

# 日本鉄鋼業の国際協力 - 気候変動緩和に向けて

---

2017年12月19日

一般社団法人日本鉄鋼連盟

# 日本鉄鋼業の地球温暖化対策 -3つのエコ-

## エコプロセス

鉄鋼製造プロセスで世界最高水準のエネルギー効率の更なる向上

## エコプロダクト

低酸素社会の構築に不可欠な高機能鋼材の供給を通じて、最終製品として使用される段階において排出削減に貢献

## エコソリューション

世界最高水準の省エネ技術を途上国を中心に移転・普及し、地球規模での削減に貢献

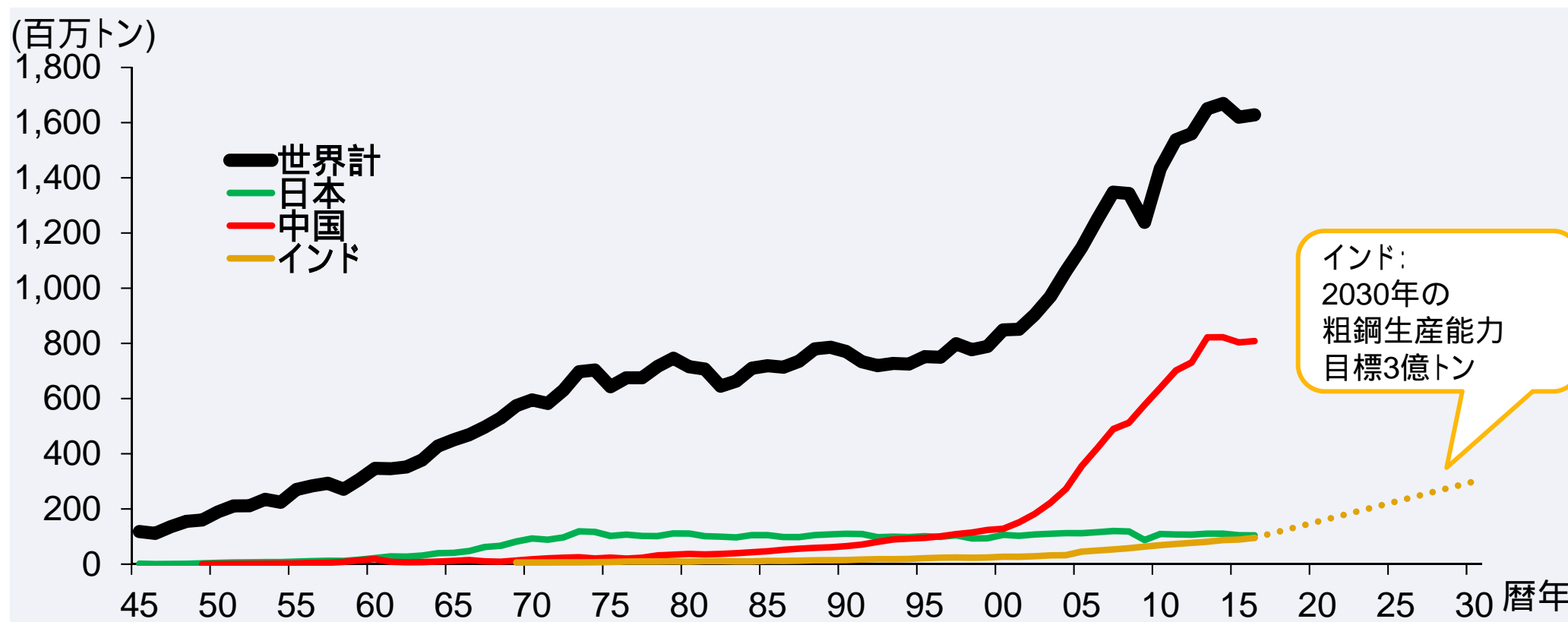
革新的製鉄プロセスの開発(COURSE50)

## 世界の粗鋼生産推移

- ◆2015年時点の**日本の一人当たり鉄鋼蓄積量10.7t**に対し、世界平均は**4.0t**
- ◆一人当たり鉄鋼蓄積量は「社会インフラや工業製品の普及率」、すなわち「豊かさ」を表す指標であり、今後途上国でも**社会発展、SDGs達成**の観点から確実に上昇が見込まれる

中長期的に世界の粗鋼生産は増加

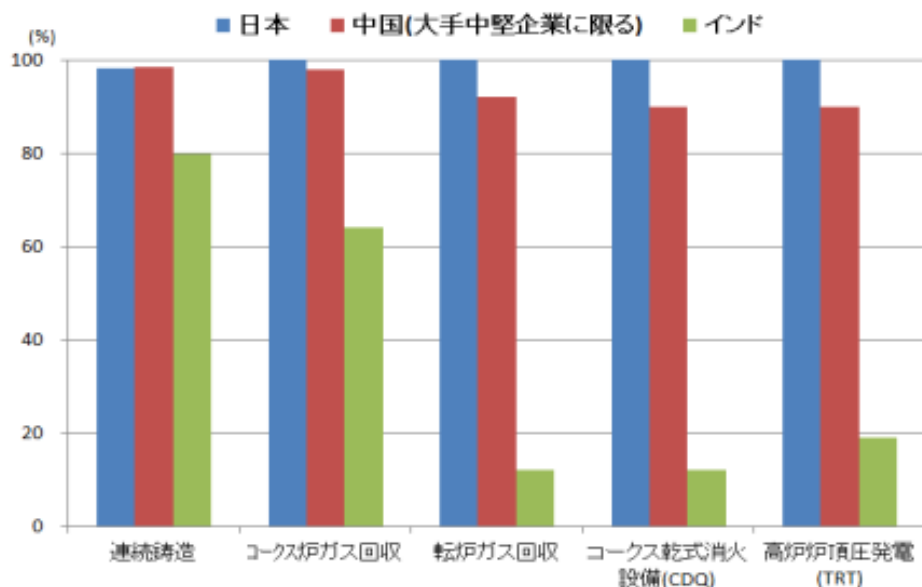
インド鉄鋼業は2030年までに粗鋼生産能力を3億トン(約3倍)まで増強する意向



# 日本鉄鋼業のエネルギー効率是世界No1

◆主要な省エネ設備の普及率が圧倒的に高いことが日本鉄鋼業の効率性の主因

## 高炉メーカーにおける主要省エネ設備の普及率



(注)連続铸造は3か国とも高炉・電炉メーカー等を含む(連続铸造生産の合計÷粗鋼生産の合計、2012年時点)。その他の設備については、日本は2012年度時点、中国のコークス炉ガス回収と転炉ガス回収は2012年時点、CDQとTRTは2010年時点、インドは2000年時点。

出所

日本:日本鉄鋼連盟

中国:コークス炉ガス/転炉ガス回収 中国鉄鋼工業協会(CISA)、CDQ 冶金報(2012/11/27)、TRT 王維興(中国金属学会)『2010年重点鉄鋼企業能耗述評』『世界金属導報』(2011/3/8)

インド:Diffusion of energy efficient technologies and CO2 emission reductions in iron and steel sector(Oda et al. Energy Economics, Vol.29,No.4, pp.868-888,2007)より、鉄連編集

## 鉄鋼業のエネルギー効率比較 (2010年)



出所

RITE『2010年時点のエネルギー原単位の推計』(指数化は日本鉄鋼連盟)

# 日本鉄鋼業の省エネ国際協力

## 対象国・地域

中国  
(2005 ~)



インド  
(2011 ~)



アセアン  
(2014 ~)



## 協力の三本柱

製鉄所  
省エネ診断

技術カスタマ  
イズドリフト  
(推奨技術集)

官民会合  
専門家  
交流会



# 技術カスタマイズドリフト

- ◆技術カスタマイズドリフトは、各国・地域向けの推奨技術(省エネ・環境保全分野)の情報を記載した技術集。これまで**インド**、**アセアン**向けに策定済み。

インド版  
技術カスタマイズドリフト



## 推奨技術35件 (省エネ19、環境保全16)

省エネ効果、費用対効果、  
技術サプライヤー情報などを掲載

No.	Title of Technology	A: Effect of Technologies Introduction				B: Priority Level of Technology in Japan [1-3]	C: Condition in India [1-2]																			
		Electricity Savings kWh/t of product	Fuel Savings of product	CO <sub>2</sub> Reduction kg-CO <sub>2</sub> /t of product	Co-benefits		Difficult to Introduce	Priority Level of Technology in India [1-3]	Availability of Technology in India [1-3]	Need for Technology Introduction	Market Potential	Market Size	Market Growth	Market Maturity	Market Risk											
<b>Sintering</b>																										
1	Stove Heat Heat Recovery (Stove Recovery from Stove Cooler Waste Heat)	-	0.151 t-coke	13.9 t-coke	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Dust	A	34	2	NA	NA	NA	NA	2	NA	1	1	1									
2	Stove Heat Heat Recovery (Power Generation from Stove Cooler Waste Heat)	22.1 kWh/t-coke	-	13.9 t-coke	-	F	8	NA	NA	NA	NA	NA	2	NA	NA	NA	NA									
3	High Efficient (COG) Burner in Sintering Process for Stove Heat	-	0.011 t-coke	8.50 t-coke	-	F	45	1	1	NA	NA	NA	NA	1	1	1	1									
<b>Coke-making</b>																										
4	Coke Dry Quenching (CDQ)	148 kWh/t-coke	1.9 t-coke	115 t-coke	-	A	35	1	NA	NA	1	1	NA	1	1	1	1									
5	Coke Moisture Control (CMC)	-	8.3 t-coke	27.4 t-coke	-	F	10	1	NA	1	NA	NA	1	1	NA	1	1									
<b>Blast-making</b>																										
6	Top Pressure Recovery Turbine (TRT)	29 kWh/t-pig iron	-	45.9 t-pig iron	-	A	28	2	NA	NA	NA	NA	2	NA	1	2	1									
7	Advanced Cold Injection (PCI) System	-	1.55 t-pig iron (at 125kg coal eq.)	147 t-pig iron	-	A	65	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									
8	Hot Irons Waste Heat Recovery	-	0.88 t-pig iron	7.5 t-pig iron	-	A	25	2	1	NA	NA	NA	2	1	NA	2	2									
<b>Steelmaking</b>																										
9	Converter Gas Recovery Device	-	0.84 t-steel	79.5 t-steel	-	A	63 [1-2]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									
10	Converter Gas Suitable Heat Recovery Device	-	0.126 t-steel	12.9 t-steel	-	A	76 [1-2]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									
11	Biological and Economical Air Purifier	150 kWh/t-steel	-	116 t-steel	DMC, Dust, NO <sub>x</sub>	F	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									
12	Waste Heat Recovery from BLP	87.7 kWh/t-steel	-	78.9 t-steel	-	F	8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA									

## 技術説明シート 各技術の詳細説明を掲載

1	Sintering Stove Heat Heat Recovery (Stove Recovery from Stove Cooler Waste Heat)
1. Process Flow	
2. Technology Definition/Specification	The device recovers the waste heat from the stove cooler and transfers it to the boiler. The waste heat is recovered by the stove cooler and transferred to the boiler. The waste heat is recovered by the stove cooler and transferred to the boiler. The waste heat is recovered by the stove cooler and transferred to the boiler.
3. Technical Data/Operating Life	Equipment cost: approx. 1,000 million JPY (100 million USD) Investment pay-off: approx. 3.5 years (3.5 years)
4. Effect of Technology	Reduction of CO <sub>2</sub> : 13.9 t-coke Fuel savings: 0.151 t-coke
5. Benefit (Economic/Environmental)	Reduction of CO <sub>2</sub> : 13.9 t-coke Fuel savings: 0.151 t-coke Investment pay-off: approx. 3.5 years (3.5 years)
6. Safety/Health/Environment	Reduction of SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , Dust Investment pay-off: approx. 3.5 years (3.5 years)
7. Influence of Technology to Japan	Not applicable
8. Technology Reference	Japan Iron and Steel Association (JISF), 2010, No. 10, 11
9. Remarks	Investment pay-off is based on the current market price of steel. The investment pay-off is based on the current market price of steel. The investment pay-off is based on the current market price of steel.

# 製鉄所省エネ診断

## 目的

1. ISO14404を用いて各製鉄所のエネルギー効率を評価する
2. 設備診断に基づき、導入が推奨される技術を技術カスタマイズリストを活用して特定。日本からの技術移転を促す。

ISO14404\* は製鉄所から排出されるCO2の計算方法を定めた国際規格

これまで

**23製鉄所で診断済!**

- ✓ インド 10製鉄所
- ✓ アセアン(6か国\*) 13製鉄所

\*インドネシア、シンガポール、タイ、フィリピン、ベトナム、マレーシア

Day1~3

① 高炉・電気炉・加熱炉等の**設備診断**

② ISO14404を用いた**エネルギーデータの収集**

③ **報告会**

ISO14404を用いて、日本の専門家が

1. エネルギー消費トレンドを分析
2. ふさわしい省エネ技術を推奨(from 技術カスタマイズリスト)
3. 操業改善のアドバイスを行う

Day4



# ISO14404とは？

1. 製鉄所で「エネルギー使用量・原単位」「CO<sub>2</sub>排出量・原単位」を計算する方法を定めた国際規格
2. 必要なデータは「粗鋼生産量」「エネルギー使用/外販量」の2点  
✓ 途上国鉄鋼業における使用のハードルは低い
3. ISO14404に準拠した計算方法で、世界鉄鋼協会でデータ収集・パフォーマンス比較を実施 (結果は対外秘)  
✓ グローバルな観点から自社の立ち位置を把握することが可能



ISO14404-1  
高炉用



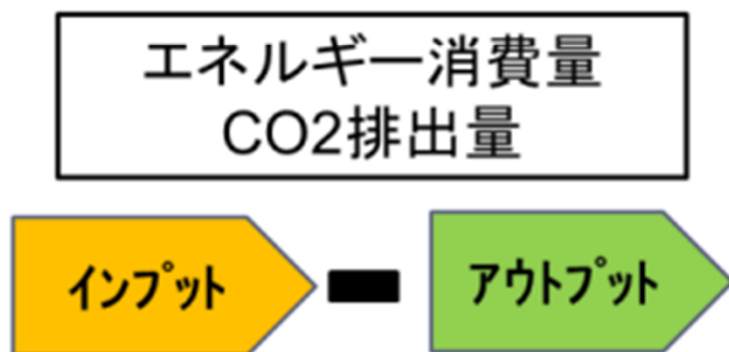
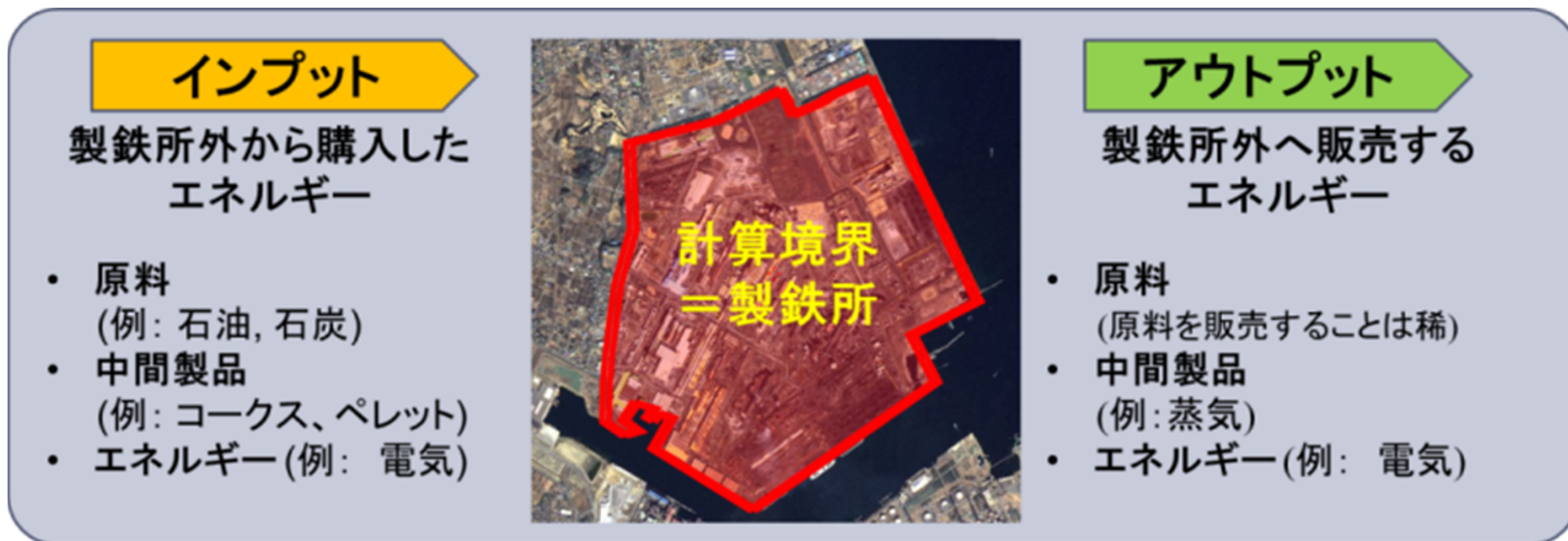
ISO14404-2  
電炉



ISO14404-3  
DRI電炉



(参考)

ISO14404を用いた製鉄所でのエネルギー/CO<sub>2</sub>原単位の計算方法

# 日印鉄鋼官民協力会合の概要

## 概要

“世界最高水準のエネルギー効率を達成した日本鉄鋼業の技術と経験”に基づき、日本からインド鉄鋼業への省エネ・環境保全技術の移転に関する政策提言を目的とする。

日印それぞれの政府機関、鉄鋼各社が参加。

## これまでの会合

#	開催年月	開催地(見学場所)
1	2011年11月	ニューデリー
2	2012年12月	ニューデリー
3	2013年2月	東京 (新日鐵住金 君津製鉄所)
4	2014年3月	東京 (JFEスチール東日本製鉄所 京浜地区)
5	2015年2月	ニューデリー (Vizag Steel Plant, RINL)
6	2016年2月	東京 (神戸製鋼所加古川製鉄所)
7	2017年2月	ジャイプール
8	2017年 12月21~22日	北九州 (新日鐵住金八幡製鉄所)

## メンバー

### India

鉄鋼省、エネルギー効率局 (BEE)  
SAIL, RINL, Tata, JSW, Essar, Jindal S&P,  
Bhushan ほか

### Japan

経済産業省、NEDO  
日本鉄鋼連盟会員企業 (新日鐵住金、JFEスチール、神戸製鋼所、日新製鋼 等) ほか

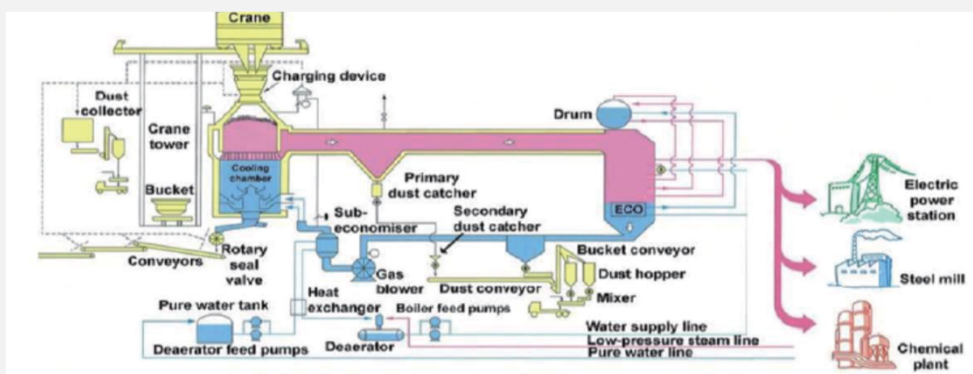


# インド鉄鋼業への技術移転の成果

- ◆ NEDOモデル事業や日印鉄鋼官民協力会合等により日本からインドへの省エネ技術移転が促進
- ◆ 日本で既に100%導入済の技術に関しても、現在/将来的にインド国内での導入ニーズが存在

## CDQ (コークス乾式消火設備)

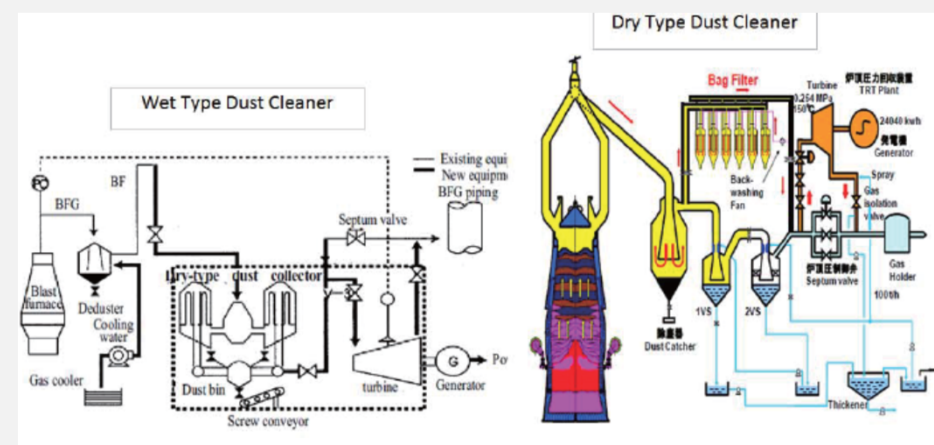
従来水により消火していた赤熱コークスを、不活性ガスで消火すると共に、顕熱を蒸気として回収する設備。排熱回収の他、コークス品質向上、環境改善の効果もある。日本の製鉄所における導入率は100%。



NEDOモデル事業を契機に、  
10基をインドに導入済み

## TRT (高炉炉頂圧発電)

高炉ガスの圧力エネルギーを電力として回収する省エネ設備。高炉送風動力の40～50%の回収が可能となる。日本の製鉄所における導入率は100%。



5基をインドに導入済み

## 海外への省エネ技術移転の実績

- ◆日本鉄鋼業において開発・実用化された主要な省エネ技術について、これまでに日系企業によって海外に普及された技術のCO<sub>2</sub>削減効果は、CDQ、TRTなどの主要設備だけでも、中国、韓国、インド、ロシア、ウクライナ、ブラジル等において、**合計約5,500万トンのCO<sub>2</sub>/年**にも達している。

### 各国が導入した日本の省エネ設備による削減効果 (2015年)

	設置基数	削減効果(万t-CO <sub>2</sub> /年)
CDQ(コークス乾式消火施設)	95	1,780
TRT(高炉炉頂圧発電)	60	1,079
副生ガス専焼GTCC	47	1,634
転炉OGガス回収	21	792
転炉OG顕熱回収	7	85
焼結排熱回収	6	88
	<b>削減効果</b>	<b>5,458</b>



# 鉄鋼業の省エネ・低炭素化分野の国際協力

## エコ ソリューションの ポイント

### オーナーシップ(決定権)を持つのは相手国

- ✓日本鉄鋼業は、一方的な支援・対策の押しつけではなく、相手国が経済・社会の発展を踏まえて自国で決定を行うためのツールを提供 (例:「**技術カスタマイズドリフト**」)

### ステークホルダーのエンゲージメント

- ✓持続可能な協力のためには、対策を実行する企業側と、それを支援する政府側の双方へのアプローチが有効 (例:「**日印鉄鋼官民協力会合**」)

## 今後の 課題

### 日本の技術を採用してもらうためには？

- ✓金利の高い途上国においては、長期的な資金・技術面でのメリットよりも投資回収年数をいかに短くするかが最優先事項



- ◆ 中国・インドではNEDOモデル事業を契機に加速度的に商業ベースで省エネ技術(CDQ)が導入された事例あり
- ◆ 今後もNEDO、JCM、GCF等のスキームを活用しながら技術移転を促進していく