

平成21年度技術士第二次試験問題〔金属部門〕

選択科目【7-1】鉄鋼生産システム

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 エリングム図は金属の酸化反応における平衡酸素分圧を見積もるのに便利な図面である。この図面の作成方法を酸素分圧の目盛りに関して述べるとともに、これを固溶合金中のある金属に適用する場合には、エリングム図にどのような変更を加えねばならないか考察して説明せよ。

I-1-2 高炉における脱硫反応について説明し、脱硫反応を進めるための条件について考察し述べよ。

I-1-3 溶銑脱硫法を1つ挙げ、その原理を述べよ。また、脱硫率がばらつく原因と対策を述べよ。

I-1-4 連続 casting におけるスラブの製造で表面横割れが生じる原因とその対策を述べよ。

I-1-5 鋼の二次精錬法を3つ挙げて、それぞれの技術の特徴と目的について述べよ。

I-2 次の5設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 高炉操業から排出される二酸化炭素ガスは、我が国が発生する量の11%に及ぶ。現在の生産量を落さずこれを10%削減させる技術的方法を示し、その問題点とその解決方法を述べよ。

I-2-2 鉄鋼スラグは高炉スラグと製鋼スラグに大別できるが、2006年度において、生成量はそれぞれ、2,400万トン、1,400万トンに達している。鉄鋼スラグの諸特性を述べるとともに、それに基づいた有効利用の現状と、利用に関して今後考えるべき課題を考察して記述せよ。

I-2-3 鉄鋼製造プロセスにおいては、精錬の高効率化を目指して、種々の炉外精錬法が確立されている。その1つとして溶銑予備処理が挙げられる。このプロセスは、転炉精錬に先立って、脱珪、脱りん、脱硫を行うことを目的としている。溶銑予備処理に関して、以下の問いに答えよ。

(1) 高炉で製造された溶銑は、溶銑予備処理、転炉精錬、二次精錬という順にプロセスを経る。この流れの中で、なぜ溶銑予備処理は、転炉精錬に先立って行われているか。

(2) 溶銑予備処理において、脱珪、脱りん、脱硫のそれぞれに有利な精錬条件は何か。また操業上、そのような有利な条件をどのような工夫により得ているか。

(3) 今後の進展に向けて、どのような開発・検討課題があるか。

I-2-4 連続 casting における高速 casting の障害になっている原因を述べ、また、その問題を解決する方法について考えるところを述べよ。

I-2-5 高炉-転炉によって鉄鉱石から製造される溶鋼と比較して、電気炉によるスクラップの溶解で製造される溶鋼の有する問題点を挙げ、その解決法について述べよ。