

# 製鉄業における輸送技術の系統化調査

Historical Survey of Transportation Technology in the Steel Industry

1

川合 等 Hitoshi Kawai

## ■ 要旨

150年前、安政4年（1857年）に大島高任が岩手県の釜石で鉄鉱石を使って鉄を作ったのが日本の近代鉄鋼業の始まりである。ペルリ来航以来、西洋の事情を入手したわが国は産業技術が遅れていることに驚き、中でも船の必要性を強く感じ、その材料である鉄が必要であることを痛感した。そして明治政府は官営製鉄所を建設することに力を注ぐこととなる。鉄鉱石の輸送のために明治13年（1880年）釜石官営製鉄所に鉄道が敷設されたが、これは産業用としては日本最初であった。これを見ても明治政府が釜石官営製鉄所にいかに力を入れていたかがよくわかる。その後八幡官営製鉄所を建設し、日本の製鉄業の地盤が固まることとなる。

鉄の製品1tonを作りだすのに10ton以上の輸送が必要だといわれている。そのため鉄を作りだすためには輸送設備が確立していなければならない。特に原料輸送においては製鉄業より先進であった鉱山の技術を導入して輸送能力を確保していった。

第二次世界大戦で製鉄所は攻撃的になり、どの製鉄所も壊滅的な被害を受けたが昭和25年（1950年）ころには戦前のレベルまで復興を実現する。その後朝鮮戦争を経験し、鉄の需要が急速に拡大する。これに対応して鉄の生産が飛躍的に増大するが、輸送量も激増した。必要な輸送能力が非常に大きくなったため、他産業の技術をそのまま導入するというよりも製鉄業に適応した設備を開発することが必要となった。

原料輸送では鉱山で使っていた技術をもとに原料貯蔵場から荷を切り出すリクレーマ設備を開発することでベルトコンベヤシステムを確立でき、荷役能力が飛躍的に向上した。この技術が確立したことが現在の鉄鋼生産量の実現に大きく貢献した。

製鉄業の鉄道輸送は大きな牽引力、低速であるが起動停止の頻度が高い。これに適したトルクコンバータを採用することでディーゼル機関車が蒸気機関車を駆逐した。

安定成長期に入って労働生産性、環境問題が大きな課題となった。ディーゼル機関車化はこの課題の解決に大いに役立った。港での原料の荷揚げにはグラブバケットアンローダを用いていたが、落鉱がなく安定操業の可能な連続アンローダが開発され、これが主流となってきた。

労働生産性、環境の問題は引き続き大きな課題である。製鉄所の中で一番汚いと言われる原料地区をきれいにすることに今後も取り組んでいかなければならない。屋内貯蔵設備の検討も一つの方向であろう。

輸送作業は定期的には発生する作業であるが、それはいつも同じ作業ではない。搬送物の状態および周囲の状態をよく把握して操業する必要がある。そのため自動化が困難な作業が多く、ほとんどが一人作業となっている。このことは安全上からも好ましくない。近年、画像処理技術、コンピュータ技術が発達した結果、周囲の状況をテレビで確認し、それによりコンピュータが運転方法を指示するという自動化技術が開発されている。今後こういった技術が実機化され、自動化が進むことを期待している。

本稿では、製鉄業において重要な位置を占める輸送技術の変遷を追い、時代の要請にどのような対応をしてきたかについて分析を試みた。

## ■ Summary

The modern steel industry in Japan was born about 150 years ago in 1857 when Takato Oshima used iron ore to make iron in Kamaishi, Iwate prefecture. With the arrival of Commodore Perry's "Black Ships," Japan became aware of Western affairs and the West's superior industrial technology, which created much alarm. There was a great sense, in particular, of the need for ships and the material they are made of, that is, iron. This urgent need prompted the Meiji government to expend much effort in building state-run iron works, and to transport the iron ore, it constructed a railway to the state-run Kamaishi Iron Works in 1880 marking the first time that a railway was used for industrial purposes in Japan. This in itself shows just how much effort the Meiji government was putting into the Kamaishi Iron Works. Then, with the building of the state-run Yawata Iron Works, the foundation of the Japanese steel industry was laid.

The making of 1 ton of iron products is said to require the transport of over 10 tons of material. The building of transport facilities is therefore a necessity for iron production. Initially, sufficient transport capacity, especially for the transport of raw materials, was achieved by introducing technology from the mining industry, which predated the steel industry.

During the Second World War, iron works in Japan became targets for attack and all suffered extensive damage, but they were consequently restored to their prewar levels around 1950. The demand for iron then rose dramatically during the Korean War, and to meet this need, production of iron in the steel industry increased significantly resulting in an upsurge in the amount of material that needed to be transported. To achieve such a large transport capacity, it was realized that new facilities applicable to the steel industry had to be developed instead of just introducing technologies from other industries.

For the transport of raw materials, a belt conveyor system has been developed by developing reclaimer facilities based on technology used in mining. This system has improved loading and unloading capacity immensely and has contributed greatly to achieving the current steel production levels.

Railway transport in the steel industry features great pulling capacity at low speeds, but start-stop frequency is high. The adoption of the torque converter suitable for this kind of operation caused steam locomotives to be replaced by diesel locomotives.

After entering a stable period of growth, labor productivity and environmental problems became major issues in the steel industry. The transition to diesel locomotives played a big role in alleviating these problems. In addition, the use of grab bucket unloaders for unloading raw materials at the harbor has been superseded by the development of continuous unloaders that are capable of stable operation without dropping ore.

Nevertheless, labor productivity and environmental problems continue to be major issues. Looking to the future, it is imperative that raw-material areas that are considered to be the most polluted be cleaned up. Making studies of indoor storage facilities is another step in the right direction.

Although transport operations are performed on a regular basis, they are always different. The state of the material being transported and that of the surrounding environment must be taken into account. As a result, there are many transport tasks that are difficult to automate, and most of these are done alone. This is not desirable from a safety point of view. Recently, however, progress in image processing technology and computer technology is making possible the development of automation technology whereby a computer checks peripheral conditions by camera and controls transport accordingly. Technology such as this is expected to be deployed in actual equipment in the years to come thereby promoting the conversion to automated systems.

This paper examines changes in transport technology, which occupies an important position in the steel industry, and analyzes how transport has changed to keep up with the needs of the times.

## ■ Profile

**川合 等** *Hitoshi Kawai*

国立科学博物館産業技術史資料情報センター特任調査員

昭和44年3月 京都大学大学院工学研究科修士課程修了  
昭和44年4月 八幡製鐵株式会社(現:新日本製鐵株式会社)入社  
君津製鐵所において主として設備計画、整備部門を担当  
平成3年4月 技術開発本部において主として物流設備の設備計画を担当  
平成6年11月 日鐵運輸株式会社入社  
技術部門、機工事業部門、運送事業部門を担当  
平成16年10月 日鐵運輸株式会社退職(現在に至る)

## ■ Contents

1.はじめに .....	3
2.黎明期の製鉄業における輸送.....	6
3.製鉄業における原料荷役のあゆみ.....	8
4.溶銑・溶滓輸送技術のあゆみ.....	32
5.製鉄業における輸送技術の系統化.....	41
6.あとがき・謝辞.....	45
登録候補一覧.....	46
付録1 製鉄会社の沿革 .....	47
付録2 輸送機器を製作する機械メーカーの沿革 ...	48