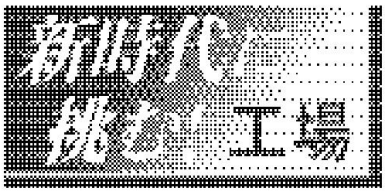
日本精鉱・中瀬製錬所

粒子径・形状制御に強み

スラグから原料徹底回収

日本精鉱中瀬製錬所（兵庫県養父市）は樹脂難燃助剤向け三酸化アンチモンで、国内需要の約半分を供給するアンチモン化合物の一大生産拠点だ。顧客の要求を満たす高度な粒子径・形状制御を強みとする。さらに工程で発生するスラグから原料を回収する技術・設備を有することも特長だ。われわれの生活に欠かせない樹脂製品の安全を支える製錬所を訪問した。

アンチモン化合物拠点



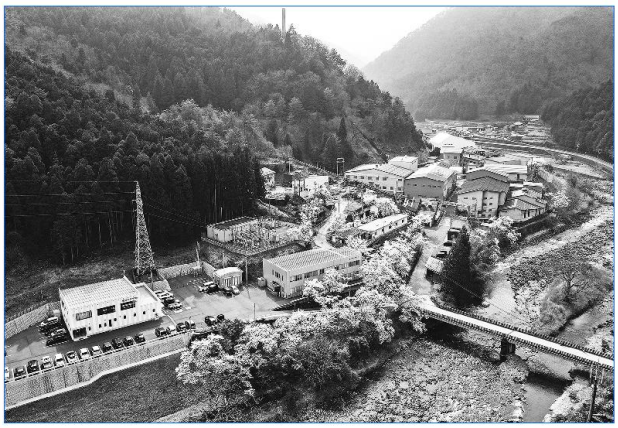
京都からJR山陰本線に乗り約2時間。八鹿駅で下車し、但馬の名峰・氷ノ山方面へ車で30分ほど走ると、八木川沿いの桜並木の向こうに中瀬製錬所が姿を見せる。製錬所は近畿地方最大の金山だった中瀬鉱山がルーツ。肉眼でもはっきり金が確認できる自然金が採掘されたという。金の副産物としてアンチモンも採掘され、鉱山町として栄えた。

工場の敷地面積は約3万8000平方㍍。従業員数は72人で、半数以上が製造課に所属する。今期の生産計画は約4500㌧を計画する。

事務所から約700㍍西に進むと、旧中瀬鉱山の「石間歩坑口」がある。1969年の閉山まで主要坑道として活躍した。鉄格子がある入り口に近づくと冷気が吹いて心地よい。現在でも水処理に使用しており、定期的に修繕している。

建屋の外に積まれているのは、主力製品の三酸化アンチモンの原料となるアンチモン地金だ。グレードは純度によって4つに分けられる。主に中国から輸入しており、96年に原料をアンチモン鉱石から地金へ完全に切り替えた。

地金は粉砕場に運ばれ、クラッシャー（破砕機）で粉砕する。アンチモン地金は性質上、力を加えるとカパッときれいに割れる。片手に収まる程度のサイズに砕かれた。中の状況はクラッシャーに設置されているモニターで確認できる。


中瀬製錬所全景

三酸化アンチモンを製造する工程は、第一製造工程と第二製造工程に分かれる。第一工程は標準モデルのグレードMなどを製造しており、同社の三酸化アンチモン製品の7割強を占める。Mの平均粒径は0・5㎛程度だが、第二工程は平均粒径1㎛のグレードCから8㎛のグレードLまで幅広い粒径の製品を造る工程だ。

第一工程では酸化工程に揮発炉を使用する。砕かれた地金を原料ホッパーに投入。約1000度の高温で熱し、空気を吹き付ける。アンチモンは空気に触れると酸化し、冷却すると粒子を形成。この粒子が三酸化アンチモン粉末だ。炉内で白い粉末の三酸化アンチモンが勢いよく巻き上がっていた。フィルターを通して粒子として回収する。

この工程で重要なのは適切な温度制御だ。高温だと微粒に、低温だと大粒になる。形状も立方晶や斜方晶などに作り分ける。粒子の大きさや形状を温度管理で正確にコントロールし、顧客が求める三酸化アンチモン粉末を供給する。

実際にサンプルの樹脂に練り込み、色などのチェックも行う。「顧客は常に同じものが欲しい」（大川茂所長）ため、粒度分布のシャープさは同社製品の強みだ。

揮発炉で造られた三酸化アンチモンは捕収場で粒径など条件ごとに振り分けられ、充填機で袋詰めされる。袋詰めされた製品はベルトコンベヤーで流れ、ロットナンバーも採番。金属探知機による検査も通過すると、その先のピッキングシステムのアームでパレットの上へ丁寧に積まれていく。以上がグレードMなどを作る第一工程の流れだ。

第二製造工程も基本的な工程は第一製造工程と同じ。ただ温度など第一工程と条件を変えることで、低不純物品や大粒径の製品を製造している。ここで生産した三酸化アンチモンは上部の配管で空気輸送され、製品ごとに袋詰めされる。

第一、第二両工程で袋詰めされた三酸化アンチモンは製品倉庫に保管される。製品が置かれる棚には番地が設けられ、出荷時はシステムがピンポイントで番地を指示する。袋の積み方やバーコードの貼付など、顧客が希望する形で出荷する。

中瀬製錬所の特長の一つが原料の金属アンチモンを徹底して回収する技術だ。酸化工程を中心に、あらゆる工程でわずかにアンチモンを含んだスラグが発生。スラグに含まれるアンチモンはメタルに戻し、余すところなく製品製造に用いられる。

スラグは反射炉や電気炉で還元する。大川所長は「工場内で循環しており、全体の歩留まりは100％に近い」と胸を張る。これらの工程はセンサー監視の導入を検討するなど、省人化を検討しているという。

近年は再生可能エネルギー由来の電気へ切り替えを進めるなど、脱炭素化に努める。従業員の安全意識向上や多能工化、省人化も推進。将来にわたり安定供給を実現する生産拠点とする考えだ。

（鈴木　大詩）

【日刊産業新聞　2023年6月23日　11面】