

2) VOD

日本冶金工業(株) さとう まさあき
ソリューション営業部 次長 佐藤 正昭

精錬の一つの手法であるVODの方法について説明します。

VOD法とはVacuum Oxygen Decarburization(真空・酸素脱炭法)の頭文字を取り略した用語となります。このVOD法は、西独のEdelstahlwerke Witten社が、高Cr鋼の溶鋼において、C+Oの反応で生じるCOガスの分圧を下げることにより、Cr酸化を抑制し、脱炭の反応効率を促進させる優先脱炭技術の一つとして開発した方式です。

VOD法の具体的な脱炭方式について、図1に『VOD炉の概略図』を示すが、取鍋を真空容器へ格納してから、スチームエゼクターにより真空容器内を減圧することによりCO分圧を低くして、Crの酸化ロスを抑えながら、取鍋底部のポーラスプラグよりアルゴンガスを溶鋼に吹き込むことにより、溶鋼を攪拌しながら上吹ランスより酸素ガスを吹き付けて脱炭精錬を行う方法となります。

VOD法の操業に関しては多少の制約があり、予備脱炭した溶鋼が必要となる。電炉を経由するもの

をELO-VAC法、転炉を経由するものをLD-VAC法と区別されており、通常炭素量は0.4~0.6%にした溶鋼を取鍋に出鋼し、除滓後に真空容器へ取鍋を格納し、真空容器内を減圧するとともに溶鋼へのアルゴンガス吹き込みや酸素ガスの吹き付けによる真空酸素脱炭期、酸素ガス吹き付けを停止して、脱炭と脱ガスを行う真空脱炭期、Cr等の還元や脱酸・脱硫及び成分調整等を行う還元・仕上期といった流れで操業されます。

VOD炉は高Cr鋼の製造に適した手法であることから、AOD炉と同様に特殊鋼であるステンレス鋼には幅広く用いられる事となりました。その背景はAOD炉で記載した通りですが、導入時期はAOD炉よりも早く実用化されたこともあり、日本ではVOD炉の方が先に採用されている。またVOD炉は高純度フェライト鋼や極低炭素のステンレス鋼の製造に適しています。

VOD法のメリット：

- ①溶鋼酸化脱炭反応時のCO分圧を真空で減圧することにより効果的に脱炭が可能であり、到達炭素濃度がAOD法と比較して低い領域まで可能です。
- ②炭素濃度に合わせた真空度の制御を行う事で、Crの酸化を抑制した脱炭が可能であり、脱炭後の還元材の使用量が少ないです。
- ③減圧下で精錬を行うため、炭素や窒素などの吸収が少ない特徴をもっています。

VOD法のデメリット：

- ①AOD法と比較して低いレベルの炭素領域から精錬を行わなければならないため、炭素の低い原料を使用するか、予備脱炭処理を行う必要が生じます。
- ②AOD法と比較して脱炭速度が遅く、生産性は低いです。

AOD法とVOD法は、ステンレス鋼の炉外精錬として幅広く採用されていく中で、両方の炉を保有する企業では、両炉の特長を生かした複合操業

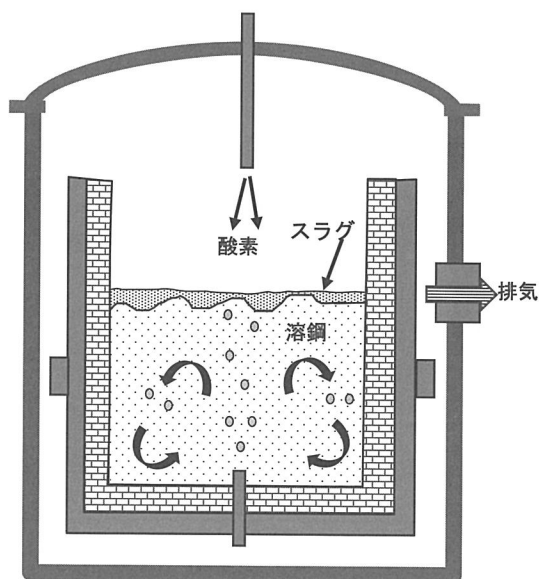


図 1 VOD炉の概略図

を行う事で、安価な原料から極低炭素材の精錬を可能とした。主な流れとしては、AOD炉で高炭素原料やスクラップを使用して粗脱炭を行い、炭素量を0.4~0.6%にした溶鋼をVOD炉で精錬するというものです。

近年では、AOD法とVOD法の両方の利点を生かした複合操業を一つの炉で行えるようにAOD炉に真空機能を付加したV-AOD法（VCR）の採用が進んでいる。

簡単ではあるが、図2に『AOD炉に真空機能付加の概略図』を示します。

操業としては、まずAOD炉で高炭素原料やスクラップを使用した脱炭操業を行い、その後AOD炉体上部に真空蓋をかぶせて容器内を減圧する構造であるが、この設備はVOD法のような高真空度や酸素ガスの吹き付け精錬を必要とせず、短時間でVOD法と遜色ない脱炭をすることが可能です。

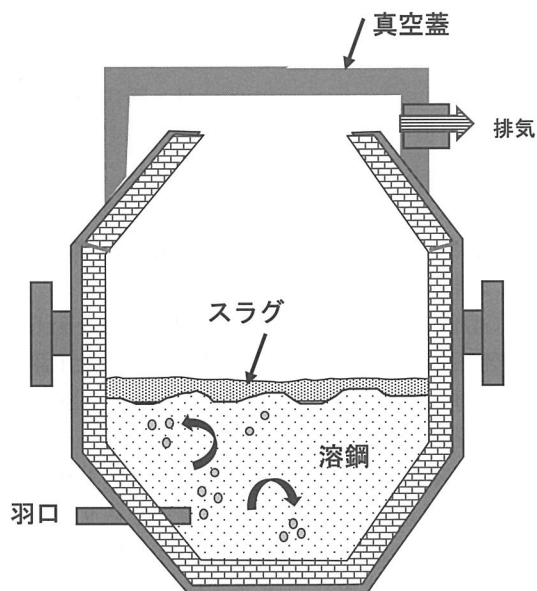


図 2 AOD炉に真空機能付加の概略図