JCOAL Journal

vol.4
2006.3

01_ 統合一周年を迎えて
(財)石炭エネルギーセンター理事長　安藤勝良

02_ クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ
第1回閣僚会合 結果について
経済産業省 【(財)石炭エネルギーセンター編集】

12_ 石炭技術最前線
● KBRトランスポートガス化炉
KBR社 ピーター V.スミス 他
●石炭ガス化、ニーズと技術普及
(財)石炭エネルギーセンター 技術開発部　林石英

25_ 2006年APECクリーンフォシルエネルギー
テクニカル&ポリシーセミナー参加速報
(財) 石炭エネルギーセンター　企画調整部　堺義明

29_ JCOALの海外石炭情報
● ベトナムの石炭事情
(財) 石炭エネルギーセンター　国際部　池永雅一

33_ JCOALだより

財団法人 石炭エネルギーセンター

統合一周年を迎えて

(財)石炭エネルギーセンター　理事長　工学博士
安藤勝良

2003年の夏以降、石炭価格はかって経験したことのない高騰を示しました。豪州一般炭の代表的価格指標であるBarlow Jonker Indexは、2004年7月のピーク価格US$62.90から、2005年11月にはUS$37まで低下したものの、それでも高騰前のUS$24程度と比較すると高値感を拭い去ることはできませんでした。現在は、US$47台まで再上昇しております。原油価格も1バレルあたりUS$60台の超々高値が今や当たり前の水準として受け止められつつあり、エネルギー価格全体の水準が大きく変化しようと致しております。石炭価格についても、生産コストの上昇が大きく、もはや新しい価格体系に移行しつつあると考えるべき状況にあります。依然として中国をはじめとするアジア諸国における石炭需要は拡大し続けておりますので、このままでは、これまで築いてきた我が国の石炭の安定供給基盤が脅かされるのではないかと懸念致しております。

我が国のエネルギー政策目標の重点は、「安定供給の確保」と「地球温暖化対策の推進」にあります。「安定供給の確保」に向けた対策として、天然ガス利用の促進や、原子力が注目されてはいますが、石炭も、わが国のエネルギー戦略上重要な意味を持っており、更なる資源開発と、高効率化、クリーンで経済性のある革新的な石炭技術の開発を推進してゆくことが必要となっております。

昨年の2月16日に「京都議定書」が発効し、「温室効果ガス削減義務」を達成するための取り組みが進められる中で、経済性があり、米国においても発電分野の50%を越える石炭火力発電が、我が国では、あたかもCO_2発生の中心的な存在であるかのように考えられているとすれば、石炭エネルギー分野としては納得の出来るものではありません。CO_2削減対策は、「地球温暖化対策推進大綱」に沿って、経済と環境の両立を目指して進められなければなりません。目標達成のためには、EORやCBM,CMMを視野に入れたCO_2の地下隔離・貯蔵のような、全ての化石燃料を対象とする技術開発が必要です。そして、京都メカニズムにおけるCDM(Clean Development Mechanism)、JI(Joint Implementation)、ET(Emissions Trading)を考慮した、戦略的な国際協力が重要になって参ります。CDMを対象とする、途上国の環境改善への技術協力や人材育成等の国際協力が重要な課題であると考えております。

今後とも石炭需要の増大が見込まれるアジア地域へ、わが国のクリーン・コール・テクノロジーを積極的に普及・展開し、グローバルなエネルギーの安定供給と経済成長、環境改善に協力して行かなければなりません。そして、このような石炭の開発から利用までの一連の課題に対して最適な解決が必要であり、上流から下流までの総合的な展開が、一層、当センターに対して求められる時代となっております。

JCOALは、統合のメリットを最大限に発揮して、これまで培ってきたノウハウや機能を有効に活用し、経済性、供給安定性という石炭の優位性を高めつつ、石炭をさらに有効な資源・エネルギーとして位置付ける活動を展開して参りました。これからも、地球環境問題への対応をはじめとする、上流から下流に至る、総合的な石炭関連の技術、情報を集積し、これを会員企業はもとより、国内外の関係者に提供するなどにより、我が国の優れたCCTを広く世界に普及させ、エネルギー安定供給の確保と地球環境の保全に貢献して行きたいと考えております。

最後になりましたが、経済産業省資源エネルギー庁をはじめ、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）等の関係機関の皆様方のご指導と、会員各社・各組織の皆様方のより一層のご協力をお願い申しあげ、ご挨拶と致します。

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ 第１回閣僚会合 結果について

経済産業省

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップの第1回閣僚会合は、1月11日及び12日、豪州のシドニーにおいて開催されました。本閣僚会合では、本パートナーシップの推進に向けた政治的意志が確認されるとともに、8つの協力分野とそれぞれの協力の道筋を明らかにした行動計画などの文書が合意されました。我が国は、8つの分野のうち鉄鋼とセメントの協力をリードするとともに、各分野の協力内容としてエネルギー効率のベンチマーク（ベストプラクティスの比較と分析）を行うことを提案するなど、議論に多大な貢献を果たしました。

1.参加国は、米国、豪州、韓国、中国、インド及び我が国を含む6ヶ国で、我が国からは、西野あきら経済産業副大臣、小池百合子環境大臣他が出席致しました。

2.エネルギー及び環境を担当する閣僚に加え、6ヵ国の幅広い産業分野のCEOクラスも参加して、技術の開発、普及、移転のための地域協力について幅広い議論が行われました。

詳細については以下の資料のとおりです。

～概要と評価～

要 旨

(1) クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップの第一回閣僚会合は、1月11日及び12日、豪州のシドニーにおいて開催された。参加国は、我が国をはじめ、豪州、中国、インド、韓国、米国の6ヵ国。我が国からは、小池百合子環境大臣、西野あきら経済産業副大臣他が出席した。

(2) 今次閣僚会合では、外務、エネルギー及び環境を担当する閣僚に加え、6ヵ国の幅広い産業分野のCEOクラスも参加して、増大するエネルギー需要、エネルギー安全保障、気候変動問題などに対応するための地域協力について幅広い議論が行われ、本パートナーシップが正式に立ち上げられた。

(3) 閣僚とCEOとの対話では、セクター別（産業分野別）アプローチの重要性、実際の成果につながる具体的取組などについて、建設的な意見交換が行われた。閣僚間の円卓会合では、CEOとの対話の結果を踏まえ、本パートナーシップの推進に向けた政治的意志が確認されるとともに、8つの協力分野とそれぞれの協力の道筋を明らかにした行動計画などの文書が合意された。今後は、協力対象分野として合意された8つの分野のタスクフォースが立ち上げられ、具体的な協力が始められる。

(4) これらの8分野は、6ヶ国のエネルギー消費、二酸化炭素排出量（それぞれ世界の約半分）の約6割を占めており、本パートナーシップの協力のポテンシャルは極めて大きい。なお、本パートナーシップは、気候変動枠組条約と整合的であり、また、京都議定書を代替するのではなく、補完するものとして位置づけられている。

(5) 我が国は、8つの分野のうち鉄鋼とセメントの協力をリードするとともに、各分野の協力内容としてエネルギー効率のベンチマーク（ベストプラクティスの比較と分析）を行うことを提案し、かかる提案は、作業計画に明記されるなど、議論に多大な貢献を果たした。

Ⅰ.会議概要

(1) 日時：1月11日（火）～12日（水）

(2) 場所：豪州シドニー・フォーシーズンズホテル及びガバメントハウス

(3) 参加者：我が国をはじめ、豪、中、印、韓、米の6ヵ国から、外務、エネルギー及び環境の担当閣僚が参加した。我が国からは、小池百合子環境大臣、西野あきら経済産業副大臣他が出席した。さらに、民間より、参加6ヵ国の幅広い産業分野のCEOクラスが参加した。

(4) 会議の目的

昨年7月に立ち上げに合意した本パートナーシップについて、エネルギー、環境技術の地域協力の

推進に政治的モメンタムを与えるとともに、官民の対話を通じて具体的な協力分野、取組内容、作業日程などに関し合意を得る。

Ⅱ.結果

1.ビジネス対話（閣僚とCEOとの対話）

(1) ビジネス対話では、本パートナーシップの下で行う技術協力について、閣僚及びビジネス代表がそれぞれの見解を表明するとともに、エネルギー・環境技術の開発・普及・移転を促進するための官民の貢献について意見交換が行われた。

(2) 西野あきら経済産業副大臣は、本パートナーシップに関する日本の見解として、セクター別（産業分野別）アプローチの重要性、参加6ヵ国が持つ省エネや二酸化炭素排出削減のポテンシャルなどに言及した。さらに、協力対象分野のうち、我が国が鉄鋼とセメントの協力をリードするとともに、各分野の協力内容としてエネルギー効率のベンチマークを行うことを提案し、かかる提案は、作業計画に明記された。

(3) 小池環境大臣は、最後に総括的な発言を行い、参加閣僚及びビジネス代表からの様々な見解を踏まえ、本パートナーシップを通じ、情報や経験の更なる「共有」を図っていくことが重要であり、結果として互いの利益や地球環境保全の目的の共有につなげていくことの必要性を指摘した。

(4) 各国の閣僚からは、本パートナーシップへの強い期待、民間参加の必要性、政治的な議論から実際の行動、協力に移行し、具体的な排出削減を図る必要性などが表明されるとともに、CEOからも多数の発言があり、本パートナーシップへ積極的に貢献しようという前向きな姿勢が示された。

2.閣僚円卓会合

(1) 閣僚間の円卓会合では、6ヶ国のパートナーが協力して、増大するエネルギー需要、エネルギー安全保障、気候変動問題などに関連した課題に対し、技術の開発、普及、移転を通じて対処することの重要性について、共通の認識がさらに深まった。

(2) 我が国からは、小池環境大臣より、地球温暖化対策に対する我が国の積極的取組を紹介するとともに、本パートナーシップへの期待として、エネルギーと気候変動問題の一体的対応、官民協力の意義、大気汚染や廃棄物対策を含む持続可能な開発への考慮について言及し、本パートナーシップを京都議定書を補完する取組として、発展させていくことの必要性を強調した。

(3) 西野経済産業副大臣は、本パートナーシップが、「行動」を中心とする真の官民パートナーシップとなることへの期待を表明するとともに、我が国は技術革新を通してエネルギー・環境の課題に対応していること、日本が有する世界最高水準のエネルギー・環境関連技術で積極的に貢献していく考えであることを述べた。

(4) これまでの議論の成果として、閣僚円卓会合においては、今次会合のコミュニケ、本パートナーシップの枠組みを規定する憲章、8つのタスクフォース(①よりクリーンな化石エネルギー、②再生可能エネルギーと分散型電源、③発電及び送電、④鉄鋼、⑤アルミニウム、⑥セメント、⑦石炭鉱業、⑧建物及び電気機器）の協力内容を記述した作業計画が合意された。

Ⅲ.評価

(1) 今次会合では、人口、GDP、エネルギー消費、二酸化炭素排出量などで見て世界の約半分を占める主要6ヵ国のエネルギー、環境担当閣僚と、幅広い産業分野のCEOクラスの代表が一堂に会し、増大するエネルギー需要への対応、気候変動問題など、アジア太平洋地域が直面する課題の解決に向けて対話を行った。ここでの検討は、地域共通の課題に官民が協力して取り組むという歴史的に見ても新しい試みの第一歩として位置づけられる。

(2) ビジネス対話では、エネルギー、環境関連の課題において技術の果たす役割が重要であるとの共通の認識の下、セクター別アプローチの重要性、実際の成果につながる具体的取組、ベンチマークの重要性、民間参加の意義と官民の役割分担、などについて、建設的な意見交換が行われた。

(3) 閣僚円卓会合では、ビジネス対話での議論を踏まえて、本パートナーシップの目的を実現する政治的意志が確認され、本パートナーシップが正式に立ち上げられるとともに、今後の協力を具体化した作業計画の合意という成果に結実した。

(4) 作業計画は、8つの協力分野を特定するとともに、それぞれの分野でタスクフォースを立ち上げ、何を目標にして協力を進めていくか道筋を明らかにした。我が国は、鉄鋼とセメントのタスクフォースにおける協力をリードする意志を表明し、本パートナーシップの目的達成に向けた努力に貢献した。

(5) 今後は、それぞれのタスクフォースにおいて、官民の具体的協力が進められる。これらの8分野は、6ヶ国のエネルギー消費、二酸化炭素排出量の約6

割を占めており、本パートナーシップの協力のポテンシャルは極めて大きい。我が国としては、本パートナーシップが京都議定書を補完する取組として、実効ある成果を上げていくよう、産業界とも密接に連携しつつ、最大限貢献していく。

クリーン開発と気候に関する アジア太平洋パートナーシップ閣僚会合 各国出席者リスト

1. 日本

【政府関係者】

環境大臣　小池百合子
経済産業副大臣　西野あきら
外務省地球環境問題担当大使　西村 六善

【産業界】

<電力>

電気事業連合会 副会長　桝本 晃章
東京電力株式会社 取締役副社長　服部 拓也

<鉄鋼>

新日本製鐵株式会社 代表取締役副社長　関澤 秀哲
日本鉄鋼連盟 専務理事　市川 祐三

<セメント>

太平洋セメント株式会社 代表取締役会長　木村 道夫

<電気機器>

松下電器産業株式会社顧問　少 徳 敬雄
日本電気株式会社 特別顧問　戸坂 馨

2. 米国

【政府関係者】

エネルギー省長官　サミュエル・ボードマン
ホワイトハウス環境評議会議長　ジェームズ・コノートン
国務次官　ポーラ・ドブリアンスキー

【産業界】

石炭、石油、電力、アルミ、セメント業界から7名のCEOクラスが参加。

3. 豪州

【政府関係者】

首相　ジョン・ハワード
外務大臣　アレキサンダー・ダウナー
産業観光資源大臣　イワン・マクファーレン
環境・文化遺産大臣　イワン・ゴードン・キャンベル

【産業界】

石炭、石油、再生可能エネルギー、電力、アルミ、セメント、金融業界から12名のCEOクラスが参加。

4. 中国

【政府関係者】

国務委員　華建敏（ファー・ジャンミン）
(国務院秘書長、国家行政学院院長兼任)
国家発展改革委員会副主任　姜偉新（ジァン・ウェイシン）

【産業界】

石炭、省エネルギー、電力、アルミ業界から5名のCEOクラスが参加。

5. 韓国

【政府関係者】

産業資源部長官　李 熙範（イ・ヒボム）
外交通商部第二次官　李 揆亨（イ・キュヒョン）

【産業界】

電力、鉄鋼、セメント、省エネ、プラント業界から7名のCEOクラスが参加。

6. インド

【政府関係者】

環境森林大臣　ラジャ

【産業界】

石炭、石油、電力、鉄鋼業界及びその他の財閥・研究機関から7名が参加。

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ
第一回閣僚会議
シドニーコミュニケ

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップの第一回閣僚会議は、2006年1月11-12日に、シドニーで開催された。

我々は、2005年7月28日にビエンチャンで発表したパートナーシップのビジョン・ステートメント実施のために、その枠組を定める憲章を採択した。このビジョンの中核には、開発と貧困撲滅の追及が緊急に必要であるとの我々の信念がある。我々が共に協力し合うことで、エネルギー需要の増大やそれに伴う課題、たとえば大気汚染、エネルギー安全保障、温室効果ガスの原単位といった課題により良く対応することができる。

我々のエネルギー需要は、急速に伸びつつあり、今後数十年間にわたる大規模な投資を必要とする。我々は、再生可能エネルギー及び原子力が世界のエネルギー供給に占める割合が増加していくことを認識した。我々は、化石燃料が我々の経済を支えており、現在の世代からその後にいたるまでこの現実が持続することを認識した。このため、大気汚染物質や温室効果ガス排出の問題に取り組む一方で、化石燃料の使用を引き続き経済的なものとするクリーンで低排出の技術の開発、実証、実施に向け、我々は共に協力し合うことが極めて重要である。我々は、このパートナーシップを通じ、より高いエネルギー効率、より低い大気汚染と温室効果ガスの原単位をもたらす有望な技術の普及に協力して取り組む。

エネルギー安全保障は、もう一つの重要な懸念である。信頼性があり安価な幅広いエネルギー供給源へのアクセスは、経済発展と改善された生活水準を支え、エネルギー安全保障の主要な決定要因となる。そのため、広範な化石燃料の温室効果ガス原単位を削減する我々の努力は、我々全てに対して重要なエネルギー安全保障上の利益を提供する。

我々は、気候変動をとりわけ重大な問題と考え、意義ある行動をとることを長期にわたり約束する必要があると考える。パートナーシップは、気候変動枠組条約の下で我々が行う努力に整合し、それに貢献するとともに、京都議定書を代替するものではなく、これを補完する。

我々は、各国政府が実施しているクリーン開発と気候に関する既存の国家プログラムやプロジェクトについて広範に検証した。各パートナーは、このパートナーシップに重要な価値をもたらすことになる。また、各国政府は、パートナーシップのプロジェクト及び活動に対し、真摯な約束を誓った。我々は、民間部門をこの努力に極めて重要と考えており、官民双方から、相当の資金、人的資源、その他の資源を調達する。本パートナーシップは、可能な限り最善の実施環境を準備することを通じ、国内外の投資をクリーンで低排出な技術に振り向けることを目指す。パートナーシップが発展するにつれ、我々はパートナーシップの活動に対する投資が増大し続けることを期待する。

我々は、パートナーシップ作業計画を策定した。これは、持続可能な開発を促進するために、我々の民間部門、研究者社会及び政府部門の活力を利用する新しい手法を探求するものである。我々は、これらの課題に対処するために、各国経済の公共、民間、研究部門における主要な専門家を結集する。また、我々は、関連する事項として、国民の安全と健康を確保する労働現場の安全性や技術に関する経験などを共有する。

パートナーシップ作業計画は、我々の経済における発電部門および主要産業部門に焦点を当てる。我々は、次の分野を対象とした8つの官民の分野別タスクフォースを設立した。

(1)よりクリーンな化石エネルギー、(2)再生可能エネルギーと分散型電源、(3)発電及び送電、(4)鉄鋼、(5)アルミニウム、(6)セメント、(7)石炭鉱業、(8)建物及び電気機器。

我々は、タスクフォースに対し、ベストプラクティスを改善すること、また、広範な技術を開発し繰り返し実証することにより、規模の拡大とコストの削減を図れるようにすることを指示した。

この点について、我々はそれぞれのタスクフォースに次の業務を依頼した:

- クリーン開発と気候に関して、各分野の現状を検証する。
- どのように効率を向上させることができるかについて、知識、経験、良い実施の例を共有する。
- 適切で、関連する既存及び新規の技術について系統的な道筋を描く。
- 協力に関する具体的な機会を特定する行動計画及び可能な場合は野心的かつ現実的な目標を策定する。

パートナーシップ行動計画は変化するものであ

り、タスクフォースが業務を具体化していく中で発展していく。

パートナーシップは、先ずいくつかの特定の分野に焦点を絞ることとした。ビジョン声明では、パートナーシップが発展していくにつれて、我々が協力を探求していくこととなる輸送部門といった他の様々な分野を詳述した。また、技法交流など、現在のタスクフォースを越えてクリーン開発と気候を促進する分野横断的な機会も存在する。この点について、我々は、エネルギー監査プログラムとフォローアップのプロジェクトの開発及び実施に焦点をあてた「アジア太平洋エネルギー技術協力センター」の設立を前向きに検討する。我々は、将来の会合において、こうした他の関心分野と分野横断的な課題を取り扱うとともに、我々の持続的開発とエネルギー戦略を開発し実施する上での経験を共有する場を提供する。

本パートナーシップは、気候変動、エネルギー安全保障及び大気汚染といった深刻かつ長期的な課題に持続可能な経済発展を支持するようなやり方で対処するため、重要な国々のグループを結集した。我々は、結集することで、地球規模のクリーン開発と気候に意義ある貢献ができる。

クリーン開発と気候に関する アジア太平洋パートナーシップ憲章(抜粋)

我々、豪、中、印、日、韓、米の政府代表(以下、パートナーと呼ぶ)は、2005年7月28日のビジョンステートメントに従い、本パートナーシップの目的は気候変動枠組条約等の原則と整合的であり、また、京都議定書を代替するものではなく、これを補完するものであることを想起しつつ、ここに、クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップを立ち上げる。

1共有されたビジョン

パートナーは、開発と貧困撲滅が、国際的に緊急かつ最優先の目標であると認識し、クリーン開発及び気候の目的を進展させるため自主的に集った。

2.目的

本パートナーシップの目的は次のとおり

・現実に成果を得るための具体的かつ実質的な協力を通して、各パートナーにおける、既存、新規、長期間の費用効果があり、よりクリーンで、より効率の良い技術及びプラクティスの開発・普及・展開・移転を容易にするため、法的拘束力を有さない、自主的な国際協力のための枠組みを創設する。

・そのような努力を支援するため、実行できる環境を推進し作り上げる。

・国内汚染削減、エネルギー安全保障及び気候変動の目的達成を促進する。

・クリーン開発の目標のため、相互に関連ある、開発・エネルギー・環境・気候変動問題に取り組むパートナーの政策手法を調査し、各国の開発及びエネルギー戦略の発展・実施における経験を共有するため、フォーラムを用意する。

3.機能

・各パートナーの政策手法について情報を交換する。

・各パートナーのクリーン開発戦略の開発・実行関する経験を共有し、情報を交換する。

・既存及び革新技術の普及促進を実行できる環境を構築及び創設する上で、障壁となるものを特定し、評価し、その解決を図る。

・二国間及び多国間の協力活動を特定し、実施する。

・既存の二国間及び多国間のイニシアティブについて協調を促進する。

・ 協力の努力を強化する手段としての活動に、人的能力及び組織的能力開発のための要素を組み入れる。

・パートナーシップでの協力活動に不可欠な要素として、民間部門の参画を図る。

・作業計画を策定し、実施する。

・進展状況を定期的に評価する。

4.組織

・本パートナーシップの実行を促すため、政策実施委員会、管理支援グループを設立する。

・政策実施委員会は、本パートナーシップの全体枠組、政策、手順を管理し、協力の進捗状況を定期的に検討し、管理支援グループに指示を与える。

・管理支援グループは、パートナーシップのコミュニケーションや活動における主要な調整役となる。

・政策実施委員会は、各パートナーの3名までの代表で構成される。

5.資金調達

本パートナーシップへの参加は自主的な決定に基づく。各パートナーは、それぞれの判断により、資金面、人材面、その他の貢献を行う。

6.知的所有権

本パートナーシップの協力活動から生じる知的所有権及びその取り扱いに関係する問題は、全て事例ごとに対処されるものとする。

7.改正

政策実施委員会は、パートナーのコンセンサスにより、本憲章及び附属書「(参加国のリスト)を改正することができる。

クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ 第一回閣僚会議 シドニーパートナーシップ作業計画

このパートナーシップ作業計画は、ボトムアップ型の実際的な行動を通じて、参加国が共有する課題を持続可能な形で解決するため、官民タスクフォースによる革新的なアプローチを定める。本計画は、参加国の民間部門、研究部門、政府部門の力を結集することが、パートナーシップ参加国の経済全体を通した持続可能な開発という成果を生み出す最も効果的な方法であると認識する。我々は、参加国の政府部門、民間部門、研究部門から、我々が共有する課題に注力するための主な有識者や指導者を結集する。また、我々は、労働現場での安全性や人々の健康を確保するために役立つ技術等、関連する諸課題に関する経験も共有する。

我々の作業計画は、各国経済の中でも発電・配電部門及び主要産業部門に焦点を当てる。

我々は、次の分野を対象とする、官民による8つの部門別タスクフォースを共同で設置した:

(1)よりクリーンな化石エネルギー、(2)再生可能エネルギーと分散型電源、(3)発電及び送電、(4)鉄鋼、(5)アルミニウム、(6)セメント、(7)石炭鉱業、(8)建物及び電気機器

各タスクフォースは、優先事項として、可能な旗艦(「フラッグシップ」)プロジェクトや進捗を示す関連指標を含む短期及び中期の具体的な行動を規定する詳細な行動計画を策定する。

それらの行動計画は、できるだけ早く—可能であれば2006年中頃までに—政策実施委員会の検討に供するために提出される。

とりわけ、我々は、タスクフォースに次の行動を検討するよう求める。

- ●クリーン開発と気候に関する各セクターの現状をレビューする。
- ●産業効率、エネルギー効率及び環境上の成果を更に向上する方法について、知識、経験、優良措置事例を共有する。これには、有用かつ実践的な短期の行動を通してのものも含める。
- ●アジア開発銀行や世界銀行等の関連する国際金融機関との協力の具体的な機会を特定する。
- ●技術について、コスト、性能、市場占有率、障害の観点から現状を明確にし、コスト面及び性能面における目標及びその目標を達成するために必要な行動を特定する。
- ●可能な限り野心的かつ現実的な目標を特定する。

各タスクフォースは、パートナーシップ参加各国において既に実施されている国内プログラム及び国際協力取り決めを通じた広範な行動を基礎として作業を進める。また、適切な場合には、現存するイニシアティブを活用し、我々の資源投入に対して最大限の成果が得られる術を追求する。各参　加国が有する技術革新及び最良の実施措置を改善するようなプロジェクト及び行動も、有用と思われる場合には、域内の他の各国とリンクさせ、パートナーシップ全体で貴重な経験を共有できるようにする。

これらの行動には、技術ベースの研究、パイロットプロジェクト、実証・展開プロジェクト、技能強化と交流、商業的な交流や情報交換(例、産業を中心としたワークショップ、ハイレベルな政策対話)、最優良事例を普及させるための措置などを含むことが期待される。

パートナーシップの第一段階として、我々は、多くの特定分野に焦点を当てることを選択した。ビジョン・ステートメントでは、パートナーシップが発展するとともに協力を探求するべく他の多くのセクター、例えば輸送部門や農業部門について詳述した。我々は、関心のある他のセクター及び分野横断的な問題についても今後の会議の中で取り組み、参加国の持続可能な発展やエネルギー戦略の策定及び実施

における経験を共有するための場を準備していくこととする。

よりクリーンな化石エネルギータスクフォース

議長:オーストラリア
副議長:中国

石炭とガスは、パートナーシップ経済6カ国すべてにとって、現在、そして今後も重要な燃料であり続ける。石炭及びガス技術には、一連の重要な先進技術が存在し、温室効果ガスの排出レベル、大気汚染物質、その他の環境影響を大きく削減する可能性を有している。これらの技術の中心となるものには、CO2回収・貯留(CCS)に関係するもの及び補完的な先進的発電システムに関係するものがある。また、複合ガス化サイクル発電(IGCC)、オキシ燃料(酸素燃料)、燃焼後回収(PCC)も含まれる。その他、超臨界粉状燃料(PF)、石炭汚染物除去処置、ポリジェネレーション、水素生産、炭鉱と廃棄炭鉱でのメタン回収及び石炭ガス化・液化といった技術も、クリーンな化石燃料の将来にとって重要な要素である。

新しい技術は、時間の経過とともにそのコストを低下させることが良く知られており、パートナーシップの主要な目的は、それらの技術開発や普及を共同研究や継続的な実証を通じて加速 することにより、コストを削減し、多様な入手可能かつ安価な低排出技術の利用可能性を促進することである。この点で、低排出型又はゼロ排出型発電を達成する機会は、主要な技術を統合することにある。
これに加えて、液化天然ガスの供給に対する障壁を特定し、それに対処する必要がある。アジア太平洋パートナーシップ諸国では、高品質で安価な低排出燃料の需要が急激に増加しており、この液化天然ガスは、この需要を満たすために必要な燃料である。

目標

▶一連の既存の国内(そして他の国際的な)措置やイニシアティブに則り、APPでのクリーンな化石エネルギー技術開発プログラムを策定する。
▶パートナーシップ諸国におけるCO2地中貯留の機会を特定し、利用を促進する。
▶アジア太平洋地域において、炭鉱・廃鉱メタンガス及びLNG/天然ガスを回収する機会とその市場の更なる開発を進める。
▶教育、訓練及び技能移転等の技術支援イニシアティブを通して、パートナー諸国の研究開発基盤、市場基盤及び制度基盤を整備する。

再生可能エネルギー及び分散型電源タスクフォース

議長:韓国
副議長:オーストラリア

水力(大規模及び小規模)、太陽光、地熱、風力、潮汐といった再生可能エネルギーは、ほとんど排出なしに電力を供給できる。分散型電源(埋立地廃棄物メタンを利用した発電等)も、排出量を大きく削減させ、コストや電力網効率を向上させる可能性がある。再生可能エネルギーや分散型技術を広範に普及させることは、エネルギー供給の多様性を高め、特に遠隔地やグリッド境界地域におけるエネルギー安全保障の向上や燃料リスクの軽減に貢献し得る。また、中・小規模な利用に理想的なこれらのエネルギー資源や分散型電源技術は、エネルギーサービスへのアクセスを改善させ、雇用機会を増加させ、大気の質や環境衛生を向上させることにより、貧困の撲滅にも役立つ可能性がある。

多くの再生可能エネルギー技術の新しい特長として、コスト競争力、技術的選択肢の認識、断続性及び電力貯蔵の必要性等、これらの技術の利用に対する市場及び技術上の障害の可能性が指摘されている。多くのパートナーシップ参加国では、現在、再生可能エネルギーの広範な利用を拡大するため、こうした障壁の解決に取り組む作業が行われている。システム設計やグリッドオペレーション等、技術設計における進歩により、分散型公益事業の資金的実現可能性が実証されつつある。更に、バイオディーゼルやエタノールといった代替燃料も将来的に大きな環境利益をもたらす可能性がある。これらの代替燃料も同様にコスト競争力を持ち、大規模な 普及が可能になりつつある。このタスクフォースは、このような最も有望な技術や用途について、とりわけ、再生可能エネルギーや分散型電源用途がコスト競争力を持ちうる農村部、遠隔地及び都市近郊部における応用に焦点を当てる。

目標

▶パートナーシップ諸国における再生可能エネルギーや分散型電源技術の実証及び普及を促進する。
▶各国の開発上のニーズや再生可能エネルギーや分散型電源技術、システム、実施方法を展開する機会を特定するとともに、農村部、遠隔地及び都市近郊部での応用を含め、広範な展開を可能にするために必要な環境も明らかにする。
▶本パートナーシップの目標とする経済発展と気候課題に貢献する分散型エネルギーシステムの資金

的及び工学的利点を列挙する。

▶再生可能エネルギー技術の研究開発、実施に関し、本パートナーシップ参加国同士の協力関係を促進する、これには、再生可能資源の特定、風力予測、エネルギー貯蔵技術等の支援措置も含める。

▶農村部及び都市近郊部の経済開発や貧困緩和を支援するため、再生可能エネルギー及び分散型電源技術を普及する共同プロジェクトを支援する。

▶パートナー諸国がそれぞれの固有の必要性において、再生可能エネルギーや分散型電源の適用可能性を評価することが可能となるような潜在的プロジェクトを特定する。

発電及び送電タスクフォース

議長:アメリカ
副議長:中国

電力の安定、安価な供給は、我々の経済成長に不可欠な要素である。途上国においても極めて多数の人々が電力を利用できるようになり、先進国の電化が進む時代が到来することから、発電セクターは、現在、そして今後も最大の排出源である。モデル研究では、火力発電で世界最善の方法の導入を加速化するだけでも、世界の排出量を2010年までに1,5%削減し、大気汚染も軽減する。電力セクターで協力が可能な分野としては、発電所での熱効率向上、燃料転換又は複合燃料燃焼、電力市場の改革、送電ロス率の削減、需要側管理(DSM)等が挙げられる。

目標

▶開発や気候関連の諸課題に貢献する発送電及び需要側管理技術の開発、普及するための実践的な行動の機会を評価する。

▶パートナーシップ諸国内での発電及び送電の効率を改善する措置、技術及びプロセスの実証及び普及を促進する。

▶パートナーシップ諸国間において、そのような技術やプロセスの研究開発に関する協力を強化する。

▶他のタスクフォース(例えば、クリーンな化石燃料エネルギー、再生可能エネルギー及び分散型電源、建築物及び電気機器)の関連する目的との相乗効果を慫慂する。

▶パートナー諸国がそれぞれの固有の必要条件において、エネルギー供給原料の適用可能性を評価することが可能となるような潜在的プロジェクトを特定する。

▶エネルギー市場や投資環境の改善により効率的なエネルギー供給への投資を促進するための機会を特定する。

鉄鋼タスクフォース

議長:日本
副議長:インド

アジア太平洋パートナーシップ加盟国は、世界の鉄鋼生産量のほぼ50%を生産する。鉄鋼タスクフォースは、パートナーシップ諸国で利用可能な最善の技術及び環境管理システムの導入を促進し、リサイクルを推進する。このタスクフォースは、中国及びインドにおけるオペレーションを初期の重点として、既存及び新規技術の導入による温室効果ガスの排出及び他の環境への排出を削減する機会に関し、専門家の助言の提供を支援し、他の機会も明らかにする。ここでの行動は、改善ベンチマークや報告の確立、エネルギーや原材料の効率、技術開発及び展開に焦点を当てる。

目標

▶このセクターに関連するベンチマーク及び性能指標を開発する。

▶鉄鋼技術における最優良事例の展開を促進する。関連するパートナーシップ諸国の政府/研究部門と鉄鋼産業に関連する組織との協力関係を促進する。

▶鉄鋼生産におけるエネルギー利用、大気汚染、温室効果ガスの排出量を削減するためのプロセスを開発する。

▶パートナーシップ諸国全体でのリサイクルを増加させる。

アルミニウムタスクフォース

議長:オーストラリア
副議長:アメリカ

アジア太平洋パートナーシップ加盟国は、世界のアルミニウム生産量の37%を生産する。アルミニウム産業は最も急速に成長しているセクターの一つであり、特に途上国における急速な成長が著しい。この産業は、既存装置の最善実施利用(特にPFC排出管理)、最善の利用可能かつ安価な技術の導入(改良型設備を含む)、新規技術開発及びその普及努力の継続、リサイクル率の向上等により、コストを低減しつつ、環境パフォーマンスを更に向上させることができる。参加国は、パートナーシップを通じて、最善の実施方法を促進し、より多くの技術支援を提供し、

利用可能で安価な最善の技術の展開を妨げる障壁を特定することにより、自国の産業のPFC削減目標を地球規模の目標に近づけ、エネルギー効率化や他のCO_2プロセスからの排出量を改善できる。

目標

▶既存設備の最優良事例の活用により、現状のアルミニウム生産プロセスを向上する。
▶パートナーシップ諸国経済全体で新しい最善のアルミニウム生産プロセスや技術の普及・展開を促進する。
▶リサイクルや性能実績等、セクター関連のデータを強化する。
▶パートナーシップ諸国全体のアルミニウムのリサイクル率の向上を促進する。

セメントタスクフォース

議長:日本

パートナー各国は、世界のセメント生産量の61%を生産する。このセメントタスクフォースは、パートナーシップ諸国における利用可能な最善の技術及び環境管理システムの導入を促進する。これは、旧式な技術(主に湿式キルンプロセス)の代替としての乾式プロセス技術、省エネルギー技術、プロセス改善、廃熱回収からの発電、低級一次燃料及び産業廃棄物の混合プロセスの向上を導入又は転換することにより行われる。このタスクフォースは、これらの既存及び新技術の導入による温室効果ガス及び他の環境への排出削減の機会に関し、専門家の助言の提供を支援し、他の機会も特定する。

目標

▶パートナーシップ諸国におけるセメント操業からの温室効果ガス及び大気汚染物質の排出濃度を大きく改善させるような省エネルギーかつクリーンな製品を製造する技術の実証と展開を促進する。
▶このセクターに関連するベンチマーク及び性能指標を開発する。
▶エネルギー高効率なセメント、コンクリート建築物、道路舗装材料を利用する途上国/新興経済国におけるインフラ整備の機会を活用する。

石炭鉱業タスクフォース

議長:アメリカ
副議長:インド

パートナー諸国は、合計すると世界の石炭一次生産量の約65%を生産する。石炭は、世界全体でもまたアジア太平洋パートナーシップ諸国でも、最も使用量の多い燃料源であり、今後数十年間、増加し続けるものと見込まれる。石炭採掘・加工の効率改善及び坑内メタンガスのモニタリング及び管理の改善は、排出削減にも作業現場の安全性にも大きく寄与する可能性がある。タスクフォースは、鉱山や休廃止鉱山の再生利用及び復旧や最善の安全措置を促進する。

石炭鉱業タスクフォースは、石炭加工プロセスの改善や新しい石炭ベースの発電技術の開発において相互作用を得るべく、クリーンな化石エネルギータスクフォースと協力して作業する。

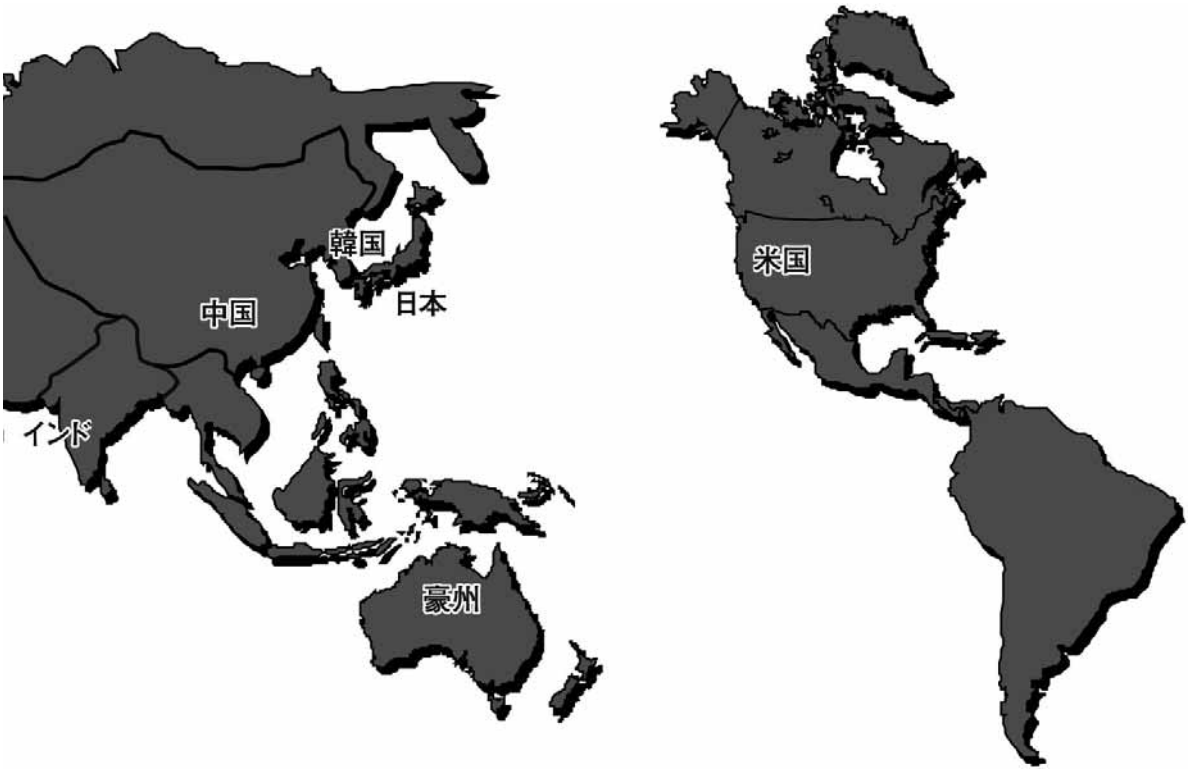
目標

▶炭鉱及び石炭加工における経済性や効率を改善できるような技術及び実施方法の導入を促進し、安全性の改善と環境への影響緩和の努力を続ける。
▶各国の国情に基づき、適切な場合には、効率性及び排出濃度、炭鉱の再生利用の目標を策定する。
▶適切な場合には、各国での再生利用活動の現状を明らかにし、特に炭素貯留の機会を向上させるような表層採掘炭鉱の再生利用方法に焦点を当てつつ、表層採掘地の再生利用に関する最優良事例の情報を交換する。

建物及び電気機器タスクフォース

議長:韓国
副議長アメリカ

参加国の建物及び電気機器によるエネルギー利用低減は、一次エネルギー需要の低減に繋がるとともに、経済効率とエネルギー安全保障を向上させ、温室効果ガス及び大気汚染物質を削減するための主要な手段である。パートナーシップ諸国は、かねてより建物及び電気機器分野の省エネルギーに関する協力の重要性を認識しており、既にこの分野で幅広い二国間及び他の協調的行動を取ってきている。本パートナー諸国は、極めて多様な電気機器分野において、世界の生産能力の大半を占めることから、我々は、地域的及び地球規模でこの分野の省エネルギーを大きく向上させる可能性を有している。パートナー諸国は、技術を実証し、省エネルギー監査に関する技能の強化・交流を図り、建物及び電気機器の標準規格、コード及びラベル表示のスキームに関する最優良事例について、経験や政策を共有する。



目標

▶既に広範囲な協調的行動がパートナーシップ諸国間で行われていることを認識しつつ、更なる省エネ機器の導入促進を支援するための協調的な枠組みを利用する。

▶建築資材や新規及び既存の建物におけるエネルギー効率を向上させるため、最優良事例を促進するとともに、技術や建築設計原則を実証する。

▶省エネルギー型の建物及び電気機器の導入促進を図る適切な枠組みを、持続可能な開発を支援し、エネルギー安全保障を向上し、環境への影響を低減させるようなより広範囲な国家的努力へと統合することを支援する。

▶エネルギー使用を効率化する実施方法や技術の実施を制限する一連の障壁を体系的に特定し、対処する。

タスクフォースの運営

タスクフォースの有効期間は、短期及び長期の行動を含むその目的の達成度合に依存する。パートナーシップ諸国は、クリーン開発と気候の他の側面についても、将来、それを検討するタスクフォースを共同で設置することを予定する。タスクフォースの議長は、パートナーシップ諸国の政府高官とする。

各タスクフォースのメンバーは、政府部門、民間部門及び研究部門の中から重要な専門家の参加を得るべく招請され得る。

各タスクフォースは、政策実施委員会に対して報告を行い、同委員会が各行動計画を検討するとともに、どのプロジェクトを本パートナーシップの公式なプロジェクトとして承認するか決定する。各パートナー国は、独自の判断に基づいて、個々のプロジェクトへの参加を決定する。

政策実施委員会は、パートナーシップ非参加国が参加することにより、タスクフォースの作業の効果が高まる場合には、その参加を承認し得る。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

以上は、平成18年1月12日に経済産業省が公表した資料を(財)石炭エネルギーセンター(JCOAL)にて編集したものである。

KBRトランスポートガス化炉

Kellogg Brown & Root, Inc. (KBR) Peter V. Smith, Nicola Salazar
Southern Company Brandon M. Davis, Roxann Leonard, J. Matt Nelson
National Energy Technology Laboratory, US DOE Ronald W. Breaul

要約

KBRトランスポートガス化炉は、従来の循環流動床より高い循環率、速度およびライザー密度で運転するよう設計された先進的な循環流動床リアクターである。KBRトランスポートガス化炉はより頑丈かつ単純な設計で、運転温度範囲は約870から1090℃（1,600から2,000°F）であるため、これより運転温度が高い商用ガス化炉よりも安価で耐久性の高い炉材の使用が可能になっている。このトランスポートガス化炉はKBR社の豊富な流動床接触分解の経験を基にしている。

このガス化炉は現在、Power Systems Development Facility (PSDF)において試運転中であり、高度な石炭火力発電システムおよび高温高圧ガスろ過システムの技術的な実証が行われている。PSDFは、高度な発電システムとして、各構成要素、また米国エネルギー省（DOE）の「クリーンコールロードマッププログラム」の各要素について総合的に試験し、商用化に向けデータを提供できるように十分な規模で設計された施設である。PSDFは米国エネルギー省、Electric Power Research Institute、Southern Company、Kellogg Brown & Root, Inc. (KBR)、Siemens-Westinghouse、Peabody Energy、Lignite Energy Council、Burlington Northern Sante Fe Corporationが共同で出資している。

KBRトランスポートガス化炉は、1999年9月に石炭ガス化試験が開始されるまでの3年間、加圧燃焼装置として稼動していた。2005年9月までで7,700時間以上の石炭ガス化を達成した。合計6,320時間の稼動時間のうち、ガス化がPowder River Basin炭、750時間がノースダコタ褐炭によるものである。残りの時間ではユタ、イリノイ、インディアナ、アラバマ産の瀝青炭が使われた。試運転の大半は競合他社との差別化の特徴である空気吹きガス化モードで実施された。酸素吹きモードでも合計1,722時間の試運転が行われた。ガス化炉の運転温度は約815～

トランスポートガス化炉の変遷

FCC 技術を基にした設計

パイロットプラント技術センター（1990 年）

アラバマ州ウィルソンビル 7,700 時間の試運転（1996 年）

Southern/OUC のオーランドの複合サイクルプラント（2005～2010 年）

1,065℃（1,500～1,950°F）、圧力最大250psig、石炭投入率毎時2,500～5,000ポンドであり、タービン入口合成ガス発熱量の商用化予測値は空気吹きガス化で最大147Btu/SCF、酸素吹きガス化で最大298Btu/SCFが得られた。炭素転換率は98%の高さであった。

トランスポートガス化技術は、フロリダ州オーランドに設置予定の285～330メガワットの高度な石炭ガス化実証プロジェクトの基礎となっており、同プロジェクトにはDOEにより「クリーンコールパワーイニシアティブ」（CCPI）の下で一部出資が予定されている。

プロセスの説明

トランスポートガス化炉は、空気または酸素吹きモードで稼働する先進的な流動床リアクターである。トランスポートガス化炉のしくみを図1および図2に概略した。図1はトランスポートガス化炉の各部分を示したものであり、図2は、等角投影図によってトランスポートガス化炉の各部分の相対的なサイズを示したものである。図2はPower Systems Development Facility用の「1995年製造時の」トランスポートリアクターであり、燃焼運転モードでのみ使用する燃焼熱交換器が示されている。燃焼熱交換器は現在も同位置にあるが、接続はされていない。トランスポートガス化炉への2つの大きな追加変更として、サイクロンからスタンドパイプへの固形物返送路にループシールが、元の混合ゾーン底部に下部混合ゾーンが追加された。

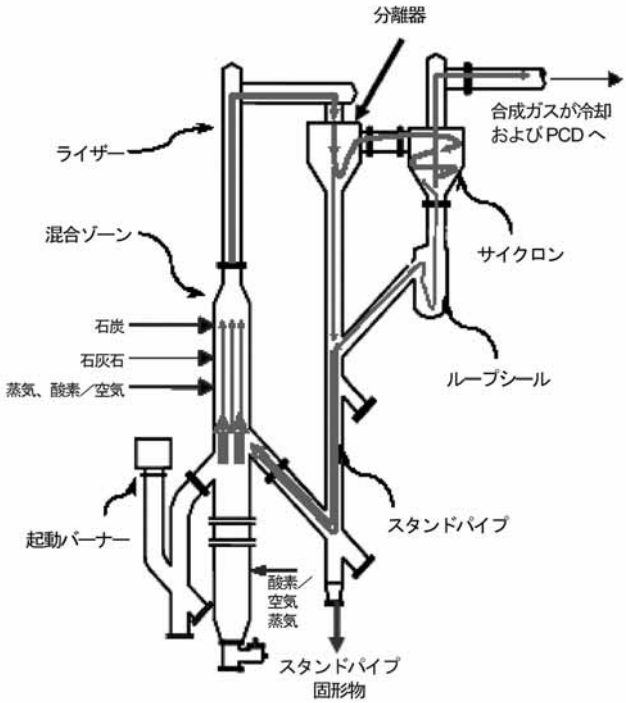


図1　トランスポートガス火炉

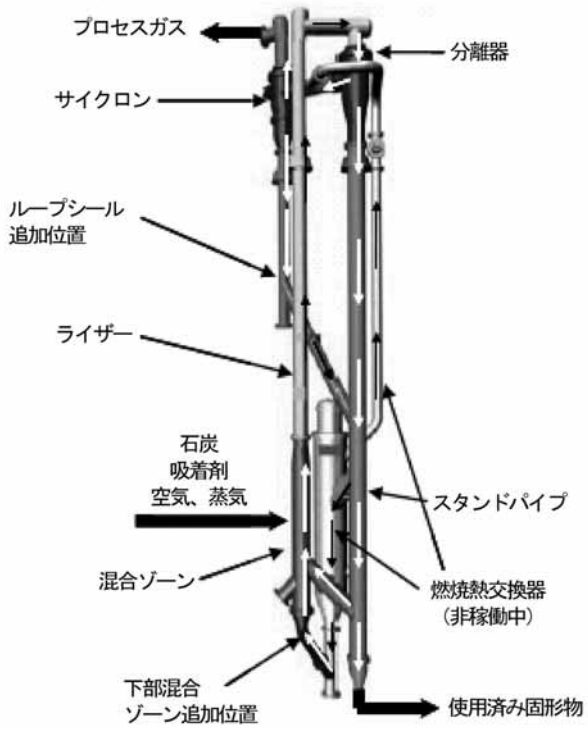


図2　トランスポートガス火炉の概略図

KBRトランスポートガス化炉は1940年に開発された流動接触分解（FCC）技術を基にしており、同技術は第二次世界大戦中にガソリン生産の必要に迫られて、100b/dのパイロット装置から商用規模の13,000b/d装置へのスケールアップに成功した（スケールアップ率130/1）。現在の商用FCC装置はライザー径6フィート、処理能力150,000b/dである。

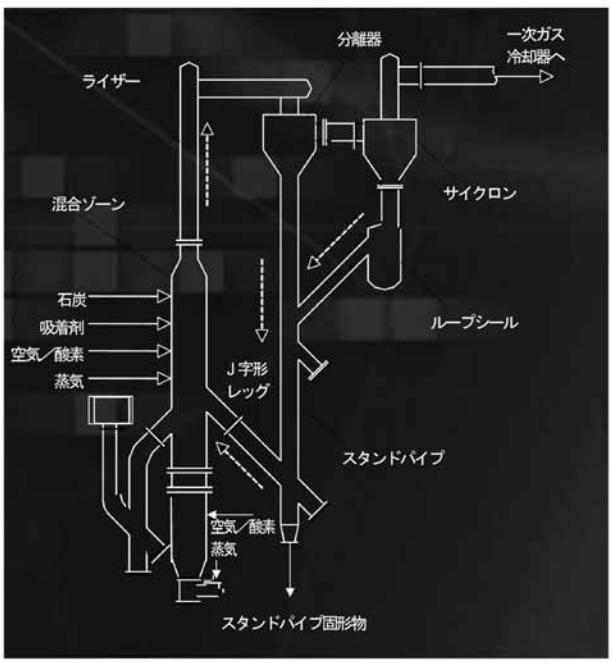
トランスポートガス化炉は、混合ゾーン、ライザー、分離器、サイクロン、スタンドパイプ、ループシール、J字形レッグで構成されている。下部混合ゾーン（LMZ）で蒸気、空気または酸素を同時に投入し、上部混合ゾーンで燃料、吸着剤、追加の空気または酸素、蒸気（必要な場合）を添加する。蒸気、空気または酸素と、スタンドパイプからの燃料、吸着剤、固形物は上部混合ゾーンで混合される。ライザーの下にある上部混合ゾーンの直径はライザーよりわずかに大きくなっている。ガスおよび固形物はライザーを上昇して分離器に進入し、ここで重力分離によって大きな粒子が除去される。固形物の大部分は分離器からスタンドパイプに流入し、残りの固形物はサイクロンに流入して、分離器で回収されなかった粒子の大部分が除去される。ガスはトランスポートガス化炉から排出されて一次ガス冷却器に進入し、最終的に微粒子が浄化される。分離器およびサイクロンによって

回収された固形物は、ループシール、スタンドパイプ、J字形レッグを通ってガス化炉の混合ゾーンへと再循環される。このトランスポートガス化炉内の固形物の循環は、再循環合成ガスまたは窒素を通気ガスとして利用することで維持される。トランスポートガス化炉の運転温度は燃料によって約815～1,065℃（1,500～1,950°F）である。

燃料と吸着剤は別々にトランスポートガス化炉に供給する。石炭は平均粒径約250～400ミクロンまで粉砕する。吸着剤が必要な場合、平均粒径10～100ミクロンまで粉砕する。硫黄を捕集する場合は石灰石またはドロマイト質吸着剤をガス化炉に供給する。ガス化炉内での硫黄捕集が不要な場合は吸着剤は添加しない。トランスポートガス化炉では粗粒灰が生成され、スタンドパイプから排出される。スタンドパイプの固形物流はスクリュー冷却器によって冷却された後、ロックホッパーで減圧される。

トランスポートガス化炉は耐火材の裏打ちパイプで製造されている。この内層によって温度が低下するため、より安価な金属をガス化炉の外郭構造に使用することが可能になっている。KBR社の流動接触分解装置設計の経験を基に、トランスポートガス化炉は膨張継ぎ手のない設計になっており、ハンガーおよび被覆管を使用して加熱時のガス化炉サイズの拡大を可能にしている。また固形物循環対石炭供給率比が高いため(20対1～50対1の間)、投入した石炭は急速に過熱される。運転時にスタンドパイプの高さが上昇する設計のため、絶えずスタンドパイプから固形物を除去してガス化炉の固形物残留量を一定に保つ必要がある。固形物の循環速度は固形物によるスタンドパイプレベルによって制御される。空気または酸素を複数の入口で添加することで、ガス化炉の温度を希望通りの設定にできる。ライザーの速度は毎秒20～50フィートの範囲である。

トランスポートガス化炉の利点



KBRトランスポートガス化炉の利点

トランスポートガス化炉は、経済的で耐久性の高い炉材（14,000時間以上）を使用している他の多くのガス化炉と比べて、運転温度はそれほど高くない（約870～1090℃（1,500～1,950°F））。トランスポートガス化炉はKBR社の豊富な流動床接触分解の経験を基にした単純かつ頑丈な構造であり、膨張継ぎ手を使用しない設計となっている。膨張継ぎ手を使用した場合、高温運転時に密閉面の問題が発生しやすい。また固形物の再循環率が高いため、非常に乱流の環境内でガス・固形物の接触性に優れ、ガス・固形物間の物質移動抵抗が小さい。低温での運転および固形物の高循環率により、特に低品位、高水分、高灰分炭に非常に適している。高発熱量により設置面積が小さいことで、高い石炭処理能力が得られる。空気吹き、酸素吹きいずれの運転モードでの運転も可能である。KBRでは、発電の場合は空気吹きモード、化学製品製造の場合は酸素モードが最適であると考えている。

表1　試運転

試運転	燃料	空気 または酸素	日付	時間
GCT1	PRB、Alabama Calumet 瀝青炭、イリノイ No.6 炭	空気	1999 年 9 月～12 月	233
GCT2	PRB	空気	2000 年 4 月	217
GCT3	PRB	空気	2001 年 1 月	183
GCT4	PRB	空気	2001 年 3 月	242
TC6	PRB	空気	2001 年 7 月～9 月	1,025
TC7	PRB、Alabama Calumet 瀝青炭	空気	2002 年 1 月～4 月	442
TC8	PRB	空気、酸素	2002 年 6 月	364
TC9	ユタ州 Upper Hiawatha SUFCO 瀝青炭	空気、酸素	2002 年 9 月	307
TC10	PRB	空気、酸素	2002 年 11 月～12 月	416
TC11	ノースダコタ州 Falkirk 褐炭	空気、酸素	2003 年 4 月	191
TC12	PRB	空気、酸素	2003 年 5 月～7 月	733
TC13	PRB、ノースダコタ州 Falkirk 褐炭	空気、酸素	2003 年 10 月～11 月	501
TC14	PRB	空気、酸素	2004 年 2 月	214
TC15	PRB	空気、酸素	2004 年 4 月	200
TC16	PRB、ノースダコタ州 Freedom 褐炭	空気、酸素	2004 年 7 月～8 月	834
TC17	PRB、インディアナ州 Illinois Basin 瀝青炭	空気	2004 年 10 月～11 月	313
TC18	PRB	空気	2005 年 6 月～8 月	1,342

運転

トランスポートガス化炉のガス化試運転条件を表1に示した。

トランスポートガス化炉の運転は1996年8月に燃焼運転モードで開始された。5,000時間の燃焼試験の後、1999年9月にガス化モードでの試運転が開始され、2002年4月まで空気吹きガス化炉として稼働した。この期間に、主にPowder River Basin (PRB)炭のほか、イリノイNo.6瀝青炭、Alabama Calumet瀝青炭で2,300時間以上のガス化実績を重ねた。

ガス化試験の開始直後に、ガス化炉内での固形物回収率を高めることで運転の改善が可能なことが明らかとなった。このために、一次サイクロンの下の傾斜レッグ（dipleg）がループシールに交換された。一次サイクロンおよび分離器にもわずかに変更が加えられ、最も顕著なものとして分離器の容器の長さが延長された。これらの変更によって固形物の回収率が高められ、炭素転換率およびガス発熱量が向上された。

2001年後期には、ガス化炉への酸素添加を可能にするため、J字形レッグの下の混合ゾーンに変更が加えられた。新設定で空気を使用して試運転を1回行った後、第1回目の酸素吹き試験が2002年6月に開始された。この変更以降、空気と酸素吹きに分けて試運転が行われている。LMZの追加以降、5,800時間を超えるガス化が行われ、このうち1,700時間以上が酸素吹きモードで実施されている。

トランスポートガス化炉のシステム全体についてはこれまでのレポートで報告してきたが、この中で煤塵制御装置でのろ過フィルター試験や、加圧合成ガスバーナーの運転、燃料電池試験について記載している。また、燃料電池の供給用に適した合成ガス生成のための合成ガス浄化システムについても記載している。さらに、PSDFにおける煤塵回収装置のろ過フィルター試験について精査・概説している。

ガス化炉の合成ガス低位発熱量

合成ガスの測定成分、主に一酸化炭素、水素、メタンの濃度から、合成ガスの低位発熱量（LHV）が計算された。一般的に、ガス化済み燃料、ガス化モード（空気吹きまたは酸素吹き）および流動床通気用のガス使用量、計器パージ、装置パージ（窒素、蒸気、または再循環合成ガス）の関数である。商用燃焼タービンで必要とされる低位発熱量の最小値は約115Btu/SCFである。

図3は、PSDFで現在までに測定されたガス化炉の低位発熱量の範囲を示したものである。空気吹き運転では、Powder River Basin瀝青炭が最も低位発熱量が高く、次にユタ瀝青炭、Freedom褐炭、Falkirk褐炭、インディアナ瀝青炭と続く。これらの燃料のうち複数が1回の試運転のみの結果であるため（ユタ瀝青炭、Falkirk褐炭、インディアナ瀝青炭）、さらに試運転を重ねればより高い低位発熱量が得られると思われる。酸素吹き運転では、これらの石炭すべてでガス発熱量の大幅な増加が見られた。未加工での発熱量は商用IGCC燃焼タービンでの使用可能値より低い。PSDFでは、トランスポートガス化炉で供給された合成ガスを加圧合成ガスバーナー、大気圧合成ガス燃焼器両方で燃焼した。

PSDFのトランスポートガス化炉では、通気およびPCD

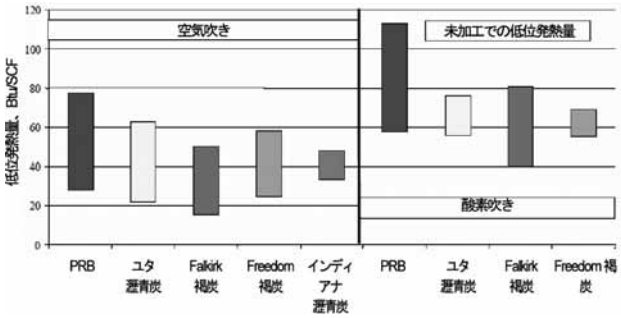


図3　未加工での低位発熱量

バックパルス洗浄用に商用ガス化炉のように再循環ガスではなく窒素を使用しているために、商用規模のガス化炉よりも生成される合成ガスのLHVは小さい。PSDFのトランスポートガス化炉は開発用に稼動されていることから、商用のトランスポートガス化炉よりも多くの機器を装備しているため、パージガスの使用量が多い。商用ガス化炉で必要とされる機器類はPSDFと同じサイズとなるため、ガス化石炭重量当たりのパージガスの相対量は商用プラントよりも少なくなる。また、商用規模のガス化炉と比べてPSDFではガス化炉の表面積／容積比が高いことから、商用規模のガス化炉はPSDFトランスポートガス化炉に比べてガス化石炭重量当たりの熱損失が少ない。低位発熱量の予測値については、通気ガスの窒素を再循環合成ガスまたは蒸気に代え、かつ熱損失がゼロであるという前提で、PSDFトランスポートガス化炉の生データから計算された。この計算の詳細はPower System Development技術レポートに記載しており、PSDFのウェブサイト5で入手できる。図4に、PSDFトランスポートガス化炉の生データを基にした低位発熱量の商用予測範囲を示した。ここでも、PRBが最もLHVが高く、次にユタ瀝青炭、Falkirk褐炭、Freedom褐炭、インディアナ瀝青炭の順である。生データと商用予測値との順序の違いは、燃料毎に通気用の窒素使用量、装置パージ、機器パージの量が異なるためである。最後の試運転、TC18では、通気用窒素を毎時1,500ポンド相殺するため再循環ガス圧縮機を使用した。これにより、未加工での合成ガスの低

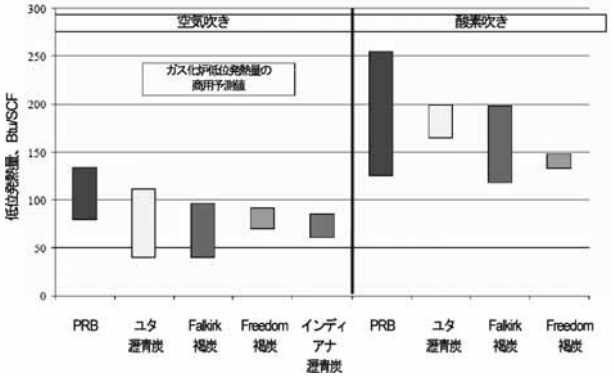


図4　ガス化炉低位発熱量の商用予測値

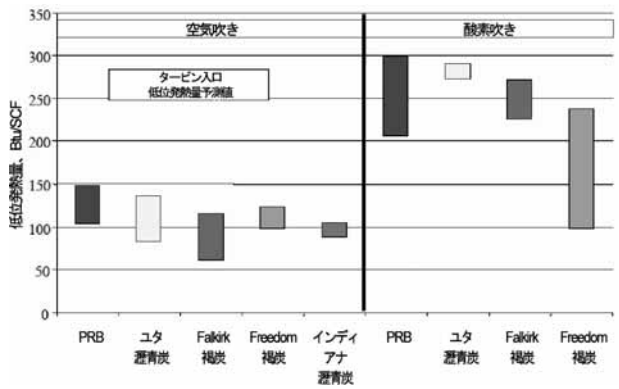


図5　タービン入口位発熱量予測値

位発熱量が約8から10%上昇した。

商用規模のガス化炉は、合成ガス冷却浄化システムによって硫黄分（H2S、COS、CS2）を除去し、合成ガスから窒素（NH3、HCN）化合物を低減することを前提としている。この合成ガス冷却浄化システムはガス化炉と燃焼ガスタービンの間に配置し、燃焼タービンでの燃焼前に合成ガスを冷却し、水分を1%まで低下させる。図5は、PSDFで試験を行った5種類の燃料のタービン入口合成ガス低位発熱量の商用予測値を示したものである。PRBおよびユタ瀝青炭の発熱量は、空気吹き運転で燃焼タービン運転の十分な許容範囲内である。Freedom褐炭およびFalkirk褐炭は、空気吹き運転で辛うじて燃焼タービンの範囲内であるが、インディアナ瀝青炭は完全に燃焼タービンの範囲外である。

炭素転換率

炭素転換率は、ガス化された燃料の炭素量として定義される。ガス化されない炭素は灰としてガス化システムに残り、煤塵回収装置で回収されるか、またはスタンドパイプから排出される。炭素転換率がそれほど高くない場合、ガス化による灰は低品位の燃料として従来の石炭燃焼器で燃焼し、追加エネルギーの回収が可能である。炭素転換率が極めて高い場合は灰燃焼の経済的利益はないため、灰は埋め立て処分される。

図6は、ガス化炉で現在まで試験を行った各燃料の炭素転換率の範囲を示したものである。TC14では一次サイクロンの腐食により固形物の回収効率が低下した結果、炭素転換率が低下したため、このデータは図に含まれていない。低品位炭のPRB炭や褐炭が最も炭素転換率が高い。高品位炭になるほど炭素転換率が低下している。

現在まで試験を行ったFreedom鉱山産の褐炭は、高ナトリウム（灰中に5.5%のNa2O）と低ナトリウム（灰中に1.7%のNa2O）の異なる種類で構成されていた。高ナトリウムのFreedom褐炭を使用した第1回目の試運転では（TC13）、ナトリウム・ケイ素の低共晶融点による問題を回避するため、温度を低下させた。この低温の結果、炭素転換率が低下した。その後の高ナトリウムのFreedom褐炭を使用した試運転では、運転温度を約37℃（100°F）上昇させた結果、炭素転換率が約5%6上昇した。図7は、Freedom褐炭の炭素転換率に対する温度の影響を示したものである。

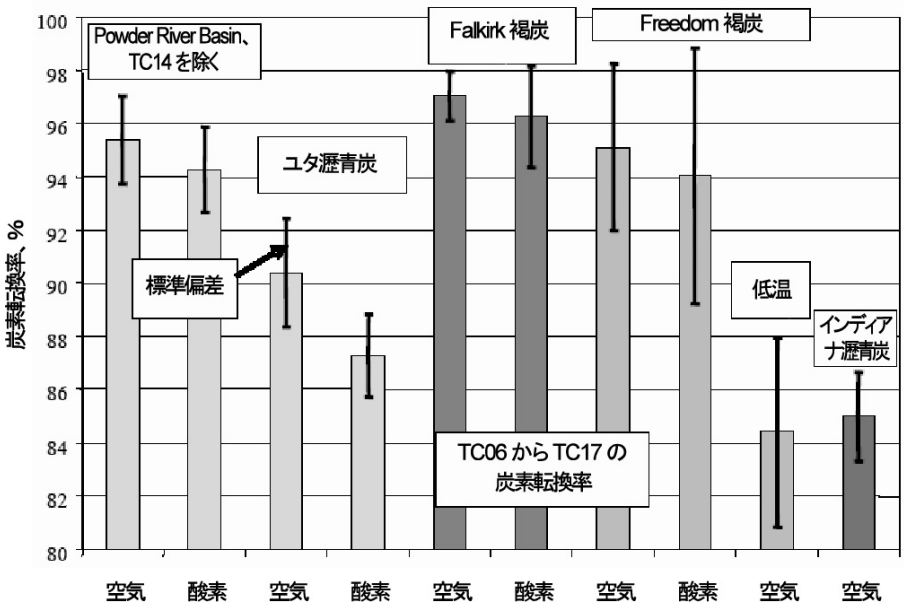


図6　炭素転換率

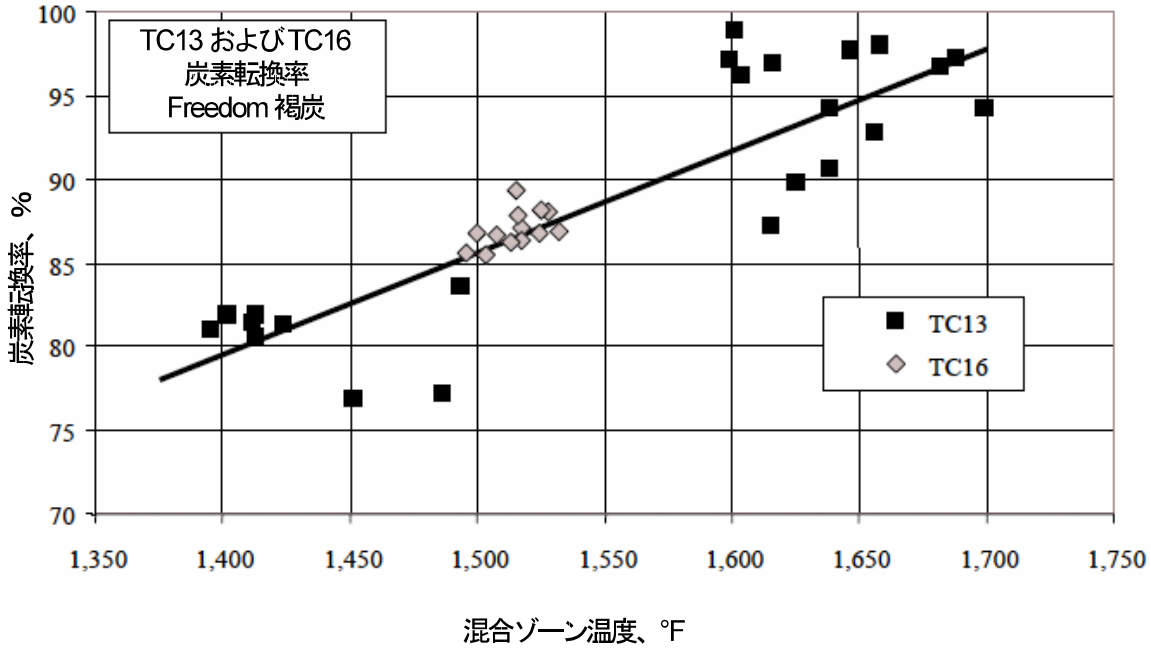


図7　Freedom褐炭の炭素転換率と温度

トランスポートガス化炉システムへの最新の追加事項

トランスポートガス化炉の試運転および開発中に、システムの運転改善と今後発生しうるスケールアップの問題への対処のため、数多くの変更が加えられた。最近対処された問題に灰低減システムがある。PSDFでは、微粒灰をスクリュー冷却器によって冷却し、ロックホッパーシステムによって大気圧への減圧を行っている。商用規模のスクリュー冷却器は大型になり過ぎて実用的ではなく、ロックホッパーシステムとの問題もあった。これに対処するため、連続微粒灰減圧（CFAD）システムが開発・設置された。CFADシステムでは冷却および減圧処理を1つのシステムで行う。減圧された灰は空気圧によって灰サージ容器へと運搬される。

標準的なガス化炉条件

圧力	140～240psig
混合ゾーン温度	約815～1020℃（1,500～1,875°F）
石炭供給率	3,000～5,500pph
吸着剤供給率	0～200pph
空気対石炭比（*空気吹き*）	2.7～4.0lb/lb
酸素対石炭比（*酸素吹き*）	0.5～0.8lb/lb
蒸気対石炭比	0～1.0lb/lb
全合成ガス流速	3,400～6,700scfm

今後の計画

PSDFでは今後も引き続き研究および試験領域の多様化を図っていく。微粒灰で試験を行ったCFADシステムと同様に、粗粒灰の冷却および減圧システムも今年中の設置を予定している。石炭供給装置の改良作業も継続して実施しており、Stamet社のポンプの試験を行う可能性もある。トランスポートガス化炉でのバイオマス試験の計画も進行中である。ガス化炉で試験を行う燃料の範囲を拡大して行く方向である。

経済性評価

今後のPSDFでの試験および技術の商用化の指針となる一連の商用プラントの概念設計がSCSによって完了した。4ケースのトランスポートガス化炉複合サイクルが開発され、酸素吹きまたは空気吹きガス化、排煙または合成ガス浄化の相対的な費用と利益が調査された。この調査の初回の結果では、トランスポートガス化炉では、発電には酸素吹きよりも空気吹き運転モードの方が経済的であることが示された。この調査結果はEPRIによる最近の調査の基礎として用いられ、同調査では、亜臨界微粉炭燃焼、超臨界微粉炭燃焼、超々臨界微粉炭燃焼、Shell社ガス化炉によるガス化、Conoco社ガス化炉によるガス化、トランスポートガス化炉空気吹きガス化の発電単価（COE）が比較された。トランスポートガス化炉のガス化の経済性は第N次プラント設計を基にしている。この調査の結果を図8に示した。第N次トランスポートガス化炉の平均発電単価は最小レベルとなった。

オーランドガス化プロジェクト

トランスポートガス化炉は、DOEの「クリーンコールパワーイニシアティブ」第2ラウンドの一環であるフロ

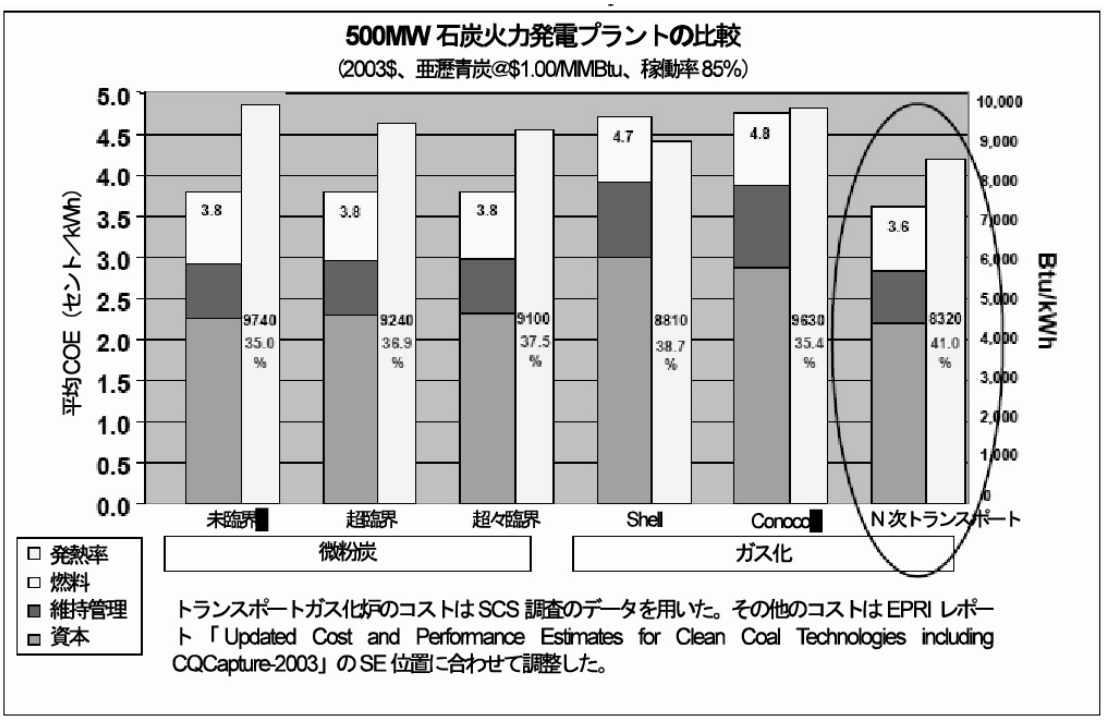
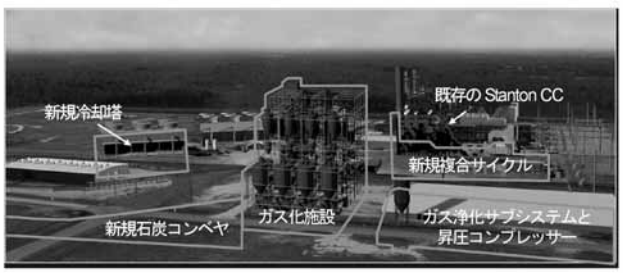


図8　平均COE - 500MW発電所プラント

リダ州オーランドStanton Energy StationのIGCCプラントに採用されている。同プロジェクトの共同出資者は、Orlando Public Utilities、Southern Company、Kellogg, Brown & Rootである。プロジェクトではPowder River Basinの亜瀝青炭（硫黄分0.25%）を使用して出力285から330MWを目指している。乾式石炭供給システム（ロックホッパー）を採用し、空気吹きモードでトランスポートガス化炉を稼動する。煤塵制御はろ過フィルターによって行う。ガス化により発生した灰は敷地内で燃焼するか、または埋め立て処理される。硫黄制御はガス冷却浄化方式で、生成された硫黄は販売される。酸性廃水の回収によりアンモニアが回収される。回収されたアンモニアは、燃焼タービン後に選択的接触還元システムで使用される。

プロジェクトチームは現在DOEと契約の交渉中である。2005年10月に設計開始、2007年12月に建設開始、2010年6月に実証開始の予定である。

オーランドガス化プラント



・285～330MW IGCC
・空気吹きKBRトランスポートガス化炉
・Southern Company、Orlando Utilities Commissionが共同で所有
・毎時137～155トンのPowder River Basin亜瀝青炭（硫黄分0.25%）

結論

ウィルソンビルのトランスポートガス化炉は、空気吹き、酸素吹き両方の運転で7,700時間を超えるガス化運転に成功している。褐炭および亜瀝青炭の試験を行った結果、低品位燃料の処理が可能で、十分な合成ガス発熱量および炭素転換率が得られることがわかった。PSDFで得られたデータおよび運転実績によって商用規模のオーランドガス化プロジェクトが実現した。PSDFでは引き続き総合的な環境でクリーンコールテクノロジーの各要素の試験および実証を行っていく予定である。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

この論文は、2,005年10月9日～12日、米国カリフォルニア州サンフランシスコで開催された「Gasification Technologies 2005」において発表された内容を翻訳したものである。

石炭ガス化、ニーズと技術普及

㈶石炭エネルギーセンター 技術開発部
工学博士 林 石英

はじめに

いま世界の一次エネルギー消費の約24%は石炭である(2002年実績、world energy outlook 2004)。石炭は固体炭素燃料であり、不純物(灰、硫黄など)が含まれているため、運用性、環境性及び排ガス処理による経済性が問われている。しかし、石炭は埋蔵量が多いこと、賦存域が普遍的であることなどの特徴から、IEAによれば将来的には石炭の使用量は現在より増加し、2030年の石炭の年間消費量は2002年の約1.5倍の71億トンと予測されている。したがって、今後の需要にあわせて、より高効率でクリーンな石炭利用技術の開発及び普及が重要である。

石炭ガス化は石炭からクリーンな合成ガスを作り出し、さらにそのガスを発電、燃料、化学製品の製造を可能にする技術である。石炭燃焼より、利用効率が高く、廃棄物も処理し易い。著者は過去二年間、石炭ガス化に関連する国際会議に参加し、また海外の研究所や大学などを訪問した。石炭ガス化の歴史を簡単に振り返りながら、最近の石炭ガス化のニーズ及びそれに伴う技術開発、特に中国における石炭ガス化事業の急速な展開などについて述べる。

1. 石炭ガス化の歴史、ニーズに伴う技術開発

石炭ガス化の歴史は約200年前の1792年に遡る。イギリスの都市で照明や暖房に、いわゆる都市ガスとして利用されたのが始まりである。第二次世界大戦中にはドイツが石油の代わりとして石炭をガス化して利用するために、固定床のLurgi炉、流動床のWinkler炉に続き、噴流床Koppers炉など様々な石炭ガス化技術を開発した。戦後は都市ガス(メタン)製造用の石炭ガス化技術が開発された。代表的なものとして、水添ガス化、CO_2 Acceptor法、急速熱分解などの技術がある。

戦後もう一つの石炭ガス化の技術開発として、石炭ガス化ガスから燃料油を製造する間接液化技術がある。南アフリカ共和国は人種隔離政策を施行したため、国際社会から長い間石油が輸入できなかった。そこで、南アフリカ共和国のSasol社は石炭をガス化し、FT合成油の生産を行い、成功を納めた。最大時にはMossgas社を含めて、約195千bbl/dの合成油を製造した。

現在石炭ガス化の最も大きい需要の一つはアンモニア生産である。世界中の大部分アンモニア生産は天然ガスや重油から製造しているが、天然ガスが乏しい中国や東ヨーロッパ、またアメリカでは石炭ガス化からアンモニアを製造している。2003年では中国におけるアンモニア生産に使用された石炭量は約2700万t/yにも上る。

さらに第一次石油ショック以来、より高効率な石炭火力発電技術として考案されたのが石炭ガス化複合サイクル発電IGCCである。石炭をまずガス化してガスタービンを回し、さらに排熱を利用して蒸気タービンを回すことによって、従来型の石炭火力発電より効率が高くなる。アメリカはCoolwaterで最初の IGCCのテストを成功させて以来、Tampa、Wabash Riverで商業化発電をしている。オランダでは2000t/d のShellガス化炉を用いてIGCC商業化運転が行われている。日本も新規ガス化炉の開発を含めてIGCC発電の開発を現在実施している。コストは従来型の石炭火力発電より高いため、普及はあまり進んでいない。

水素の製造も石炭ガス化需要のひとつである。将来の水素社会の到来及びCO_2回収・隔離に備えて、より高効率のCO_2回収型水素製造技術(HyPr-RING)の開発も進められている。

石炭ガス化需要は石油市場の価格変動によって影響を受ける。石油コスト高騰、石油危機が起こると、石炭ガス化の需要が増大する。近年石油コストは高騰し、2001年末の1バレル約23ドルから2006年2月現在では1バレル約60ドルとなっている。長期的に石油供給が不足状態になれば、石炭ガス化ニーズが増大し、それとともに石炭ガス化技術普及も加速するだろう。

2. ガス化需要の多様化時代

IGCCは各国が政府の支援を受けながら、技術開発及び普及を推進している。日本では引き続きIGCC実証プロジェクトを実施し、アメリカでは2003年にFurtureGen計画を発表している。中国では昨年12月にGreenGen計画を発表し、IGCCの推進を表明した。

一方、近年の石油供給不足やコスト高騰の結果、石油産出が少なく輸入に頼る国や地域では、代替燃料や省エネルギー対策を取ることになる。そのうち石炭の豊富な国は石炭から石油代替エネルギーへの技術転換が盛んになる。石炭ガス化需要が石油事情によって変動することは歴史上数回起こったことである。ただし、今回は中国経済の高速発展期にあたり、その需要の規模やスピードはこれまでの歴史を上回る。中国の石炭ガス化普及の推進力は、以下のような5つが挙げられる。

①油から石炭への転換(アンモニア生産用のガス化炉改造)
②無煙炭、コークスから一般炭への転換(ガス化炉改造)
③高効率大規模(エネルギー基地の新規建設)
④劣質炭の使用(GSPガス化炉など)
⑤総合環境経済効果(リサイクル経済の構築)

第1の推進力はアンモニア生産原料の石油から石炭への転換である。1973年以来、中国は海外から13セットの天然ガスあるいは石油を原料とした大型アンモニア設備(1000-1700t/d)を輸入してきた。中国石油化工股份有限公司(SINOPEC)はその中の石油を原料とするものを石炭へ転換しようとしている。幕開けとしてShell社と組んで合弁会社を設立し、岳陽にあるアンモニア工場の原料を石油から石炭に替えるため、2004年に2000t/dのShellガス化炉を建設し始めた。これをきっかけに次々とアンモニア生産企業は原料を石油や天然ガスから石炭に替えるため、ShellあるいはTexacoガス化炉を導入し始めた。代表的な石油代替石炭ガス化炉の建設計画を表1に示す。

アンモニア工場にある旧式固定床(バッチ式)ガス化炉を新型ガス化炉に建て替えることが第2のガス化普及の推進力になると思われる。固定床(バッチ式)ガス化炉は効率が低く、高価な無煙炭及びコークスを使うため、生産コストの採算が合わない。無煙炭とコークスから安価な一般粉炭への転換はコストダウンに繋がるため、多くアンモニア企業はShellなど技術メーカーと契約して新型ガス化炉を建設し始めた。表2には原料石炭種を替えるための新型ガス化炉建設計画を示す。

第三の推進力になっているのは近年の石炭エネルギー基地建設計画である。国際石油価格が高騰しているため、急速な経済成長を維持するのに石油を輸入することが難しくなっている。石油代替燃料及び化学製品を製造し、より多くのエネルギーを確保するためには中国国内の石炭資源が頼りになる。2004年に中国は神東、晋北、晋東、蒙東(東北)、雲貴、河南、魯西、晋中、両淮、黄隴(華亭)、冀中、寧東及び陝北にある13ヶ所を対象域として、新たに大型石炭基地の開発を計画している。即ち目的は新規石炭生産地を建設すると共に、発電、ガス化、液化を中心とした石炭化学工業を建設することである。石炭エネルギー基地の建設に伴うガス化炉の建設計画は表3のおりである。

表1　石油代替石炭ガス化炉の建設計画一覧表

場所	ガス化炉	規模	用途	稼働時期
湖南岳陽	Shell	2000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2006
湖北枝城	Shell	2000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2006
安徽安慶	Shell	2000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2006
湖北応城	Shell	1000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2005
遼寧大連	Shell	1500t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2007
江蘇南京	Texaco	2000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2005

表2　原料石炭種を替えるためのアンモニア生産用のガス化炉建設計画

場　所	ガス化炉タイプ	規　模	用　途	稼働時期
広西柳州	Shell	2000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2006
雲南昆明	Shell	2800t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2007
天津アルカリ	Shell	2000t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2010
安徽淮南	GSP	2×750t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	不明
山東魯南肥料	ノズル対置スラリー（国内）	2×750t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	不明
山東華魯	ノズル対置スラリー（国内）	3×750t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	不明
河南平頂山	灰熔聚（国内）	4×250t/d	ｱﾝﾓﾆｱ	2005-2006
雲南解化	溶融スラグ Lurgi	不明	ｱﾝﾓﾆｱ	2005-2006

表3　新規石炭エネルギー基地におけるメタノール生産用ガス化炉の建設計画

石炭エネルギー基地、場所	企業名	事業計画内容	ガス化炉タイプ	計画状況
神東(ｵﾙﾄﾞｽ)石炭化工基地	神華集団	液化油、ﾒﾀﾉｰﾙ, MTO	Shell	2010 年稼働
	伊化集団	ﾒﾀﾉｰﾙ、	不明	計画
	久泰集団	ﾒﾀﾉｰﾙ、DME	不明	2007 年稼働
	新奥集団	ﾒﾀﾉｰﾙ、DME	ﾉｽﾞﾙ対置ｽﾗﾘｰ	2007 年稼働
山西晋北基地	大同煤鉱集団公司	ﾒﾀﾉｰﾙ、MTP、液化油	未定	2015～2030 年
山西晋東基地	晋城煤業集団公司	ｱﾝﾓﾆｱ、ﾒﾀﾉｰﾙ、液化油	不明	2005 年稼働 計画
蒙東基地	大唐国際発電公司	MTP	Shell	2008 年稼働
雲貴石炭化工基地	雲南沾化公司(曲靖)	ｱﾝﾓﾆｱ、ﾒﾀﾉｰﾙ	Shell	2006 年稼働
	雲南天安化工公司(昆明)	ｱﾝﾓﾆｱ、ﾒﾀﾉｰﾙ	Shell	2006 年稼働
	雲南煤化集団(曲靖,昭通)	ｱﾝﾓﾆｱ、ﾒﾀﾉｰﾙ、DME	未定	2010 年
	兖鉱貴州能化等（六盤水）	ﾒﾀﾉｰﾙ、DME、液化油	未定	未定
	貴州水晶有機化工（清鎮）	DME、酢酸	未定	未定
河南石炭化工基地	永城煤電集団（永城）	ﾒﾀﾉｰﾙ、酢酸、DME	Shell	2005 年建設
	中原大化集団（濮陽）	ﾒﾀﾉｰﾙ、DME、酢酸等	Shell	2010 年稼働
	鶴壁煤業集団（鶴壁）	ﾒﾀﾉｰﾙ	未定	未定
	開祥電力投資公司、香港信原実業公司、（義馬）	ﾒﾀﾉｰﾙ	Shell	第一期 2006 年稼働
山東魯西石炭化工基地	兖鉱集団有限公司(兖州)	ﾒﾀﾉｰﾙ、酢酸、IGCC、間接液化油	ﾉｽﾞﾙ対置ｽﾗﾘｰ	2005 年稼働
	山東華魯恒昇化工(徳州)	ﾒﾀﾉｰﾙ	ﾉｽﾞﾙ対置ｽﾗﾘｰ	建設中
	藤州鳳凰化学肥料公司	DME	ﾉｽﾞﾙ対置ｽﾗﾘｰ、ﾉｽﾞﾙ対置粉炭	2006 建設
山西晋中基地	陽泉陽煤集団	ﾒﾀﾉｰﾙ	未定	2010 年稼働
安徽煤化工基地	泰斯克化学等(淮北)	ﾒﾀﾉｰﾙ	Texaco	2007 年稼働
	淮化集団(淮南)	ﾒﾀﾉｰﾙ、MTO	GSP,Texaco	2010 年稼働
寧夏寧東ｴﾈﾙｷﾞｰ重化工基地	宝塔石化集団	ﾒﾀﾉｰﾙ	Shell	2008 年稼働
	寧煤集団	DME、MTP、間接液化油	GSP	一期 2010 稼働 二期 2020 稼働
陝北エネルギー化工基地	神華集団	間接液化	未定	未定
	陝西煤業集団	MTO	未定	未定
	兖鉱集団	ﾒﾀﾉｰﾙ	Texaco	2007 年稼働
他の地域及び企業	大唐国際発電公司(内蒙古東部、多倫県)	MTP、ﾒﾀﾉｰﾙ、ｶﾞｿﾘﾝ	Shell	2008 稼働
	神華集団(オルドス,楡林)(包頭,香港嘉里、上海華誼ともに投資)	液化油	Shell	2010 稼働
		ﾒﾀﾉｰﾙ、下流製品製造	不明	2005 建設
	上海華誼集団(上海呉淫)(安徽巣湖)	ﾒﾀﾉｰﾙ,酢酸用 ﾒﾀﾉｰﾙ	Texaco Texaco	2008 稼働 FS 終了

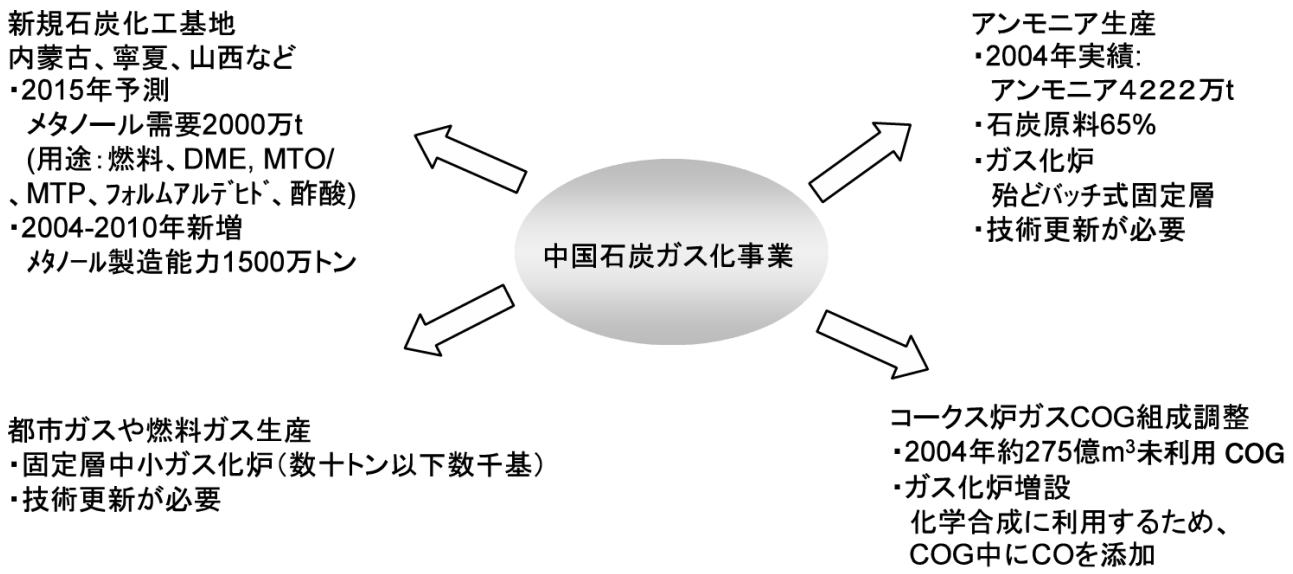


図1　中国における石炭ガス化炉技術普及の分野

第四は中国の劣質炭を使用できるガス化技術の導入である。中国炭の多くは三高炭と呼ばれる。即ち灰分が高い、灰融点が高い、イオウ含有量が高いという意味である。ドイツGSPガス化炉は高灰融点の淮南炭を使用できることから他の地域においてもGSP炉の導入事業を展開しつつある。

第五は著者の推測である。将来に向けて環境保護できるリサイクル経済を築く為に、山元での石炭ガス化を中心にした化学製品や電気(IGCC)の製造、灰やCO_2などのリサイクル・隔離できる生産システムの構築はガス化普及の究極の原動力になる。

第一と第三の推進力はエネルギー需要及び石油価格高騰の対策として、現在急速に石炭ガス化普及を推し進め、今後5-10年のうちに完成するだろう。第二と第四はいま始まったばかりであるが、国内の産業構造調整で、条件が揃った時点で早く進むことが予測される。第五の推進力はまだ世界ではテスト段階であり、モデル事業として発展する可能性はあるが、普及には時間かかる。図1には中国のガス化需要図である。四大産業から新型ガス化技術の普及が期待される。

3.　各種のガス化技術

高温ガス化炉は、固体・気体の接触方式によって固定床、流動床、噴流床の3種に分けられる。ドイツのLurgi炉はガス化効率を向上させようとさらに高温で操作する溶融スラグ化技術British Gas Lurgi炉に発展した。流動層方式は、高温に伴って流動状態の悪化や粒子の炉壁への付着などのトラブルが発生しやすくなる。これに対して、高灰融点炭を選んで、流動化閉鎖のぎりぎりまで高い温度で運転する技術“灰熔聚”(凝集灰)が山西煤炭化学研究所によって開発された。噴流床方式は他の方式に比べ、石炭処理量、操業圧力、使用可能炭種の多さ、プロセスの簡潔度などの点で優れていると考えられる。図2に各種噴流層ガス化炉の概念図を示す。

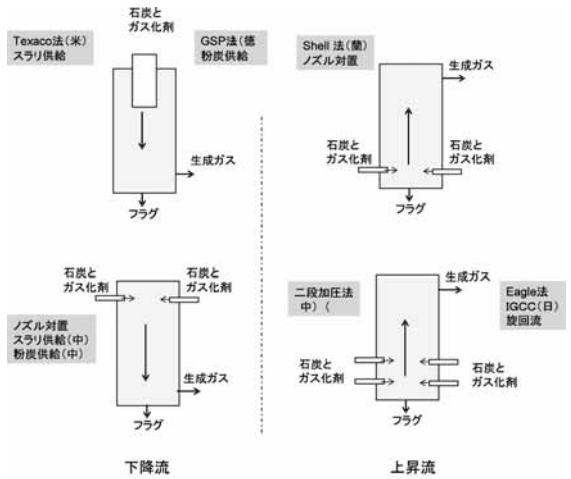


図2　各種噴流床ガス化炉の形式

噴流床ガス化炉は炉内ガスの流通方式から下降流と上昇流に大きく分類され、原料供給口の配置から一本中央ノズル、複数対置ノズル、複数旋回流ノズル、二段ノズルなどに分類される。さらに供給原料の性状からはスラリーでの湿式供給、粉炭での乾式供給に分けられる。図3には世界中の噴流床ガス化炉の開発規模の推移を示す。

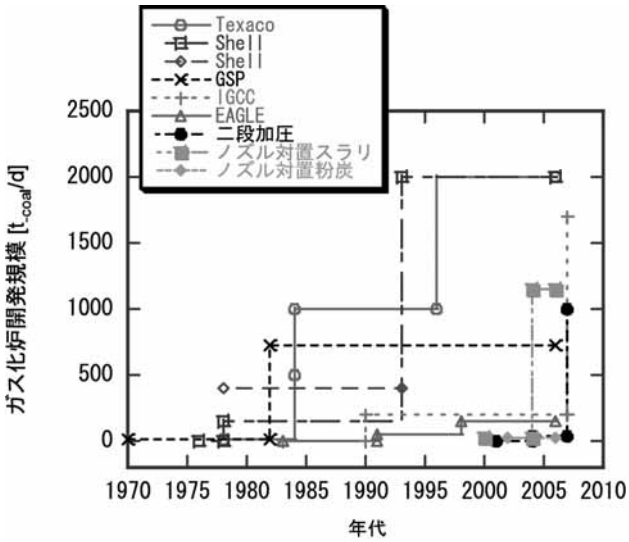


図3　各種噴流床ガス化炉技術の開発規模の推移

図2および図3中の各ガス化炉において、Texaco、ShellおよびGSPガス化炉はすでに商業化に進んでおり、日本のIGCCとEagleガス化炉は開発段階である。

図2の中のノズル対置ガス化技術は華東理工大学が開発したものである。下降流型であるが、炉の上部に数本のノズルが対面に配置される。石炭供給方式としては、スラリーによる湿式供給と粉炭による乾式供給の2タイプが選択できる。湿式供給方式は、すでに山東兗鉱集団で1150t/dのガス化炉が建設され、2005年末に約72時間の連続フル運転を実施した。粉炭での乾式供給試験では2004年の末に、魯南化学肥料工場に建設されたパイロット試験設備(30-40t/d)を用いて約72時間かけて安定的に運転した。

二段加圧ガス化は西安熱工研究院が開発したガス化炉である。すでに1-1.5t/d規模試験を終了し、36t/dのパイロットの試験を実施している。2006-2008年には中国GreenGenのIGCC計画の中で、1000t/dの実証試験を実施する予定である。

4.　中国におけるガス化技術の普及

上節に述べたようにアンモニア、メタノール及び下流製品、石炭液化油、IGCC発電などの需要に応じて、中国における新型石炭ガス化技術の普及が急速に進んでいる。国内では新技術の開発を急いでいるが、当面は海外ガス化技術を輸入しなければならない。主要な海外ガス化技術としてLurgi、Texaco、Shell、GSP等の技術が採用されている。

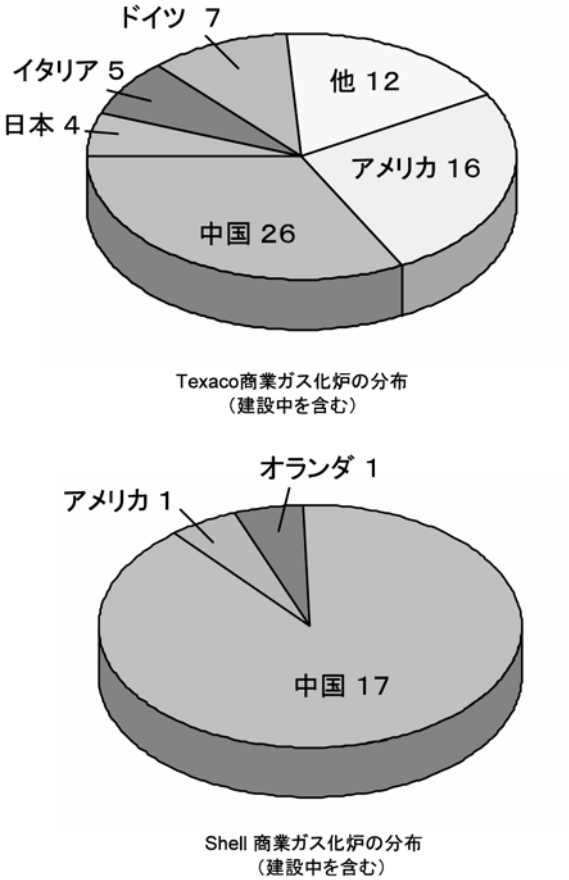


図4　shell 商業ガス化炉の分布(建設中を含む)

図4には世界中のTexaco及びShellガス化商業炉の世界分布図を示す。Texacoガス化炉(すべての原料)の約4割及びShellガス化炉の約9割がいま中国で稼働及び建設されていることがわかる。GSPの商業炉はドイツのSchwarza Pumpe、チェコのSokolovskd uhelnd及び英国のBASFにそれぞれ1機ずつ運転されている他、中国寧煤集団の83万t/y DME、安徽淮化集団の30万t/y アンモニア及び江蘇霊谷化工公司の30万t/y アンモニアの生産にもGSPガス化炉が採用される予定である。

図5には中国における海外ガス化装置の累計規模の推移を示す。中国が固定床Lurgiガス化技術を輸入し始めたのは1970年代の中ごろである。しかし、Lurgi炉の運転操業が複雑で、ガス中のメタンが多いため、合成ガス分野への普及はあまり進まなかった。Texaco技術の輸入は1990年代の中ごろである。近年になって、運転技術の成熟や国産化率のアップなどによって急速に普及が進んでいる。Shellガス化技術の普及は最も注目すべきである。現在、十数基の2000t/d以上のShell石炭ガス化炉が建設される計画であり、今後数年間に次々稼動される予定である。仮に2004年以後

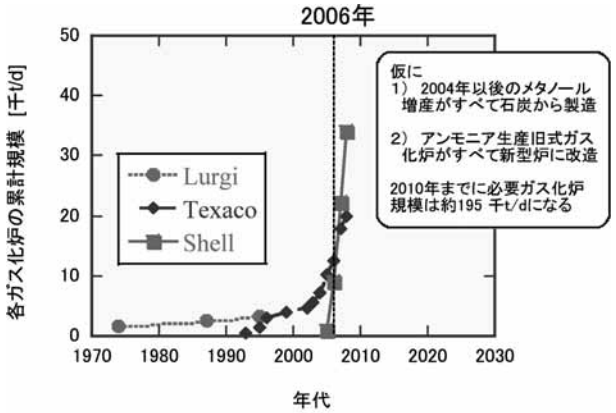


図5　中国における海外ガス化炉技術普及規模の推移

のメタノール増産がすべて石炭から製造され、アンモニア生産に使っている旧式ガス化炉が2010年までにすべて更新されると仮定すると、2004年から2010年の間に必要な新型ガス化炉の規模は約195千t/dと推算できる(筆者)。いまのガス化普及速度からみるとこれを達成する可能性は十分考えられる。

海外ガス技術の中国への移転はまずユーザーが技術所有のメーカーと技術協定を結び、技術設計用のパッケージを購入する。その後ユーザーが設計や建設を業者に依頼する。資金は中国国内の企業や投資会社から調達するケースが多く、海外企業からの投資もしばしばある。請け負う業者は元化工部の工程設計院が殆どである。表5には元化工部の9つ工程設計院による設計担当の実績を示す。

おわりに

石炭ガス化市場は今後5-10年間では、主に中国やアジア地域にある。その需要はアンモニアや石油代替燃料、化工製品の生産である。現在、中国におけるガス化技術の普及は主に海外技術の導入によるものであるが、国産技術の開発も急速に進んでいる。

付録：おもな調査訪問先

1. 5th European conference on coal research and its applications, Edinburgh, UK, 2004. 9
2. 13th International conference on coal research, Shanghai, China, 2004.10
3. 2004 International Hi-Tech Symposium on Coal Chemical Industry & Coal Conversion, Shanghai, China, 2005.11
4. 30th International Technical Conference on Coal Utilization & Fuel Systems, Clearwater, USA, 2005.4
5. International Freiberg Conference on IGCC & XtL Technologies, Freiberg, Germany, 2005.6
6. International Forum on C1 Chemical Industry and Clean Coal Technology, Shihezi, China, 2005. 6
7. 中国石油和化工規劃院
8. 煤炭研究総院北京煤化工研究分院
9. 山西煤炭化学研究所
10. 華東理工大学
11. 大連理工大学
12. 華中科学技術大学
13. University of Stuttgart, Germany
14. Future energy GmbH, Germany

表5　ガス化炉建設を担当する工程設計院の実績

番号	元の企業名	現在の企業名	場所	ガス化炉及び他業務
1	化工部第一設計院	中国天辰化学工程公司	天津	Texacoガス化炉（上海コークス）
2	化工部第二設計院	華泰工程公司	太原	GSPガス化炉（寧煤）、コークス炉、メタノール合成、
3	化工部第三設計院	东华工程有限公司	合肥	GSPガス化炉（淮化）、他
4	化工部第四設計院	五環工程有限公司	武漢	Shellガス化炉13基担当
5	化工部第五設計院	中国石化集団寧波工程有限公司SNEC	蘭州、寧波	Shell4基担当
6	化工部第六設計院	华陆工程有限公司	西安	Texaco、ノズル対置ガス化（華東理工大）
7	化工部第七設計院	中石化南化设计院	南京	メタノール合成
8	化工部第八設計院	成达工程有限公司	成都	アンモニア合成など
9	化工部第九設計院	吉林化工工程公司	吉林	アンモニア合成など

2006年APECクリーンフォシルエネルギーテクニカル&ポリシーセミナー参加速報

㈶石炭エネルギーセンター　企画調整部
堺　義明

1.概要

2月22日～25日にAPECクリーンフォシルエネルギーテクニカル&ポリシーセミナーが開催され、参加したのでその概要を報告する。

2006年APECクリーンフォシルエネルギーテクニカル&ポリシーセミナーは「Clean Coal - Diversifying and Securing Thailand's Energy Future」と題してタイランパン市のウィエンラコールホテルで開催された。本セミナーは前回のフィリピンセブ島に続いて需給関係のセミナーが12回、テクニカルセミナーが13回目を数える。セミナー最終日には会場のウィエンラコールホテルより車で約30分に位置するメモ褐炭炭鉱と発電所の見学会も併せて実施された。

本セミナーの開催に係る組織は以下に示す通り。

【主催】
・APEC化石エネルギー専門グループ(EGCFE)
（ステアリングコミッティー）
・日本：経済産業省
・タイ：エネルギー政策・計画庁（EPPO）
・米国：エネルギー省（Department of Energy：DOE）
【後援】
・新エネルギー・産業技術総合開発機構　(NEDO技術開発機構)
・太平洋コールフロー推進委員会　(JAPAC)
・タイ発電公社 EGAT
・米国エネルギー省（DOE）
国立エネルギー技術研究所(National Energy Technology　Laboratory：　NETL）

セミナーでは22日のウェルカムレセプションに始まり25日のサイトツアーまで下記スケジールにて開催された。

【スケジュール】

＊ウェルカムレセプション	22日(水)夕刻
＊開会式	23日(木)
＊セミナー　セッション(1)(2)(3)	23日(木)
＊セミナー　セッション(4)(5)(6)	24日(金)
＊パネルディスカッション	24日(金)
＊閉会式	24日(金)
＊サイトツアー　メモ炭鉱・発電所	25日(土)

写真1　セミナーが開催されたランパンのウィエンラコールホテル

2.参加者

会議参加者数は配布された参加リストによると総計約170名、参加国は開催国であるタイの他、日本、米国、豪州、カナダ、ドイツ、マレーシア、ロシア、中国、韓国、台湾、インドネシア、フィリピン、ベトナムの14カ国であった。

3.セミナープログラム

23日(木)の開会式では、米国NETL Scott Smouse議長による開会宣言に続き、タイエネルギー省 Paichit Thienpaitoon副大臣による開会祝辞の後、主催者である米国Scott Smouse議長、タイ Pichit Thienpaitoon副大臣、日本 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課 斎藤賢介係長の三者によるオープニングセレモニーが開催された。その後、タイエネルギー省 Cherdpong Siriwit 事務次官及びタイ発電公社EGAT Kraisi Karnasuta 取締役によるタイのエネルギー事情、石炭エネルギー及びクリーン・コール・テクノロジーに寄せる期待について基調講演が行われたのち、太平洋コールフロー推進委員会副会長兼(財)石炭エネルギーセンターの安藤理事長が、「高効率石炭利用の拡大と環境問題の克服」について特別講演を行った。

セミナー内セッションでは1～7に分れ、以下に示すそれぞれのテーマついて講演が行われた。

1. Clean Fossil Energy Policy Coal Demand in the APEC Region 3件
2. Commercial Clean Coal Technologies 6件
3. Emerging Clean Coal Technologies 5件
4. Clean Fossil Energy Policy - Coal Supply in the APEC Region 5件
5. Clean Fossil Energy Policy - Overview of National Coal Strategies 4件
6. Next Generation of Clean Coal Technologies 5件
7. Panel Session

日本からは、テクニカルセッションにて、石川島播磨重工業株式会社 電力事業部電力プロジェクト部課長 高野伸一氏より「超々臨界発電におけるIHI最新技術の紹介」について、三菱重工業株式会社 原動機事業本部ボイラ技術部 主任 石井弘実氏より「最新の超臨界圧石炭焚きボイラーおよび石炭ガス化複合発電技術について」、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境技術開発部 主査 鴻上享一氏より「多目的石炭ガス製造技術開発EAGLE」について、株式会社環境総合テクノス 環境評価部 京都メカニズム推進室チーフマネジャー 高橋文雄氏より「日本CO_2炭層地中隔離プロジェクト」について、当センター事業化推進部 原田道昭 情報普及センター長より「C3イニシアチブでのゼロエミッションに向けたクリーン・コール・テクノロジーの開発」について講演を行い、ポリシーセッションでは資源エネルギー庁 資源・燃料部 石炭課 係長 斎藤賢介氏が「日本の石炭政策」について講演を行った。

写真2 オープニング

写真3 講演風景

各国からの講演の内容について、紙面の関係で省略するが、予稿集は当センターに保管しているので、閲覧御希望の際には御連絡いただきたい。

また、セミナーの最終セッションであるパネルディスカションでは、タイ Sittichod Wantawin 氏を議長として豪州、マレーシア、中国、米国、日本のパネリスト及び会場参加者による今回のセミナーの総括が行われ、会場側より当センター安藤理事長が、APECとくに石炭産出国の健全な発展が必要なこと、石炭に係る課題はコールチェーン全体で議論すべきであること、CO_2削減・京都プロトコールには、大変

厳しいものがあり、石炭に携わるものの課題であり、低品位炭の利用、超々臨界圧やさらなる高レベルを目指す材料開発、IGCC等、加速的に技術開発を進めるべきであること、産炭国と消費国がこのようなAPECセミナーで同じプラットホームにて共通認識を持ってコールショックを起こさないために話し合うことが重要であること、エネルギー問題は単に政策担当者の問題であってはならず、地球に優しく石炭資源を大切にすることを念頭に今後の本セミナーの展開を希望する旨の意見を述べ終了した。

4.タイの状況について

本紙ではタイのエネルギー状況とサイトツアーで見学したメモ炭鉱・発電所について概要を紹介する。タイは経済危機経験後、順調な経済成長にともなってエネルギー需要が増大してきている。今後もその傾向は続き、表1に見られるように一次エネルギー需要は2020年までに約78%の上昇が予想されている。2005年の一次エネルギーの燃料別割合は総計197,082Ktoeのうち石油が38%、天然ガス31%、褐炭・石炭12%、水力・輸入電力2%、再生エネルギー17%である。タイのエネルギー政策では、海外のエネルギー源への依存を減らすことで、これによってエネルギー資源の保全・開発とエネルギーの効率的利用を達成することとエネルギーの分散化である。

タイにおける石炭・褐炭の確認埋蔵量は21億5,500万トンであり、EGATが所有するメモが最大の12億1,100万トンの褐炭・亜瀝青炭の炭田である。品位は1,040～5,920kcal/kg、湿分3.31～41.57%、硫黄分2.37～23.93%であり、主にメモ発電所で使用されている。

電力に関して、現在の発電設備容量26,431MW、発電量は120,493GWhで、その使用燃料別割合は2005年で天然ガス71%、褐炭13%、油6%、水力4%、輸入・その他6%である。

電力における石炭・褐炭はEGATのメモ発電所(設備容量2,400MW)が最大で、その他、BLCP発電会社ラヨーンのMap Ta Phutに673.25MW×2基の褐炭IPPを建設中で、2006年10月、2007年2月にそれぞれ運開予定である。小規模の自家発もあるが主に輸入石炭を使用している。現状の天然ガスへの過度の依存というリスク解消のため褐炭発電所の建設計画があるが、後述するメモ発電所の公害問題で地元住民の反対が根強く、CCTに係る広報を進めているところである。

メモ褐炭炭鉱はEGATが所有するメモ発電所で使用する褐炭を産出する炭鉱であり、ピット敷地が20km^{2}の現在アジア東南部で最大の露天炭鉱である。経済的採掘可能褐炭埋蔵量は8億9,000万トンで、年産1,600～1,700万トンである。主炭層は6層で対象稼行炭層はI層(層厚5m)、K層(25m)、O層(20m)で、露頭近辺の+300mSL付近を採掘している。炭層は盆状となっており、最深深度は-300mSLである。現在の剥土比は約1:5である。操業は4交代制で、トラック&ショベル及びバケットホイルエクスカベーターによる採炭を行っている。現採掘褐炭の湿分は約30%、硫黄分は約2.5%である。リクラメーションは発電所から発生する石膏、FA、捨石等にて埋め戻し、表土を覆せてナーセリーで育成したものを植栽したりして自然に戻したり、一部ゴルフ場として使用している。坑廃水処理は広大な沈殿池で処理したのち公共水域へ排水している。褐炭特有の自然発火対策として、サーモグラフィクカメラ監視により、ピットや石炭ヤードの温度監視を実施している。

表1　タイにおける一次エネルギー需要予測

（単位Ktoe）

	2006	2010	2015	2020
石油	42,684	44,954	50,846	57,967
天然ガス	29,249	45,852	59,145	66,955
石炭・褐炭	12,852	16,355	20,141	27,881
水力、輸入電力	1,492	1,510	4,061	6,835
再生ｴﾈﾙｷﾞ	16,128	17,371	19,620	22,223
計	102,405	126,041	153,813	181,860

写真4　メモ炭鉱の採掘ピット

写真6　メモ発電所内

写真5　リクラメーション後のゴルフ場と石炭博物館の屋外展示品

メモ発電所は、運開後、環境対応を行わなかった結果、1992年10月に近隣の住民700人以上が呼吸系障害を起こす等のSoxや煤じんによる公害問題を引き起こした発電所であるが、その後、日本企業等からの環境装置の導入により、改善されている。現在総設備容量2,400MW (150×4+300×6)　No.4～13ユニットが稼動中であり、タイ北部地域の約50%を本発電所から電力を供給している。FGD、EP装置を完備し、環境モニタリングを発電所のみならずランパンの市中でも行い、監視を実施し、環境対策には特に配慮している。また、EGATでは、一般の人々の石炭・褐炭に対するイメージを払拭し、石炭・CCTへの理解を深めるべく、メモ炭鉱採掘跡地に石炭博物館を設置し一般に公開している。博物館の内外には、石炭に関する情報やメモ炭鉱・発電所について多くの模型・実物の採炭設備や説明資料でやさしく解説している。

5.おわりに

セミナーでは、各国の今後のエネルギー需給に対処するため、石炭使用量の拡大計画が報告された。石炭の輸入元は殆どがインドネシアと豪州であり、また、中国の石炭輸入量は急増(300万トン→3,000万トン)し、今後は石炭資源の争奪戦の観を呈している。また、米国や中国において、石油不足が深刻化していくことより、石炭液化技術に期待しているところが大きいことが伺えた。その他、中国では、西安熱工研究院において、自前のガス化炉及びIGCCの開発が進められている。現在、36t/dのベンチプラントでの運転研究が進められており、2006-2008年には1,000t/d実証プラントを建設し、運転研究を始める計画である。我が国はこれに対してどのようなスタンスを取っていくか、重要な局面を迎えていると思われる。

メモ炭鉱・発電所は環境に配慮した発電所になっていた。採掘跡地はリクラメーションが実施されており、周囲の環境、植生等を考慮し、もとの自然に戻すように計画されていた。発電所で発生する石炭灰はここでうまく処理されている。また、脱硫石膏は、以前は発電所近くに野積みされていたが、現在はセメント会社に供給しているようである。メモ炭鉱・発電所では、過去の公害発生より、特に環境対策に配慮していることが良く理解できた。また、発電所内は日本の発電所と同様に清掃が行き届いていたのが印象的だった。

ベトナムの石炭事情

㈶石炭エネルギーセンター　国際部

池永　雅一

1.はじめに

ベトナムは世界第二位の無煙炭生産国であり、2000年/2005年比で2.8倍と生産を急拡大している。また、日本への輸出量も250～300万へと拡大しており、セメント他、製鉄のPCI用としても重要なエネルギーとなっている。

ここでは、ベトナムの石炭動向を占う為のバックデータ提供を目的として、資源量、生産量を中心にベトナム石炭産業の基本情報を整理した。

2.石炭資源量と分布

(1)石炭資源の分布と炭種

ベトナムの石炭採掘の歴史は古く、“ホンゲイ炭”として知られるクアンニン省クアンニン炭田の採掘は19世紀の後半から始まっている。

石炭資源は、主にベトナム北部で広範囲に分布するが、中部と南部にも分布する。中・南部に賦存する石炭は、中部のクアンガイ周辺に賦存する小規模の無煙炭と石墨(グラファイト)を除いて、泥炭あるいは褐炭・亜瀝青炭である。ベトナム北部では、クアンニン堆積盆(炭田)の無煙炭、ハノイ南部のハノイ堆積盆の亜瀝青炭に代表される。図1にベトナムの石炭分布図を示す。

ベトナムの主要な石炭の形成時代は、中生代の三畳紀後期と新生代の古第三紀である。クアンニン堆積盆の上部三畳系では多くの炭層を挟み、経済的価値の高い無煙炭は、中生代白亜紀から新生代古第三紀の隆起と火成活動の影響を強く受けている。紅河堆積盆では、この時代の造山運動により形成されたファン・シ・バン山脈の北側に第三系の石炭として形成された。

一方、中・南部の石炭は、先カンブリア紀に形成された安定地塊の周辺に堆積し、その後も激しい造構造運動の影響も少なく、比較的安定した状態が維持された。

無煙炭の一般的な炭質は、揮発分が10%以下、全硫黄分1%以下、発熱量6000～8000kcal/kgで、発電用炭、セメント工場用、暖房用、炭素材として利用され、最近では高炉吹込(PCI)用炭としての需要も増えてきている

(2)石炭埋蔵量

ベトナムにおける石炭埋蔵量は旧ソ連、ポーランドの基準をベースにベトナムの炭田に適合するよう作成されている。

現在、炭量計算の基準は、以下の2方法が設定されている。

図1　ベトナム石炭分布図

①国家計画委員会策定基準(1977年)に基づく方法: 計算対象の炭層を以下のとおり規定する。

・坑内掘対象炭層厚≧0.8m、露天掘対象炭層厚≧1.0m

・灰分(ドライベース)　≦40%

②ベトナム石炭公社(現　ベトナム石炭・鉱物産業グループ)策定基準(1998年)に基づく方法:　計算対象の炭層を以下のとおり規定する。

・炭層厚≧0.3m

・灰分(ドライベース)　≦50%

さらに、炭量は表1に示すように、確度度の高い順にA、B、C1、C2、Pの5つに炭量区分がなされている。

ベトナムの石炭埋蔵量は、北部のクアンニン炭田で海水準−1000mまで約100億トン、この内、確認済み炭量が海水準−300mまでで約35億トン、紅河デルタ炭田では、海水準−1000mまでの炭量として16億トン、この内、確認済み炭量が約5億トンである。　紅河デルタ炭田ではさらに、数千億トンの炭量が見込まれるといわれているが、確認にいたってはいない。

北部の中小炭田では5000万トン、南部のメコンデルタ地帯では泥炭として約40億トンの炭量が見込まれているが、

表1　ベトナムの確度別炭量区分

炭量区分	確度	分類基準
A	確定炭量	開発開発計画に使用可能な炭量。トレンチ(露頭)並びに試錐等の確認点間隔が100～150m程度
B	確定炭量	基本的にA級炭量と同様の範疇(開発計画に使用可能な炭量)。トレンチ(露頭)並びに試錐等の確認点間隔が100～200m程度
C1	推定炭量	地質構造が複雑で炭層の層さが変化し、水文地質・地質工学等が未だ不十分な区域。トレンチ(露頭)並びに試錐等の確認点間隔が250～300m程度
C2	推定炭量	C1 級炭量と同様の地質構造並びに炭層賦存状況を呈し、水文地質・地質工学等の調査密度が低く、調査工事精度も低い区域
P1	予想炭量	C2 炭量に隣接しない区域あるいは隣接しているが調査工事密度が粗く並びに解析精度が予想の範囲内であり、水文地質及び地質工学が未調査又は概査程度の区域

それぞれの深度別・確度別炭量等の内訳については明らかではない。

表2にクアンニン炭田と紅河デルタ炭田の確度別炭量を示す。

3.生産会社

ベトナムの石炭の95%以上はVietnam National Coal－Mineral Industries Group(略称:VINACOMIN)により生産されている。2005年までは石炭生産を主体事業としたVietnam National Coal Group(略称:VINACOAL)であったが、2005年12月26日に鉱物産業やその他各種産業も取り込んでVINACOMINが設立された。

VINACOMINの経営構造は次の通りである。

①石炭産業:調査、開発設計、採掘、選炭、加工、運搬、販売、貿易等

②鉱物産業:ボーキサイト、アルミニウム、銅、鉛、亜鉛、クロム、宝石、金属、金等の金属の調査、採掘、精錬、運搬、貿易等

③電気産業:石炭火力発電所への投資、開発及び給電

④機械産業:水上運搬用船舶、鉱山用鉱車、電気機器、圧力機器等機械組立及び製造

⑤火薬産業:鉱業用火薬の製造、貯蔵、販売、輸出入、穿孔、発破業務

⑥港湾産業:産業専用水上、陸上、鉄道運搬・積載に関する港湾管理・営業

⑦建材産業:石灰、砂、砂利等の採取。セメント、タイル、レンガ等の建設資材の生産・販売

⑧給電産業:送電線、変電所など給電に関する施設の建設・管理及び開発

⑨不動産産業:インフラ施設、家屋などの不動産産業への投資、建設及び経営

⑩環境産業:給水、排水処理、植林及び環境保全に関する業務

⑪化学製品産業:潤滑油、窒素ガス、日常用化学製品などの製造・販売及び物品・機器の供給

⑫その他の産業:測量、地質調査、投資コンサルタント、設計、産業IT、品質管理、印刷出版、人材育成、職業病医療、貿易、ホテル業、旅行、航海、研修生海外派遣、保険、融資等

4.石炭生産

炭鉱別の石炭生産量推移を表3に、ベトナム全体の生産状況と見通しを表4に示す。

ベトナムの石炭生産量は、1995年800万トン、2000年1220万トン、2005年3492万トン(いずれも原炭)と急ピッチな増産を続けている。この10年間で約4倍の勢いである。また、坑内掘の生産量については1995年にはベトナム全土でわずか216万トンしかなかった生産量が2005年実績では1246万トン(原炭)へと、全生産量を上回る勢いで伸びている。

採炭方式については、10年前は中・急傾斜の発破による木柱、払跡総ばらし採炭がほとんどであったが、1997年頃

表2　ベトナムの確度別炭量　(千トン)

	確度別炭量			
	計	A+B+C1	C2	P
Quanng Ninh 省				
Cam Pha 地区	3,165,239	840,995	836,094	1,488,
Hon Gai 地区	1,858,010	255,079	368,222	1,234,
Uong Bi 地区	4,650,410	731,947	793,630	3,124,
計	9,673,410	1,828,021	1,997,946	5,847,
内陸部				
Binh Minh - Khoai Chau地区（紅河デルタ地区）	1,581,000	525,000	564,000	492,
その他 *1	1,027,322	388,838	138,484	500,
計	2,608,322	913,838	702,484	992,
合　計	12,281,732	2,741,859	2,700,430	6,839,

出所：Investigated Reserve up to Jan.2004 (VINA COAL)

註）その他*1は具体的地区名が無いが、上記地区以外の炭田全体の炭量と考えられる。

から切羽支保として鉄柱カッペが導入されはじめ、現在では、ほとんどの切羽が鉄柱カッペとなっている。また、一部、フレーム枠を使用している切羽もある。

また、ドラムシアラーとフレーム枠を組み合わせた機械化切羽が2003年にベトナムで初めてKhe Cham炭鉱に導入され、2005年にはドラムシアラーと自走枠を組み合わせた完全機械化切羽がこれも同じくKhe Cham炭鉱に導入された。現在、ドラムシアラーとフレーム枠をMao Khe炭鉱とNam Mau炭鉱に、ドラムシアラーと自走枠をHa Lam炭鉱、Thong Nhat炭鉱、Quang Hanh炭鉱、Vang Danh炭鉱、Duong Huy炭鉱等に導入する計画がある。

また、岩盤掘進については穿孔はレッグハンマーであり、積み込みは手積み又はロッカーショベルやサイドダンプローダーの機械積みである。また、穿孔機械としてドリルジャンボが2、3の炭鉱に導入されており、導入を予定している炭鉱もいくつかある。

沿層掘進については、発破、手積みがほとんどであるが、2003年にMong Duong炭鉱にポーランド製のロードヘッダーが初めて導入され、急速に普及している。2005年末でMao Khe炭鉱、Khe Cham炭鉱、Mong Duong炭鉱、Duong Huy炭鉱、Thong Nhat炭鉱、Vang Danh炭鉱、Nam Mau炭鉱、Dong Vong炭鉱、Hong Thai炭鉱、Khe Cham 2炭鉱、Thanh Cong炭鉱、86炭鉱等にロードヘッダーが導入されており、掘進の機械化が急速に進んでいる。

坑内掘炭鉱の採掘レベルは、Mao Khe炭鉱の-80mレベル、Mong Duong炭鉱の-100mレベルを除いては、-50m以浅、又はプラスレベルの採掘である。しかし、Mao Khe炭鉱では–150ｍの展開をすでに実施しており、Ha Lam炭鉱では–300mレベル、Duong Huy炭鉱では-250mレベル、Tan Lap炭鉱では-100mレベル、Thang Cong炭鉱では-75mレベルまでの斜坑を掘進中、または計画中であり、深部化が徐々に進んでいる。

露天掘は全生産量の6割強を占めているが、剥土比は年々高くなる傾向にある。VINACOMINではDeo Nai、Coc Sau、Cao Son、Nui Beo等の大規模露天炭鉱の拡充及び深部化(–100m～–200m)により年間2000万トン程度の生産量を確保したい考えだが、2010年以降は2000万トン以下になることも視野に入れている。

表3　炭鉱別生産推移

単位：千トン

炭鉱名	2000	2001	2002	2003	2004			2005		
	原炭	原炭	原炭	原炭	坑内	露天	原炭	坑内	露天	原炭
鉱山建設会社	117	139	159	183	104	132	236	100	189	289
トンニャット炭鉱	365	411	458	550	473	326	799	774	351	1,125
ケーチャム炭鉱	362	540	437	518	734	–	734	824	–	824
モンズン炭鉱	347	430	520	760	926	371	1,297	1,166	562	1,728
デオナイ炭鉱	927	1,230	1,515	1,905	–	2,456	2,456	–	2,545	2,545
コックサウ炭鉱	1,340	1,532	1,757	2,133	–	2,671	2,671	–	2,892	2,892
カオソン炭鉱	846	1,014	1,106	1,539	–	1,804	1,804	–	2,402	2,402
東カオソン炭鉱	130	260	296	–	–	–	–	–	–	–
ホンガイ石炭会社	611	628	711	767	462	589	1,052	531	723	1,254
ハラム炭鉱	491	583	759	822	695	508	1,203	963	525	1,487
ハツ炭鉱	978	1,160	1,148	1,162	–	1,625	1,625	–	2,009	2,009
ヌイベオ炭鉱	390	543	836	1,285	–	1,845	1,845	–	2,817	2,817
ズォンフィ炭鉱	572	645	690	751	686	334	1,020	1,025	247	1,272
ウォンビ石炭会社	485	558	723	941	1,384	41	1,425	1,938	77	2,015
マオケー炭鉱	777	968	1,114	1,411	1,233	489	1,722	1,201	286	1,487
バンザイン炭鉱	611	620	852	1,071	1,304	164	1,468	1,624	166	1,790
国内石炭会社	697	795	733	709	20	999	1,020	19	1,320	1,340
ハロン石炭会社	496	593	685	790	806	322	1,128	1,088	466	1,554
ドンバック会社	1,101	1,290	1,848	2,196	658	2,220	2,878	744	2,707	3,451
クアンハイ石炭会社	290	359	505	242	258	55	313	430	128	558
他	111	99	226	244	23	542	567	30	2,035	2,065
VINACOMIN計	12,044	14,397	17,078	19,979	9,770	17,493	27,264	12,456	22,448	34,904
VINACOMIN外	156	169	25	13	19	–	–	–	24	24
合計	12,200	14,566	17,104	19,992	9,789	17,493	27,282	12,456	22,472	34,929

出典：VINACOMIN

表4　生産状況と見通し

単位：千トン

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010 計画	2015 計画	2020 計画
生産（精炭）	11,053	12,889	15,436	18,513	25,456	31,322			
（原炭）	12,200	14,566	17,104	19,992	27,282	34,929	44,640–45,240	50,185–50,785	54,755–59,655
露天掘（原炭）	7,889	9,821	11,004	13,032	17,493	22,472	18,570–18,570	18,615–18,615	18,155–20,155
坑内掘（原炭）	4,311	4,885	6,100	6,960	9,789	12,456	26,070–26,670	31,570–32,170	36,600–39,500
剥土量（千m3）	33,893	47,360	63,880	87,184	121,000	165,027			
掘進長（千m）	77	95	128	136	175	228			
剥土比(m3/t)	4.30	4.82	5.81	6.69	6.91	7.34			
坑内掘比率(%)	35	34	36	35	36	36	58–59	63	67

出典：VINACOMIN、2010年から2020年の計画はベトナム石炭情報誌2005年2月25日号による

5.保安状況

最近の保安実績を表５に示す。死亡者数は毎年２０人程度で推移しており、百万トン当たり死亡率は1から2程度である。

1999年が突出して死亡者数が多いのは、Mao Khe炭鉱でのガス爆発事故にて一度に19名の死亡者を出したためである。2002年も死亡者が多いが、これは1回の事故により複数の死亡者が発生する事故(Mao Khe炭鉱崩落3名、Nam Mau炭鉱崩落3名、Suoi Lai炭鉱ガス爆発7名、909炭鉱ガス爆発6名)が多発したためである。

2002年から2004年の坑内掘炭鉱の事由別死亡者数を表6に示す。落盤・落石災害がどの年においても多発している。ガス爆発は毎年発生しているわけではないが、発生すると多くの死亡者を出している。2004年の特徴としては、運搬災害が多発しており、4名もの死亡者を出してしまったということである。

表6　坑内掘炭鉱の事由別死亡者数

	2002	2003	2004
落盤・落石	14	6	11
ガス爆発	13	0	0
運搬	0	0	4
器材工具	0	1	0
感電	1	1	1
有毒ガス	1	0	0
出水	0	2	0
発破	1	0	0
合計	30	10	16

出典：VINACOMIN

6.マスタープラン

2003年に首相が承認した石炭開発マスタープランによる生産量は以下の通りである。

2005年:1600-1700万トン、2010年:2300-2400万トン
2015年:2600-2700万トン、2020年:2900-3000万トン

しかし、2004年の生産実績ですでにこのマスタープランによる2010年の計画生産量を達成してしまい、また、VINACOALからVINACOMINへと組織が改編されたこともあり、VINACOMINでは、このマスタープランの改訂を行っている。ベトナム石炭情報誌の2005年2月25日号に載ったマスタープランに関する記事を以下に掲載する。

「2005年-2010年段階での石炭開発方針と2020年までの予測」

・国民経済が毎年7%の成長している背景において、VINACOALは、2003年1月29日の首相決定による「石炭産業マスタープラン2002-2010年および2020年までの展望」を「石炭産業マスタープラン2005-2010年及び2020年までの展望」として再検討した。

・その基本計画案では、2005年に31.7百万トン、2010年44.6百万トン、2020年54.8百万トンの原炭生産を計画しているが、高需要ケースでは、2010年45.2百万トン、2020年59.7百万トンに達する。これは、首相決定計画に対して約15百万トンの増産を図るものであった。(表7参照)

・VINACOALは、政府の承認を得るため、2005年9月、本計画案を工業省に提出したが、Hoang Trung Hai工業大臣は、2025年までの需要を予測し、生産計画を再検討するように指示した。

・2025年までの生産計画は、第9次社会経済発展5カ年計画(2006-2010年)が策定される時期(2006年4月頃)に策定されると思われる。

表5　保安実績

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
死亡	12	20	21	10	34	19	23	37	17	26
重傷	77	92	121	N/A	N/A	165	142	150	130	126
軽傷	66	85	103	N/A	N/A	158	134	113	87	74
死傷者計	155	198	245	N/A	N/A	342	299	300	234	226
災害件数	157	164	243	N/A	N/A	338	289	274	231	220
百万トン当たり死亡者数	1.44	2.04	1.84	0.86	3.65	1.72	1.78	2.40	0.92	1.02

出典：VINACOMIN

表7　原炭生産計画（基本計画、高需要計画）　単位：千トン

鉱山／産炭地	2005		2010		2015		2020	
	基本計画	高需要案	基本計画	高需要案	基本計画	高需要案	基本計画	高需要案
全石炭業界	31,660	31,660	44,640	45,240	50,185	50,785	54,755	59,655
うちVINACOAL	30,160	30,160	42,740	43,340	47,785	48,385	51,355	56,255
うち地方炭鉱	1,500	1,500	1,900	1,900	2,400	2,400	3,400	3,400
カンファ地域	16,270	16,270	22,755	23,255	24,050	24,050	23,705	27,705
ホンガイ地域	6,920	6,920	8,850	8,850	9,800	10,200	9,435	10,135
ウォンビ地域	6,170	6,170	10,100	10,200	12,400	12,600	12,180	12,380
その他	2,300	2,300	2,935	2,935	3,935	3,935	9,435	9,435
露天掘	19,250	19,250	18,570	18,570	18,615	18,615	18,155	20,155
坑内掘	12,410	12,410	26,070	26,670	31,570	32,170	36,600	39,500
無煙炭	30,240	30,240	42,920	43,520	47,465	48,065	46,535	51,435
亜瀝青炭	600	600	600	600	1,100	1,100	5,600	5,600
脂肪炭	70	70	120	120	120	120	120	120
泥炭	750	750	1,000	1,000	1,500	1,500	2,500	2,500

1.「第2回クリーン・コール・セミナー」を開催

「第2回クリーン・コール・セミナー」を「石炭ガス化技術の展開」と題し、「海外石炭事情報告」も併せて、下記により、開催致しましたところ、220名を越える多数のご参加を頂き、お陰様で盛大なセミナーとなりました。この誌面にて、そのプログラムをご紹介させて頂きます。

●開催日：平成18年3月10日(金)　13時30分～17時
●場　所：霞ヶ関プラザ(霞ヶ関ビル1階)
●プログラム：
13:30～13:50主催者挨拶
(財)石炭エネルギーセンター 理事長 安藤 勝良
13:50～14:00来賓挨拶
経済産業省 資源エネルギー庁 石炭課長 谷 明人
(1)海外石炭事情報告
13:50～14:50「Coal Energy Circumstances in Korea」
韓国南東発電(株)燃料チーム長 Lee.Yong-Jae
(2)講演
14:50～15:25「世界の石炭ガス化の動向について」
三菱重工業(株)原動機事業本部 太田 一広
15:25～15:45≪コーヒーブレイク≫
15:45～16:20「石炭ガス化複合発電(IGCC)実証機プロジェクトの進捗概況」
(株)クリーンコールパワー研究所
取締役技術部長 長井 輝雄
16:20～16:55「中国における石炭ガス化の普及動向」
(財)石炭エネルギーセンター 技術開発部 課長 川村 靖
16:55～17:00閉会挨拶
(財)石炭エネルギー専務理事 吉村 佳人

2.「日本のクリーン・コール・テクノロジー」(改訂版)を発行

旧CCUJで作成した「日本のクリーン・コール・テクノロジー」はご好評により、利用頻度も高く、在庫が無くなりましたので、上流側の内容も追加して、新しく改訂版を作成することに致しました。

新しい「日本のクリーン・コール・テクノロジー」は、14頁分の内容が新たに追加され、表紙(下図)を含めて116頁の、カラー印刷されたA4版パンフレットとして、3月15日(水)に完成致しました。

ご希望の方は、下記アドレスへEメールにてご連絡下さい。　(　jcoal-info@jcoal.or.jp　)

3.「JCOALホームページ」について

JCOALのホームページが新しくなりました。下記のアドレスをご覧下さい。

http://www.jcoal.or.jp

JCOALのホームページでは、「JCOAL概要」の中で「会員企業・団体」をホームページ付でご紹介させて頂いております。また、「JCOAL資料室」には、旧JCOALと旧CCUJの刊行物を含め、統合後のJCOALが作成した刊行物を紹介しております。

そのほか、子供向けの「石炭ランド」、一般向けの「コール君と探検だ!」、学生向けの「コール・サイエンス・ハンドブック」、そして石炭分野の関係者に利用頂くための「日本のクリーン・コール・テクノロジー」をはじめとして、「石炭情報システム(JCIS)」、「基盤技術データベース(COAL DB)」、「石炭灰実態調査(COAL Ash DB)」等のデータベースを公開するなど、石炭分野の技術の普及とレベルアップを目指して努力致しておりますので、ご理解とご協力をお願い致します。

4.　中国グリーン石炭発電会社の設立

中国華能集団公司はじめとする中国5大電力会社と石炭会社等合計8社は共同で、IGCC開発を目的とするグリーン石炭発電会社を設立することを決めた。2005年12月23日にその調印及び設立パーティが人民大会堂で行われた。参画会社は次の通り。

参画会社:中国華能集団公司(中心的存在)、中国大唐集団公司、中国華電集団公司、中国国電集団公司、

中国電力投資集団公司、神華集団有限責任公司、国家開発投資公司、中国中煤能源集団公司

このグリーン石炭発電会社の設立により、それまでの中国華能集団公司が進めていたIGCC開発は新たにこの会社を中心に進められることとなった。発表されている今後のIGCCの開発スケジュールは、第一段階(2005～2010)で1000t/d級ガス化炉による10万KWIGCC発電所建設、第二段階(2010～2015)で2000～3000t/d級ガス化炉による40万KWIGCC発電所建設、第三段階(2015～2020)では2000～3000t/d級ガス化炉による水素タービンコンバインドサイクルとCO2貯蔵となっている。

(JCOALメルマガ第6号より)

5. 韓国が豪州Queenslandの探査権を獲得

韓国の石油精製会社であるSK Corpと国営のKorea Resources Corpは、豪州Queensland州のBowen炭田のEmerald近郊に位置するTaroborah石炭鉱区の探査許可を国際競争で獲得した。韓国の商業・産業・エネルギー省は、同鉱区が推定で3億トンの瀝青炭を包含し、同プロジェクトにそれぞれ50%の権益を有する2つの企業は、この事業にUS$150百万を投入することになろうと語った。韓国の火力発電は完全に石炭輸入に頼っており、豪州、インドネシア及びロシアからの供給を確保するための炭鉱を探し求めていた。

探査は2009年までに終了し、炭鉱開発が2012年にスタートする計画が立てられている。

(International Longwall Newsより)

6. 再構築が進むロシア

世界最大の石炭埋蔵量を持つロシアは、非常に長期に亘り石炭生産主要国で在り続けるであろう。ロシアにおいて最大にして最も重要な石炭生産地域はクズバスである。それは同国の中央部の南部分に位置し、145億トンの石炭推定埋蔵量を有する。ロシアの石炭生産の凡そ33%はクズバスからである。

また、ロシアの総火力発電量の約26%は石炭が占めている。そして、同国は石炭の国内需要を充分に満たすだけの能力を有する。例えば1992年から1997年の間、国内消費が国内生産の96%から100%を吸収していた。

ロシアの石炭産業は市場経済下で存続する為に、大幅な再構築が行われてきた。経済性のない炭鉱は閉鎖され、1997年以降炭鉱の商業的民営化が行われてきている。最近の10年間は、経済活動が縮小し続けてきたため、国内の石炭消費の急激な縮小を引き起こし、1992年から2001年の間に国内生産は25%下落して368百万トンが272百万となった。ロシアの坑内掘生産は、2000年でおよそ63.5百万トンである。

ロシアは1730億トンの世界で2番目に大きい可採埋蔵量を有する。最大は米国でおよそ2740億トンである。しかし、ソビエト時代の長年に亘る劣悪な管理と1990年代初めの石炭需要の急減が、ロシアの石炭産業の基礎を揺るがした。昨年ロシアのエネルギー省筋が推定したところでは、石炭総生産量は308.6百万トンで、米国の生産の33%にも満たない。

1992年から2001年の間に、ロシアは世界銀行と共にその石炭産業の再構築に取り組んできた。その結果、以前にRosUgolとして知られた国の独占が解体された。今や国内石炭生産の約77%が独立生産者からである。ロシアの石炭生産は1999年以降3年間増え続けて来た後、それぞれ前年比で2004年の伸びは1.2%、2005年は1.8%になったとロシアエネルギー省は推定している。

政府のエネルギー戦略によれば、ロシアは2020年までに生産量を441百万トンから496百万トンにするとしている。政府は石炭産業の将来に、高い望みを抱いている。2002年から2003年にかけてCIS諸国から非CIS諸国への石炭とコークスの輸出は、60%と急激に増えており、貿易業界紙の最近の記事では石炭需要の上昇は特にアジアにおいて続くと考えられている。しかし、ある問題が同業界の発展を妨げるかもしれない。京都議定書に対するロシアの批准が、発電業界の石炭に対する需要を低下させるかもしれないからである。最近のBBCのインタビューで、同国の石炭生産の半分以上を負っているケメロボ地方の知事は、同地方の石炭増産を保つ能力に懸念を表明した。彼は、同地方において既に約200の河川が破壊されたことを指摘した。無事に残された河は、数十年前より減っているのである。環境問題の克服が、石炭の増産の鍵を握っている。

(2005年12月号World Coal Gordon Feller氏の論文より)