

## CO<sub>2</sub>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 responsible iron-making processes to permanently slash CO<sub>2</sub> emissions

### ■ 設備・操業技術

わが国で稼働中の高炉を炉内容積別にみると、5,000m<sup>3</sup>以上の超大型高炉が10年前と比較して7基増えているなか、2006年を最後に2,000m<sup>3</sup>未満の高炉は姿を消しており、設備面については、生産効率の向上に向けた大型化を図ってきたことがうかがえる。

操業技術面をみると、高炉主要原単位では、この5年間で若干の変動はあるもののおおむね横ばい状態で推移している。

また、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において、いずれも90%を上回っている。

日本の鉄鋼業では、世界のトップ水準にある設備・操業技術をベースに、ユーザーニーズに応じた高級鋼化を図りながら、高炉、コークス炉などにおける原料化技術を用いた廃プラスチック、廃タイヤなどのリサイクルにも取り組むなど、資源有効利用や地球温暖化対策にも貢献している。

### ■ Equipment and Technology

A comparison of operating blast furnaces by capacity in Japan's steel industry with ten years earlier shows that the number of super-large blast furnaces with volumes exceeding 5,000m<sup>3</sup> increased by seven. However, blast furnaces with volumes less than 2,000m<sup>3</sup> were phased out by 2006, suggesting that capital investment was channeled into building larger furnaces in order to raise production efficiency.

With regard to operational technologies, no significant changes in major unit-production statistics for blast furnaces have occurred during the past five years, although there have been small fluctuations.

Moreover, from the steel production standpoint, the efficiency of secondary refining at basic oxygen furnaces and ladle refining at electric furnaces have both stayed above the 90% level.

Japan's steel industry is using its world-leading equipment and operating technologies to supply higher-grade steel to meet its customers' needs. Steelmakers are also using technologies for the use of scrap plastics, scrap tires and other recycled materials in blast furnaces, coke ovens and other facilities. This recycling also contributes to the effective use of resources and helps fight global warming.

### ● 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	2005	2011	2012	2013	2014	2015
5,000m <sup>3</sup> 以上 5,000m <sup>3</sup> or more	7	13	13	13	15	14
4,000m <sup>3</sup> 以上~5,000m <sup>3</sup> 未満	11	6	7	7	6	6
2,000m <sup>3</sup> 以上~4,000m <sup>3</sup> 未満	9	9	7	7	7	7
2,000m <sup>3</sup> 未満 Under 2,000m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
合計 Total	28	28	27	27	28	27

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.

### ● 主な高炉操業原単位 Major Unit-volume Statistics for Blast Furnace

項目 Theme	2011	2012	2013	2014	2015	
出鉄比 Pig iron output rate (トン/㎡・日) (t/m <sup>2</sup> ·day)	1.90	1.90	1.94	1.94	1.86	
原料消費量 Raw material consumption	焼結鉱 (kg/銑鉄トン) Sintered ore (kg/pig-t)	1,188	1,172	1,152	1,154	1,160
	ペレット (kg/銑鉄トン) Pellets (kg/pig-t)	119	126	134	147	152
	鉄鉱石 (kg/銑鉄トン) Iron ore (kg/pig-t)	305	317	332	317	301
鉱石比 Ore rate (kg/銑鉄トン) (kg/pig-t)	1,612	1,615	1,618	1,618	1,613	
スラグ比 Slag rate (kg/銑鉄トン) (kg/pig-t)	295	294	295	294	291	

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 Basic Oxygen Furnaces

項目 Theme	2011	2012	2013	2014	2015
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)	471.1	504.2	503.2	499.2	490.3
良塊歩留 (%) Production yield (%)	91.7	91.6	91.4	91.5	91.6
連続鋼片生産比率 (%) Continuous casting billet production ratio (%)	98.9	99.2	99.2	99.2	99.2
二次精錬処理生産比率 (%) Secondary refining process production ratio (%)	94.5	95.2	94.1	94.5	94.8

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

### ● 主な電気炉操業原単位 Major Unit-volume Statistics for Electric Furnaces

項目 Theme	2011	2012	2013	2014	2015
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)	62.9	63.6	60.7	57.8	61.0
良塊歩留 (%) Production yield (%)	90.3	90.6	90.3	89.7	90.0
普通鋼連続鋼片生産比率 (%) Ordinary steel continuous casting billet production ratio (%)	95.7	96.7	96.2	94.8	95.8
炉外精錬生産比率 (%) Ladle refining production ratio (%)	95.4	95.5	95.6	94.6	95.8

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

### ■ 研究開発

日本の高炉メーカーは2008年度より、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受け、国家プロジェクト「環境調和型製鉄プロセス技術開発(COURSE50)」を推進している。本プロジェクトは、製鉄プロセスにおける抜本的なCO<sub>2</sub>排出削減のための技術開発として、高炉での水素による鉄鉱石の還元と高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収により、総合的に約30%のCO<sub>2</sub>削減に資する技術開発を目指している。

2017年度は、高炉からのCO<sub>2</sub>排出削減技術開発については、試験高炉において、関連要素技術の効果検証試験や送風操作などの評価試験を行い、最適な条件について検討を行う。高炉ガスからのCO<sub>2</sub>分離回収技術開発については、CO<sub>2</sub>分離回収コスト2,000円/t-CO<sub>2</sub>の実現可能な技術を具体化するため、改良した高効率熱交換器の性能評価やCO<sub>2</sub>分離回収熱量原単位の削減を可能にする新吸収液の開発を行う。

### ■ Research and Development

Japanese blast furnace steelmakers started working in fiscal 2008 on a national project called COURSE50 (CO<sub>2</sub> Ultimate Reduction in Steelmaking Processes by Innovative Technology for Cool Earth 50). The purpose of this project is to develop technologies that can greatly decrease CO<sub>2</sub> emissions produced from steelmaking processes. The goal is to decrease total CO<sub>2</sub> emissions by 30% through reduction of iron ore by hydrogen from blast furnaces and separating and recovering CO<sub>2</sub> from blast furnace gas.

In fiscal 2017, for the development of technologies to reduce CO<sub>2</sub> emissions from blast furnace, there will be tests using experimental blast furnace to determine the best operating conditions for emission reductions. Objectives of the tests include confirming the effectiveness of emission-reducing technologies and evaluating air input and other blast furnace operations. For the development of technologies to capture-separate and recover-CO<sub>2</sub> from blast furnace gas, one goal is devising technologies for lowering the separation and recovery cost to ¥2,000 per ton of CO<sub>2</sub>. One activity is assessing the performance of a modified high-efficiency heat exchanger. Another activity is the development of new chemical absorbents that can lower the intensity of heat generated during CO<sub>2</sub> separation and recovery.

### ● 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 pipe 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などの調査・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 <sub>2</sub> 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 - 2017 (計画期間) (planned period)	環境調和型製鉄プロセス技術開発(COURSE50) CO <sub>2</sub> 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

