

CO₂排出の抜本的削減に向けた環境調和型製鉄プロセス技術開発を推進

Moving forward with environmentally responsible ironmaking processes to make a big cut in CO₂ emissions

■ 設備・操業技術

2009年末現在における主な鉄鋼生産設備の設置状況をみると、高炉は28基、転炉は64基、電気炉は344基であった。10年前の1999年と比較すると、高炉で11基、転炉は横ばい、電気炉で81基、連続铸造機で12基減少している。

高炉を炉内容積別にみると、5,000m³以上の超大型高炉が8基増えた反面、2,000m³以下の高炉は姿を消しており、生産効率の向上に向けた設備の大型化を図って来たことが窺える。

操業技術面では、高炉用原料等消費量の原単位は、2008年まで概ね横ばい状態で推移してきたが、2009年は粗鋼生産の急減を受けて出鉄比が2002年以来、7年ぶりに2.00を下回るなどの変化がみられた。

製鋼部門では、転炉の二次精錬処理生産比率および電気炉の炉外精錬生産比率が90%を上回っており、ユーザーニーズに応じた高級鋼化が図られている。

日本は、世界のトップ水準にある設備・操業技術に加え、廃プラスチック、廃タイヤ等のリサイクルへの取り組みを行い、地球温暖化対策にも貢献している。

● 主要生産設備基数

Furnaces and Continuous Casting Machines (単位:基) [facilities]

生産設備 Equipment	1999	2009
高炉 Blast furnaces	39	28
転炉 LD converters	64	64
電気炉 Electric furnaces	425	344
連続铸造機 Continuous casting machineries	145	133

出所:経済産業省 Source: Ministry of Economy, Trade and Industry

● 高炉用原料等消費量の推移

Rates of Raw Material and Fuel Consumption by Blast Furnace Operations

項目 theme	05	06	07	08	2009	
出鉄比 Pig iron output rate (トン/㎡・日) (t/m ² ・day)	2.03	2.04	2.08	2.01	1.73	
原料消費量 Raw material consumption	焼結鉱 (kg/銑鉄トン) Sintered ore (kg/pig-t)	1,182	1,175	1,157	1,152	1,194
	ペレット (kg/銑鉄トン) Pellets (kg/pig-t)	93	116	126	135	105
	鉄鉱石 (kg/銑鉄トン) Iron ore (kg/pig-t)	333	318	322	319	317
鉱石比 Ore rate (kg/銑鉄トン) (kg/pig-t)	1,608	1,609	1,605	1,606	1,616	
還元材比 Reducing agents rate	コークス比 (kg/銑鉄トン) Coke rate (kg/pig-t)	378	379	371	370	397
	PCI比 (kg/銑鉄トン) Pulverized coal rate (kg/pig-t)	118	119	124	125	107
スラグ比 Slag rate (kg/銑鉄トン) (kg/pig-t)	291	289	285	285	295	

出所:日本鉄鋼連盟 Source: The Japan Iron and Steel Federation

● 主な転炉操業原単位

Major Unit-volume Statistics for LD Converters

項目 theme	2009
製鋼1時間当りの良塊生産量 (t/h) Acceptable ingot production per hour of steel production (tons/hour)	417.3
良塊歩留 (%) Production yield (%)	90.8
良塊トン当りの酸素原単位 (Nm ³ /t) Volume of oxygen used per acceptable ton of steel ingots (Nm ³ /ton)	61.7
連続鋼片生産比率 (%) Continuous casting billet production ratio (%)	99.3
二次精錬処理生産比率 (%) Secondary refining process production ratio (%)	92.5

出所:日本鉄鋼連盟 Source: The Japan Iron and Steel Federation

■ Equipment and operational technologies

At the end of 2009, there were 28 blast furnaces, 64 basic oxygen furnaces and 344 electric arc furnaces in Japan. Compared with 1999, there were decreases of 11 and 81 in the numbers of blast furnaces and electric arc furnaces, respectively, and no change in the number of basic oxygen furnaces. The number of continuous casting machines decreased by 12 over this 10-year period. Since 1999, eight ultra-large blast furnaces (volume of more than 5,000m³) have been constructed and all remaining blast furnaces smaller than 2,000m³ were shut down. These changes demonstrate how steelmakers are making investments to increase the scale of production facilities in order to improve productivity.

With regard to operational technologies, there were no significant changes in the raw material consumption rates for blast furnaces until 2008. But the steep drop in crude steel production caused a number of changes in 2009 statistics. Notably, the pig iron output rate fell below 2.00 for the first time in seven years. For steelmaking, the secondary refining process production ratio for basic oxygen furnaces and ladle refining production ratio for electric arc furnaces both remained above 90%. This is the result of the production of high-grade steel to meet user needs. In addition to having the world's most advanced production facilities and operational technologies, Japan's steel industry combats global warming by recycling waste plastics, scrap tires and other materials.

● 高炉炉内容積別基数 Blast Furnaces by Volume

(単位:基) [facilities]

炉内容積 Blast furnace unit volume	1999	2009
5,000m ³ 以上 5,000m ³ or more	4	12
4,000m ³ 以上~5,000m ³ 未満 4,000m ³ to 4,999m ³	12	5
2,000m ³ 以上~4,000m ³ 未満 2,000m ³ to 3,999m ³	10	9
2,000m ³ 以下 Under 2,000m ³	5	0
合計 Total	31	26

出所:日本鉄鋼連盟 注:数値は稼働基数 Source: The Japan Iron and Steel Federation Note: Figures are shown only for operating blast furnaces.

● 主な電気炉操業原単位

Major Unit-volume Statistics for Electric Furnaces

項目 theme	2009
製鋼1時間当りの良塊生産量 (t/h) Acceptable steel production per unit of electricity (kWh/ton)	57.6
良塊歩留 (%) Production yield (%)	90.4
良塊トン当りの電力原単位 (kWh/t) Acceptable steel production per unit of electricity (kWh/ton)	457.2
普通鋼連続鋼片生産比率 (%) Ordinary steel continuous casting billet production ratio (%)	99.3
炉外精錬生産比率 (%) Ladle refining production ratio (%)	95.6

出所:日本鉄鋼連盟 Source: The Japan Iron and Steel Federation

■ 研究開発

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託による国家プロジェクトとして、2008年度より、製鉄プロセスからのCO₂排出の抜本的削減を目指す「環境調和型製鉄プロセス技術開発(COURSE50)」がスタートした。

コークスの一部代替にコークス炉ガスを改質して増幅した水素を還元材として活用し、高炉からのCO₂排出を削減する技術や、製鉄所内の未利用排熱を利用し、高炉ガスからのCO₂を分離・回収する技術等、2050年へ向けた製鉄プロセスにおける抜本的なCO₂排出削減のための技術開発を推進している。

現在、総合科学技術会議での高評価の下、2009年度には30t-CO₂/日規模のCO₂分離回収試験設備も建設され、スケールアップ試験に向けての研究開発が進められている。

■ Research and Development

The Japanese steel industry started working in fiscal 2008 on a national project called COURSE50 (CO₂ Ultimate Reduction in Steelmaking Processes by Innovative Technology for Cool Earth 50). This New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) project, which has been commissioned to the JISF, has the goal of achieving a significant reduction in CO₂ emissions from steelmaking processes.

The steel industry is conducting research and development to create technologies that can greatly cut CO₂ emissions produced from steelmaking processes by 2050. One goal is a technology for using hydrogen from reformed coke oven gas as an iron ore reduction agent that can be used as a partial substitute for coke, thus reducing CO₂ emissions from blast furnaces. Another goal is creating a technology to utilize unused heat released by steel mills to separate and collect CO₂ from blast furnace gas.

A trial CO₂ separation and collection facility with a daily capacity of 30 tons of CO₂ was constructed in fiscal 2009 for evaluation by the Council for Science and Technology Policy. Currently, R&D activities are under way to prepare for tests to increase the scale of this facility.

● 日本鉄鋼連盟が実施した最近の主な調査・研究開発テーマ Recent Major Studies and R&D Projects at JISF

実施年度 FY	調査・研究テーマ Subjects of studies and R&D projects
1994 - 2003	「石炭高度転換コークス製造技術(次世代コークス製造技術:略称=SCOPE21)*」 SCOPE21(Super Coke Oven for Productivity and Environment Enhancement in the 21st Century)*
1998 - 2000	「表面処理鋼板の耐食性試験評価方法の標準化」 Standardization of anticorrosion test methods for surface-coated sheets
1998 - 2000	「超高压天然ガスパイプライン用高強度大径鋼管の特性評価法の標準化」 Standardization of characteristic evaluation methods for high-strength large-diameter pipes for use with super-high-pressure gas in pipelines
1999 - 2000	「廃棄物の高度再資源化処理技術者等の調査・検討(溶銑予備処理スラグ)」 Studies and review of sophisticated waste processing and recycling technologies (hot metal pretreatment slag)
1999 - 2000	「コークス炉ガス顕熱利用増熱技術開発先導研究」 Advanced research on technological development for heat amplification using coke oven sensible heat
1999 - 2000	「廃プラスチックの広域的処理システム検討調査」 Review and study of a broad-based processing system for waste plastics
2000 - 2001	「製鋼スラグを用いた二酸化炭素の削減・固定化に関する調査」 Study on reduction and stabilization of CO ₂ using steel slag
2001	「LCA的視点からみた鉄鋼製品の社会における省エネルギー貢献に係る調査」 Study on social contribution of steel products for energy saving in terms of life cycle assessment
2002 - 2003	「天然ガスパイプライン安全基準整備調査(環境に対する性能評価に係る調査)」 Study on the development of safety standards for natural gas pipelines (study on environmental performance evaluation)
2004 - 2007	「スラグ利用に係る研究開発」* Research and development on the use of slag*
2006 - 2008	「革新的構造材料を用いた新構造システム建築物研究開発」* Research and development on new structural system buildings using innovative materials*
2008 - 2012 (予定) (starts)	「環境調和型製鉄プロセス技術開発(COURSE50)」 CO ₂ Ultimate Reduction in Steelmaking process by innovative technology for cool Earth 50 (COURSE50)

注:*印は経済産業省の補助事業 Note: *Grant provided from the Ministry of Economy, Trade and Industry

● COURSE50概念図

