

# ダイナミックに繊細に チタンづくりの現場探訪 直江津製造所



北海道から九州まで全国に12カ所ある新日鉄住金の製造拠点では、今日もさまざまな製品がつくられています。今回はチタンのものづくりの現場「直江津製造所」(新潟県上越市)を紹介します。



## お客様と一体となって 高機能製品を生み出す

直江津製造所は1934(昭和9)年、ステンレスの製造拠点として操業を開始しました。上越市内を流れる関川の水力発電所からの豊富な電力、直江津の恵まれた港湾施設と労働力に支えられ、順調な稼働を続け、常に日本のステンレス産業をリードしてきました。さらに1968(昭和43)年には、未来の金属と呼ばれるチタンの製造を開始し、近代的な設備と高度な技術力で製品の高付加価値化と新規事業の開拓に注力してきました。そして現在、「新分野へ新素材」をキーワードに、国内外のお客様と一体となって、航空機や自動車、電子機器向けの部品、化学プラントの部材など、高品質で高機能なステンレスとチタンの製品を供給しています。

こうしたなか、直江津製造所では地域との共生を大切に、クリーンな生産活動に努めています。環境問題で配慮しなければならぬのが、まず大気と水です。大気をきれいに保つため、加熱炉の燃料を天然ガスに切り替え、有害ガスの発生を防いでいます。また水質をきれいに保つため、廃酸・排水処理装置を設置し、積極的な環境対策に取り組んでいます。

## 豊かな自然と文化に彩られた 地域と共に、社会と共に

実は福島城の本丸跡地に、直江津製造所は立地しています。福島城は、戦国時代



福島城の地図(赤い部分が直江津製造所)



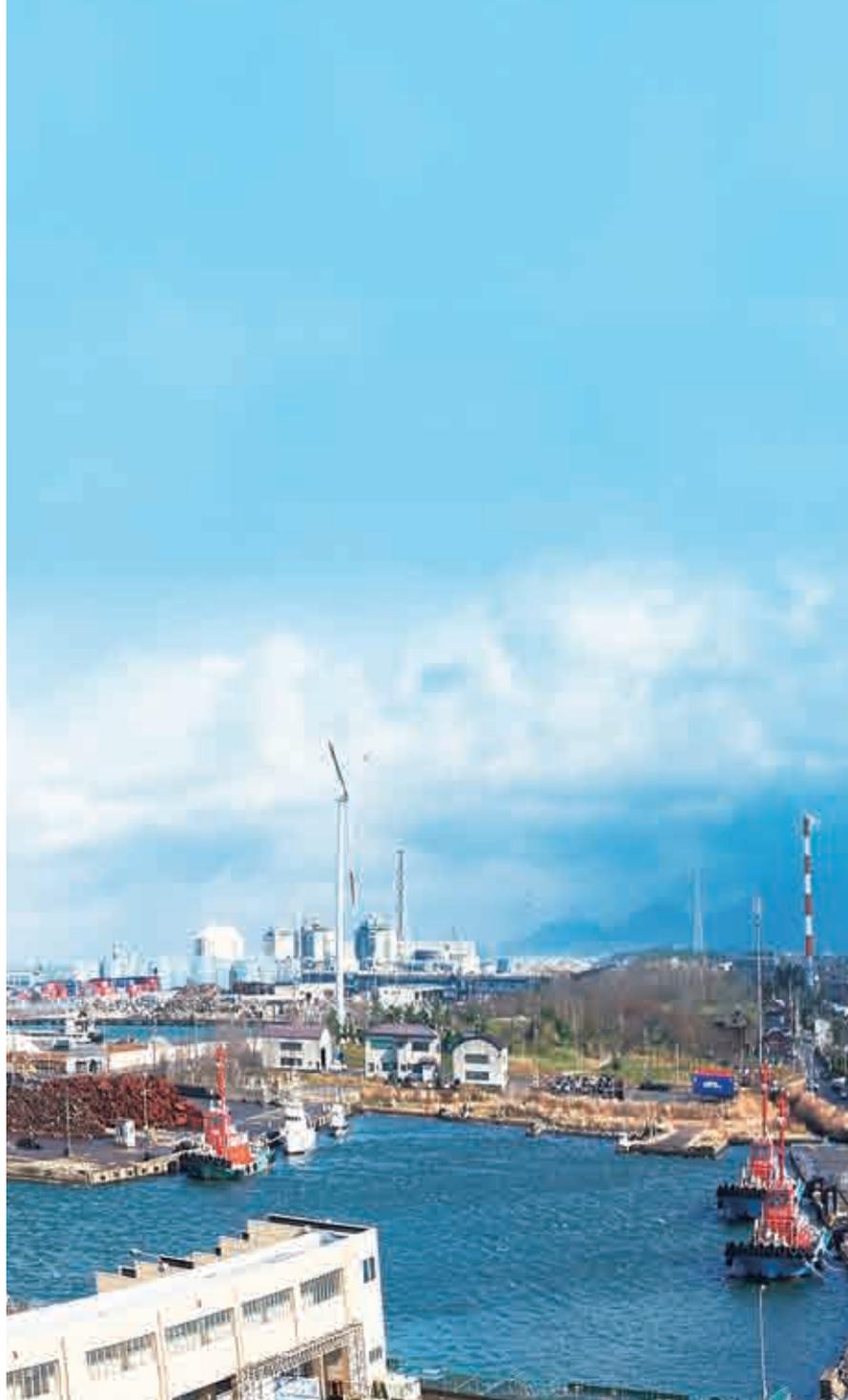
直江津祇園祭への参加



海岸清掃ボランティアの実施



少年野球大会の開催



武将として名高い上杉謙信の居城であった春日山城に代わるものとして、1607(慶長12)年に築かれましたが、1614(慶長19)年には城主の松平忠輝が高田城に移り廃城となりました。神社仏閣が高田城下に移転するなか、八坂神社(祇園社)だけは直江津に残ることを許され、今も毎年7月下旬に直江津祇園祭が行われています。直江津製造所では、毎年約150人の社員が参加し、地域住民と共に祭りを盛り上げていきます。

また上越市とタイアップして1992年から海岸清掃ボランティア活動、青少年の健全育成を願い20年以上にわたり開催してきた少年野球大会、地域の小・中学校の工場見学を受け入れを行っています。親しまれる企業を目指して、直江津製造所は地域社会とのふれあいを大切にしています。

# 国際競争力のある 高品質なチタンづくり

それでは直江津製造所で、どのようにチタン製品  
がつくられているのかを追ってみましょう。

スラブ

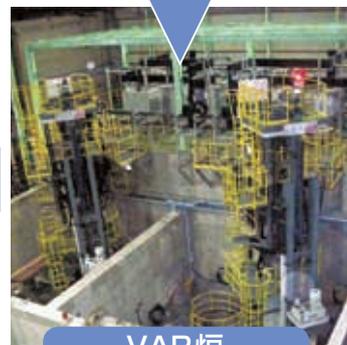


VARインゴット

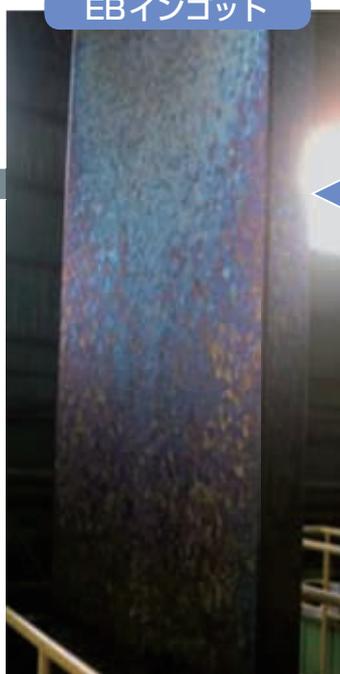


スポンジチタン

原料



VAR炉



EBインゴット



EB炉



原料

チタンスクラップ

## 【VAR炉】

真空中で高電流直流アークを発生させ、原料の消耗  
電極を溶解してインゴットにする設備。  
巨大な溶接棒のイメージ。

## 【EB炉】

真空中で電子を高電圧で加速し、原料に衝突させて  
溶解する設備。  
巨大なブラウン管のイメージ。

## スクラップを活用する 設備と仕組み

原料にはスポンジチタン製造メーカーでチ  
タン鉱石を精錬した高純度なスポンジチタン  
が使われています。小さい気孔が無数にあい  
ているためスポンジと呼ばれていますが、柔  
らかいわけではありません。このスポンジチ  
タンをベースに鉄や酸素などを成分調整した  
原料を溶解炉で溶かして、チタンインゴット  
をつくります。

直江津製造所では2012年に新型の  
EB炉1基を新設しました。この新たな設  
備を導入することにより、スクラップをリサ  
イクルして競争力を高める仕組みをつくった  
のです。ここには新日鉄住金が鉄づくりで  
培ってきた溶解、精錬、凝固に関する技術  
と経験が存分に活かされています。鉄鋼メー  
カーとしての知見があるからこそ、チタンの  
製造体制を強化することができたのです。ま  
た、2014年にはVAR炉も導入しました。  
VAR炉は成分の均質性をさらに高めること  
ができるという強みがあります。

直江津製造所は現在、EB炉1基、VAR  
炉2基の両方の強みを組み合わせて活用する  
ことにより、多様なニーズに応えられる素材  
製造基盤を構築しています。このチタンイン  
ゴット製造工程では、異物が混入すると、特  
に航空機エンジン用素材は運航中の疲労破壊  
の起点となり得る内部欠陥が生じる恐れがあ  
るため、清掃方法から設備管理方法に至るま  
で製造所員が徹底した品質管理を実施してい  
ます。



連続光輝焼鈍後のキズ検査

鏡のように輝く表面にキズがないかを検査する

## 焼 鈍



連続光輝焼鈍装置

表面が光り輝くように処理する装置

## 圧 延



6段精密冷間圧延機

80ミクロンまで薄く加工可能な圧延装置

# チタン製品



精密冷間圧延

20ミクロン程度の極薄箔の製造装置



コイルの確認検査

徹底した品質管理を行っている

## 職人技が光る現場力

続いてチタンインゴットを鍛造してスラブをつくります。鍛造工程では加工シミュレーションを活用しながら、現場での長年の経験に基づいて効率的な鍛造スケジュールを決め、品質の安定化と高い歩留<sup>※</sup>を実現しています。

スラブができる厚板や薄板など、製品ごとの幅や厚さに圧延していきます。直江津製造所では板厚20ミクロンという薄いチタン箔まで製造できます。このような圧延工程では、些細な表面不具合も許されません。製品ごとに必要な硬さと厚みを出すため、圧力や張力などさまざまな要素のバランスを取ります。通常では問題にならないような変化やズレでも、シワやヨレを生むため、細心の注意を払って、製造所員が圧延操業を行っています。さらに圧延後に酸化被膜が表面にできないようにする焼鈍工程では、キズ検査も行っています。発生源を特定し、検証結果を上工程にフィードバックすることで、さらなる品質の安定化と歩留向上を図っています。

直江津製造所の品質管理は、各工程で職人技ともいえる製造所員の現場力だけにとどまりません。材料試験や鍛造のデータ、生産実績をデータベース化して品質トレンドの見える化を推進し、独自の品質モニタリングシステムという仕組みを構築しています。

このように直江津製造所のチタンづくりの現場は、優れた設備、仕組み、人に支えられ、国際競争力のある高品質なチタン製品を生み出しています。

※歩留：生産されたすべての製品に対する不良品でない製品の割合