日本の特殊鋼

世界に誇る技術の粋

㉘

技術の源泉・現場力を探る

新報国マテリアル・三重工場

世界一の鋳造分析技術

新報国マテリアルの三重工場（三重県川越町）は特殊合金を主体に、「長年で培った技術・ノウハウを生かし、鋳物以外では実現が難しい製品を手掛けている」（横井裕二・執行役員三重工場長）。半導体関連向けを主体に重要なサプライチェーンを担い、最先端技術を下支えしている。

半導体製造装置および装置向けや、半導体関連でウエハー用精密研磨定盤向けの低熱膨張合金がメインで売り上げの7割を占める。国内の高炉メーカーや特殊鋼メーカー向けでシームレスパイプ用穿孔工具も製造しており、国内トップシェアを誇る。

低熱膨張合金は半導体製造装置向けであれば、半導体製造過程で耐えることができる高い剛性や軽量化を実現し、また半導体製造装置が熱を帯びた場合においても生産精度をキープするため、熱膨張係数を極限まで小さく抑える必要がある。

極低熱膨張合金を生み出すため、99・9％の高純度純鉄を原料に使用。水素測定器と酸素測定器を導入し、溶解作業による溶鋼中の水素と酸素のレベルを反映して成分を制御するなど、製品の安定供給を継続している。

【世界一の鋳造シミュレーション技術】

近年では鋳造シミュレーションの技術レベルが一段と向上した。高炉メーカーフェロー出身者が指導した結果、湯流れ解析や凝固解析の精度が高まっている。高度な解析に必要な数値（金属および砂（砂型原料）の常温から高温物性値、金属と砂の条件など）を市販のソフトに入力することで、不純物の巻き込み、引け巣などシミュレーションで不具合が発生する可能性がポされた場合、例えば湯流れプロセスでは湯道の位置を変更したり、凝固プロセスでは押湯の位置や鋳込条件を変更することで、品質低下を未然に防ぐ。鋳込み後の状態が解析結果と合っているかを6年にわたって検証した結果、鋳造シミュレーションの高い精度が証明された。大型・厚肉や小型・薄肉などの特異サイズでの鋳物条件下においても解析精度を引き上げるよう取り組んでいる。

鋳造シミュレーション活用や鋳造技術の標準化、また過去5年間で発生した不良品の原因分析と発生防止対策を講じたことで不良率が大幅に低減し、「至近3年間で3分の1程度に減った」（同）という。

【CNに対応した効率の良い生産体制へ】

シームレスパイプ穿孔工具用溶鋼を鋳込むための鋳型を製作する造型プロセスを見直した。生型造型法による自社造型を7月に休止し、協力会社に委託する形でコールドボックス造型法に切り替えた。造型で使用していたスペースを鋳造製造スペース拡大に利用し、10月末をめどに小型の低熱膨張合金や、1辺角以内の鋳造製品を製造するラインを新設する。この施策によって、鋳鋼生産能力が10％程度アップする計画だ。

また現在、3インゴットの生産に挑戦中。三重工場のインゴット生産は500㌔㌘が中心で、最大1㌧まで手掛ける。最大重量を3㌧に引き上げるとともに、鋳造生産についてさらなる効率向上を目指す。

従業員の作業効率アップにも注力。社内LANを構築して方案や指示書、工程などの各情報を製造現場に設置した大型ディスプレーで確認することができる。「以前は事務所に行って頻繁に確認していたが、IoTによって現場でタイムリーに必要な情報を確認できるようになった」（同）。

5S活動では資材在庫管理を徹底するため、「発注カード」コーナーを設けている。10年に山本重工業が減った消耗品について、作業者が品名をカードに記載し、担当者が発注する簡易な方法だが、カード形式のために消耗品の一覧が一目で分かり、作業者全員が在庫や発注の状況を共有することが可能になる。デジタルとアナログそれぞれの良さを生かし、現場改善につなげている。

BCP対策は東南海地震による津波を想定し、鋳造工場全体に止水壁（高さ3900㍉）を設けた。熱処理工場と仕上げ工場への設置も検討中。サプライチェーンを守り、需要家への供給責任を果たす。

サステナビリティー経営を推進する同社は2020年を起点として30年までに57％のCO$_2$排出量削減を目指している。グリーンエネルギー対応として、4月から地元・宮川ダムで発電した水力発電由来の電力を購入しており、これは三重工場の年間使用量の10％に相当する。今後は原料のリサイクルおよび低CO$_2$化、既存設備の電化などを進める。

「高周波溶解炉を増強するとともにレイアウトも変更し、限られたスペースの中で製造レベルを上げ、あるべき姿になりつつある。従業員が働きやすい快適で魅力ある職場づくりが課題。環境対策に力を注いでいきたい」（成瀬正社長）と方向を示す。（清坂　浩司）

溶解炉の出鋼のようす（上）と注湯後の鋳型

▽沿革・主要設備＝

2000年山本本店（本社＝三重県桑名市）のグループ企業であった山本重工業に出資し、連結子会社とした。1993年に桑名駅前から現在地に移転。2009年にグループ構造改革計画に着手し埼玉県川越市の主要設備を移設して、鋳鋼生産拠点を山本重工業に集約した。10年に山本重工業を完全子会社化し、11年には新報国製鉄三重に社名を変え、17年には新報国製鉄が吸収合併。21年の社名変更で新報国マテリアル三重工場としている。

前身である山本重工業は1939年の設立であり、本年で83年の歴史を刻んでいる。

敷地面積は約1万4000平方㍍、建屋面積は約4100平方㍍。従業員数は55人。

高周波溶解炉、自硬性造型設備、中子用ミキサー、縦型遠心鋳造装置、熱処理炉、鋳造シミュレーション設備。

月間生産能力は溶解200㌧、製品出荷70㌧。生産品種は低熱膨張合金、焼却炉・ボイラー用合金、シームレスパイプ用穿孔工具、耐熱鋳造合金、耐摩耗鋳造合金、鉄鋼基底など各種合金材。