



NEDOのクリーンコール技術開発の 取り組み

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
環境部 統括主幹 角野 慎治

2014.12.28

第8回日中省エネルギー・環境総合フォーラム 石炭火力発電(CCT)分科会

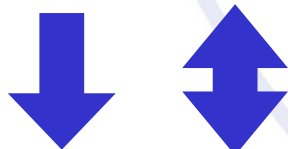
NEDOの概要



- 1980年の発足以来、日本でも最大級の経済産業省傘下の技術開発推進機関として、企業、大学及び公的機関の英知を結集し技術開発・実証に取り組む

経済産業省 (METI)

国家予算



政策立案及び
政策当局との連携

NEDO

予算: 約 1,484億円
職員数: 約 800人



プロジェクト
マネージメント



委託・助成等



大学

民間企業

公的研究機関等



<ミッション>

- 世界のエネルギー及び環境に係る諸問題の解決
- 我が国の産業技術の強化

沿革: 昭和55年、「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」に基づき設立

平成15年10月1日、独立行政法人化

<根拠法: 新エネルギー・産業技術総合開発機構法 >

1. NEDOのクリーンコール技術開発

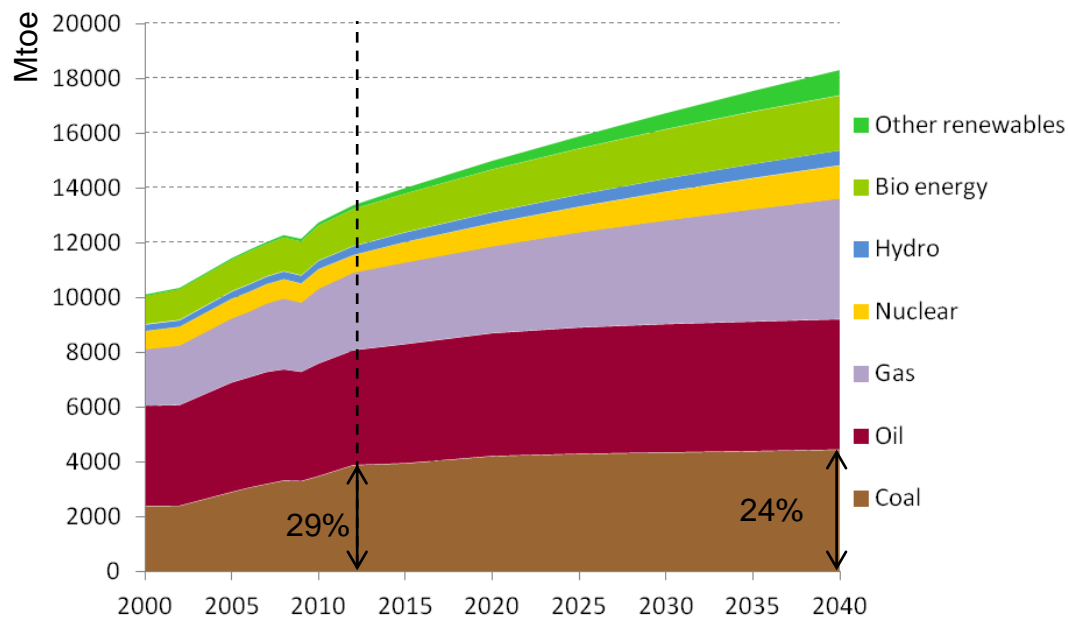
2. 石炭火力発電の低炭素化

3. クリーンコール技術の海外への普及

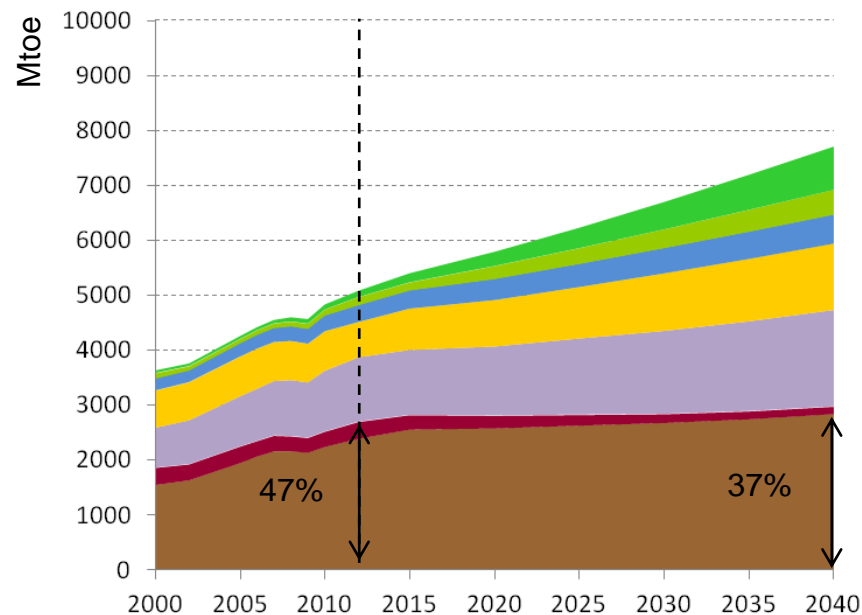
4. 未利用低品位炭の活用推進

1-1. 今後のエネルギー需要に占める石炭の役割

- 石炭は、石油や天然ガスなど他のエネルギー源に比べて、地域偏在性が低く、かつ、安価で比較的価格も安定。
- エネルギー需要全体の伸びに併せて拡大の見通しであり、今後とも重要なエネルギー源として期待されている。



World primary energy demand by source



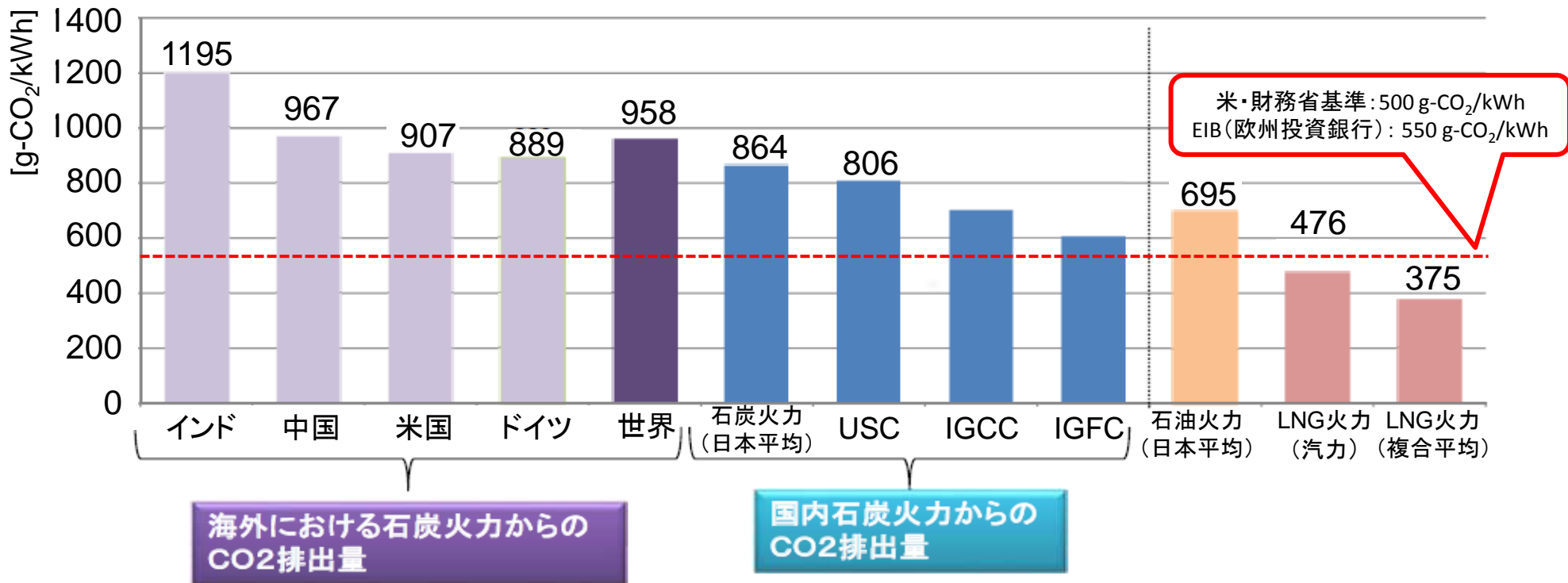
World power generation by source

出典: World Energy Outlook 2002, 2004, 2007-2012, 2014

1-2. 発電時におけるCO₂発生量の比較

- 最も効率のよい超超臨界石炭火力発電においても、LNG火力発電に比べおよそ2倍のCO₂を排出。
- 石炭火力発電の利用にあたっては、更なる効率の向上とCO₂の貯留・利用が必要。

発電燃料別 kWh 当たりのCO₂発生量



出典: 電力中央研究所(2009)、各研究事業の開発目標をもとに推計。海外については、CO₂ Emissions Fuel Combustion 2012

1-3. 石炭のエネルギー政策における位置づけ

○化石燃料の大部分を海外からの輸入に頼る日本は、一つのエネルギー源に頼ることなくエネルギー源の多様化が必要。

エネルギー基本計画(平成26年4月11日閣議決定)における石炭の位置づけ

①位置づけ

温室効果ガスの排出量が多いという問題があるが、地政学的リスクが化石燃料の中で最も低く、熱量当たりの単価も化石燃料の中で最も安いことから、安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源の燃料として再評価されており、高効率石炭火力発電の有効利用等により環境負荷を低減しつつ活用していくエネルギー源である。

②政策の方向性

老朽火力発電所のリプレースや新增設による利用可能な最新技術の導入を促進することに加え、発電効率を大きく向上させることで発電量当たりの温室効果ガス排出量を抜本的に下げるための技術(IGCCなど)等の開発をさらに進める。こうした高効率化技術等を国内のみならず海外でも導入を推進していくことにより、地球全体で環境負荷の低減と両立した形で利用していく必要がある。

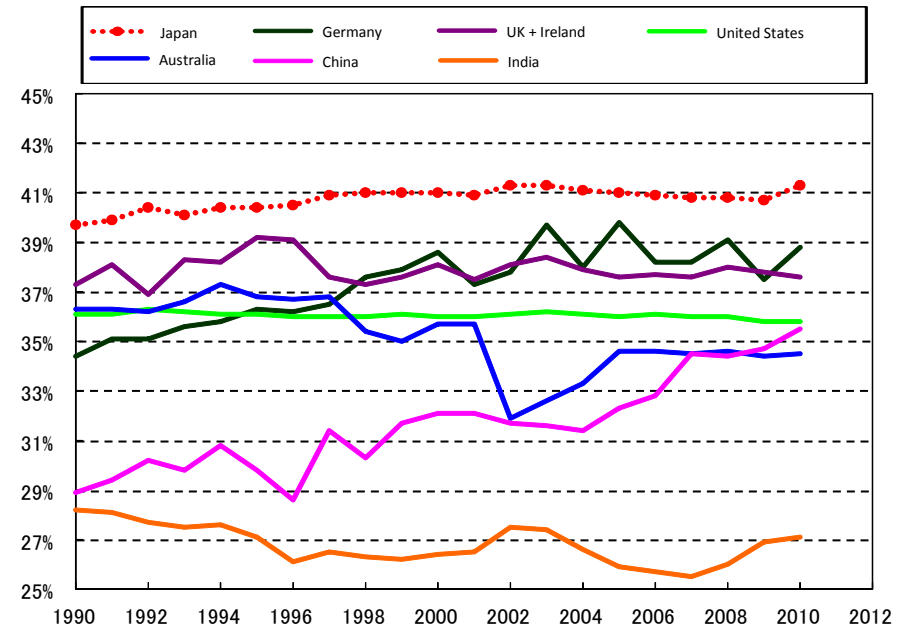
1-4. クリーン・コール技術開発(CCT)

背景・目的

- ✓ 世界の一次エネルギー消費の中で、石炭は約3割を占め、また、石炭による発電は、発電電力量の5割弱を占め、石炭消費量、石炭火力発電電力量ともに今後も拡大の見通しであり、石炭火力等の高効率化及び二酸化炭素排出削減が必須。
- ✓ 我が国が有する世界有数の石炭利用技術の活用により、低炭素社会の構築に寄与。

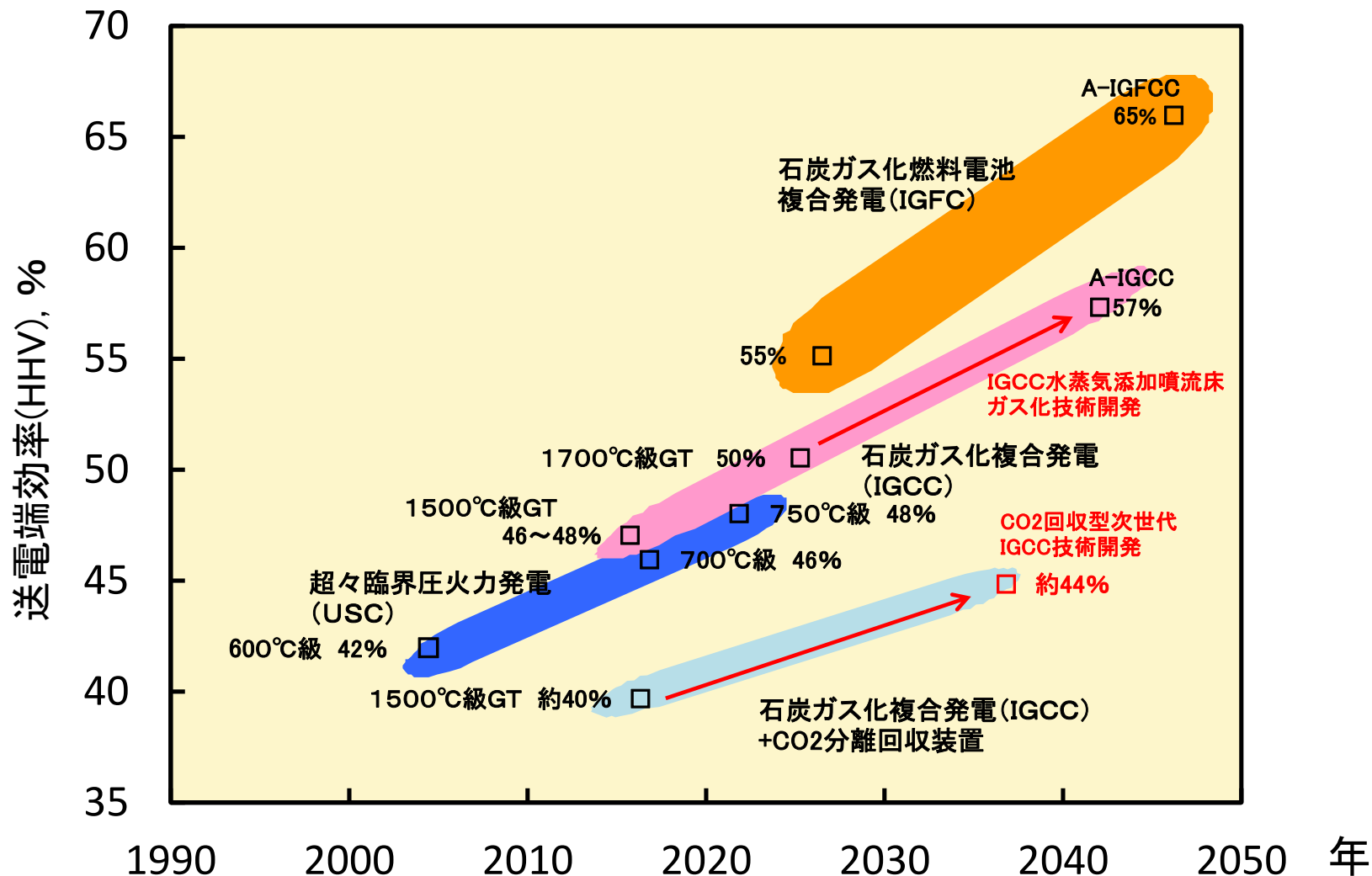
事業概要

- ◆ 石炭火力発電の高効率化を通じたCO₂の排出削減
- ◆ ゼロエミッション石炭火力に向けたCO₂の分離回収技術の開発
- ◆ 我が国が有する世界的に優れた石炭の高効率利用に関する設備・技術等の普及促進
- ◆ 未利用の低品位炭の活用の推進



(出典) ECOFYS, INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSIL POWER GENERATION EFFICIENCY

1-5. 石炭火力発電効率向上に向けた将来展望



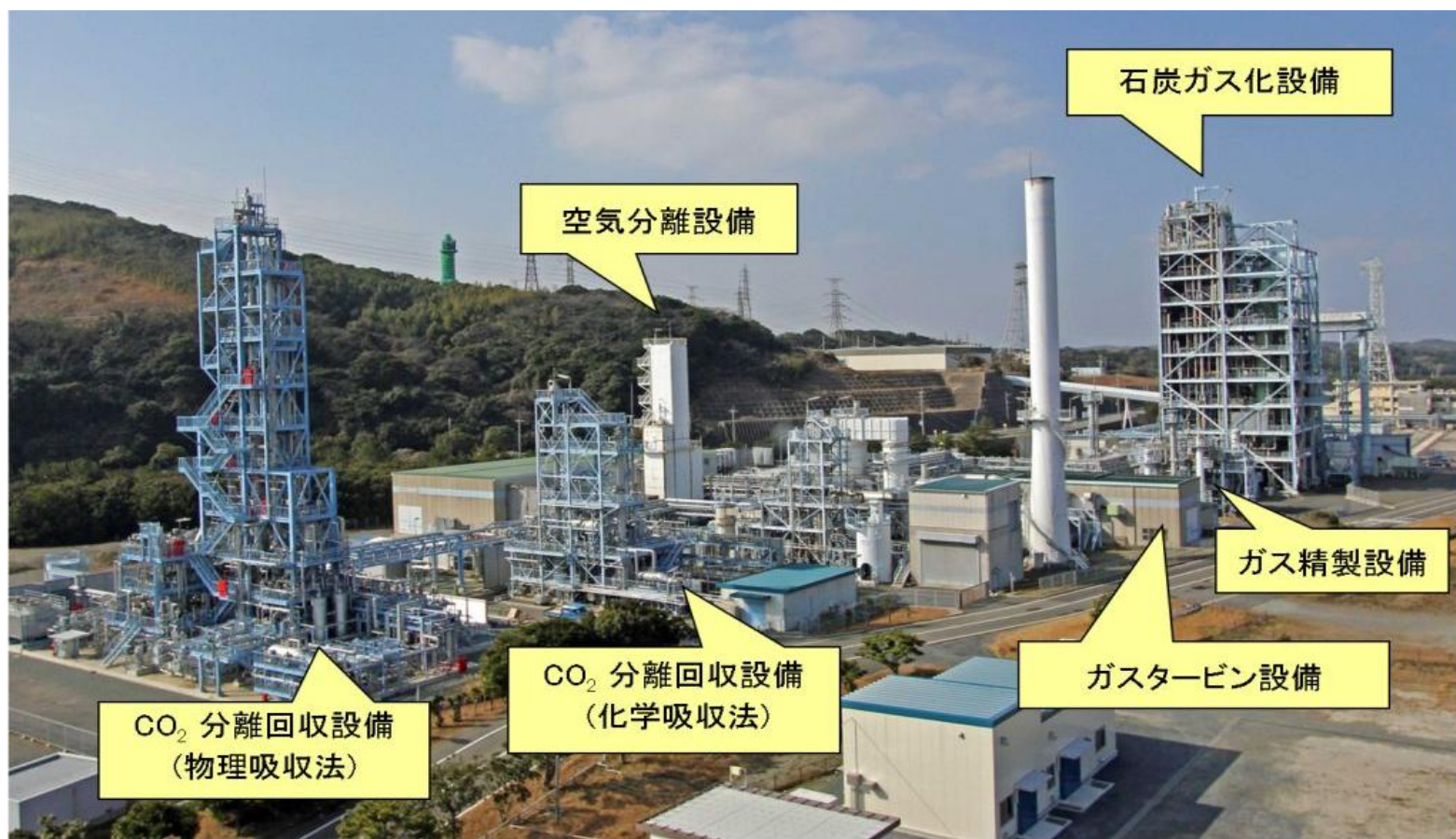
「CoolEarthーエネルギー革新技術計画」のデータより作成の図に追記

1. NEDOのクリーンコール技術開発
- 2. 石炭火力発電の低炭素化**
3. クリーンコール技術の海外への普及
4. 未利用低品位炭の活用推進

2. 石炭火力における低炭素化

(1) EAGLEプロジェクトの概要

石炭火力発電の高効率化を目指し国産の**酸素吹石炭ガス化炉の開発**を行うとともに、地球規模での温暖化抑制の観点から、石炭ガスより直接 **CO₂ を分離回収する技術**を確立



150t/d EAGLEパイロット試験設備 J-POWER 若松研究所(北九州市)

2. 石炭火力における低炭素化 (2) EAGLEプロジェクトの成果



	開発目標	達成状況
第一段階 (2002-2007)	石炭ガス化性能	82%
	連続運転性能	1,000時間以上
	多炭種対応	亜瀝青炭:5 炭種
第二段階 (2008-2010)	高灰融点炭種対応	瀝青炭:3 炭種
	CO ₂ 分離・回収 (化学吸収法)	約 30%のエネルギー削減
第三段階 (2010-2013)	CO ₂ 分離・回収 (物理吸収法)	化学吸収法に比べて約10%のエネルギー削減 (1,500°C級ガスタービン導入想定)

2. 石炭火力における低炭素化

(3) 大崎クールジェンプロジェクトの概要

○石炭火力発電から排出されるCO₂を大幅に削減させる**石炭ガス化燃料電池複合発電** (IGFC)と**CO₂分離回収**を組合せた**実証試験**

- ・石炭使用量： 1,180 t/日
(EAGLEパイロットプラントの約8倍の規模)
- ・電気出力： 166 MW
- ・場所： 中国電力(株)大崎発電所
(広島県豊田郡大崎上島町)



実証プラント完成予想図

第1段階(2016～18年度)
酸素吹IGCC実証

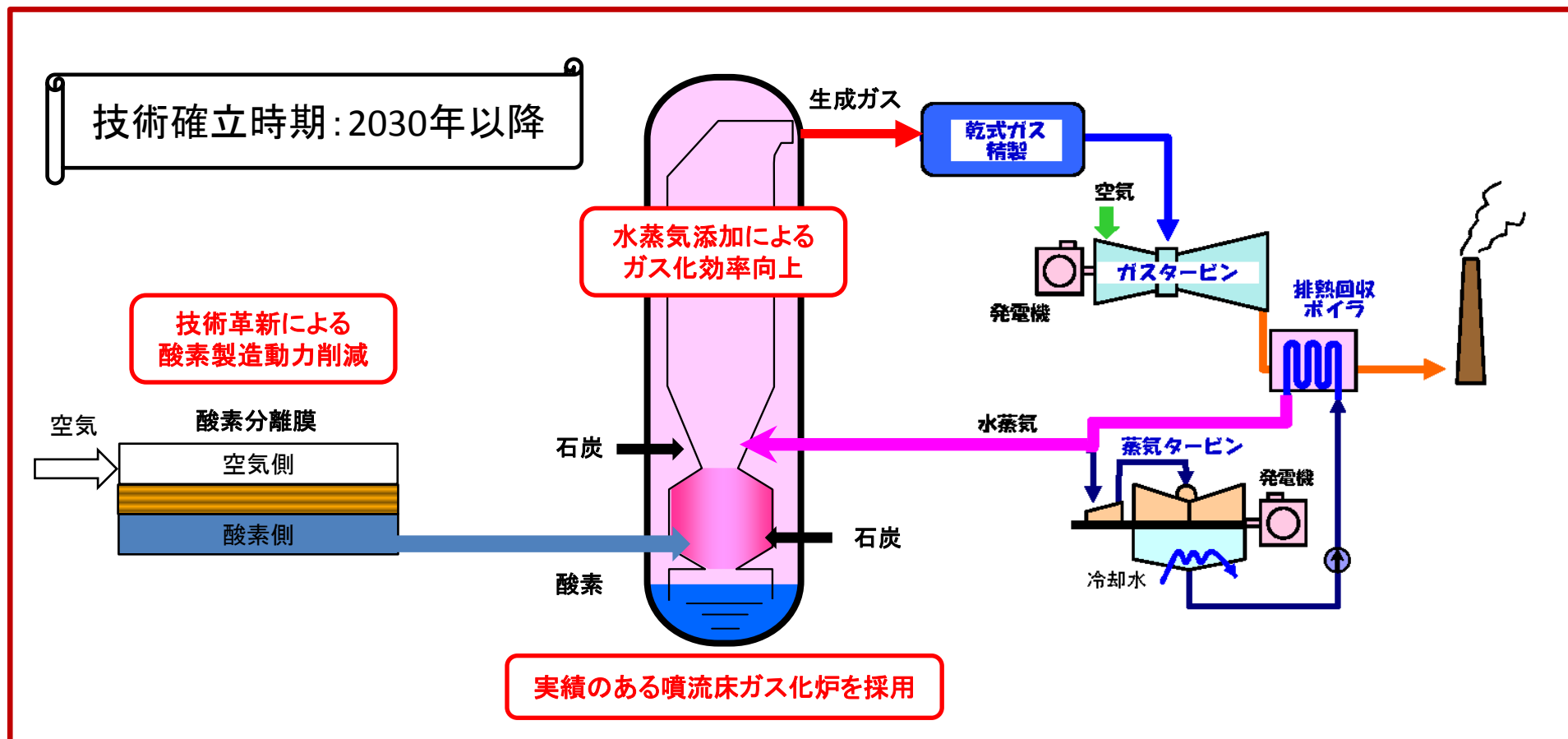
第2段階(2019～20年度)
CO₂分離回収型IGCC実証

第3段階(2020～21年度)
CO₂分離回収型IGFC実証

2. 石炭火力における低炭素化

(4) IGCC水蒸気添加噴流床ガス化技術開発(発電効率の向上)

- 噴流床ガス化炉に水蒸気ガス化を適用してガス化効率を向上
- 酸素製造動力を大幅に低減できる酸素分離膜を組合せて送電端効率を向上
- 1,700℃級ガスタービンで既存IGCCの送電端効率50%(HHV)に対して、57%を目指す

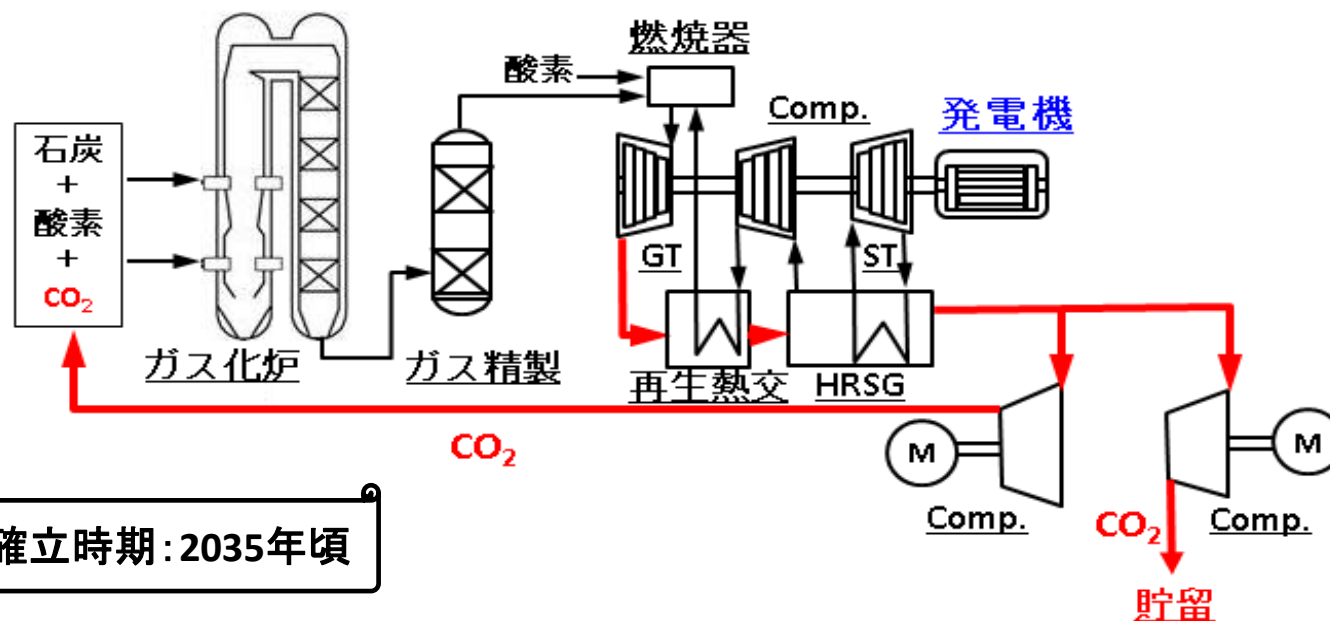


2. 石炭火力における低炭素化

(5) CO₂回収型次世代IGCC技術開発(次世代CO₂分離回収技術開発)

- CO₂分離回収設備の不要なCO₂回収型IGCC技術でコストの大幅削減を可能に
- 44%の発電効率が期待できる革新的なIGCC基盤技術を開発

CO₂回収型次世代IGCCのイメージ図



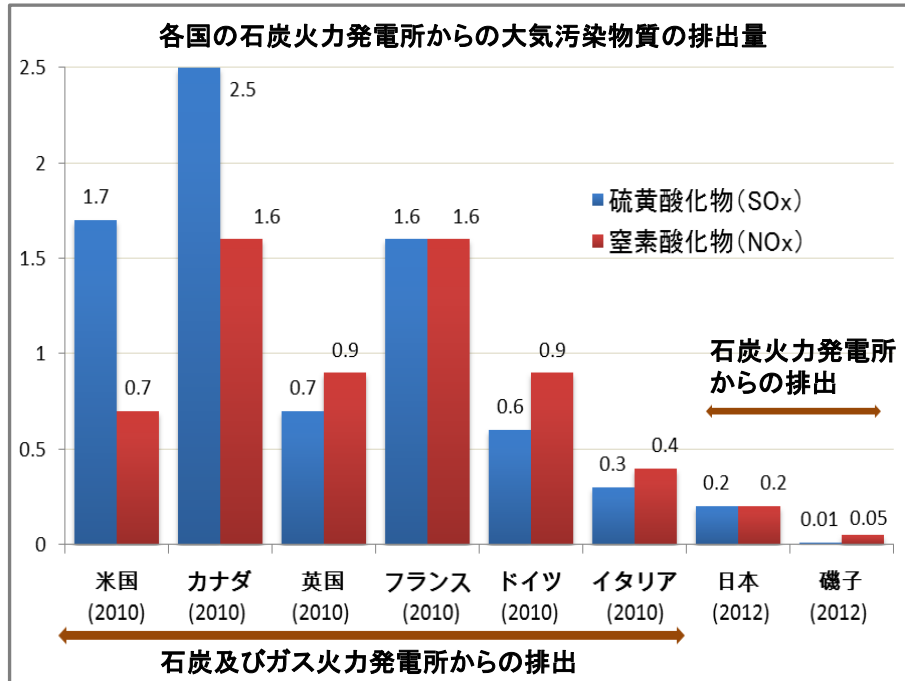
技術確立時期: 2035年頃

1. NEDOのクリーンコール技術開発
2. 石炭火力発電の低炭素化
3. **クリーンコール技術の海外への普及**
4. 未利用低品位炭の活用推進

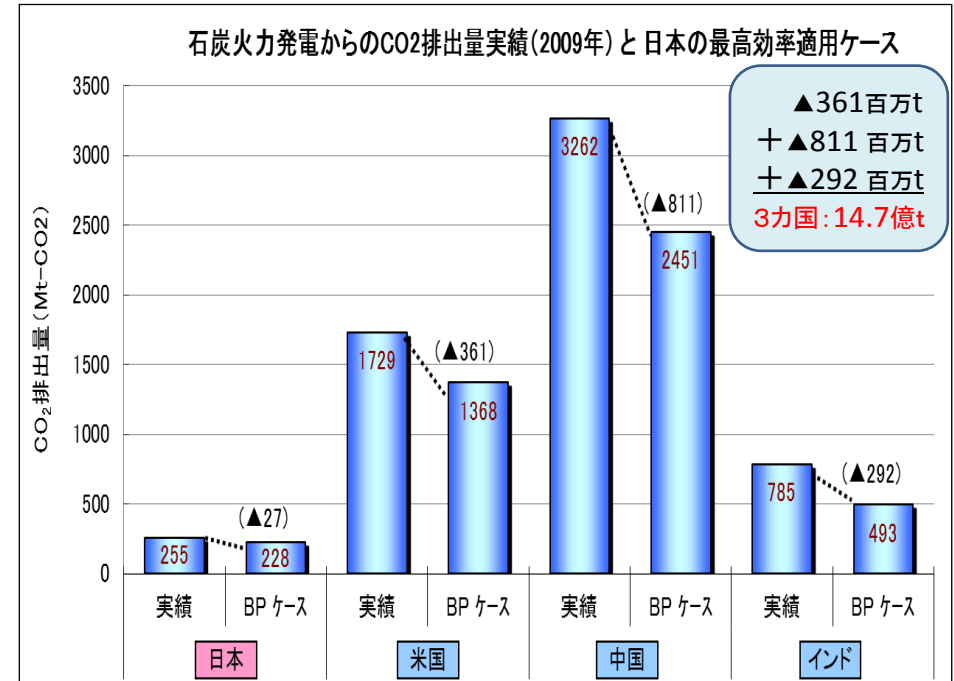
3. クリーンコール技術の海外への普及

(1) 石炭高効率システム案件等形成調査事業

- 我が国の高効率発電技術、運転管理技術、排出削減技術等の我が国の優れたクリーンコール技術の海外普及の促進にむけたFS事業を実施
- 世界の環境問題の解決及びCO2排出削減に貢献



出展: OECD Stat Extract Complete database available via OECD's library / IEA Energy balance of countries 2012 Edition / METIより聴取し、作成



Source: "IEA World Energy Outlook 2011", "Ecofys International Comparison of Fossil Power Efficiency and CO2 Intensity 2012"
BP: Best Practice

3. クリーンコール技術の海外への普及

(2) 石炭高効率システム案件等形成調査事業の実績



平成23年度から26年度まで、22ヶ国で43件のFS事業を実施



		高効率石炭 火力発電	低品位炭利用	その他	計
アジア太平洋地域	モンゴル		2		2
	中国		1	4	5
	台湾			1	1
	ベトナム	2			2
	インドネシア	4	6		10
	ミャンマー	1			1
	インド		1		1
	スリランカ	2			2
	カザフスタン			2	2
	ウズベキスタン、タジキスタン			1	1
	キルギス、ウズベキスタン、 タジキスタン			1	1
	キルギス			1	1
オーストラリア	1	2		3	
欧米	米国	1	1		2
	カナダ	1			1
	ポーランド	2			2
	ブルガリア	2			2
	トルコ	1			1
	ハンガリー、ルーマニア、セルビア			1	1
	ハンガリー		1		1
ボスニア・ヘルツェゴビナ	1			1	
計		18	14	11	43

1. NEDOのクリーンコール技術開発
2. 石炭火力発電の低炭素化
3. クリーンコール技術の海外への普及
4. **未利用低品位炭の活用推進**

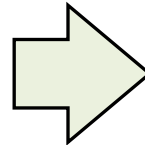
4. 未利用低品位炭の活用推進

(1) 低品位炭利用促進事業可能性調査

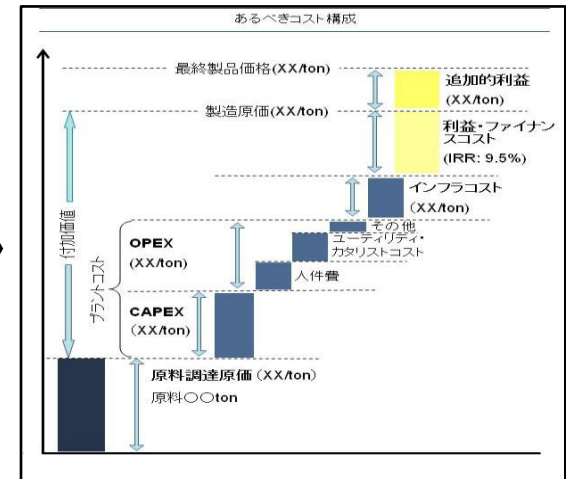
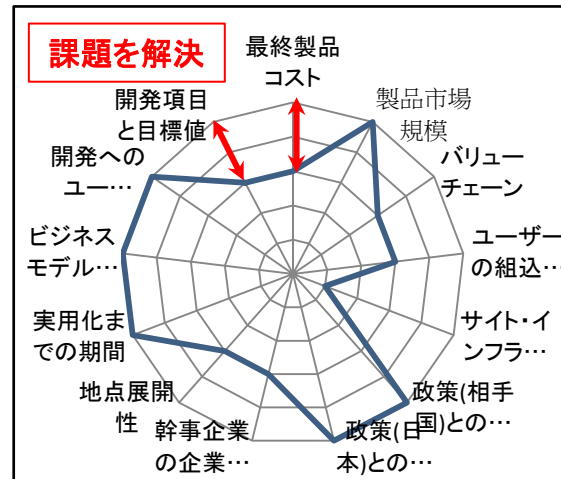
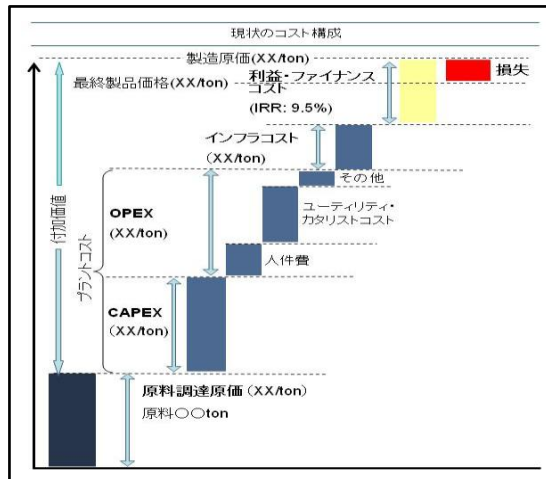
○低品位炭を原料に付加価値の高い化学品や改質炭等の製造を目指す事業を対象に炭鉱から製造、輸送インフラの整備、製品需要者までを含むビジネスモデルの評価及び検討を行い、当該ビジネスモデルの実現に向けた経済及び技術面からの課題の抽出と解決策の策定等の調査を行う。

■ これまでの低品位炭利用技術の開発における課題

- ・ シーズ指向の開発
- ・ コスト目標の設定が不適切
- ・ ユーザーとの連携が不十分



✓ 左記の反省を生かしたビジネスモデルの構築を目指す



4. 未利用低品位炭の活用推進

(2) 中国の石炭ガス化市場におけるEPCビジネス展開可能性調査

調査内容

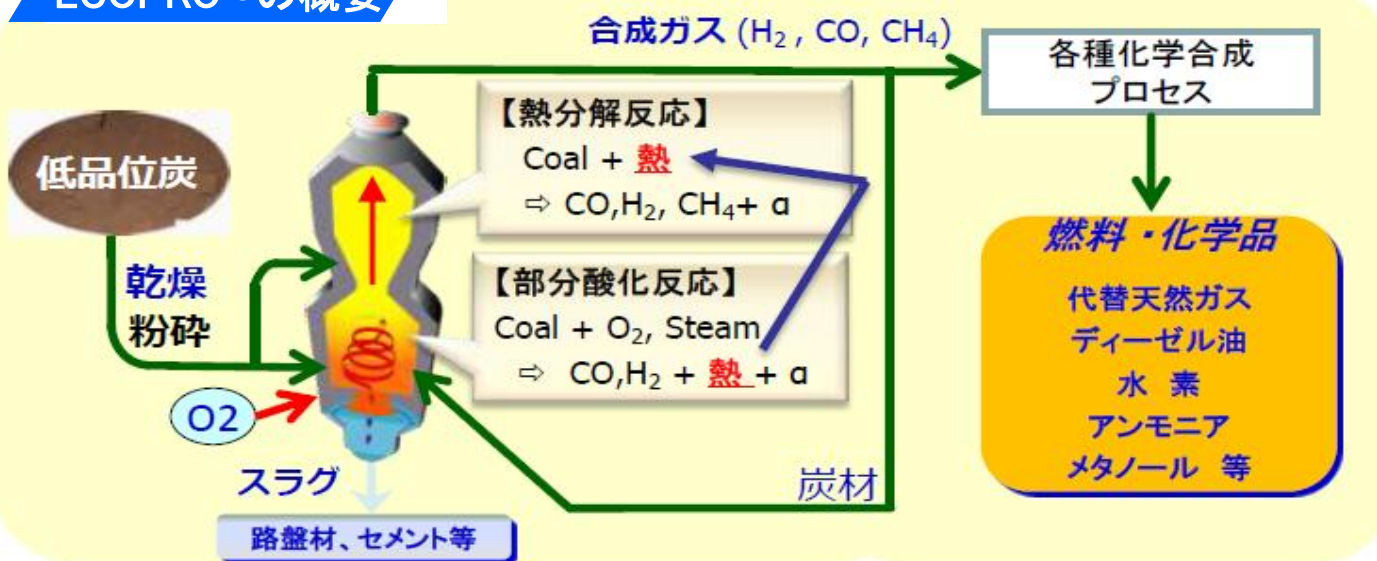
<概要>

新日鉄住金エンジニアリングが開発した燃料・化学用途向けの石炭ガス化技術「ECOPRO®」を用いて、石炭ガス化マーケットの確立している中国でのSNG事業を計画中。実証～商業化における課題を抽出し、対応策を検討する。

<調査期間> 2014年7月～2015年2月

<委託先> 新日鉄住金エンジニアリング株式会社

ECOPRO®の概要



ECOPRO®の特徴

<上室での熱分解反応>

揮発分の多い褐炭のガス化最適熱分解でのメタン生成により

- ・世界最高の冷ガス効率 (85%)
- ・高効率に代替天然ガス製造可能
- ・熱分解では酸素不要
(酸素使用量減によりASU設備費およびランニング費減)

