

Title	高効率CCT技術の海外普及に向けたNEDOの取り組みと競争力について
Author(s)	高橋, 修一; 影山, 淳; 在間, 信之; 相樂, 希美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 201-204
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/11699">http://hdl.handle.net/10119/11699</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

# 1 F 0 6

## 高効率CCT技術の海外普及に向けたNEDOの取り組みと競争力について

○高橋 修一，影山 淳，在間 信之，相樂 希美 (NEDO)

### 1. はじめに

新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、エネルギーの安定供給と地球環境問題の解決に貢献するため、産官学の英知を結集し、国内の技術開発と共に海外における技術の実証、普及に取り組んでいる。石炭利用分野について、世界最高水準の我が国のクリーンコールテクノロジー(CCT: Clean Coal Technology)を石炭の高効率利用が進んでいない地域へ普及を促進することにより、世界全体として、二酸化炭素排出量の削減に繋がり、低炭素社会の構築に貢献すると考える。

本報では、2011年度から実施している「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業／基礎事業 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業」(以下「石炭FS」という。)の中から、代表的な事例を紹介すると共に我が国の国際競争力強化やシステム輸出支援につながる事項について、NEDOの取り組みとともに報告する。

### 2. 世界のエネルギー資源に占める石炭の役割

1990年から2035年までの世界の資源別エネルギー需要見通しにおける一次エネルギー需要と発電電力量を図1(a)，(b)に示す。世界の一次エネルギー需要の見通しは、2010年時点で合計12,730Mtoe(Million 石油換算トン)で、そのうち石炭は3,474Mtoeで27%を占める。2035年では全体で1.35倍伸びる見通しで、石炭の需要は伸びが鈍化するものの一次エネルギー需要の1/4を占めると推定されている。世界発電電力量の需要見通しでは、2010年時点で合計4,839 Mtoeであり、そのうち石炭は2,249 Mtoeで46%を占める。2035年では38%と減少するものの、世界の発電電力量シェアの1位を占めるものと推定されている。

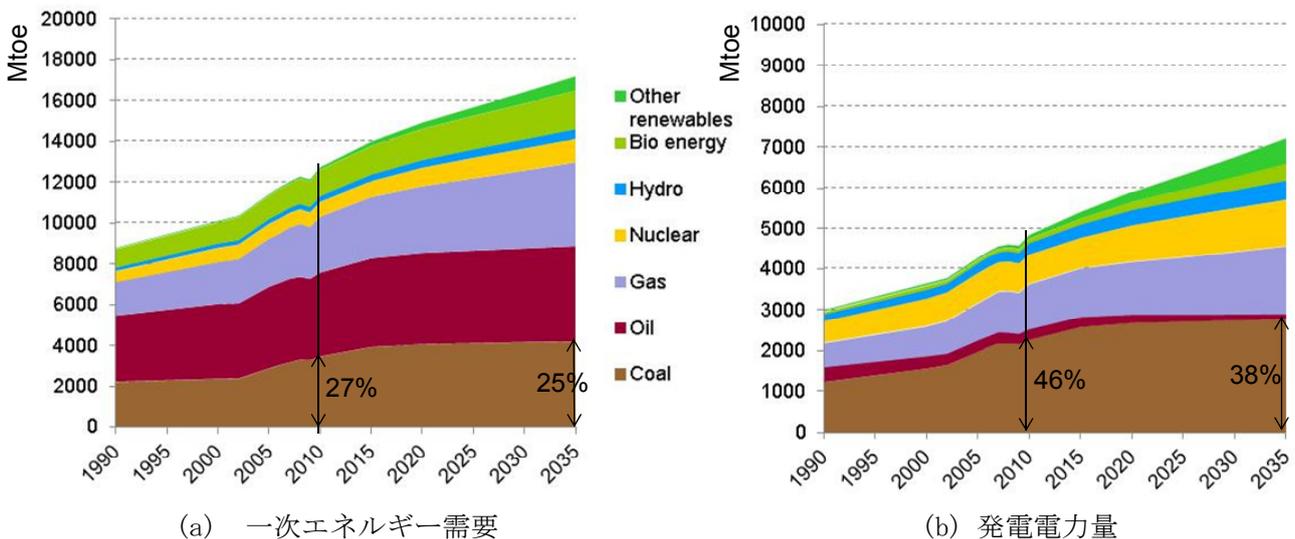


図1 世界の資源別エネルギー需要見通し<sup>(1)</sup>

図2に国別の石炭消費量を示す。2011年度の石炭消費量は中国、米国およびインドを合計すると69%であり、日本の石炭消費量は2.3%に過ぎない。日本の高効率なCCTを国内のみに適用しても効果が低く、海外に展開することで、低炭素社会の構築に貢献することになる。

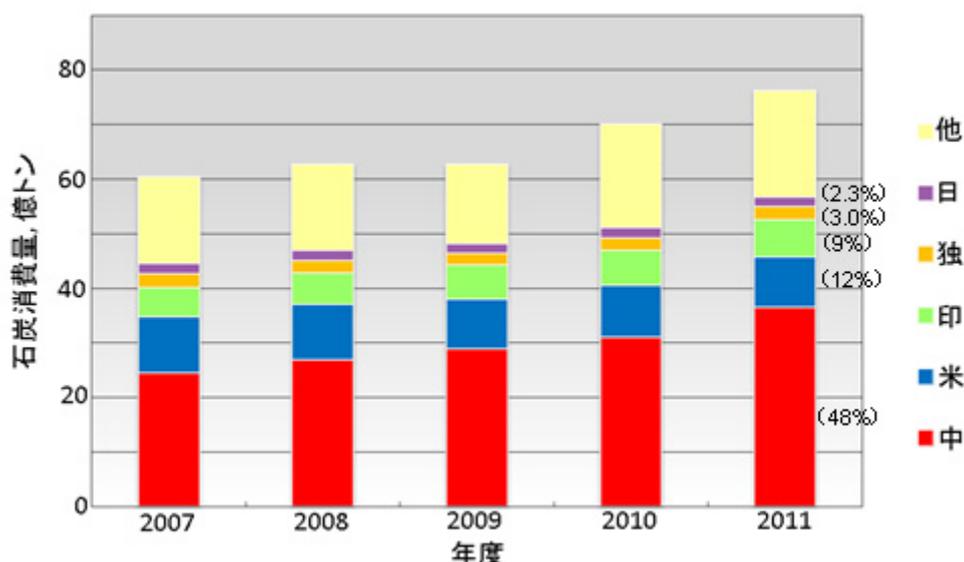


図2 世界の石炭消費量<sup>(2)</sup>

### 3. 石炭FSについて

石炭FSは、「日本の高効率発電技術（USC、IGCC等）や石炭ガス化技術、CCS技術および運転管理技術など、世界的に優れた石炭の高効率利用に関する設備・技術を対象として、海外市場に普及・促進させることで、相手国のエネルギー効率の向上、エネルギー源の多角化を支援し、エネルギー需給の安定、地球環境問題の解決に資すること」を目的としている。

公募により案件の提案を受け、大学、研究機関、政策金融機関および民間の外部有識者で構成される委員会とNEODの審査を経て案件を採択し、プロジェクトの案件形成とCO2削減ポテンシャルの試算を主な成果として求め、FSを行っている。

プロジェクトの案件形成については、案件発掘調査、案件形成調査、案件形成合理化調査の3ステージに分けて案件形成を進めている。NEDOが支援する範囲は、概念設計であるFSの実施と、FS結果を広く公開し、情報を関係者と共有するまでである。それ以降のプロジェクトの実施については、民間が主体となり、ビジネスベースでプロジェクトを具体化し、実施することが原則である。案件の実現性を高めるため、NEDOはFS実施中の各節目において、日本政府の取り組みとしてFSが実施されていることを示し、成果報告の場等で相手国のニーズや意見等を吸い上げ、これを適確に捕えて、FSの成果に反映させている。案件発掘、案件形成、案件形成合理化と石炭FSのステージが変わって行く各段階において、外部有識者による委員会でのFSの成果を評価し、それを次の段階の公募にフィードバックすることで、より実現性の高い魅力的な案件の形成につなげている。

### 4. FS成果概要

2011、2012年度の2年間で20件のFSを実施した。その中から、微粉炭火力発電所建設に係るプロジェクト4件について概要を示す。

#### 4.1 ブルガリアにおけるSC+CCSプロジェクト<sup>(3)</sup>（2011年度）

ブルガリアの国営電力の石炭火力増設計画は、既設の仕様と同等の225MW亜臨界機2基を設置することとしている。この計画に替えて、二酸化炭素分離回収機能付きの500MW級の超臨界圧石炭火力発電所を1基とする計画に置き換えた場合のFSを実施した。当初の亜臨界の増設計画に対し、CCS機能増設を考慮した500MW級超臨界石炭火力発電所計画は、建設費は同等で、約20%の発電効率の向上が見込め、今後のCCSの導入規制に対しても柔軟な対応ができるとの結果が得られた。

#### 4.2 ポーランドにおけるUSC新設プロジェクト<sup>(4)</sup>（2011年度、2012年度）

ポーランドの発電所で複数の小規模老朽火力発電ユニットの代替として、1,000MW級USCを隣接して新設するプロジェクトについて、2011年度に案件形成調査を実施した。相手側から更なる設備費のコストダウンの要望を受け、2012年度に合理化調査を実施した。石炭粉砕装置の容量最適化やレイアウト検

討などにより、2011年度の結果に比べ、約1割の建設コスト削減が可能となり、建設費、工期では、ポーランド国内における至近の入札事案と遜色ないレベルを達成できる見込みが明らかとなった。また、ポーランド側関係者に対し、日本のUSC発電所やメーカ工場の見学等も含めた理解促進活動を行った結果、日本の電力会社の長期に亘るUSCの性能維持が高い評価を得て、運転と保守を含めたパッケージ化を図ることで日本製USC導入のインセンティブが高まるなどの提案を受けた。ポーランドにおいては、2012年に日本企業のUSC受注実績もあり、日本製システムについての信頼を有しているため、これに加え日本の運転管理（長期信頼性）を売り込むことで、案件成立に繋がるものとする。

#### 4.3 ボスニア・ヘルツェゴビナにおけるUSC発電プロジェクト<sup>(5)</sup>（2012年度）

ボスニア・ヘルツェゴビナの発電所の老朽化した既設発電所の代替として、450MW級超々臨界石炭火力発電所が計画されており、この更新プロジェクトについてFSを実施した。超々臨界技術を採用することにより、発電効率の大幅向上とSOx、NOx等の環境負荷の大幅低減が可能であることが判かり、地元産リグナイトの燃焼も問題ないことを確認した。相手側から、老朽火力更新による環境負荷低減のメリットのほか、発電所の建設、運転および保守、地元産石炭の利用などを通しての雇用拡大に期待が寄せられた。

#### 4.4 ベトナムにおける国内無煙炭輸入炭混焼プロジェクト<sup>(6)</sup>（2012年度）

ベトナムにおける高効率石炭火力発電導入を目指し、ベトナム国内無煙炭と輸入亜瀝青炭の混焼試験を行い、選定可能な混焼率の確認を行うとともに、燃焼試験結果を基に無煙炭+亜瀝青炭混焼の600MW級USCプラントの概念設計とFSを実施した。混焼試験の結果、低揮発燃料バーナを使用し、供給炭の粒子径や供給空気量を適正にコントロールすることで、混焼率30%（輸入亜瀝青炭70%+ベトナム国内無煙炭30%）で良好な燃焼状態を維持できることを確認した。また、USCで混焼を採用する場合のボイラシステムの概念設計を実施し、混焼に伴う設備仕様への影響を抽出、評価し、イニシャルコストの評価を行った。混焼技術単体の経済・財務分析では、イニシャルコストの増加を想定しても、海外輸入炭とベトナム国内無煙炭の価格差により、混焼率30%で十分な経済的なメリットが得られる結果となった。

環境負荷低減など相手先のニーズを捕らえることと、合理化などによる建設コストの低減を図ることが、案件形成につながることは勿論であるが、日本の石炭火力発電システムが国際競争に打ち勝つ最大のセールスポイントは、長年の運転実績に基づく長期の運用信頼性であり、運用を含めたパッケージ化は、競争相手との差別化の切り札になるとことが石炭FSで明らかになった。

### 5. 建設単価に見るFS案件の事業成立可能性について

4項に記載したFSで想定した発電所の規模と推定した建設単価を表1に纏めた。

表1 石炭FSにおける微粉炭火力発電所の建設単価

対象国	技術概要	規模	設備費	建設単価 (k¥/kW)
ブルガリア	USC 28.5MPa 600°C/600°C 微粉炭焚ボイラ 使用燃料: 褐炭	500MW×1基	880億円	176
ポーランド	USC 25MPa 600°C/620°C 微粉炭焚ボイラ 使用燃料: 瀝青炭 農業バイオマス20%	1,050MW×1基	1,625億円	155
ボスニア・ ヘルツェゴビナ	USC 26.2MPa 600°C/610°C 微粉炭焚ボイラ 使用燃料: 褐炭	450MW×1基	1,060億円	236
ベトナム	USC 25.9MPa 600°C/600°C 微粉炭焚ボイラ 使用燃料: 亜瀝青 7:無煙炭 3	600MW×1基	890億円	148

表2 ニュースリリースに見る微粉炭石炭火力の建設単価

ニュースリリース	設置国	受注(機器供給も含む)	規模	設備費	建設単価(k¥/kW)
2011/5/10	モロッコ	三井物産、大宇建設(韓国)、IHI、三菱重工業	350MW×2 -	1000億円	143
2011/10/7	インドネシア	Jパワー、アダロ(インドネシア)、伊藤忠商事	1,000MW×2 USC	3110億円	156
2012/4/9	インド	ABFPL(アルストムとBharat ForgeのJV)、日立パワーヨーロッパ、BGRエナジー社(インド)	660MW×2 SC	2670億円	202
2012/5/21	台湾	IHI、住友商事、東芝、CTCローボレーション(台湾)、他	800MW×2 USC	1600億円	100
2012/9/24	ポーランド	日立製作所、日立パワーヨーロッパ、ポリメックス・モストスタール社	1075MW USC	1500億円	140
2012/10/19	インドネシア	丸紅 斗山重工業(韓国)	660MW SC	671億円	102
2012/11/27	チリ	三菱重工業、三菱商事	154MW -	150億円	97
2012/11/30	チリ	三菱商事、EPCはPOSCO E&C(韓国)	236MW×2 -	1100億円	233
2013/2/22	ベトナム	双日、大林産業(韓国)、東芝	600MW×2 重臨界	1600億円	133
2013/3/23	ミャンマー	トーヨー・タイ(東洋エンジのタイの合併会社)	1,000MW SC	1500億円	150
2013/3/25	ベトナム	丸紅、韓国電力公社	600MW×2 SC	2370億円	198

表2は、ニュースリリースから2011年以降に日系企業が海外において受注した微粉炭火力発電所建設プロジェクトについて、発電所の規模と受注額から算出した建設単価を纏めたものである。建設単価は約100～230k¥/kWの範囲であり、平均は150k¥/kWであった。構成機器の違いや土地取得代を含むか否か等ケースバイケースであるが、FSで想定した建設単価は148～236k¥/kWであり、至近の受注実績の範囲内にあることから、イニシャルコストの面においてもプロジェクト成立の可能性はあるものと考えられる。

## 6. まとめ

エネルギーの安定供給と地球環境問題の解決に資するため、NEDOは、高効率なCCTの国際展開を促進するFSを実施している。過去2年間で実施したFSの代表的な事例と最近の微粉炭火力建設プロジェクトの建設コストを比較し、考察した結果、建設コストも十分に競争力があることがわかった。日本の石炭火力の長期信頼性をアピールすることでプロジェクトの実現性は更に高まるものと考えられる。

そこで、NEDOは、相手国へのFS成果報告や政策対話などの場を通して、国際競争力向上のためCCSも含めた環境負荷低減などの相手ニーズの十分なりこみと、我が国の石炭火力の高効率と長期のライフサイクルコストの優位性をアピールすることで、案件形成から案件実現につなげていきたい。

## 参考文献

- 1) IEA, World Energy Outlook 2002, 2004, 2007-2012
- 2) IEA, Coal Information, 2012
- 3) NEDO 平成23年度成果報告書, 国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業/基礎事業 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業/ブルガリアにおける超臨界石炭火力発電及びCCSプロジェクトの案件形成調査(株式会社東芝), (2012)
- 4) NEDO 平成24年度成果報告書, 国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業/基礎事業 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業/ポーランドにおける高効率石炭火力発電所新設プロジェクトの案件形成合理化調査(中国電力株式会社), (2013)
- 5) NEDO 平成24年度成果報告書, 国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業/基礎事業 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業/ボスニア・ヘルツェゴビナにおける超臨界石炭火力発電プロジェクトの案件形成調査(株式会社日立製作所), (2013)
- 6) NEDO 平成24年度成果報告書, 国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業/基礎事業 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業/ベトナムにおける輸入炭と国内無煙炭の混焼による高効率発電プロジェクトの案件発掘調査(一般財団法人石炭エネルギーセンター, 丸紅株式会社, 株式会社IHI), (2013)