

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会  
省エネルギー小委員会  
火力発電に係る判断基準ワーキンググループ

# 日本鉄鋼連盟説明資料

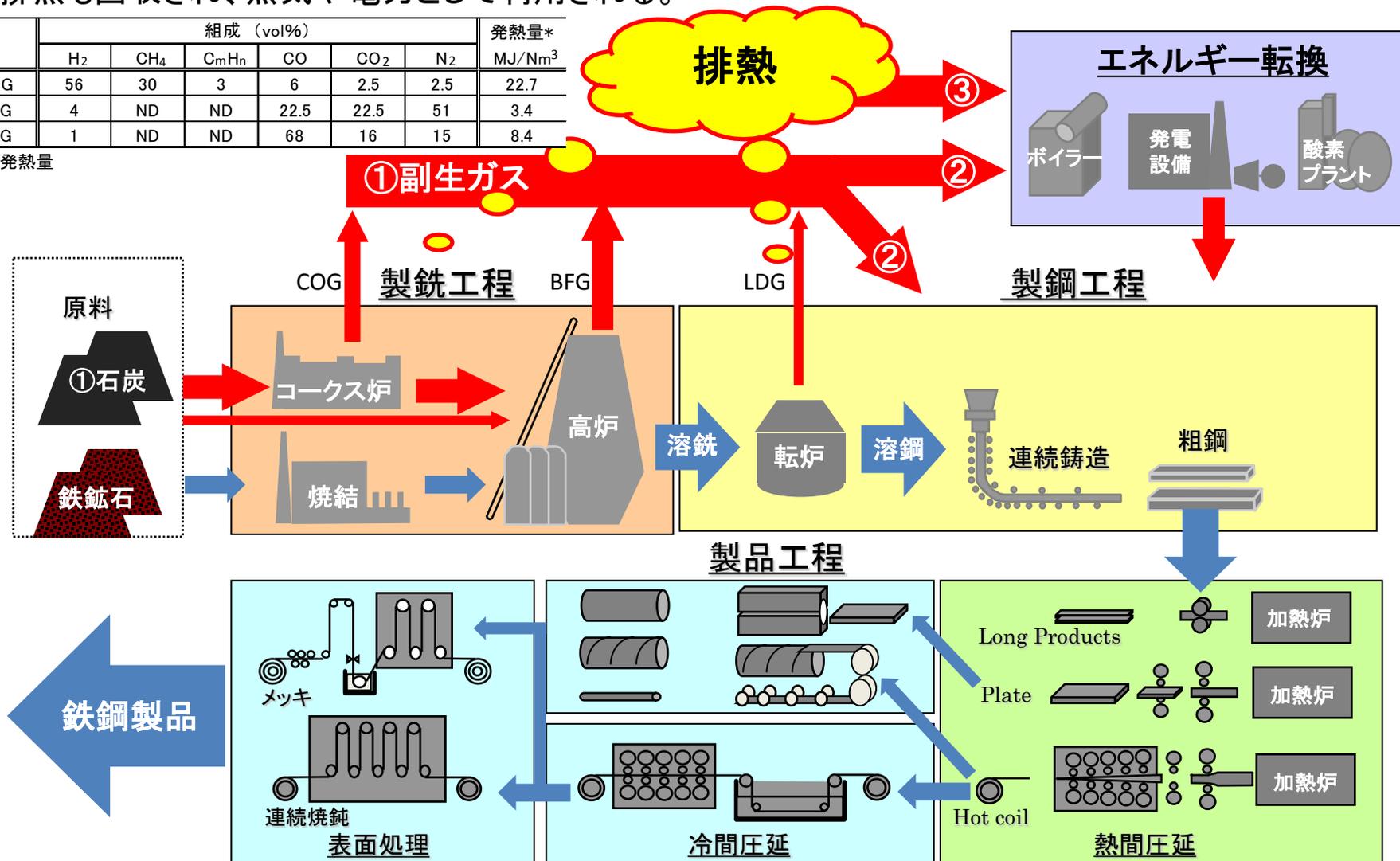
2015年9月3日  
一般社団法人日本鉄鋼連盟

# エネルギーの視点から見た鉄鋼プロセス

- ①一貫製鉄所では、鉄鉱石の還元材として石炭を利用しており、その一部は不可避免的に副生ガスとなる。
- ②副生ガスは製鉄所内の燃料として利用され、残りは発電用燃料となる。
- ③排熱も回収され、蒸気や電力として利用される。

	組成 (vol%)						発熱量* MJ/Nm <sup>3</sup>
	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>n</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	
COG	56	30	3	6	2.5	2.5	22.7
BFG	4	ND	ND	22.5	22.5	51	3.4
LDG	1	ND	ND	68	16	15	8.4

\*高位発熱量



# 鉄鋼業における発電設備の特徴

大規模	第1種アセス対象規模
中規模	第2種アセス対象規模
小規模	11.25万kW未満

## 1) 鉄鋼業における発電設備の種類

- ① 自家発: 自家消費を目的とした発電設備(小～中規模)
- ② 排熱回収発電設備: 排熱によって発電を行う設備。熱電併給のものもある(小規模)
- ③ 共同火力: 製鉄所への特定供給と一般電気事業者への卸供給を行う設備(中～大規模)
- ④ IPP: 一般電気事業者への卸供給(1995年電事法改正以降)を行う設備。(中～大規模)

## 2) 自家発・共同火力の特徴

- ① 副生ガスを主燃料とし、副生ガスの消化設備としての意義も持つ→生産活動と密接不可分
- ② 設備規模は、副生ガスの供給量、および事業所の電力負荷等によって決定される
- ③ 副生ガスの供給量変動や成分変動を吸収するために重油等の補助燃料を使用
- ④ 電力需要地立地であり、送電ロスがほとんどない(効率換算で5%程度のメリット)
- ⑤ 定格出力での運転が難しく、また発熱量の低い副生ガスを燃料とするために発電設備単体の効率は低いが、排熱回収設備との併用や熱電併給など、製鉄所全体で最適運用により、高い総合効率(約70%)を実現

## 3) IPPの特徴

- ① IPPの設備容量は、立地事業所で活用できるインフラや電力会社の募集規模によって決定
- ② 購入燃料(石炭、LNG)を主燃料とする
- ③ 基本的には卸供給専用設備であるが、非定常時の副生ガス放散防止のための混焼機能や一部に自消併用の設備も存在する

# 火力発電設備新設・更新時判断基準について

## 1) 自家発・共同火力発電設備新設・更新への判断基準強化の問題点

- ① 自家発並びに共同火力は、事業用火力に比べて小規模かつ副生ガス利用設備であることから、発電効率は若干低くならざるを得ない
- ② 上記実態を無視した実行不可能な新設基準が設定された場合、発電設備の新設・更新が不可能となる
- ③ 老朽更新ができない場合は、効率の低い老朽化設備を使い続けざるを得なくなり、その結果、省エネルギーの推進や日本鉄鋼連盟の低炭素社会実行計画達成が困難となることに加え、ひいては、国の温暖化目標の達成にも影響が及びかねない。また、最新の環境対策設備の設置もできなくなり、SOX、NOX、煤塵等の低減効果も得られなくなる
- ④ 新設ができない場合は、生産活動に伴う副生ガスの活用や所内電力の供給が不可能となり、副生ガス放散をしながらの低効率な生産を余儀なくされる

## 2) 要望事項

- ① 副生ガスを主燃料とし、事業用に比べて小規模の設備容量とならざるを得ない自家発・共同火力発電設備に関する判断基準は、従来通りとして頂きたい
- ③ 仮に、判断基準見直しがなされる場合には、設備規模や燃料種等、実態に即した実現可能な判断基準として頂きたい。

# ベンチマーク制度について

## 1) ベンチマーク拡大の問題点

- ① 現在自家発を有する「高炉による鉄鋼業」は、当該単位でベンチマークを行っており、「発電事業者」としてのベンチマークも必要ということになれば二重規制となる
- ② 仮に、鉄鋼業におけるIPPなどを「発電事業者」のベンチマークに組み込む場合、現在法人格別に規制が行われている中で、どのように事業の切り分けを行うか
- ③ 発電効率は、建設時の設備仕様と運用時の利用率に支配されるが、IPPは電気事業者の要求に応じた利用率となり、自らの意思で効率を改善する余地は極めて少ない

## 2) 要望事項

- ① 仮に、「発電事業」のベンチマークの対象を現在の「電気事業」の対象事業者から拡大する場合においても、自家発自家消費を主たる目的としている設備については対象外として頂きたい
- ② 仮に、IPPや共同火力を「発電事業」のベンチマークの対象とする場合においては、副生ガス利用や利用率等、事業者側では選択困難な条件によって、現在の「電気事業者」のベンチマーク基準を満たせない可能性が高く、評価においてはその点のご配慮をお願いしたい

# 参考資料

# 鉄鋼業自家発と自家蒸気への転換効率

- 自家発、自家蒸気に投入されるエネルギーの太宗は副生ガスと未活用エネルギー（排熱回収エネルギー）
- 排熱回収エネルギーは、統計上製造プロセスの最終エネルギー消費として一旦カウントされているため、エネルギー転換の効率評価においては、一次投入エネルギーから除くことが適切

## 1. 鉄鋼業自家用発電

(TJ, %)

		2013年度
一次エネ投入	未活用エネ	[62,442]
	副生ガス	135,312
	石炭	77,147
	石油製品	7,935
	天然ガス	3,524
	都市ガス	11,079
一次エネ投入計①		297,439
一次エネ投入計②(再・未除)a		234,997

発電電力量	103,115
-------	---------

発電効率①	34.7
-------	------

<b>発電効率②</b>	<b>43.9</b>
--------------	-------------

## 2. 鉄鋼業自家用蒸気

(TJ, %)

		2013年度
一次エネ投入	未活用エネ	[89,335]
	副生ガス	40,727
	石炭	23,997
	石油製品	2,524
	天然ガス	934
	都市ガス	3,883
一次エネ投入計①		161,400
一次エネ投入計②(再・未除)A		72,064

産業用蒸気発生B	111,715
----------	---------

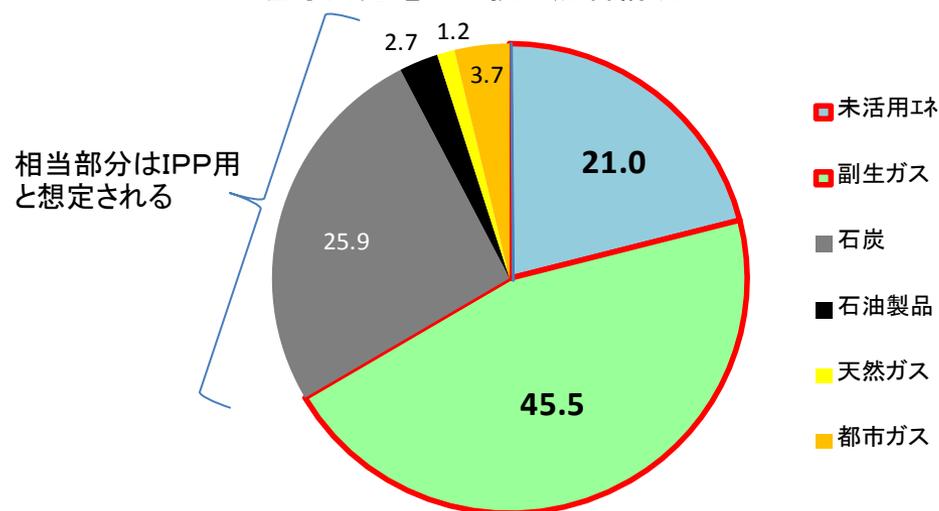
蒸気発生効率①	69.2
---------	------

<b>蒸気発生効率②</b>	<b>155.0</b>
----------------	--------------

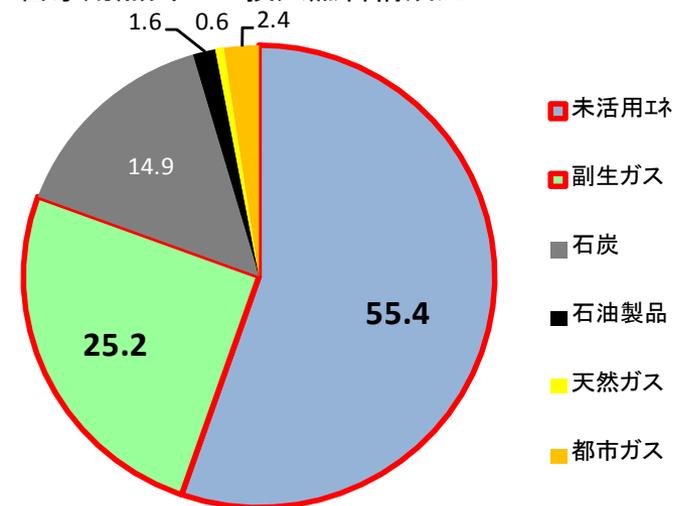
電熱一体エネ転換効率①	46.8
-------------	------

<b>電熱一体エネ転換効率②</b>	<b>70.0</b>
--------------------	-------------

自家用発電への投入燃料構成比



自家用蒸気への投入燃料構成比



※総合エネルギー統計2013年度実績より作成

# 副生ガス専焼ガスタービンコンバインドサイクル

○極低発熱量副生ガス専焼高効率ガスタービンコンバインドサイクルを実現

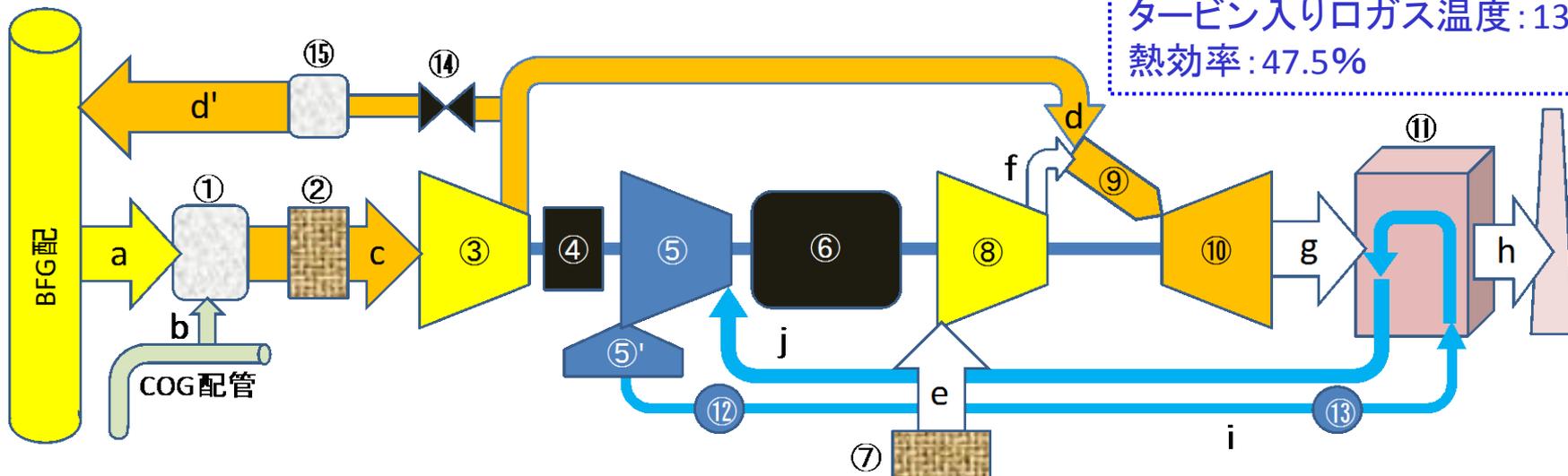
○副生ガス専用装置(下記①～④、⑭～⑮)を追加

発電出力: 300MW

燃料: 増熱BFG (4.4MJ/Nm<sup>3</sup>)

タービン入り口ガス温度: 1300°C

熱効率: 47.5%



①燃料ガス混合器

②燃料フィルタ

③燃料ガス圧縮機

④変速機

⑤蒸気タービン

⑤'復水器

⑥発電機

⑦空気フィルタ

⑧空気圧縮機

⑨燃焼器

⑩ガスタービン

⑪排熱回収ボイラ

⑫復水ポンプ

⑬給水ポンプ

⑭燃料バイパス弁(通常運転時閉)

⑮減温減圧装置

a BFG

b COG

c 増熱BFG(燃料ガス)

d 圧縮燃料ガス

d' リターン燃料ガス(緊急遮断時等)

e 燃焼用空気

f 圧縮空気

g 燃焼ガス(ガスタービン後)

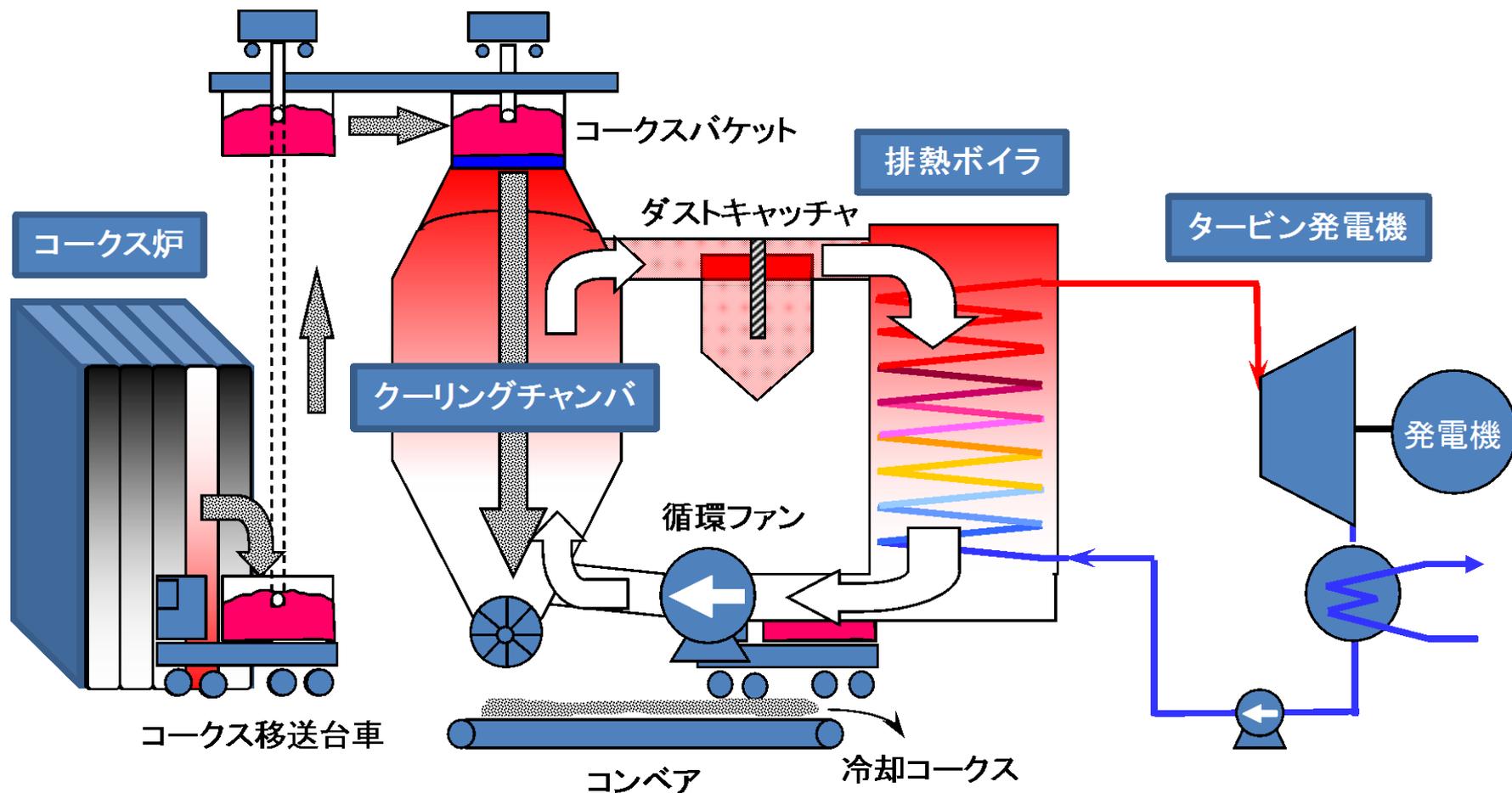
h 排気(排熱回収ボイラ後)

i ボイラ給水

j 蒸気

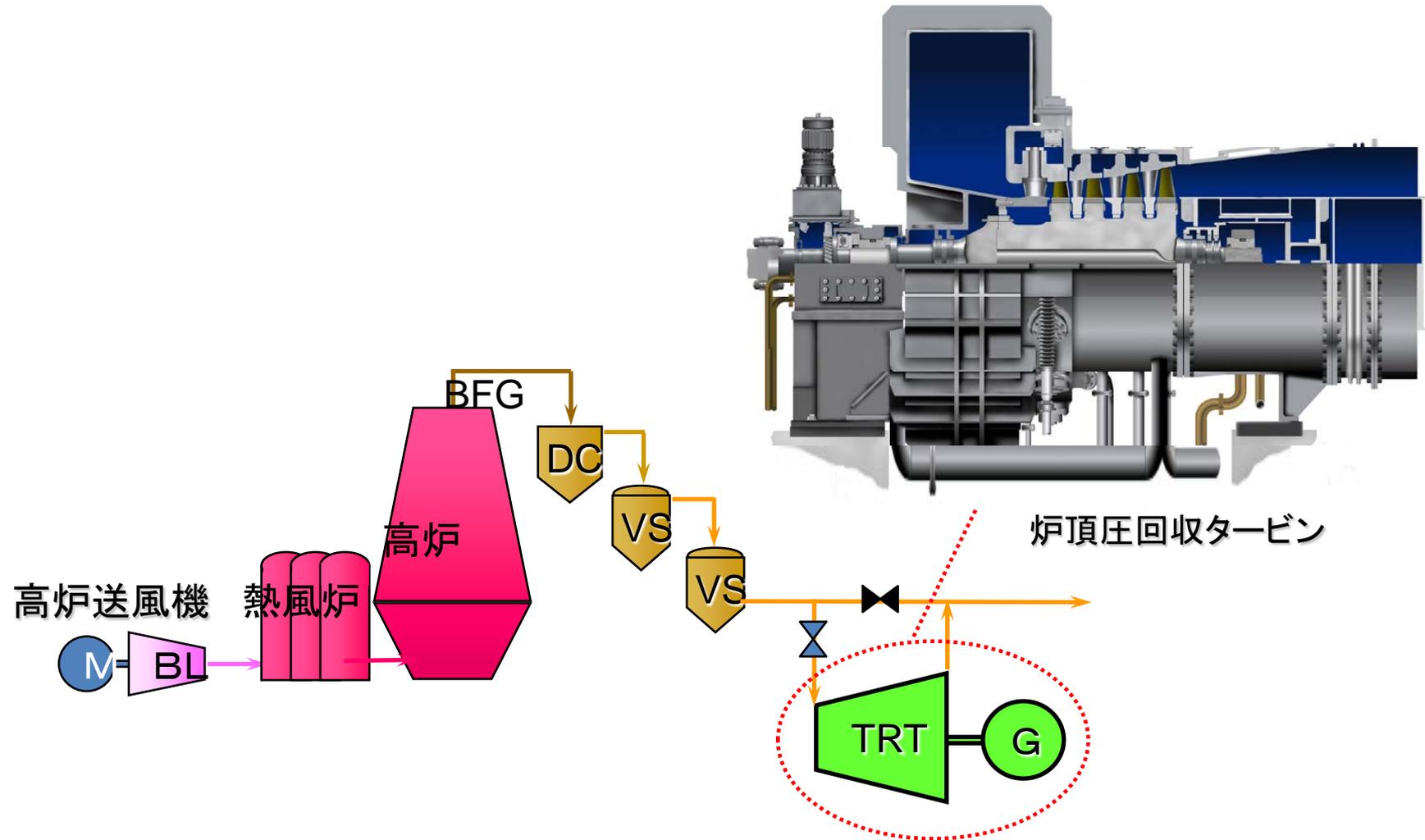
# コークス乾式消火設備 (CDQ)

- 湿式消火によって大気放散されていた赤熱コークス顕熱(約900°C)を高圧蒸気として回収
- 国内の鉄鋼用コークス炉には標準装備→中国、インド等での導入が盛ん
- 排熱回収による発電量は、一貫製鉄所電力需要の20~25%に達する



# 高炉炉頂圧回収発電設備 (TRT: Top-pressure Recovery Turbine)

- 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ルギー設備
- 国内の高炉には標準装備→2010年の発電量は約35億kWH
- 電気事業法上は火力(ガスタービン)発電設備で、単機容量は2~3万kW



# 製鉄所における熱電併給例

- CDQ(高温廃熱源)では高圧蒸気を、加熱炉(低温廃熱源)では低圧蒸気を回収することによって、排熱回収効率を向上させている
- 高圧蒸気と低圧蒸気を、抽混気復水タービンで連結することによって、蒸気の需要や発生の変動をすべて吸収し、無駄のない利用がなされている
- 排熱回収の拡大により、燃料焼き低圧ボイラは2基を残し廃止

