力発電を活用した化石燃料を使用しない大規模鉄鋼生産（水素電解⇒水素直接還元⇒電炉⇒製鋼・薄板圧延）を目的に設立されたスタートアップ
- 2025年末からボーデンで年間250万トンの化石燃料を使用しない薄板を生産。2030年までに年間500万トンまで拡大する計画
- スウェーデンは豊富な水力発電、高品位鉄鉱石鉱山、マーケットとしての欧州市場と言う、**全てが恵まれた稀有な立地**。同国の既存鉄鋼メーカーのSSABも、水素直接還元製鉄の導入を計画
- 欧州では2026年から徐々に、EU-ETSの鉄鋼向け無償枠が削減される。2025年末からの生産開始は、タイミングを合わせていると推測



同社HPに掲載の完成予想図



2024年2月22日付の同社プレスリリースに掲載の現況

採用例 (同社プレスリリースより)

販売先名	事業内容	契約内容
Lintab	住宅機器製造	2026年から7年で15.9万トンの供給契約
Purmo Group	ラジエーター製造	2026年から2033年にかけて14万トンの供給契約
Porsche	自動車製造	2026年から年間最大3.5万トンの供給契約
Ingka Group(IKEA)	家具製造販売	2026年から倉庫ラック向けに供給
ZF	自動車部品製造	2026年からの15億ユーロ相当の供給契約
Mercedes-Benz	自動車製造	欧州の生産拠点に年間5万トンの供給契約



Google Mapより

2023年、ArcelorMittalがグリーン・スチールを229千トン販売？

- ArcelorMittalの2023年統合報告書にて、Aditya Mittal CEOのメッセージとして以下の記載あり。

I must also highlight the very positive evolution of our low-carbon steel offerings through our XCarb® brand. Sales of our XCarb® products, which can have a carbon footprint of as low as 300kgCO₂/t reached 229,000 tonnes in 2023. While this is still a tiny percentage of our overall volumes produced, we believe it is more than any other steel company.

- ArcelorMittalのグリーン・スチールのブランドであるXCarb®は、以下の2種類



XCarb® green steel certificates

いわゆる“マスバランス方式”



XCarb® recycled and renewably produced

スクラップ原料+電炉by再エネ

2023年にArcelorMittalがプレスリリースしたXCarb®採用

リリース	国	顧客	XCarb® Certificates	XCarb® RRP	用途	契約数量
Nov-23	独	Schneider Electric		○	配電パネル等	記載無し
Jul-23	仏	パリオリンピック		○	聖火トーチ	1.5kg
Jun-23	西	Gestamp		○	自動車用プレス部品	記載無し
Jun-23	仏	Snop		○	自動車部品（テスト中）	記載無し
Jun-23	米	General Motors		○	自動車	記載無し
Apr-23	独	SOLROOF		○	太陽光発電パネル部材	記載無し
Apr-23	独	VELUX		○	天窓部材	記載無し
Mar-23	西	Bamesa		○	サービスセンター	記載無し
Mar-23	独	KIRCHHOFF Automotive		○	自動車部品（テスト中）	記載無し
Mar-23	盧	ルセンブルク エッシュ市		○	歩道橋	3t
Jan-23	西	Gonvarri Industries		○	サービスセンター	記載無し

全件が
XCarb®RRP
➤ AM社全体の
CO₂排出量は
減っていない？

欧州でのグリーンスチール販売状況（各社プレスリリースより）

Tata Steel Netherlands

リリース	国	顧客	Zeremis Carbon Lite *1	Zeremis Recycled *1	用途	契約数量
Dec-23	仏	SNOP	○		自動車部品（長期供給）	MOU *2
Oct-23	欧	FORD	△		自動車	MOU *3
Jun-23	独	Wuppermann *4	○		サービスセンター	不明
Jun-23	独	BILSTEIN *4	○		サービスセンター	不明
Jun-23	独	EMW Stahl Service *4	○		サービスセンター	不明
Apr-23	独	Arania *4	○		サービスセンター	不明

*1 “Zeremis Carbon Lite”は、マスバランス方式のグリーンスチール。”Zeremis Recycled”は、高炉・転炉へのスクラップ投入率を17.6%から30%までマスバランス方式で高めたもので、リサイクル率を向上したい顧客向け。

*2 「長期供給」の契約との発表だが、具体的な契約数量については言及無し。

*3 水素還元鉄の生産が始まった場合の供給に関する覚書と、2023年中に発売予定の中型電動SUVへのZeremis Carbon Liteの採用を目指す、との内容

*4 1本のプレスリリースで、4社との供給契約について発表。

全件マスバランス
だが、実数量
不明

Thyssenkrupp

リリース	国	顧客	bluemint® pure *5	bluemint® Recycled *5	用途	契約数量
Jun-23	独	Muhr & Sohne		○	ブリキ缶	3,000t *6

*5 “bluemint® pure”は、直接還元鉄の一部投入による削減分を割り当てた、マスバランス方式のグリーンスチール。” bluemint® Recycled”は、高炉・転炉へのスクラップ投入による削減分を、特定の鋼材に割り当てた、マスバランス方式のグリーンスチール。

*6 2023年中の納入数量。特殊化学品メーカー向けブリキ缶に使われる。

2023年唯一の
プレスリリース
案件

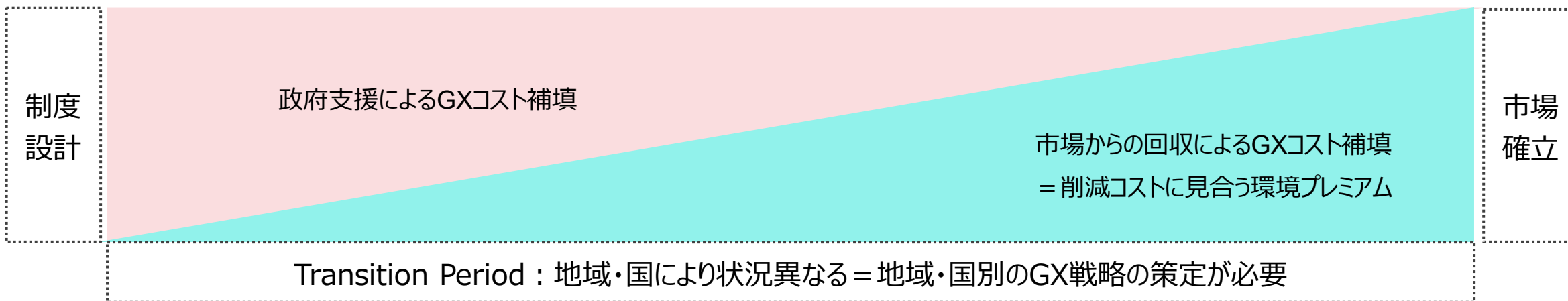
欧州鉄鋼メーカーのGX設備投資

- 欧州鉄鋼メーカーは**水素DRI+電炉（一部溶解炉）のSingle Pathway**

欧州ミル	GX設備投資内容（各社プレスリリースより）	備考
ArcelorMittal	西Gijon：2025年末までに2.3百万トンの水素DRI導入 加Dofasco：2028年までに高炉をDRI-電炉に転換 白Gent：2026年から低炭素排出DRI2.3百万トン稼働	
thyssenkrupp	2026年末に高炉の一部をDRIシャフト炉+溶解炉に転換。	当初計画では2025年稼働開始 （2年遅延）
TATA STEEL （Europe）	蘭：2030年に高炉1基閉鎖し、天然ガスDRIシャフト炉+電炉へ置き換え。 天然ガスは将来的には水素に切り替え 英：2024年高炉を閉鎖。2027年3百万トンの電炉稼働開始	
voestalpine	2027年に高炉2基を電炉2に置き換え （DRIはHBIとして北米から供給）	
SALTZGITTER	2025年末に水素電解、水素DRI、電炉の導入	
DILLINGER	2028年~2029年に2百万トンのDRI+電炉の稼働開始。	当初計画では2027年稼働開始 （1~2年遅延）
SSAB	2026年から水素DRI+電炉で製造するSSAB Fossil-freeを供給開始。	
Stegra	2025年末より2.5百万トンの水素電解+水素DRI+電炉の稼働開始	当初計画では2025年稼働開始 （1年遅延）

まとめ

- 1-1. グリーン・スチールの販売は、日本においても、また欧州においても、簡単ではない
- 1-2. サプライチェーンのグリーン化の必要性は需要家も認識しつつも、グリーン・スチール購買の先駆者となることで競合他社よりもコストアップの懸念
- 2-1. 欧州では、2026年からのEU-ETS（排出権取引）の鉄鋼向け無償枠の段階的削減およびCBAM（国境炭素調整措置）の本格導入をにらんで、2026年以降納期のグリーン・スチールを手当てする動きはあり
- 2-2. 日本は域内で完結できる欧州とは異なり産業の輸出比率が高く、EU-ETSのような制度（強力なカーボン・プライシング）の性急な導入は、日本の製造業の国際競争力を劣後させかねない（主要輸出先であるアジア諸国動向の注視が必要）
- 3. 強力なカーボン・プライシングを導入することが当面難しい日本特有の状況下、鉄鋼業のグリーン・トランスフォーメーションを推進するには、CO₂削減に対する何らかのインセンティブとなり得る、支援や規制が必要ではないか



03

DR品位鉄鉱石 需給関連

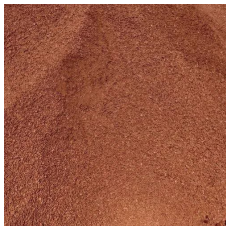
鉄鉱石概要：粒度による分類

鉄鉱石は粒度によって、塊鉱/粉鉱(シンターフィード、SFF)/ペレットフィード(コンク)に分けられる。
SFFの流通量が多い為、日本の高炉メーカー殿での使用機会も増え、焼結技術の発達に伴い、SFFが最も利用されている。



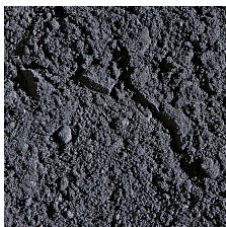
塊鉱 (Lump)

- 直径6.3mm~32.0mm
- 高炉へ直接投入



シンターフィード (SFF)

- 直径0.15mm~6.3mm
- 焼結してから高炉へ投入



ペレットフィード(PFF, conc)

- 直径0.15mm以下
- ペレタイジングしてから高炉へ投入



焼結鉱

Sinter Feedに石灰石を加え1,300℃で焼き固め、5~25mmの均一な塊にしたもの。



ペレット

ペレットフィードに水と粘結剤（バインダー）を加えて直径10~30mmの球状にし、焼き固めたもの。
バインダーとしてはSiO₂等が使用される。



DRI(Direct Reduced Iron=直接還元鉄) / HBI

ペレットを直接還元炉を用いてガス等で還元したもの。
DRIをブリケット化したものがHBI(Hot Briquetted Iron、DRIのまま長距離輸送すると発火リスクがある為)。



HBI

鉄鉱石概要：品位

鉄鉱石に含まれる不純物は主にシリカ、アルミナ、リン、硫黄。

DR炉は不純物を取り去る力が高炉より弱いため、DRI用の鉄鉱石は、鉄分がなるべく高く、不純物がなるべく低いものが求められる。

- **鉄分**：原鉱のFe値は生産地によって大きく異なる。高ければ高いほど良い。
- **不純物**：鉄鉱石に含まれ、需要者側で問題になる不純物は主に以下。SiO₂以外の不純物を鉱山側で除去することは難しい。
 - ・ **SiO₂(シリカ)**：製鉄にとっての不純物を吸い取ってスラグとして排出する為、一定量は必要だが、融点が高く、エネルギーを消費してしまうため、低い方が望ましい。
 - ・ **Al₂O₃(アルミナ)**：全量スラグに入る。融点が高く、アルミナが過剰になるとスラグの融点が上昇・粘度が増す為、低いほうが望ましい。
 - ・ **P(リン)**：鉄鋼製品に悪影響あり、低い方が望ましい。
 - ・ **S(硫黄)**：鉄鋼製品に悪影響あり、低い方が望ましい。
- **DRI用鉄鉱石**：
 - ・ 現在の直接還元鉄技術では、**[Fe 67%以上/SiO₂+Al₂O₃ 2.2%以下]** の鉄鉱石が原料として最適とされている。この高品位の鉄鉱石を製造するためには、**鉱床自体が高品位であることが必須であり**、全ての鉄鉱石生産者が達成できるわけではない。
 - ・ 鉄鉱石鉱床に付随する不純物の主成分はSiとAlとなる。原理上、選鉱プロセス(浮遊選鉱)において除去可能な元素はSiのみで、右図の様にAlは除去が難しい。

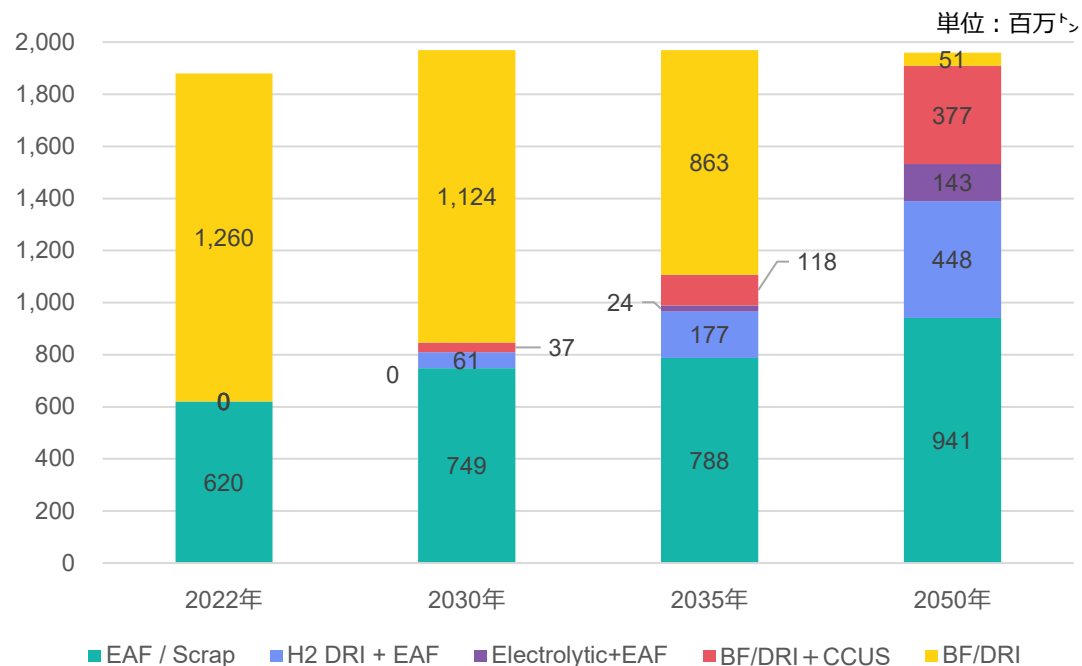
浮遊選鉱イメージ図



DRI/HBI：生産予測

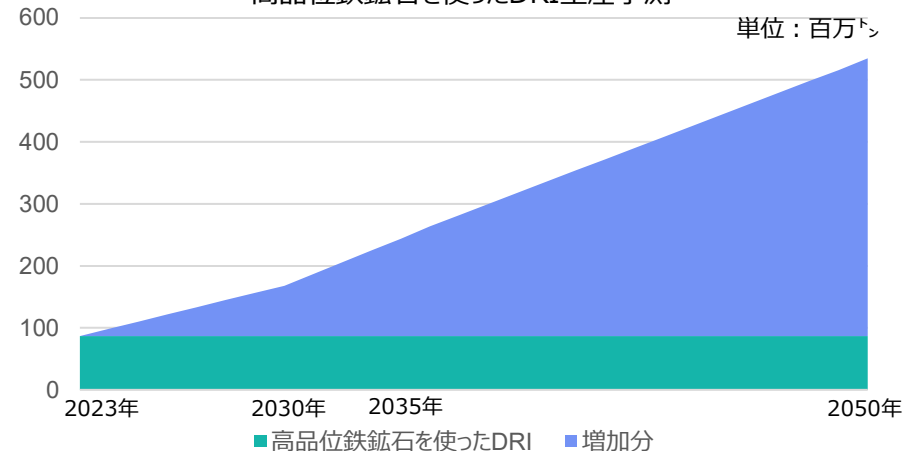
- 製鉄の脱炭素化によりDRI・HBI需要は拡大する

IEA NZE2050シナリオにおける、プロセス別鉄鋼生産



- World Steel Association “2024 World Steel in Figure”によると、2023年の世界DRI生産量は136.5百万ト
- ただしこれには一般炭DRIが主流のインドでの生産49.6百万トを含んでおり、高品位鉄鉱石を使ったDRIはおそらく86.9百万ト
- それに対し、上記水素DRIが上積みされる形（右上グラフの通り）

高品位鉄鉱石を使ったDRI生産予測



<需要>

- 電炉用（スクラップ代替）
 - ・ 脱炭素に伴う製鉄業の電炉シフト
 - ・ 冷鉄源（スクラップ）タイト化に伴う代替需要
- 転炉用：冷鉄源（スクラップ）タイト化に伴う代替需要
- 高炉用：高炉におけるCO₂削減手段としての需要

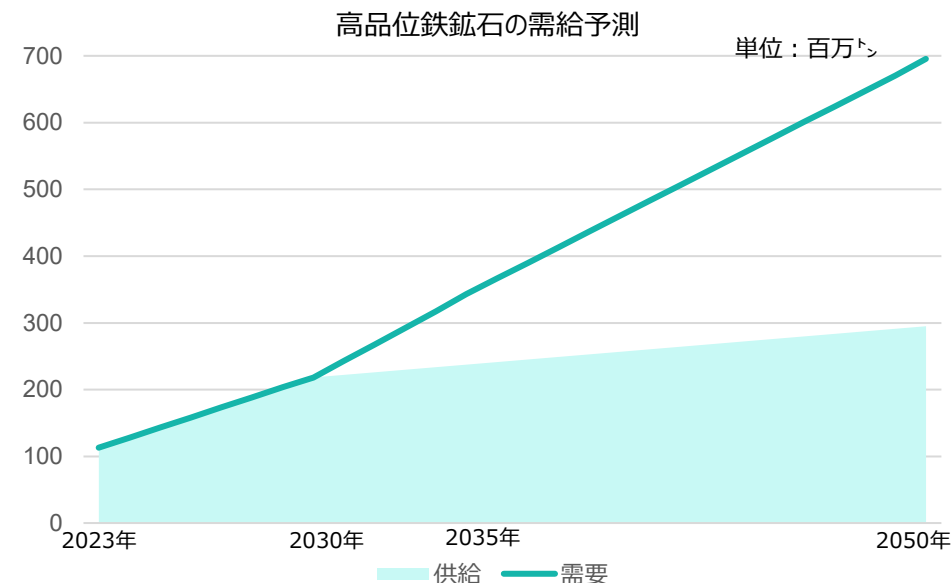
<供給>

- 新規Projectが多数公表されているものの、DRI用高品位鉄鉱石のタイト化（詳細は次項）を主因として、需給ギャップは拡大傾向。
- 競争力のある長期安定的な天然ガス確保もKey

DRI/HBI：高品位鉄鉱石の需給

- 電炉鋼比率の上昇に伴い、DRI用高品位鉄鉱石の需給は2035年以降、供給不足になることが見込まれる。
- 輸出マーケット向けにDRI用高品位鉄鉱石を生産可能な国は、ブラジル・カナダ・豪州等に限定されており、これらの国から供給を確保することが重要。

- 鉄鉱石の2023年の年間生産量は2,421百万トン。
- その内、直接還元鉄に使用できる高品位鉄鉱石の生産量は、前頁の高品位鉄鉱石を使ったDRI生産量の1.3倍として、113百万トン。
- 需要：HBI/DRIの需要量から算出したDRI用高品位鉄鉱石の需要量は2030年時点で218百万トンだが、**2050年には約700百万トンに達する**
- 供給：2030年時点までは需要の増加ペースに応じて、選鉱プロセスの追加等でDRI用高品位鉄鉱石供給量も218百万トンと確保すると想定。しかし、現在発表している開発・拡張計画が全て立ち上がった場合でも、**2050年時点での生産量は約300百万トンと、需要が供給を大幅に上回る可能性あり**



需要量・供給量はIEAのNZE2050シナリオを基に以下の通り弊社で試算

需要：

- ・ 前頁で産出したDRIの需要量に、トン当たり鉄鉱石所要量（約1.3トン鉄鉱石/DRIトン）を掛けて算出

供給：

- ・ 現在発表されている開発・拡張計画が全て立ち上がった場合の、2050年時点生産量（約300百万トン）から逆に線を引いたもの。2030年までは選鉱プロセスの追加で、需要に供給が追いつく前提とした

Enriching lives and the world