



日本製鉄株式会社君津製鉄所訪問記

二ツ川 章二
Futatsukawa Syoji

1. はじめに

鉄は私たちの最も身近な素材である。私たちはその鉄を作る製鉄所でアイソトープが使用されていることを知っているが、実際の使用現場を見る機会はほとんどない。2019年2月8日、日本製鉄株式会社（訪問時は新日鐵住金株式会社）君津製鉄所様に施設訪問の機会を与えていただいた。

東京駅から高速バスで約1時間30分、君津製鉄所前に到着した。見学に先立ち、本館で安全環境防災部安全健康室高川勇貴主査、放射線取扱主任者である設備部鉄鋼制御技術室上瀧晴雄主査から、DVDを見ながら日本製鉄株式会社君津製鉄所の概要及び君津製鉄所におけるRI装備機器の使用・管理についてご説明いただいた。海外からの見学者も多く、DVDは6か国語を選択できるとのことであった。

2. 施設概要

2.1 日本製鉄株式会社

日本製鉄株式会社は粗鋼生産量が国内シェア44%の日本最大手の鉄鋼メーカーであり、世界でもアルセロール・ミッタル（ルクセンブルグ）、中国宝武鋼鉄集団（中国）に次ぐ世界第3位の規模である。国内に13製造拠点、3研究拠点を構え、海外で採掘された鉄鉱石、鉄鉱石を還元するための石炭、社会から発生したスクラップを主な原料として私たちの生活を支える鉄鋼製品を生産している。

2012年新日本製鐵と住友金属工業が合併し、新日鐵住金株式会社が発足、2019年4月から日本製鐵株式会社として新たなスタートが切られた（写真1）。

2.2 君津製鉄所

君津製鉄所の広さは東西約5km、南北約2km、敷地面積は約1,228万m²であり東京ドーム220個分、東京ディズニーランド20個分の広さに相当する。敷地内には16工場が存在し、約4,200人の社員、協力会社を含め約18,000人の従業員が働いている。

1965年八幡製鐵株式会社君津製鐵所として操業を開始、50年を超える歴史の中では、1978年に当時の中国鄧小平副首相が同製鐵所を訪れ中国宝山鋼鉄（現中国宝武鋼鉄集団）設立のモデル製鐵所となっ



写真1 社名碑（2019年4月1日以前のため、旧社名となっている）

たというエピソードも含まれている。

東京湾岸沿いに位置し、広大な敷地を有する君津製鉄所は、日本最大の需要地である関東圏における日本製鉄株式会社の生産拠点として、国内トップクラスの品質・設備・生産量を誇っている。また、2000年からはプラスチックのリサイクルにも取り組んでおり、関東地区の家庭から出たプラスチックのゴミを石炭と混ぜ合わせ鉄の原材料とするなど、環境対応にも力を入れ、自然と人間の共生する「環境にやさしく持続的に発展する工場」を目指しているとのことである。

2.3 RI 装備機器

君津製鉄所では、1967年からRI 装備機器が使用されている。現在は、高炉工場、コークス工場において中性子水分計とγ線レベル計として²⁵²Cfと¹³⁷Cs、厚板工場、熱延工場、精整検査室、表面処理工場等においてγ線厚さ計として¹³⁷Csと²⁴¹Am、熱延工場においてγ線HMD（Hot Metal Detector）計とし¹³⁷Csの合計35個の密封線源が使用されている（表1）。測定対象物により、防護対策を必要とする線源を含め、370MBqから1.11TBqまで多種多様な線源が使用されている。検出器としては、中性子水分計にはシンチレーションカウンタが、²⁴¹Amを用いたγ線厚さ計には電離箱が、¹³⁷Csを用いたγ線厚さ計にはシンチレーションカウンタが用いられている。機器の点検は定期的に行われており、半減期の短い²⁵²Cf線源については5年から6年毎に定期的な線源交換が行われている。当初、製鉄所でアイソトープが使われはじめた高炉の炉底煉瓦浸食検査のトレーサ利用は他の技術に置き換えられ、現在は利用されていないとのことであった。また、X線厚さ計、メッキ付着量計、X線透視装置、蛍光X線分析装置、X線回析装置としてX線装置が64台使用

されている。

熱、蒸気、粉塵等の悪環境にさらされる鉄鋼業においては、確実に測定をすることができるRI 装備機器は必要不可欠な装置である。一方、RI 装備機器は最近のセキュリティ対策措置の要求にみられるように厳しい管理が必要とされ、代替え装置の開発が待たれるとのことでもあった。

2.4 放射線管理

社長、所長、放射線取扱主任者等による放射線障害防止委員会のもと、RI 装備機器及びX線装置を使用、整備、保管する放射線取扱部門と放射線管理を担う放射線安全管理部門とがあり、放射線取扱いの組織と放射線管理の組織が分離されている。放射線取扱主任者資格取得者は多数いるが、事業所として正副4名の放射線取扱主任者が選任されている。管理区域はRI 装備機器ごとに設定されているが、事業所境界は君津製鉄所全体で設定されているため、場所の定期測定には2日間が必要であるとのことであった。

3交代24時間勤務体制をとっており放射線業務従事者は約260名、放射線施設の維持管理等に従事するが管理区域に立ち入らないRI 管理責任者が約130名とのことである。教育訓練としては、毎年20名から30名を対象とする新規教育は君津製鉄所で使用されているRI 装備機器の取扱いを、再教育は法令改正および予防規程の改正の徹底、記帳や点検の注意事項等を中心として実施している。なお、各装備機器には容易に放射線業務従事者が近づくことはできないため放射線業務従事者の被ばく線量はすべて検出限界以下とのことであった。

また、日本製鉄株式会社の放射線許可事業所は全国で7か所あり、半年に1回全社放射線管理者会議を開催し、立入検査の状況等を水平展開する等、複

表1 君津製鉄所におけるRI 装備機器の使用

RI 装備機器	核種	数量	個数	主な使用場所
γ線レベル計、水分計	¹³⁷ Cs, ²⁵² Cf	370MBq, 111 GBq	7	コークス工場
中性子水分計	²⁵² Cf	800MBq	2	高炉工場
γ線HMD計	¹³⁷ Cs	11.1 GBq	4	熱延工場
γ線厚さ計(1)	¹³⁷ Cs, ²⁴¹ Am	111 GBq~1.11 TBq	10	厚板工場、熱延工場
γ線厚さ計(2)	²⁴¹ Am	11.1 GBq~185 GBq	12	表面処理工場等
合計			35	

数の放射線取扱施設を持つ会社の強みを生かした取組みを行うことにより、放射線取扱主任者及び管理者の意識向上につながっている。

3. 施設見学

概要説明をしていただいた後、車で施設見学に出発した。広大な敷地のため製鉄所内を多くの車が行き来していた。ただし、残念なことに見学予定の各工場は突然点検が必要となったため、当日は稼働していなかった。

3.1 第2高炉の中性子水分計

最初に案内していただいたのは、高炉工場第2高炉の中性子水分計の放射線施設である。高炉の鉄鉱石から銑鉄を取り出す化学反応のプロセスにおいて、高炉に投入するコークス中の水分量は化学反応に影響を与える重要な要素の1つである。中性子水分計は、コークスの水分量を測定するための装置で、コークスを輸送するベルトコンベア上に設置されており、連続測定された測定値はオンラインで高炉へ送信され、高炉のコークスの投入量制御の情報として利用される。施設内が暗く窓ガラス越しには水分計は確認できなかったが、標識により放射線施設であることが確認できた。使用している線源の放射線量は少量であり、建物も比較的簡易な造りであった(写真2)。

3.2 第4高炉

次に、君津製鉄所で最大の高炉工場第4高炉の全貌が見える場所に向かった。高炉にはコークスを炉



写真2 コークスの中性子水分計施設の入口(左から上瀧放射線取扱主任者、筆者、高川主査)



写真3 第4高炉の外景(右側に伸びているのがコークスを投入するコンベア、左手前がトービードカーを牽引する貨車、高炉下部で溶けた鉄がトービードカーに装填されている)

内に投入するコンベアが頂上まで続いており、地上にはやはり中性子水分計が設置されているとのことであった(写真3)。

高炉で溶けた鉄は容量約300tのトービードカーと呼ばれる運搬容器に入れられ、製鉄所内に敷設された線路を牽引する貨車によって各製鋼工場まで運ばれる。

3.3 厚板工場の γ 線厚さ計

厚板工場では、鋼板の厚さを測定する γ 線厚さ計を見学させていただいた。3個の線源(ラインセンターに1個、両エッジに2個)を1台の装置に配置した厚さ計が用いられており、線源は下部に固定され上方に γ 線を照射する。大型のフレームに囲まれており、休止中でも人は線源に近づきたくとも近づくことはできない構造となっている(写真4)。

3.4 熱延工場の γ 線厚さ計

最後に、熱延工場の γ 線HMD計および γ 線厚さ計を見学させていただいた。入口には1億t達成記念のモニュメントと実物の記念コイルが飾られていた。 γ 線HMD計は、鋼板を圧延機で繰り返し圧延するときに、鋼板の通過をいち早く検知し鋼板の進行方向を逆転させることにより、繰り返し圧延の時間を最短にするために使用される。これらの線源は下部に固定され、 γ 線は上部方向に照射される。 γ 線厚さ計としては、線源をラインセンターに1個設置したセンター計と両エッジに2個設置したウェッジ計の合計2台が設置されていた(写真5)。



写真4 厚板工場で使用中の γ 線厚さ計（見学当日は工場休止中であったので別日に撮影）

工場側面上部の見学通路から説明を受けたが、稼働中であれば熱気と騒音ですごい迫力であるとのことであった。

4. おわりに

その他、購入するスクラップに放射性物質が誤って混入していないかを検知するため上部と両サイドに放射線検出器が設置されているスクラップの受入れゲートも見学させていただいた。約2時間30分に及ぶ施設説明・見学をとおして、君津製鉄所のスケールの大きさに驚かされた。このように日本の産業を支える施設の中でアイソトープ利用が重要な役割を果たしていることは非常に誇らしいことである。物



写真5 熱延工場の γ 線厚さ計（中央下部に放射能標識が見える。写真中央の圧延機の左側に厚さ計2台が配置されている）

理的に劣悪な環境の中で、電源がなくとも確実に一定の出力が維持できるアイソトープの利点が十二分に発揮できる現場であり、従事者の放射線被ばくも皆無である。しかし、お話しいただいたように、ラインに固定されている線源に対しても過剰な管理が必要とされアイソトープ利用が敬遠されてしまうなら、製品の品質管理にも影響することとなり本末転倒になりかねない。実態に即した合理的な管理が望まれる。最後に、長時間にわたり、ご親切にご対応いただいた高川勇貴主査、放射線取扱主任者の上瀧晴雄主査をはじめ、施設訪問をご許可いただいた関係者の皆様に感謝いたします。

((公社)日本アイソトープ協会)