

## 鉄鋼業界とはどんな業界か

鉄鋼業界は、道路や橋、建物、電気・ガス設備など社会インフラを支える中核産業です。原料調達から製造・流通・用途までの流れを知ること、この業界の大きさとしくみが見えてきます。

### 社会の骨格をつくる「鉄鋼業界」とは

鉄鋼業界は、建物や車、船、機械など、社会インフラの根幹を支える重要な産業です。そもそも鉄鋼とは何でしょうか。一般的にいわれる鉄は、そのままでは意外と柔らかく、酸化しやすい金属です。そこで、鉄鉱石から取り出した鉄に炭素などを加え、より強く、粘り強く加工しやすい状態に鍛え上げた合金が鉄鋼（鋼：はがね）です。その製造工程は、巨大な高炉で原料の鉄鉱石を高温で溶かし、鉄を取り出します。次に、転炉と呼ばれる設備で酸素を吹き込み、不純物を取り除くことで、強靱な鉄鋼へと生まれ変わらせるのです。日本では戦後の復興を支えた基幹産業として、ものづくりの中心的な役割を担っています。景気や政府の方針によって生産量や投資が大きく動くダイナミズムも、この業界の大きな特徴といえるでしょう。

### 原料から製品へ。鉄鋼の長い旅路

鉄鋼が原料から製品として私たちの手元に届くまでには、製鉄、製鋼、圧延という3つの大きな製造工程と、それを運ぶ物流のバトンタッチが必要です。この一連の流れをサプライチェーンと呼びます。高炉を使う場合は鉄鉱石と石炭を、電炉の場合は鉄スクラップを高温で溶かし、ドロドロの鉄を取り出します（製鉄）。この鉄から不純物を取り除き、粘り強く成分の安定した鋼（はがね）へと鍛え上げます（製鋼）。できた鋼を巨大なローラーで延ばしたり切ったりして、板やパイプなど、用途に合わせた形に仕上げていきます（圧延）。完成した鉄鋼製品は、専門の商社や加工センターを通じて、自動車工場や建設現場へと運ばれます。

#### 鉄

原子番号26、元素記号「Fe」で表される金属元素。鉄に炭素などを混ぜることで、硬く粘り強い鉄鋼になる。

#### 高炉

鉄鋼をつくるための工場の設備。自然界にある鉄鉱石を巨大な炉で熱して溶かし、不純物を取り除いて鉄を取り出す。

#### 転炉

もろい鉄を強い鋼に生まれ変わらせるための巨大な設備。余分な炭素を取り除き、粘り強く割れにくい鋼にする。

#### 電炉

正式名称は電気炉、特に鉄鋼業界ではアーク炉とも呼ぶ。巨大な炭素の棒から人工の雷を落とし、その猛烈な熱で鉄くずを溶かす。

### 鉄鋼業界の全体像とつながり

原料調達	製造	加工・仕上げ	流通	最終用途
<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄鉱石／石炭の輸入</li> <li>資源メジャーとの取引</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高炉・電炉</li> <li>大量生産／エネルギー多消費</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>圧延・切断・熱処理</li> <li>素材から部材へ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門商社・流通業者</li> <li>全国・海外への供給</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築／自動車／機械など</li> <li>社会インフラを支える</li> </ul>
原料商社 鉱山会社	高炉メーカー 電炉メーカー	加工会社 製鋼メーカー	鉄鋼専門商社 卸売業者	建設会社 自動車メーカー 機械メーカー

#### 基幹産業とは

エネルギー・資源・社会インフラを支える  
大規模産業

### 鉄鋼が社会を支えるまでの5つのステップ

フェーズ	主な内容	企業・補足
原料調達	鉄鉱石・石炭・スクラップなどを産出国から調達する	伊藤忠、三井物産などの商社による資源輸入に依存している
製鉄（粗鋼生産）	高炉・電炉で鉄を溶かし、粗鋼（基本となる鉄の塊）を生産する	日本製鉄、JFE スチール、東京製鉄など。高炉と電炉でプロセスが異なる
二次加工	圧延や表面処理で、板や形鋼などの鋼材に成形する	各製鉄所内の加工ライン、専業加工業者。建材、自動車用などに特化
流通	商社や流通専業会社が在庫を持ち、ユーザーに届ける	阪和興業、伊藤忠、丸紅など 一次商社～二次商社の構造あり
利用（用途）	建築物、自動車、インフラ設備、家電などで実際に使われる	ゼネコン、自動車メーカー、官公庁。用途に応じた素材・規格が必要

# 高炉と電炉

鉄鋼の製造には高炉と電炉という2つの方法があり、原料・設備・環境負荷などに違いがあります。本節では、それぞれのしくみと特徴、そして現代の鉄づくりでどのように役割分担されているかを整理します。

## 高炉 鉄鉱石から鉄をつくる主力の方法

鉄をつくる代表的な方法が「高炉」です。高炉は、鉄鉱石と**コークス**を高温で溶かし、鉄のもとになる液体を取り出す大きな設備です。その液体をさらに加工して、さまざまな鋼材にしていきます。このように、原料の受け入れから鋼材になるまでを1つの工場で行う流れを**一貫製造方式**と呼びます。高炉は24時間休まず動き続けるため、多くの燃料と人手が必要ですが、大量の鉄を安定した品質で生産できるという強みがあります。一方で、石炭を多く使うため二酸化炭素の排出量が多く、環境負担が大きという課題も抱えています。そのため、環境に配慮した新しい高炉の運転方法や、燃料の削減につながる技術開発が重要になっています。高炉を変えていくことは、鉄鋼業界の重要課題です。

## 電炉 古い鉄をもう一度使う省エネ型の方法

電炉は、使い終わった製品から回収した鉄くず（**スクラップ**）を電気の力で溶かし、新しい鋼材としてよみがえらせる設備です。高炉に比べて設備が小さく、動かしたり止めたりしやすいため、必要な量だけ柔軟に生産できるという特徴があります。石炭を使わず電気で加熱するため、二酸化炭素の排出量を抑えやすく、環境負担の少ない製造方法として注目されています。日本では、建物の柱や梁に使われる太い鉄骨など、土木・建築向けの鋼材を中心に**電炉鋼**が活躍しています。自動車用の薄い鋼板など、高い品質が求められる分野では、高炉でつくられた鋼材が主に使われています。電炉はリサイクルと環境対応を担う存在であり、電炉は今後、より高品質な鋼材にも広がると期待されています。

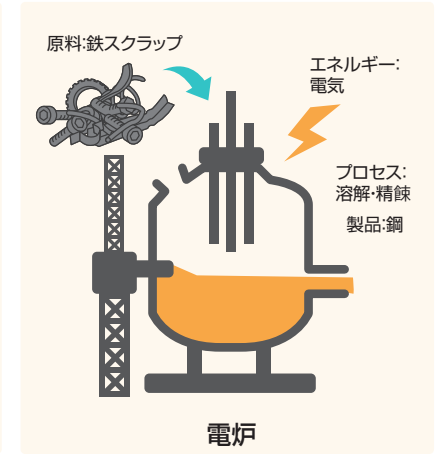
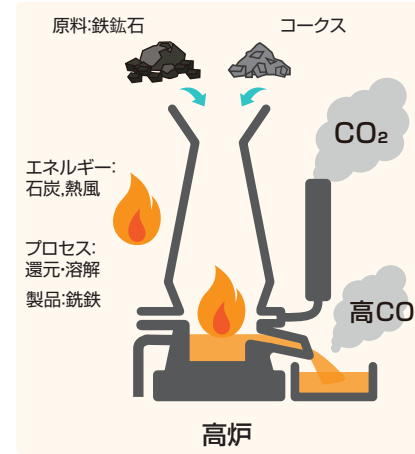
**コークス**  
石炭を高温で蒸し焼きにし、成分を揮発させて炭素純度を高めた多孔質の燃料。

**一貫製造方式**  
原料の投入から製品の出荷までを同一事業所内で一貫して行う鉄鋼の生産方式。高炉を用いた大量生産に適し、品質やコストの管理がしやすいのが特徴。

**スクラップ**  
使用済みの鉄製品や製造時の端材などを回収・再利用する鉄資源。電炉での再溶解によって新たな鋼材へと生まれ変わり、循環型社会の要として注目されている。

**電炉鋼**  
電炉（電気炉）でつくられた鋼（はがね）。電炉でつくられる製品。リサイクルによって生まれた鉄鋼製品でもある。

## 高炉と電炉



## 鉄鋼業における原料調達の変化

時期/方式	主な原料	調達元の特徴
従来の高炉中心	鉄鉱石（塊鉱、ペレット）、コークス	オーストラリアやブラジルなどの大規模鉱山からの長期契約が中心。大型船による海上輸送が前提
電炉シフトが始まった時期	鉄スクラップ	国内のスクラップ業者からの調達主流。国内で回収した鉄を再利用する循環型で、需給によって価格変動が大きい
電炉の高度化後	鉄スクラップ+DRI(直接還元鉄)	海外（主に中東・インドなど）から高品位のDRI（高炉を使わずにつくる鉄の原料）を調達。高炉でつくる鉄に近い品質が得られ、高炉代替の原料として存在感が高まる
今後の想定構造	廃車材、都市鉱山、HBI（熱間成形還元鉄）	都市部や東南アジア圏などで発生するスクラップを活用。二酸化炭素削減や地産地消の考え方を背景に、原料の多様化が進むと考えられる

## 脱炭素とグリーンスチール

鉄鋼業界は二酸化炭素の排出が多く、脱炭素社会に向けた課題の最前線に立っています。水素還元製鉄や電炉化などの技術革新により、グリーンスチールの取り組みが加速しています。

### 鉄をつくと二酸化炭素が出るしくみ

鉄をつくるには、大きなエネルギーが必要です。このため、鉄鋼業は二酸化炭素をたくさん出しており、日本全体の排出量のうちおよそ一割を占めるといわれます。特に高炉では、鉄鉱石を溶かすときに石炭を使うため、その過程で多くの二酸化炭素が発生します。こうしたしくみ自体が排出の原因です。一方で、電炉は鉄のくず（スクラップ）を材料に使う方法で、二酸化炭素の排出を抑えやすく、環境への負担が少ない製造方法として注目されています。鉄鋼業が脱炭素の議論でよく取りあげられるのは、生産と**温室効果ガス**の切り離せない関係があり、対策の重要な試金石になる業界だからです。この節では、まず現状の排出構造を押さえておきましょう。

#### 温室効果ガス

大気中に存在し、地球の気温を上昇させるガスの総称。主に二酸化炭素やメタンなどが含まれ、鉄鋼業では製造過程で大量に排出される。

#### グリーンスチール

環境負荷を抑えて生産された鉄鋼。主に再生可能エネルギーやスクラップを活用し、温室効果ガスの排出削減を目指す取り組みとして注目されている。

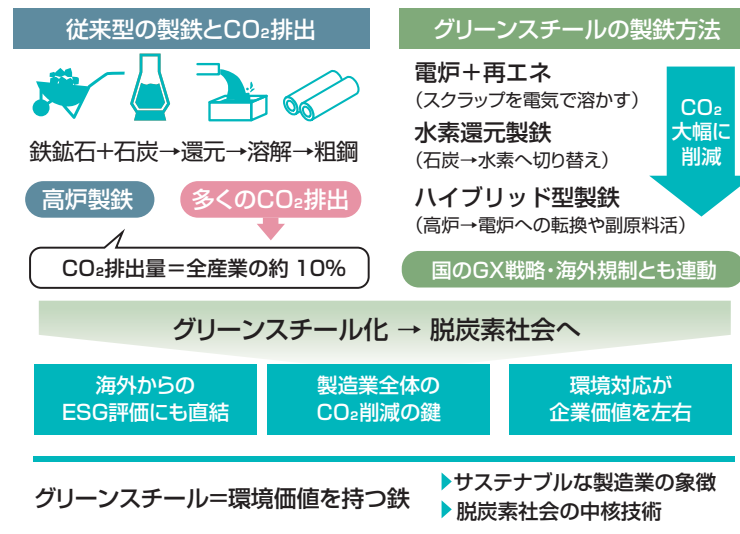
#### 水素還元製鉄

従来の石炭ではなく水素を使って鉄鉱石を還元する製鉄法。二酸化炭素の代わりに水蒸気を発生させるため、脱炭素社会の実現に向けた技術として期待されている。

### グリーンスチールという新しい流れ

鉄鋼業では、二酸化炭素を減らすための新しい技術が進んでいます。こうした方法で作られた鉄をまとめて**グリーンスチール**と呼びます。例えば、石炭の代わりに水素を使って鉄鉱石から鉄を取り出す**水素還元製鉄**の研究が、日本製鉄やJFEスチールなどで進められています。また、電炉に太陽光や風力といった再生可能エネルギーでつくった電気を使う取り組みもあります。さらに、スクラップをていねいに選別し、繰り返し使うことで、資源の無駄を減らす工夫も行われています。将来のものづくりと環境問題を考えるうえで重要なテーマといえるでしょう。

### 鉄鋼業の脱炭素化



### 鉄鋼業における脱炭素技術の進展状況

技術/取り組み分野	進展の状況 (国内)	目標・スケジュール・留意点
水素還元製鉄 (高炉改良を含む)	高炉で「水素を混ぜて使う」試験や、石炭の一部を水素などで置き換える試験を各社が実施中。パイロット設備による検証が進んでいる	2030～2040年代に本格導入を目指す動き。高炉など大規模設備の入れ換え投資と、コスト増をどう抑えるかが大きな課題
電炉/スクラップ活用・再生原料比率	スクラップ主体の電炉と、「再生材を一定割合以上使った鉄鋼製品」の展開が進行中。投入量のバランスで二酸化炭素を計算するマスバランス方式のグリーンスチールも登場	スクラップの安定供給量と、電力の脱炭素化（再生可能エネルギー由来の電力）の2つがポイント。原料・電力の両面で対策が必要
再生可能電力・電力由来排出の削減	再生可能電力の活用や、電力に由来する二酸化炭素の削減目標を掲げる鉄鋼企業が増えている。再エネメニューの利用や証書の活用なども検討	電力由来の排出をどこまで減らせるかが決め手。地域ごとの電源構成や電力費用の違いに強く左右されるため、画一的な解は取りにくい
製造プロセスの効率化・改良	高炉・電炉のどちらでも、工程の効率化、熱エネルギーの回収、省エネ設備への更新などが進められている。比較的取り組みやすい分野	既存設備の更新タイミングと、脱炭素投資の費用負担のバランスが課題。即効性はあるが、単独では大幅な二酸化炭素削減になりにくい面もある

## 進むグローバル再編と提携

鉄鋼業界では、国境を越えた企業の再編や提携が加速しています。市場の飽和や資源制約、環境規制の強まりを背景に、コスト競争力と技術力を高めるための戦略的な再編が、世界規模で進んでいるのが現状です。

### 世界で進む巨大鉄鋼グループづくり

鉄鋼業は長い間、国ごとに独立した形で発展してきました。しかし近年は、国の枠を超えた動きが活発になり、企業どうしの、事業統合が増えています。世界最大級の鉄鋼会社であるアルセロール・ミッタルは、いくつもの国に工場を持ち、人や資源を世界規模で効率よく配置しています。中国でも、国が持つ鉄鋼会社どうしをまとめる取り組みが進み、宝武鋼鉄や鞍鋼集団といった巨大グループが生まれました。これらの企業は、生産量や価格、世界への供給の流れを左右する大きな力を持ちつつあります。背景には、規模を大きくしてコストを下げるねらいだけでなく、環境規制への対応や、老朽設備の更新を乗り切る必要性といった課題もあります。

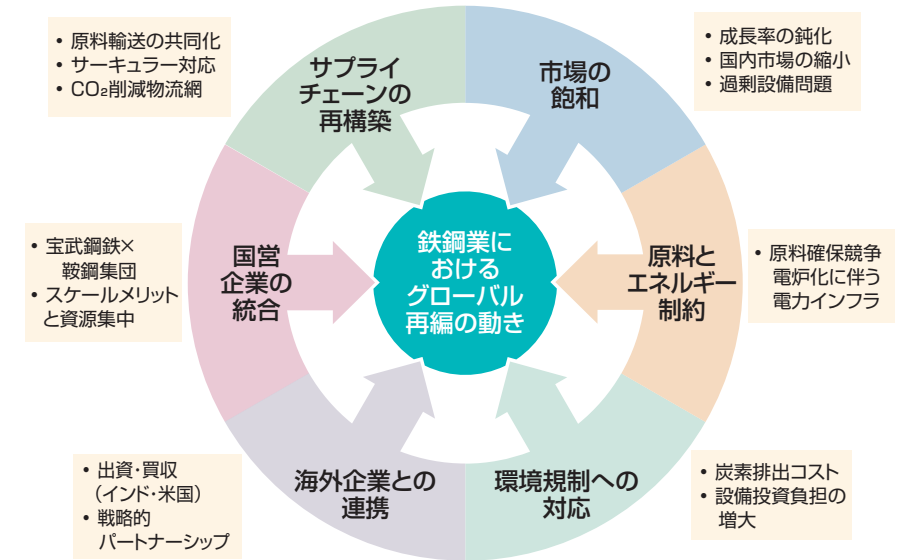
### 日本企業の海外展開と連携の広がり

日本の鉄鋼会社もこうした世界の流れに対応しようとしています。日本製鉄は、国内の工場配置を見直しながら、インドやアメリカの鉄鋼メーカーに出資し、海外との関係を深めています。電炉メーカーなどでは、エネルギー会社や商社など異なる分野の企業と協力し、原料の安定確保や物流のしくみづくりを進める動きも出てきました。これらの連携には、単に鉄を多くつくるという目的だけでなく、二酸化炭素排出にかかる費用や、重要資源を確保するという**安全保障**上のねらいも含まれています。これからの鉄鋼業は、1社だけで完結するのではなく、国内外の企業と組みながら課題を分け合い、強みを持ち寄ることで、生き残りを図っていく時代になりつつあります。

#### 安全保障

国の独立や国民の安全を維持するための取り組み。近年は経済・技術分野も対象に含まれ、鉄鋼など基幹素材の安定供給が重要視されている。

### 鉄鋼業におけるグローバル再編



### 日本の鉄鋼企業とアジア諸国との戦略的連携

日本企業名	提携・出資先国/企業	連携の内容・目的・ねらい
日本製鉄	米国・U.S. Steel (United States Steel Corporation)	買収（資本統合）を通じて、北米での事業基盤を強化。高級鋼需要の拡大に対応するための設備投資・競争力を強化
日本製鉄	インド・エッサールスチール (ArcelorMittal と共同買収)	成長市場であるインドに製造拠点を確保し、低コストで安定供給できる体制を構築する
JFE スチール	インドネシア・クラカタウ社	高炉事業を共同運営し、東南アジア地域での粗鋼供給力と市場対応力を強化する
神戸製鋼所	中国・鞍鋼集団など	アルミや自動車用高機能素材の合弁事業を通じて、EV など次世代自動車向け需要を取り込む
東京製鉄	タイなど東南アジアでの販売網拡充	現地企業との代理店提携により、輸出依存を減らし、地場需要にきめ細かく対応できる販売網を整える

## 自動車

自動車の車体構造から内部部品までも、鉄鋼は軽量化・安全性・コストのバランスを支える重要な素材です。車両の衝突安全性を高めながら、燃費や走行性能にも寄与するため、各部位に適した鋼材の選定が欠かせません。

### 高張力鋼板と車体骨格

鉄鋼は、自動車の製造において最も多く使われる素材です。フレームや柱、屋根、床といった車体の骨格部分には、衝突時の安全を確保しながら車体の軽量化を進めるために、強さと加工のしやすさを兼ね備えた鋼板が使われます。これらを**高張力鋼板**と呼びます。軽くなることで燃費や電費の効率が高まり、環境負荷の低減にもつながります。近年はさらに強度が高い鋼板も使われており、これらを**超高張力鋼板**と呼びます。複雑な形状への成形を可能にし、設計の自由度と性能向上に貢献しています。特に衝突時に力を受け止める部分には、高い強度と成形のしやすさの両立が求められます。こうした要求に応えるため、成分設計や熱処理を工夫した鋼材が現場でも広く日々使われています。

#### 高張力鋼板

通常の鋼板よりも引張強度が高く、薄く軽量でも十分な強度を確保できる鋼板。自動車の軽量化に貢献。

#### 超高張力鋼板

高張力鋼板よりもさらに高い強度を持ち、衝突安全性と軽量化を両立。ホットスタンプ加工による成形が一般的。

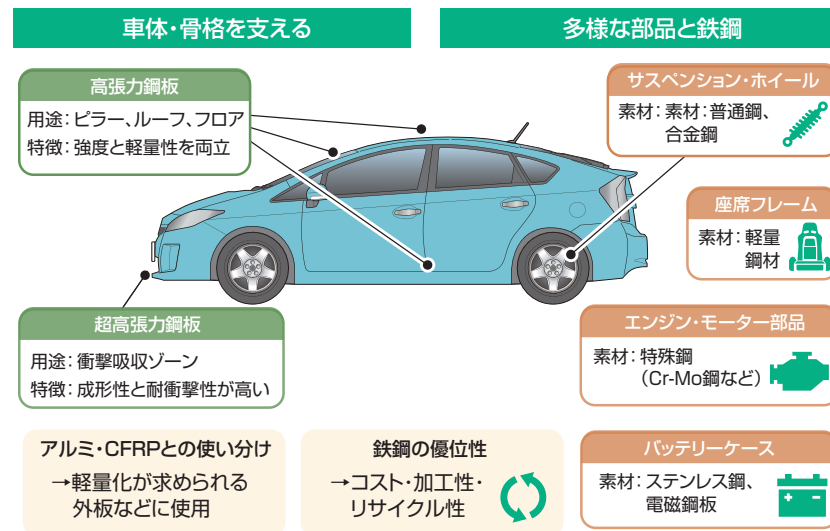
#### CFRP

炭素繊維強化プラスチック。炭素繊維と樹脂を組み合わせた複合材料。非常に軽く強度も高いため、航空機や高級車の部品に用いられる。

### 部品ごとに進む素材の使い分け

鉄鋼は、骨格だけでなく、さまざまな部品にも使われます。足回りではサスペンションやホイール、動力部ではクランクシャフトやカムシャフト、内装では座席の骨組みなどです。使う場所によって、強さ・硬さ・さびにくさなどの特性が求められます。足回り部品では疲労に強いことも重要です。これに応じて、普通鋼、特殊鋼、ステンレス鋼といった種類が選ばれています。電気自動車の広がりに伴い、バッテリーケースやモーター周りの部品にも鉄鋼が使われるようになりました。鉄以外の素材、アルミや炭素繊維を強化した樹脂（これらを**CFRP**と呼びます）との使い分けも進んでいます。それでも鉄鋼は、コストと加工のしやすさの両面で、依然として重要な素材です。

### 自動車は鉄でできている 自動車を支える鉄鋼の進化



### 電気自動車向けに進化する鋼材

用途	鋼材の機能	要求特性
バッテリーケース	高強度鋼板・耐食鋼材	リチウムイオン電池の保護と熱暴走時の安全性確保
車体骨格	ホットスタンプ材・超高張力鋼	衝突安全性と軽量化の両立（重量増加したバッテリーへの対応）
モーター部品	電磁鋼板（無方向性・方向性）	効率的な電力変換と低損失による航続距離向上
サスペンション	高強度ハイテン鋼板（高強度・軽量）	重量バランスと耐久性、乗り心地の最適化
シャーシ部材	成形性の高い中強度鋼	形状自由度と溶接性を活かしつつ、衝撃分散性を確保
遮熱・遮音材	多層鋼材・複合素材とのハイブリッド	バッテリーやモーターの熱・音を抑制し、乗員快適性を維持
EV専用設計構造材	統合構造向け一体成形鋼（モノコック）	電動プラットフォーム最適化に向けた構造簡素化と剛性確保

## インフラ・橋梁

橋梁やトンネル、鉄道、高速道路などの社会インフラには、高い構造強度と耐久性を持つ鋼材が欠かせません。施工性や加工性、防錆性能も重視され、維持・管理を含めたライフサイクルコストの最適化が図られています。

### 橋梁・トンネルを支える構造用鋼材

道路、鉄道、橋、トンネル、上下水道など、生活の土台となる構造物には鉄鋼が広く使われています。特に橋では、長い距離を支える素材として、高い強度と信頼性を持つ鋼材が必要です。こうした用途には、**高張力鋼**や**耐候性鋼**と呼ぶ鋼材が用いられます。鉄鋼は引っ張る力に強く、さまざまな形に加工しやすいため、アーチ型やケーブルで支える構造、三角形を組み合わせた構造など、幅広い設計に対応できます。これらはアーチ橋・斜張橋・トラス橋と呼びます。鉄鋼は工場での加工がしやすく、建設現場でも品質をそろえやすい素材です。海辺や湿気が多い地域では、さびにくい加工や合金の工夫によって、長く使えるように設計されています。社会インフラを下支える重要な素材です。

#### 高張力鋼

引張強度の高い鋼材で、少ない材料量で高い強度が得られ、橋梁などの軽量化に貢献する。

#### 耐候性鋼

表面に保護性のさびを形成し、塗装なしでも長期間使用可能な鋼材。橋や構造物に多用される。

#### スマート保全

センサーやIoT技術を活用し、橋梁などの構造物の劣化や異常を常時監視・予測する保全手法。

### 維持管理とスマート保全の強み

鉄鋼は、建設時だけでなく、使い続ける中での維持管理や災害時の対応においても大きな強みを発揮します。耐候性鋼は、表面に保護の役割を持つさびを形成する性質があり、塗り直しの回数を減らすことで、長い目で見たライフサイクルコストを抑えることができます。地震や洪水のような災害が起きた際にも、鉄鋼は部分的な補修や部材の交換、再利用がしやすく、より早い復旧対応が可能です。全国で老朽化した構造物の修理や補強が進む中で、それに適した新しい鋼材の開発も続いています。構造物にセンサーを取りつけて、ゆがみやさびの進行を見守る**スマート保全**のしくみも広がっています。こうした取り組みによって、鉄鋼は今後も社会インフラを守る中核的な素材であり続けます。

### 鉄が守るインフラの未来

#### アーチ橋/斜張橋/トラス橋

##### 使用鋼材:高張力鋼

軽量・高強度で長スパンに対応可能



#### 港湾施設・水門

##### 使用鋼材:耐候性鋼、合金鋼

さびに強く、過酷な環境適応



#### 上下水道配管・マンホール

##### ダクタイル鑄鉄、鋼管

曲げやすく耐食性あり



#### 耐候性鋼

自ら保護膜を形成し、再塗装が少なくて済む



#### スマート保全

センサー付き構造で劣化を早期発見



#### 災害対応性

地震や洪水後の補修が容易



### ONE POINT

## 鉄鋼が支えるインフラ長寿命化の最前線

高速道路や鉄道、橋梁、トンネルといった社会インフラは、長期間にわたり安全に使い続けられることが前提となります。これらの構造物には、地震や風雪、潮風といった自然の厳しい環境に耐える材料が求められます。そこで欠かせないのが、鉄鋼です。橋梁では、鋼材は主桁や、支柱などの構造部に使用されます。高い引張強度を持つ鋼材を使えば、長大スパンの橋も軽量かつ強靱につくることができ、施工も効率化されます。これは、大型機材の搬入が難しい山間部や海上橋などでも大きな利点となります。近年は耐候性鋼材や高耐食性鋼板など、メンテナンスコストを抑える鋼材の開発も進んでいます。これにより、塗装や防錆処理の頻度が減り、橋やトンネルのライフサイクルコスト（建設から解体までの総コスト）を大幅に削減することが可能です。震災を契機に耐震補強材としての鋼材の利用も注目されています。軽量なうえに加工性に優れる鉄鋼は、老朽化したインフラの補修や補強にも適しており、全国で進む「インフラ長寿命化計画」の主役の1つでもあります。鉄鋼は「ただの材料」ではなく、社会の安心・安全を守るインフラの守護神です。今後も脱炭素やスマート施工など新たな課題への対応が求められますが、その中でも鉄鋼は進化を続け、インフラの未来を支え続けるでしょう。

# 製造オペレーター

製造オペレーターは、溶解や圧延など鉄づくりの工程で工場設備を操作し、安全・品質・効率を守る現場で重要な役割を担います。OJTや資格取得で技術を習得し、経験を積んで現場を支える存在へ一歩ずつ成長します。

## 設備を動かす現場の要

鉄をつくる現場では、高温の溶鋼をつくる溶解炉や、形を整える圧延機、連続鋳造設備など、多くの装置が複雑に連携して稼働しています。製造オペレーターは、これらの設備を操作し、工程を正しく進める役割を担う現場の要です。操作盤の画面を見ながら温度や圧力、流量を細かく調整し、製品の厚みや幅、長さが基準どおりに仕上がるよう速度や条件をこまめに変えます。機械化や自動化が進んでいても、異常時の判断や微妙な条件出しは人の経験と勘が頼りです。昼夜を問わず設備が動くため交替勤務が基本で、集中力と責任感、安全意識を切らさずに働くことが求められます。勤務中は定期的に設備の周囲を巡視し、計器の値や音、においを確かめ、小さな変化も見逃さないよう注意を払います。未経験で入社しても、先輩について学ぶOJTや資格取得を通じて技術を身に付け、図面や手順書の読み方、合図や無線でのコミュニケーションも少しずつ覚えていきます。経験を重ねることで、トラブル時の指示出しや後輩の育成を担うなど、ライン全体の流れを見渡すリーダー的な存在へと成長していきます。近年はセンサーやIoTを活用したスマート工場化も進み、画面に表示されるデータを読み解きながら運転条件を最適化する力も重要になっています。一方で、人の目でしか気づけないわずかな振動や音の変化、現場ならではの肌感覚も、鉄づくりの安定操業を支える大切な力といえます。1本の鋼材を無事に仕上げたときの達成感や、自分の担当した設備から社会を支える製品が生まれていく実感も、この仕事ならではの魅力です。将来は設備改善の提案や新ラインの立ち上げに関わる道も開かれ、現場経験を活かして自分らしいキャリアを築いていくこともできます。

### OJT

On the Job Trainingの略。実際の仕事をしながら知識や技能を学ぶ教育方法です。上司や先輩が現場で直接指導し、業務を通じて必要な技術や判断力を身に付ける。鉄鋼業のような現場では、機械の操作や安全対策を体験しながら学べる重要な訓練手段となる。

## 製造オペレーターの仕事と役割

### 鉄鋼製造工程と操作ポイント



### スキル・働き方

- ・温度が安定するよう監視
- ・成分調整・タイミング管理
- ・流速・凝固状態の監視
- ・異常アラームに即応

### 必要スキルと勤務スタイル

- ・判断力・集中力
- ・機械・電気の基礎知識
- ・責任感と安全意識
- ・シフト勤務(昼夜交替)
- ・OJT(実地訓練)
- ・資格取得支援あり

### キャリアパス

「実地訓練で習熟」  
「先輩とのマンツーマン」

見習い 熟練者 統括



判断力 集中力 責任感

チーム連携+交替勤務

## ONE POINT

### 現場全体の流れを見る力

現場全体の流れを見る力を養うには、日々の業務の中で“なぜこの作業を行っているのか”を意識する習慣が重要です。単に目の前の作業に集中するのではなく、その作業が全体の工程においてどんな意味を持つのか、どこにつながっているのかを理解することで、判断力や調整力が磨かれます。また、ベテランとの対話や工程表の確認などを通じて、経験を積みながら視野を広げていくことも、現場全体を俯瞰する力を育てるうえで有効です。こうした視点を持つことで、事故やロスを未然に防ぐことができ、信頼されるリーダーへの一歩にもつながります。全体の動きを俯瞰できる人材は、工程間の連携や改善提案にも強く、部署をまたぐプロジェクトや異常時の判断でも力を発揮します。例えば、設備トラブルが発生した際に、すぐに影響範囲を特定し、必要な調整や指示を出せる人は、現場に安心感を与える存在です。この「先を読む力」は、経験とともに養われる貴重なスキルであり、日々の観察や会話の積み重ねがその基礎となります。

## DX導入で変わる現場と人材

鉄鋼の製造現場ではDXが進み、AIやデータを活用したものづくりが広がっています。現場ではデジタルオペレーターの役割が重要となり、スマートファクトリー化によって効率・品質・安全を高める動きが加速しています。

### DXが変える鉄づくりの現場

鉄鋼の製造現場でも、デジタル技術の導入が進んでいます。これまで経験や勘に頼っていた作業も、今ではセンサーや機械どうしの通信、AIによる解析や判断が使われるようになりました。こうした流れをDX（デジタルトランスフォーメーション）と呼びます。炉の温度や圧力を自動で見守り、板を延ばす条件をリアルタイムに調整することで、品質のばらつきを減らすことができます。過去の不良データを学習させて、異常の兆しを早めに検知するしくみも広がっています。現場ではタブレットで図面やマニュアル、設備情報を確認し、その場で写真付きで報告できるようになりました。紙や電話に頼っていた連絡が減り、情報共有のスピードが上がっています。

こうした変化の中で、現場で働く人に求められる力も変わってきました。ただ機械を動かすだけでなく、画面に表示されるデータを読み取り、しくみのつながりを理解して活用する力が大切です。その中心となる役割が、DXを進める担当者や、機械と人の間をつなぐ**デジタルオペレーター**です。動画教材やシミュレーターを使った教育で、若手もベテランも新しいスキルを学んでいます。デジタル化に不安を感じる人に寄り添い、現場の声を反映しながら改善を進めることも重要です。データに強い人材だけでなく、現場感覚に優れた人との協力が欠かせません。さらに、工場全体の動きを一元管理する**スマートファクトリー化**も進み、人と設備、AIとシステムがリアルタイムにつながることで、生産性やエネルギー効率、安全性を同時に高めようとしています。これからの鉄づくりには、「つくる力」と「デジタルでつなぐ力」の両方が求められているのです。

#### DX

デジタル技術を活用して、業務の効率化や価値創出を図る取り組み。鉄鋼業では、AIやセンサーを導入し、生産・品質・安全の最適化を目指す動きが広がる。

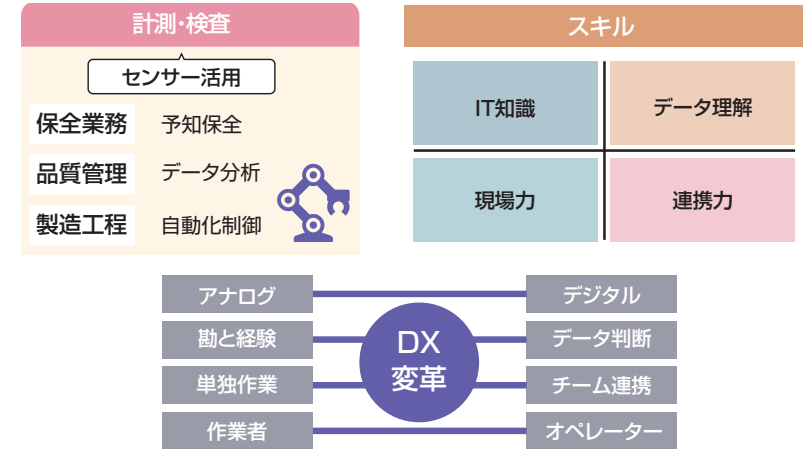
#### デジタルオペレーター

現場で機械操作に加えて、デジタル機器やデータを扱う役割を担う人材である。DX推進の担い手として、機械と人の橋渡しや、情報共有・判断支援を行うことが求められている。

#### スマートファクトリー化

IoTやAIを活用して、工場内の機器・人・情報をリアルタイムでつなぎ、生産の最適化と見える化を実現する取り組みである。鉄鋼業でも導入が進み、業務革新の基盤となっている。

### DX導入で変わるしくみとスキル



作業員 → デジタル担当 → DX推進者 → DX担当者 → DX戦略人材

#### ONE POINT

### DXが変える鉄鋼現場とハイブリッド人材

鉄鋼業界でもDXの波は確実に現場に届いています。従来の手作業や熟練者の勘に頼っていた工程が、センサーやAIによって見える化され、異常を自動で検知・記録する時代が到来しました。製造現場では、デジタルを使いこなす「デジタルオペレーター」の存在が不可欠になっています。求められるのは単なるITスキルだけではありません。センサーが異常を検知しても、それが本当に問題なのか、どう対処すべきかを判断するのは人間です。つまり「現場の感覚」と「データを読む力」の両方を持ち合わせた人材が、これからの鉄鋼現場のキーパーソンとなるのです。今後は、若手社員や異業種からの転職者が活躍できるフィールドが広がります。ITに強く、チームで連携し、変化に対応できる柔軟性こそが、これからの現場力です。アナログとデジタルの両面を理解する「ハイブリッド人材」の育成が、鉄鋼業の未来を支えます。現場で培われたノウハウをデジタルツールに落とし込み、誰もが共有できる形にする役割も重要です。紙の手順書から動画マニュアルやシミュレーター訓練へと進化することで、技能伝承のスピードと質もさらに高まっていくでしょう。

Chapter6  
01

製鉄設備を支える設計と技術職の役割

# エンジニアリングの仕事と設備設計

高炉や圧延機などの巨大設備を設計・維持するのがエンジニアリング職です。現場と連携し、安全性・省エネ・操作性を踏まえて最適な設備を構築し、技術の蓄積で企業競争力を高めます。

## 巨大設備を設計するエンジニア

鉄鋼業では、高炉や電炉、圧延機、連続鋳造機、搬送設備など、多くの大型設備が使われています。これらは一基あたり数百億円規模の投資が必要となるため、設計や建設を任される**エンジニアリング**部門の責任は重大です。製造工程に求められる生産量や品質、スペースなどの条件を整理し、レイアウト設計や機器の仕様検討、メーカーとの打ち合わせ、工事の手配、試運転までを一貫して担当します。図面を描くだけでなく、安全性や経済性、操作性、省エネルギー性など多くの観点から最適な**設備仕様**を導き出すことが、この仕事の重要な役割です。現場のオペレーターや保全担当と意見を交わしながら、実際に使いやすく点検もしやすい設備に仕上げていく力も求められます。

## 長期視点で設備を育てる

**鉄鋼設備**は20-30年という長い期間にわたって使われることが多く、エンジニアリング職にはライフサイクル全体を見通した判断が求められます。新設だけでなく、老朽化した設備の更新や能力増強、日常的な改造・メンテナンス計画の立案も重要な仕事です。ラインの安定稼働と省エネルギーを両立させるため、現場で得られた運転データやトラブル情報を分析し、次の設計や改造に活かしていきます。こうして蓄積されたノウハウは他工場や海外拠点にも展開できる資産となり、企業全体の競争力を左右します。設備と技術の両面から鉄づくりを支えるエンジニアリングは、まさに鉄鋼業の「頭脳」ともいえる役割を担っています。長期的な視点と粘り強さが欠かせません。

### エンジニアリング

設備の計画・設計から建設、試運転、保守までを一貫して担う技術業務。鉄鋼業においては、現場との調整力とともに、高度な設計力と安全管理の知見が求められる。

### 設備仕様

機械や装置の性能・構造・操作条件などを定めた設計上の条件。鉄鋼製造の現場では、安全性、処理能力、省エネルギー性などを考慮し、実用性の高い仕様求められる。

### 鉄鋼設備

鉄の製造に使用される高炉、電炉、圧延機、連続鋳造機、搬送装置などの総称。いずれも大規模かつ高温高圧の環境に対応し、安定操業と高品質な製品づくりを支えている。

## 巨大設備とエンジニアリング



- 安全性
- 経済性
- 操作性
- 省エネ性
- 長寿命
- 技術継承

・巨大設備を設計から守る  
・現場の声と知見を反映  
・長く使えるラインを築く

▶

信頼と技術の蓄積が競争力に  
巨大設備を設計から守る  
長く使えるラインへ

## 製造工程に求められる条件

品質要素	内容
安全性	高温・高圧・重量物に対応した安全設計、保守点検時の作業員保護機能
経済性	投資コストとランニングコストの最適化、長寿命化と保守性の両立
操作性	現場作業員が操作しやすいインターフェース、トラブル時の迅速な対応
耐久性	過酷な環境下で長期稼働可能な材質・構造設計
生産性	処理能力の最大化、ボトルネックの排除、ライン全体の連携性
品質安定性	製品のばらつきを抑える制御精度、温度・圧力・速度などの安定化設計
省エネルギー	廃熱回収、高効率モーター・ポンプの採用、エネルギー管理システムとの連動
保守性	故障箇所へのアクセス性、交換部品の標準化、メンテナンス周期の明確化
拡張性	将来的な製品変更や能力増強に対応できるレイアウト・余裕設計
環境配慮	排ガス・排水の処理設備連携、騒音・振動対策、ISO14001 対応設計

## 働き方改革と勤怠管理

働き方改革関連法により、鉄鋼業界でも労働時間・休暇制度の見直しが進行しています。勤怠管理のIT化が進み、クラウド型システムの導入により正確な労務管理と効率化を実現しています。

### 働き方改革と制度見直し

#### 働き方改革関連法

2019年施行の法律で、時間外労働の上限規制や有給休暇取得の義務化などを定めた。労働時間の適正化と柔軟な働き方の推進を企業に求めている。

鉄鋼業界では、働き方改革関連法の導入によって労働時間と休暇に関する制度の見直しが進みました。法令で定められた時間外労働の上限は、原則として月45時間・年360時間です。これを超える場合には、特別な協定を結ぶ必要があります。また、年5日以上の有給休暇取得が義務づけられたことで、現場でも計画的な休暇取得が求められるようになりました。かつて残業が常態化していた部門では、これらの規制を受け、運用方法の見直しが急速に進んでいます。人事や総務では、勤怠ルールの再整備、代休取得の促進、柔軟な勤務体系の導入が検討されています。労働組合との協議や現場ヒアリングを通じて、無理や無駄のない制度設計を探る動きが広がっています。

#### 勤怠管理システム

従業員の出勤、休暇、残業時間などを一元的に管理するシステム。労務管理の効率化や正確性の向上を目的に、企業での導入が進んでいる。

#### クラウド型システムの導入

クラウド上で稼働する業務システムを導入すること。勤怠・人事・会計などに活用され、導入のしやすさやメンテナンス性の高さが評価されている。

### 勤怠管理システムとIT化

働き方改革の実効性を高めるには、出勤や労働時間の状況を正確に把握し、管理するしくみが不可欠です。これらを**勤怠管理システム**と呼びます。従来の紙や手入力による記録から、ICカードや顔認証による自動記録への移行が広がり、**クラウド型システムの導入**が加速しています。記録の正確性が高まることで、残業申請や休暇取得の承認、勤務実態のリアルタイム把握が可能になりました。これにより、法令遵守とマネジメントの効率化を両立しやすくなっています。今後は、AIを活用した勤務パターンの分析や、シフト編成の最適化など、新たな機能の導入も期待されています。加えて、勤怠データを人員配置や教育計画に活かす取り組みも進みつつあり、現場負担軽減にも役立ちます。

### 働き方改革と勤怠管理

#### 働き方改革関連法



月45h・年360h上限  
年5日有休取得義務



#### 勤怠管理のIT化 現在

- 勤怠システム導入
- ICカード／顔認証
- クラウド型



#### 今後の展開 未来

- AIによる分析
- シフト最適化
- 柔軟勤務の設計



### ONE POINT

#### 代休を「取りやすくする」職場づくり

鉄鋼業界の現場では、シフト制や突発対応が多く、予定どおりの代休取得が難しいという声が多く聞かれます。特に少人数で回している部署では「代わりがない」「今は忙しい」という事情から、取得が後回しになりがちです。しかし代休は、労働時間の適正化と心身の回復のために設けられた重要な制度です。最近では、チーム内のスキルの平準化（多能工化）や、業務の進捗を共有するITツールの導入によって、休みやすい体制づくりが進んでいます。勤怠システム上で代休の「発生」と「消化予定」を見える化し、上長が計画的に取得を促す取り組みも増えています。繁忙期と閑散期を見据えて前広にシフトを組むことや、「代休取得も生産計画の一部」と位置づける経営の姿勢も重要です。また、「休む人が迷惑をかける」のではなく、「お互いさま」でカバーし合う文化づくりも欠かせません。代休をきちんと取れる職場は、結果的に離職率の低下やミスの減少にもつながります。制度を整えるだけでなく、現場が実際に使いこなせるようにすることが、鉄鋼業における働き方改革の鍵といえるでしょう。