

JCOAL Journal

vol. 7

2007.1 新年号



建設が進む我が国期待のIGCC実証機 [(株)クリーンコールパワー研究所提供]

contents

1. 新年のご挨拶

1

2. スペシャルレポート

- (1) 「エネルギー技術戦略マップ2006年」の紹介 2
- (2) 気候変動枠組条約第12回締約国会議 (COP12) 及び
京都議定書第2回締約国会合 (COP/MOP2) 15

3. 石炭技術最前線

- (1) 高効率選炭システム 19
- (2) 既設微粉炭火力での酸素燃焼技術実証プロジェクトについて 24

4. JCOALだより

30

財団法人 石炭エネルギーセンター
Japan Coal Energy Center

<http://www.jcoal.or.jp>

新年のご挨拶

財団法人 石炭エネルギーセンター

会長 **中垣 喜彦**

(電源開発株式会社 代表取締役社長)



新年明けましておめでとうございます。
平成19年の年頭にあたりまして、会員をはじめ関係者の皆様に謹んで新春のご挨拶を申し上げます。

さて、日本経済は、失われた10年といわれた長い低迷期をようやく脱して、緩やかな成長を続けています。企業は3つの過剰といわれた設備、負債、雇用の過剰をほぼ解消し、企業収益は回復し、設備投資も増加しています。個人消費の伸びは依然鈍いものの、雇用状況などは少しずつ明るさをとりもどし、長年に亘り日本社会を覆っていた閉塞感は拭い去られつつあるように見えます。然しながら、不安要因が消えたわけではなく、これまで日本経済を牽引してきた米国や中国経済はそれぞれ不安を抱え、ここ数年の原油価格などエネルギー価格の高騰は大きな懸念材料です。

エネルギーを取り巻く状況は、益々、複雑さ深刻さを増しております。第一は、エネルギー安定供給の観点で、アジア諸国を始めとしたエネルギー需要の増大、不安定な中東情勢、石油資源の枯渇懸念などを背景として、WTI原油価格は60ドル前後で高止まりしています。また、中国、ロシアなどではエネルギー資源の国益優先の動きが顕著になっており、資源ナショナリズムが高まっています。このように石油をはじめとしたエネルギー価格のボラティリティの拡大、エネルギー需給の逼迫などエネルギーを巡る不安定要因は今後とも強まるものと予想されます。

第二は、地球温暖化問題で、2005年2月に京都議定書が発効し、2008年から2012年の第一約束期間での削減目標に向けて待ったなしの状況です。ただ、京都議定書は温暖化緩和に向けた取り組みの第一歩であり、温暖化の影響の顕在化を抑制するためにはCO₂を始めとした大気中の温室効果ガス濃度を極力早期に安定化させる必要があるといわれています。そのためには、地球規模で大幅な温室効果ガスの削減が必要ですが、他方、今後も増大するエネルギー需要に対応する供給ソースの大半を、化石燃料に依存せざるをえない状況から、この相反する重要課題の同時解決は容易なことではありません。

私どもの関心事である石炭につきましては、原料炭とくに高炉コークスに用いられる強粘結炭は一時大きな価格上昇はありましたが、最近では下落傾向にあります。しかし、中国、インドでの粗鋼生産量の増加や強粘結炭の資源制約から需給の逼迫感は続くものと思われまます。一方、一時上昇していた一般炭価格は落ち着きを見せていますが、これもまた石炭サプライヤーの寡占化による市場の硬直化、中国やインドなどでの石炭需要の増大、供給国の輸送インフラのボトルネック化などの供給不安定要因の存在や石炭市況の市場化の動きなど不透明性は増大しています。

一方、足元では昨今のエネルギー情勢を受け、石炭の資源量の豊富さ、産出国の地政学リスクの低さ、経済性等から石炭の資源としての重要性が再認識されています。最近公表されましたIEA、DOEの2030年見通しでは一次エネルギーに占める石炭の割合は約1/4と数年前に比べ上方修正されており、石炭が燃料ポートフォリオの中で将来にわたって重要な役割を担う資

源であることを表しています。しかしながら、中長期的に見れば、地球温暖化問題が石炭利用の大きな制約になることは確実で、国内の一部には「石炭利用を抑制すべき」との論調が見られます。また、昨年4月に施行された温暖化対策法に基づく事業所毎のCO₂排出量の算定・報告・公表制度は、各企業のCO₂排出に対する社会的意識を高めることとなります。世界的にはポスト京都議定書に向けて、温暖化問題がエネルギー問題に対して大きな制約要因になってくることは確実で、これからの石炭利用にとって「環境との共生」が不可欠です。

我が国は、これまで先進的なクリーン・コール・テクノロジーの開発、実証、普及に取り組んできました。その結果、世界トップクラスの環境技術を有し、大気汚染物質については天然ガス火力に匹敵するほどのクリーンなレベルを達成しています。また、エネルギー利用効率の面でも、超々臨界圧発電など世界最先端の高効率発電を実現し、CO₂の排出を可能な限り低減しています。今後は、これら技術の一層の普及拡大を図ることや、更なる高効率化を目指した石炭ガス化複合発電技術等の次世代の発電技術、温暖化問題の根本的ソリューションとなるCO₂ゼロエミッション技術(Carbon Capture & Storage:CCS)の開発が重要になります。このようなハードの技術開発とともに、ソフトのアプローチも重要です。途上国へのクリーンコール技術、省エネ技術の移転普及の方策の一つとしてクリーン開発メカニズム(CDM)がありますが、証明審査が厳しいのが現状で、より柔軟で迅速なソフトメカニズムあるいは共同実施(JI)運用が望まれます。また、先のケニアのナイロビでの京都議定書締結国会議で結論が持ち越されたCCSのCDM化も温暖化対策のオプションを広げるためには必要と考えられます。

昨年5月には経済産業省により、エネルギー安定供給の確保を最大の狙いとした「新・国家エネルギー戦略」が策定され、また、12月には経済産業省石炭課により、石炭火力における温暖化対策に焦点をあてた「石炭火力発電の将来像を考える研究会」が設置されています。国際的なパートナーシップとしては、「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」(APP)が、日本、米国、豪州、韓国、中国、インドの6カ国によって立ち上げられ、昨年1月のAPP閣僚レベル会合以降、クリーンで効率的な技術の開発・普及・移転を主眼とした取り組みが開始されています。このように、石炭とエネルギー安定供給、石炭と地球温暖化という視点からの取り組みが、今後、益々活発になるものと思われまます。

当センターも統合から3年目となります。昨年のクリーン・コール・デーでは、APPの「クリーンな化石エネルギー」タスクフォースと連携し、参加国である6カ国のクリーンコール技術開発の状況報告がなされ、新たな試みとして好評をいただきました。これからの、当センターの真価が問われてくる重要な時期になるものと認識しております。本年も会員の皆様のお役に立てる組織となるべく努力いたしますので、当センターの活動に対しより一層のご協力とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

「エネルギー技術戦略マップ2006」の紹介

経済産業省資源エネルギー庁では、現在、様々な角度から、エネルギー技術戦略についての検討が進められている。ここでは、2006年11月13日に公表された、「エネルギー技術戦略マップ2006」～技術戦略の検討に向けたたたき台～について、「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」を重点にご紹介することにする。

エネルギー技術戦略の検討について

1. 基本的な考え方

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の方向性を示し、官民によってこの方向性が共有されることで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民における長期にわたり軸のぶれない取組の確保が可能となる。

先般、策定された新・国家エネルギー戦略においても、エネルギー技術戦略策定の必要性が明記されている。このため、今回、新・国家エネルギー戦略が想定する2030年という長期の時間設定の中で、今後の技術戦略検討のたたき台となる技術戦略マップを作成した。

技術戦略マップは、技術開発とそれ以外の関連施策を併せて示した導入シナリオと、技術開発の進展を時間軸に沿って示したロードマップとしている。

技術課題の抽出にあたっては、先般、策定した新・国家エネルギー戦略及び超長期エネルギー技術ビジョン（平成17年10月）等を踏まえ、以下の5つの項目に沿って技術を分類・整理し、現在、資源エネルギー庁で取り組まれている技術開発を中心として、技術戦略マップの検討を行ったものである。

総合エネルギー効率の向上

運輸部門の燃料多様化

エネルギーの開発・導入促進

原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

検討する5分野について

2. 導入シナリオとロードマップ

1) 総合エネルギー効率の向上

これまでの省エネルギーは、新たな製造技術の導入等によるところが大きい。今後約30年において、「新・国家エネルギー戦略」に掲げるこれまでと同様の成果(2030年までに30%の効率改善)を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する

ことが不可欠である。本技術戦略マップでは、総合エネルギー効率の向上を図る上で重要な技術について、省エネルギー技術と、転換部門における電力に関する技術の2つに分類した。

新・国家エネルギー戦略における省エネルギー目標を達成するためには、技術開発と併せて、トップランナー制度等省エネ評価基準の確立や、省エネ機器の導入補助、省エネ投資の事業価値評価の整備等の関連施策を推進することが重要である。

省エネルギー技術開発については、

- ①燃料を省く又は効率的に行うことによる製造プロセスの抜本的な効率化を図るための「超燃焼システム技術」
- ②余剰エネルギーを時間的・空間的な制約を超えて利用しエネルギー需給のミスマッチを解消するための「時空を超えたエネルギー利用技術」
- ③生活スタイルの変化に伴う民生部門でのエネルギー消費量の増加に対応し、高効率機器とITとの融合により省エネを図るための「省エネ型情報生活空間創生技術」
- ④運輸部門のエネルギー消費量の削減に向け、輸送機器の効率化とモーダルシフト等利用形態の高度化により省エネを図るための「先進交通社会確立技術」
- ⑤幅広い分野で使用される半導体等のデバイスの高性能化により省エネを図るための「次世代省エネデバイス技術」

の5つを重点技術とし、ロードマップを作成した。

電力については、電力貯蔵技術等の電力安定供給に資する技術や送電ロス的大幅な低減のための技術等の高効率化に資する技術、系統電力と分散型電力との調和に資する技術等の開発と併せて、これらの技術開発の成果の導入・普及を図るための関連施策として、導入支援策の検討、国際標準化の推進を進めることが必要であり、導入シナリオに示している。また、各技術について、目標とされる技術スペックを時間軸に沿って示したロードマップを作成した。

2) 運輸部門の燃料多様化

ほぼ100%を石油に依存する運輸部門は、我が国エネルギー需給構造上最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は喫緊の課題。「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標(2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指す)の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進していくことが必要である。

バイオマス由来燃料については、地域における実証的な取組が進みつつあるが、供給インフラの未整備や、利便性の制約等の課題が存在する。このため、こうした課題の解決に向け、バイオマス由来燃料の導入促進に向けた実証実験の推進や供給インフラの整備に加え、低コストなエタノール製造技術等の技術開発を推進することが必要である。

また、天然ガスを起源とするGTLは、ディーゼルエン

ジンでの活用が可能であり、また硫黄分等を含まないため環境面で優れた新たな形態の燃料として注目されており、今後、GTLの製造技術の早期確立とともに、その一層の活用のためのインフラ整備の検討を進めることが必要である。

燃料電池自動車に関しては、航続距離の拡大、燃料電池本体の抜本的低コスト化や耐久性の向上等の技術の確立が不可欠である。こうした技術開発について、ロードマップを作成した。

3) 新エネルギーの開発・導入促進

我が国は、例えば太陽光発電の導入量がトップレベルとなるなど、資源の再生可能性、炭素中立性の双方に優れた新エネルギーの導入に一定の実績を上げてきた。しかしながら一次エネルギー供給に占めるエネルギーの比率は、依然として微々たるものにすぎない。これは、エネルギー変換効率や設備利用率があがらないことや、系統連携や電力品質の問題など、事業の自立的な成長・発展の障害となる様々な課題を依然として抱えていることによるところが大きい。

新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標(2030年までに石油依存度が40%を下まわる水準)の実現のためには、こうした課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進等の関連施策の推進が必要である。

今回の技術戦略マップでは、新エネルギーの更なる普及拡大に向けて、太陽光発電技術の開発や、燃料電池自動車の開発について、導入シナリオ、ロードマップを作成した。

太陽電池については、我が国の太陽電池生産量、導入累積量はトップレベルであるが、国内における一層の導入拡大には、経済性の改善、変換効率の向上や原材料の供給安定化等、様々な課題がある。これらの課題解決のために、シリコンを使用するタイプとして、多結晶シリコン太陽電池、薄膜シリコン太陽電池の開発が重要であり、シリコンを使わないタイプとしての化合物(CIS)系薄膜太陽電池、色素増感太陽電池等について、高効率化、耐久性等に向けた技術開発が重要である。また、これらの技術開発と併せて、RPS法による市場拡大や、関連の周辺産業の育成、ベンチャービジネスに対する支援等を推進することが必要である。

燃料電池・定置用燃料電池については、世界のトップレベルにあり、早期の実用化を目指した開発を集中的に実施することが重要である。このうち、燃料電池自動車については、航続距離の拡大、抜本的な低コスト化、耐久性の向上等を目指した開発が重要である。定置用燃料電池につい

ては、発電効率の向上、耐久性の向上等を図るための技術開発が重要となる。また、燃料となる水素の安全で効率的な製造・輸送・貯蔵に係る技術開発も引き続き必要である。これらの技術開発と併せて、関連産業群の育成のための取組や、実証実験、導入支援等の取組を推進することが必要である。

4) 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は、供給安定性に優れ、運転中にCO₂を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に、核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進していくことは、エネルギー安全保障の確立と地球環境問題との一体的な解決の要であり、我が国エネルギー政策の基軸をなす課題である。

世界的に見ても、米国が原子力発電の発展と核不拡散の両立を目指した国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)構想を提唱し、欧州各国においても地球温暖化対策やエネルギー安全保障の観点から原子力発電を評価する気運が高まる等、核燃料サイクルを含む原子力発電を推進する動きが急激に広がっている。

このような状況を踏まえ、我が国が「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標(2030年以降においても、発電電力量に占める原子力発電の比率を30~40%程度以上にすることを旨とする)の実現を図るためには、高速増殖炉の早期実用化、2030年前後にも迫る既設軽水炉代替への対応、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策など、技術的に解決すべき課題が山積しており、こうした課題解決に向けた技術開発を着実に進めるとともに、これらの取組と併せて、新・増設のための投資環境の整備や、人材育成、我が国原子力産業の国

際展開への支援等を推進することが必要である。

5) 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

エネルギー資源の大半を輸入に依存する我が国にとって、エネルギー資源の安定供給確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の我が国への安定供給確保を目指し、我が国企業に対する支援等を通じた資源国における資源開発等の施策を進めることが重要である。

資源開発においては、実績に優る欧米メジャーの優位性、中国、インド等新興エネルギー需要国の資源獲得に向けた積極的な動きの中、我が国が資源国に対する交渉上の優位性を獲得するためには、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進することが重要である。また、これらの化石燃料について、より環境負荷の少なく効率的な利用の推進を図るための技術開発も必要である。

このような観点から、石油製品等を効率的に製造するためのコンビナート高度統合技術等の石油の有効利用技術、非在来型石油資源の精製技術、新たな天然ガス田の開発に資すると考えられるGTL(ガス・トゥ・リキッド)製造技術等の天然ガス利用技術、EOR(Enhanced Oil Recovery: 原油増進回収法)技術、メタンハイドレート生産技術等の石油・天然ガスの探鉱開発・生産技術、供給安定性に優れた石炭の高効率なガス化技術や新たな用途開拓につながる改質技術等の開発に重点的に取り組むとともに、これと併せて、資源国との関係強化に向けた取組や、新燃料等の供給インフラ整備の検討、実証事業等を推進することが必要である。

今後の進め方について

3. 今後の検討の進め方

今回、作成した技術戦略マップは、省エネルギー技術戦略研究会や、NEDO等で検討されたエネルギー関連の技術戦略マップ等を踏まえつつ、現在、資源エネルギー庁で取り組んでいる技術開発を中心として、作成したものである。

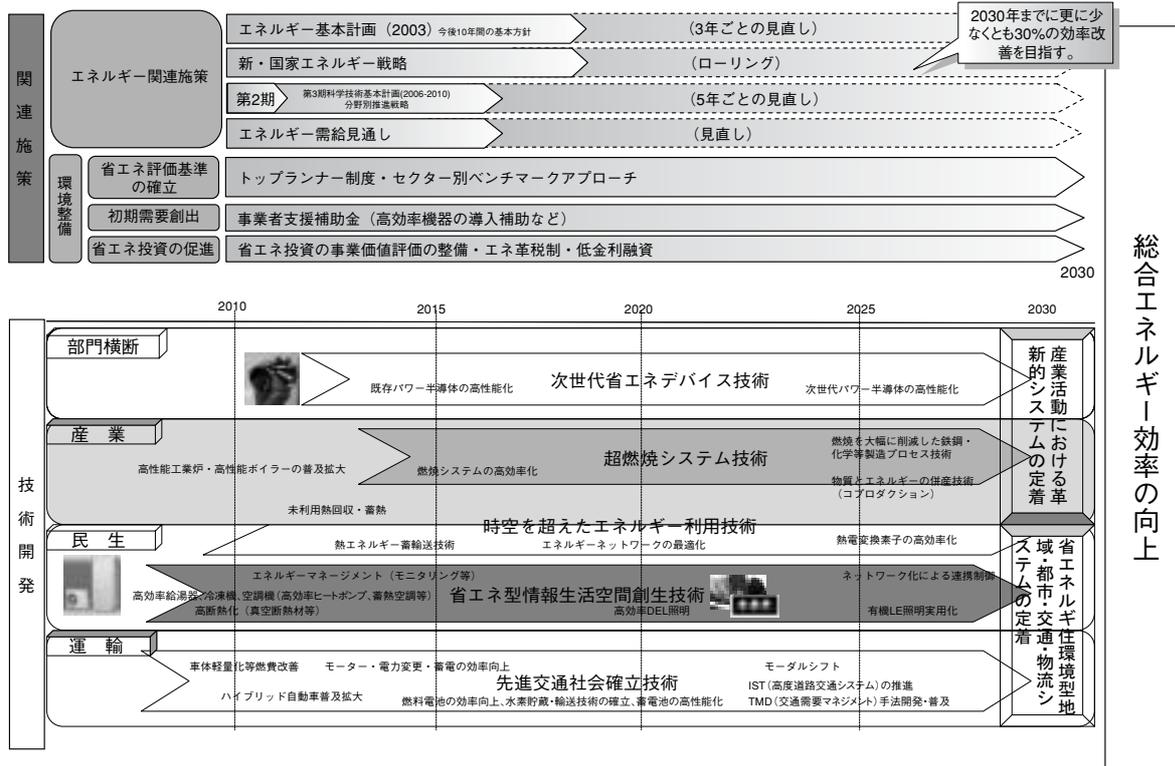
今後、本技術戦略マップをたたき台として、有識者を交えた検討を進め、我が国における技術の強み・弱みの検討や、検討対象技術の範囲の拡大等を行い、技術戦略マップの内容をさらに充実させ、今年度末を目途にエネ

ルギー技術戦略を策定していく予定である。

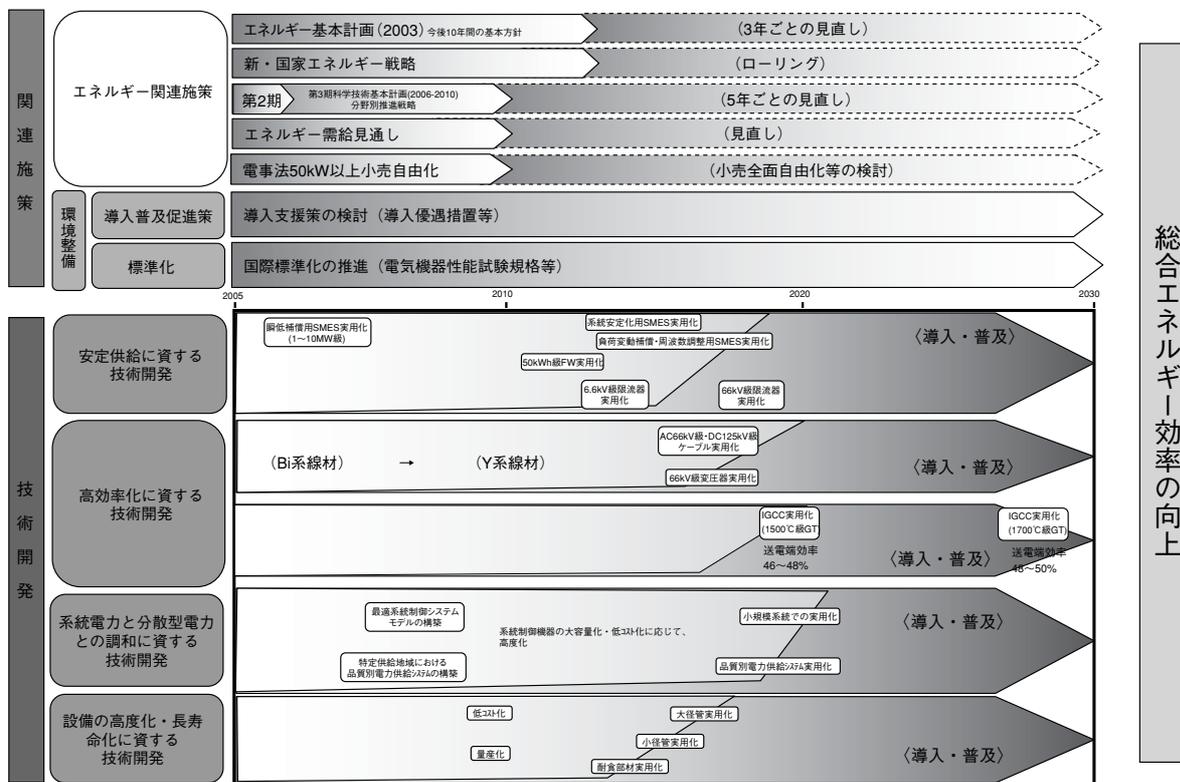
(検討の方向性)

- ・本たたき台をベースに、各分野における技術戦略マップをさらに検討する。
- ・エネルギー技術全体を俯瞰した上で、不足している技術、融合領域の検討等を行い、現行のマップをリバイスする。
- ・重要技術についての分析(政策目標への貢献度合い、波及効果、技術の成熟度、我が国の強み・弱みの分析等による重要技術のプロファイリングの実施)等を行う。

総合エネルギー効率の向上

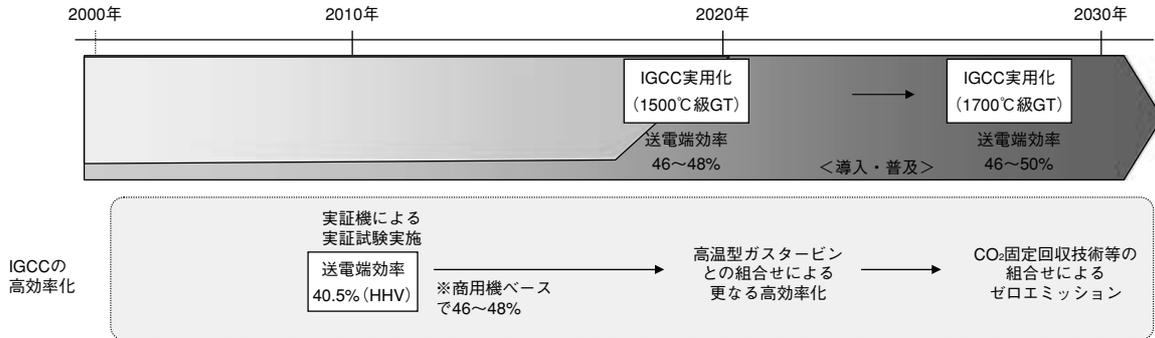


省エネルギー技術分野の導入シナリオ



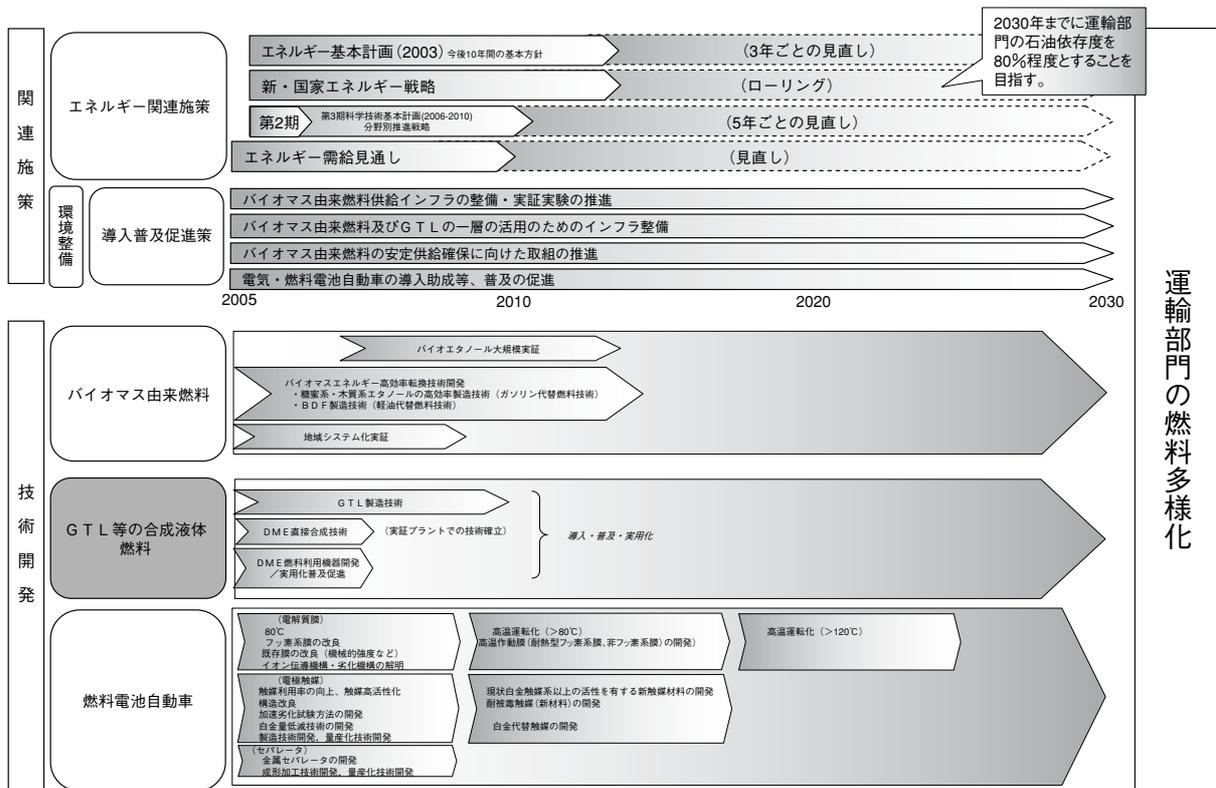
電力技術開発の導入シナリオ

エネルギーセキュリティ確保の観点から、石炭の有効利用は重要であるが、その使用に関しては環境負荷が大きいことが課題である。既存の石炭発電技術に比べ、飛躍的な熱効率の向上が期待できる石炭ガス化複合発電技術 (IGCC (Integrated coal Gasification Combined Cycle)) の実用化を目指すとともに、革新的な二酸化炭素排出抑制技術の開発を進める。



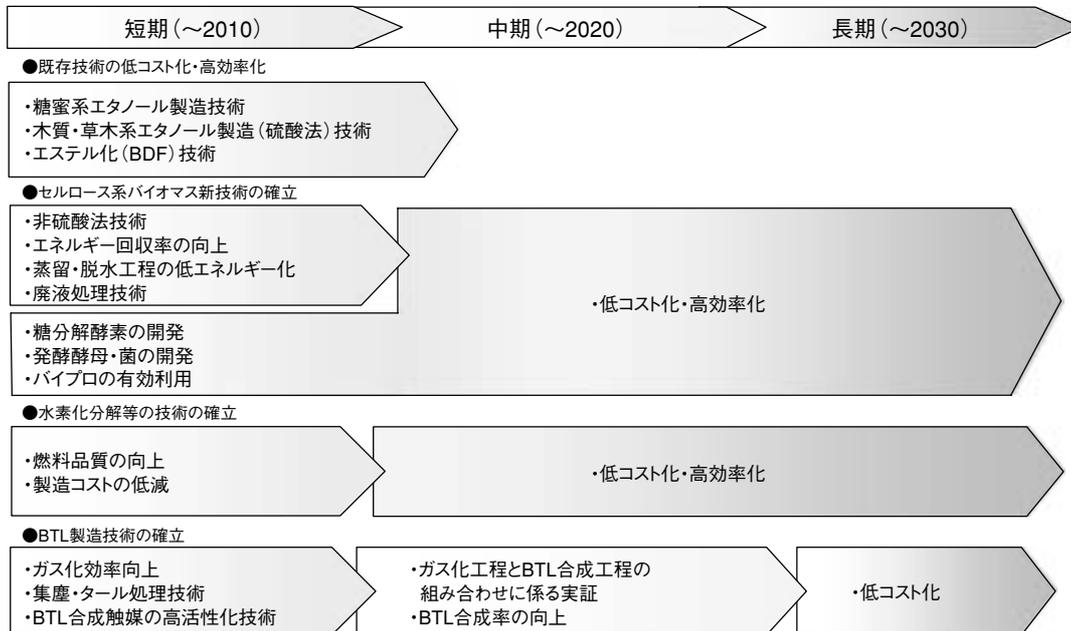
電力安定供給・効率化に資する技術開発(石炭ガス化発電技術)

運輸部門の燃料多様化



運輸部門の燃料多様化に向けた技術開発の導入シナリオ

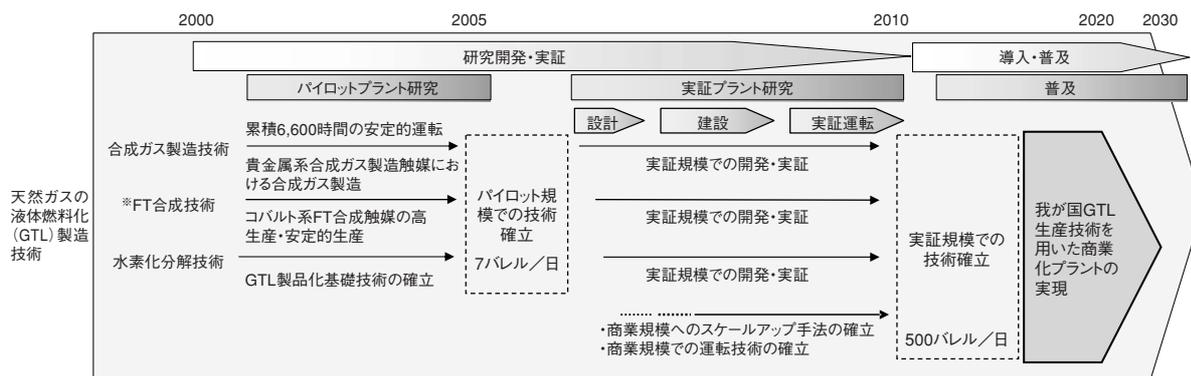
バイオマス由来燃料の技術開発については、既存技術の更なる低コスト化・高効率化に加え、セルロース系バイオマスを活用した低コストな製造技術の確立や、水素化分解等の技術の確立による燃料品質の向上・製造コストの低減、BTL製造技術の開発を推進していく。



出典：バイオマスエネルギー導入シナリオ及び総合ロードマップ策定に関する調査（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）より作成

バイオマス由来燃料

従来、利用が困難であった二酸化炭素を多く含有する天然ガスを利用し、我が国独自のGTL（天然ガスを起源とする軽油等）の生産技術の実証研究・技術開発を推進する。



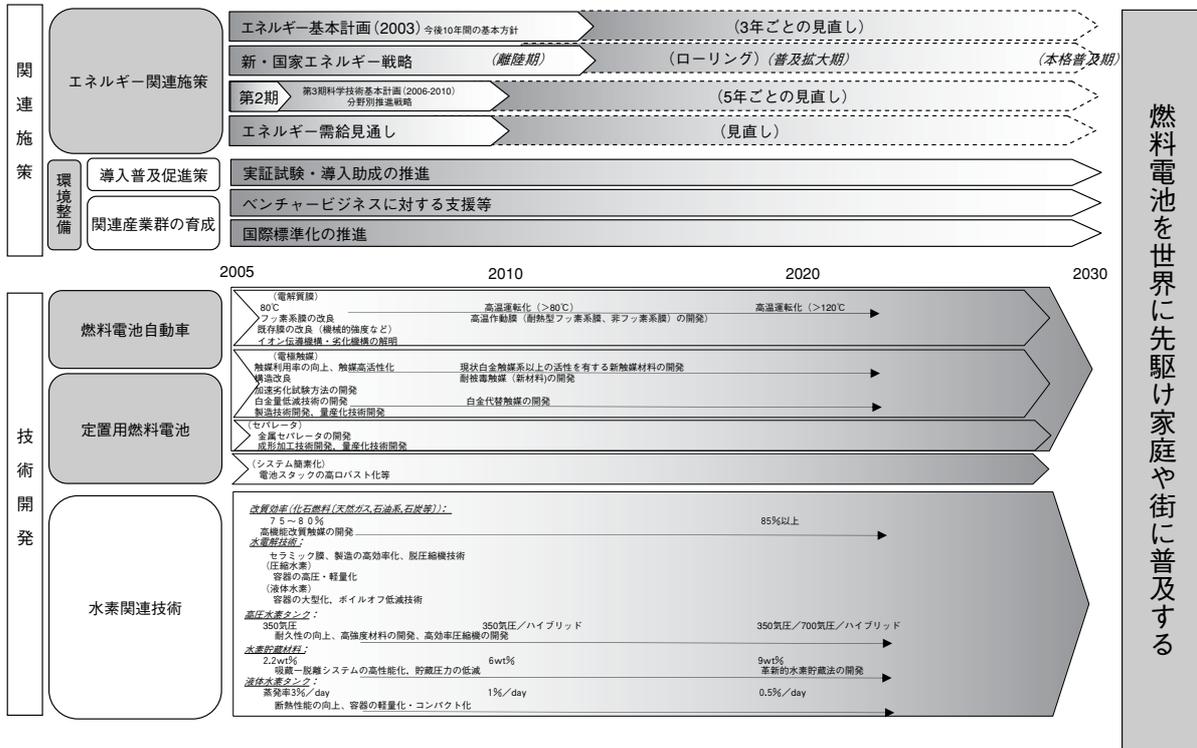
※ FT合成：一酸化炭素と水素の合成方法の一種

GTL等の合成液体燃料製造技術

新エネルギーの開発・導入促進

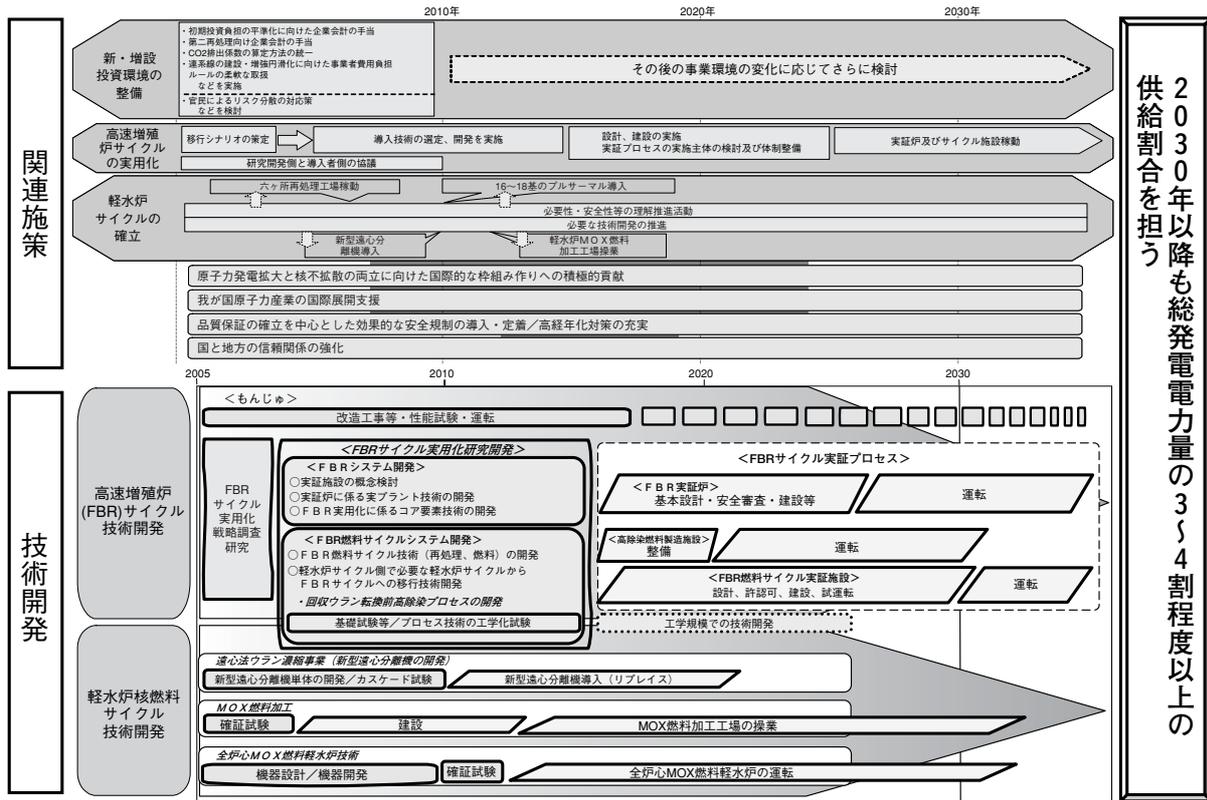


太陽光発電技術開発の導入シナリオ

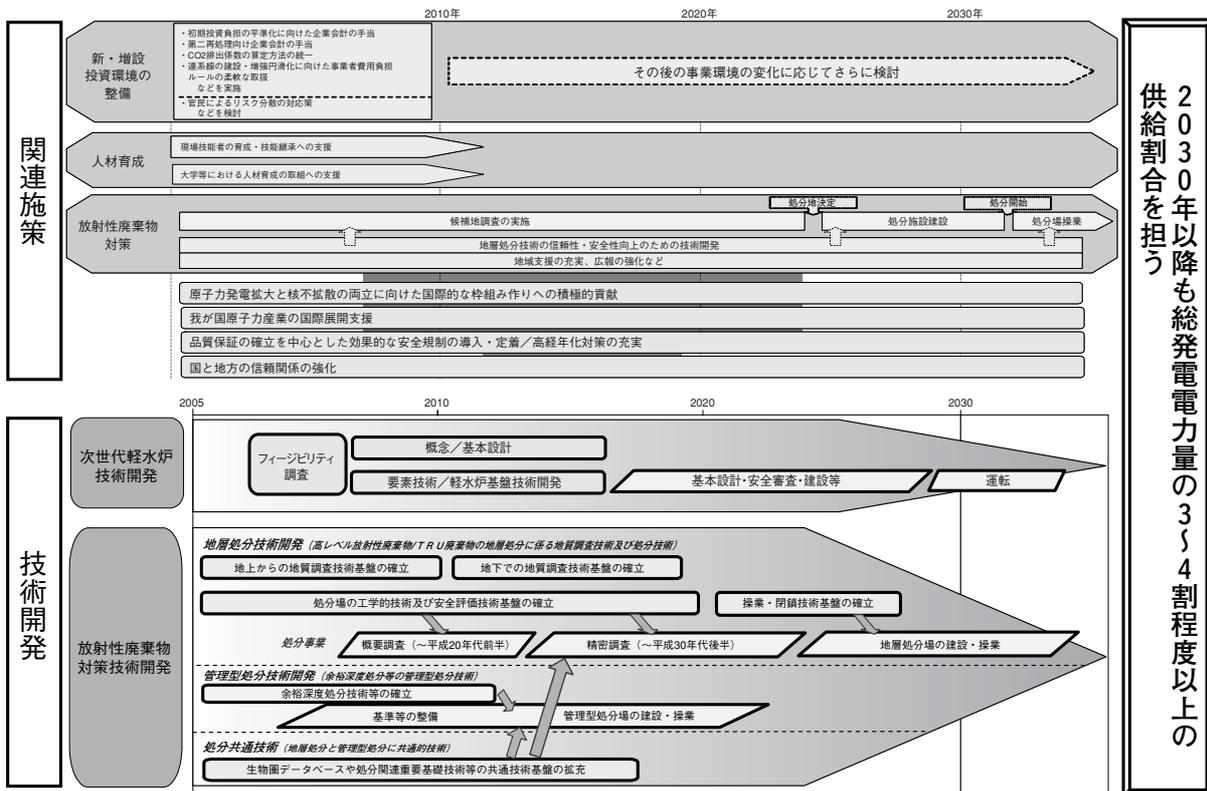


燃料電池の導入シナリオ

原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

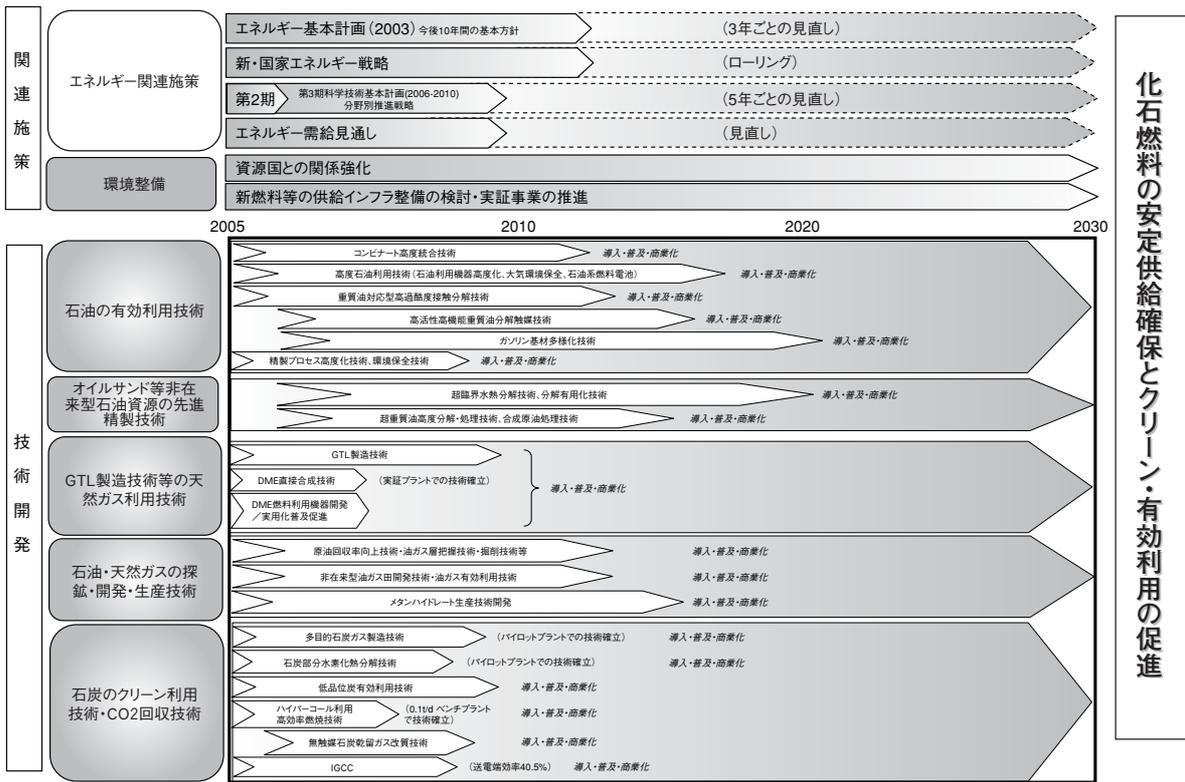


原子力技術開発の導入シナリオ①



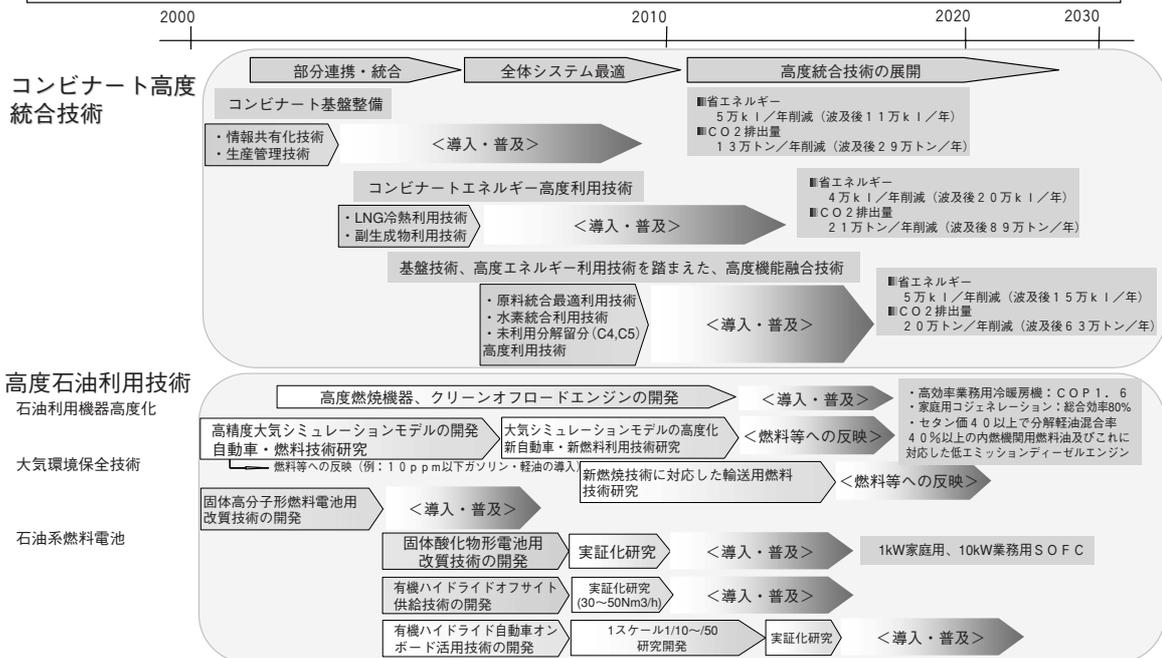
原子力技術開発の導入シナリオ②

化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用



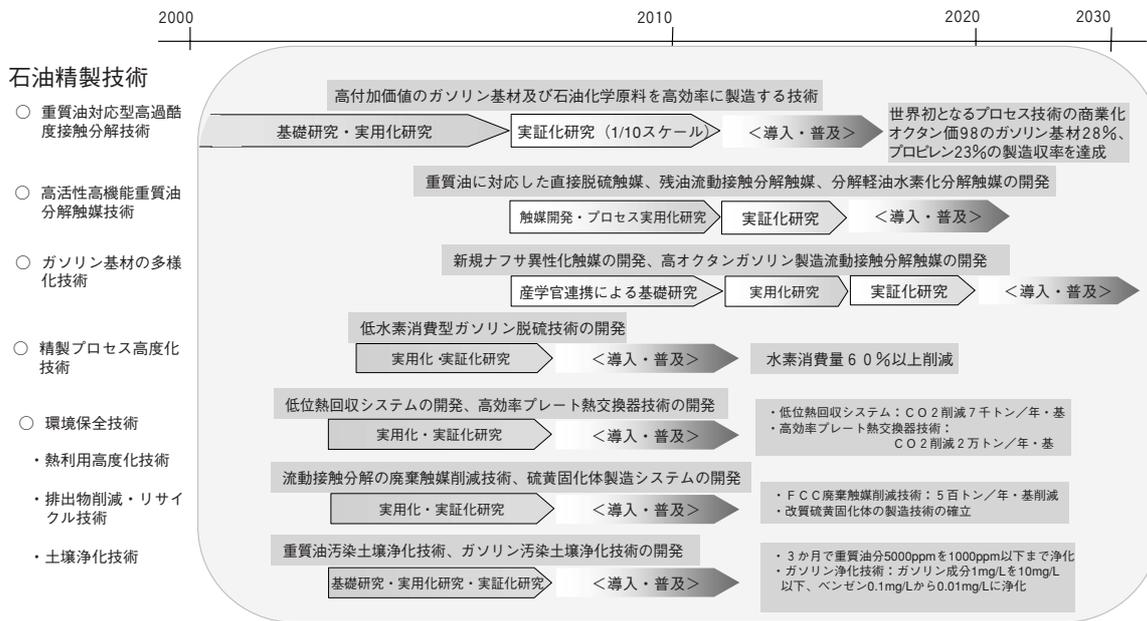
化石エネルギーの安定供給確保に向けた技術開発の導入シナリオ

今後見込まれる重油の需要減退による需要の軽質化や原油の重質化といった課題に対応し、より少量の原油から必要な石油製品等を高効率に製造するとともに、エネルギー利用の削減を進める上で、石油精製と石油化学等の企業・業種を超えた一体的な統合システム運営により省エネ・省資源の実現を図ることが効果的。このため、複数事業者からの未利用副生留分の高付加価値利用技術等の開発・実用化を進める。
また、限られた石油資源を環境適合的に利用するための高度な燃焼技術、石油系燃料電池システム等の開発・実用化を進める。



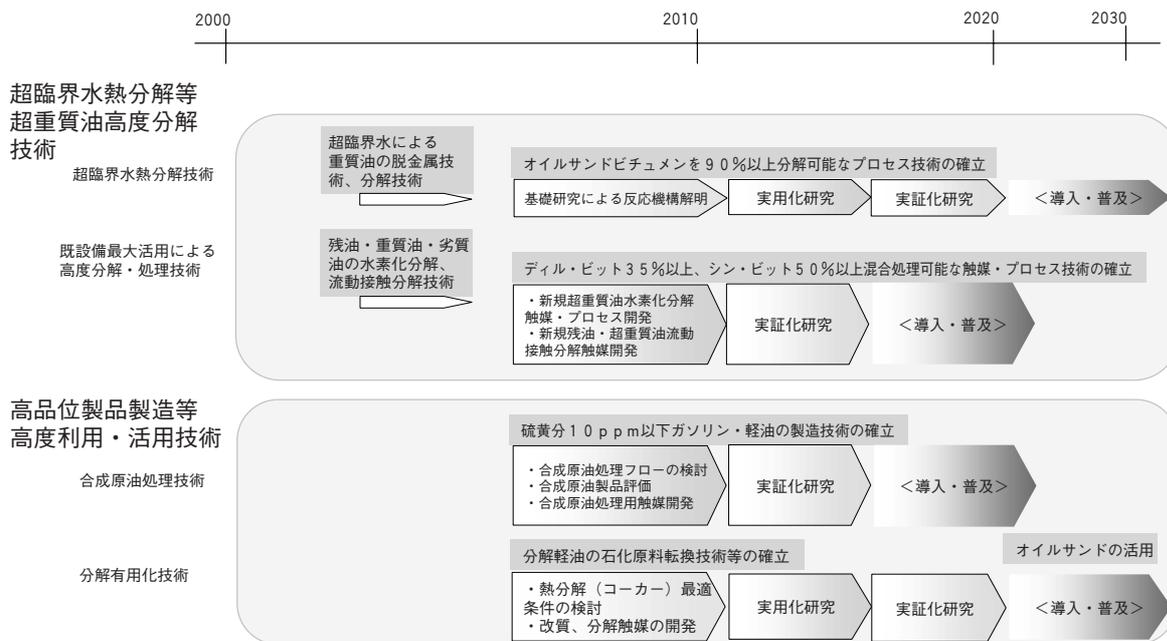
石油の有効利用技術(コンビナート高度統合技術・高度石油利用技術)

今後見込まれる重油の需要減退による需要の軽質化や原油の重質化といった課題に対応し、より少量の原油から必要な石油製品等を高効率に製造する技術、需要減となる重質油を高効率に分解処理し、石油製品等に転換する革新的な技術等の開発・実用化を進める。



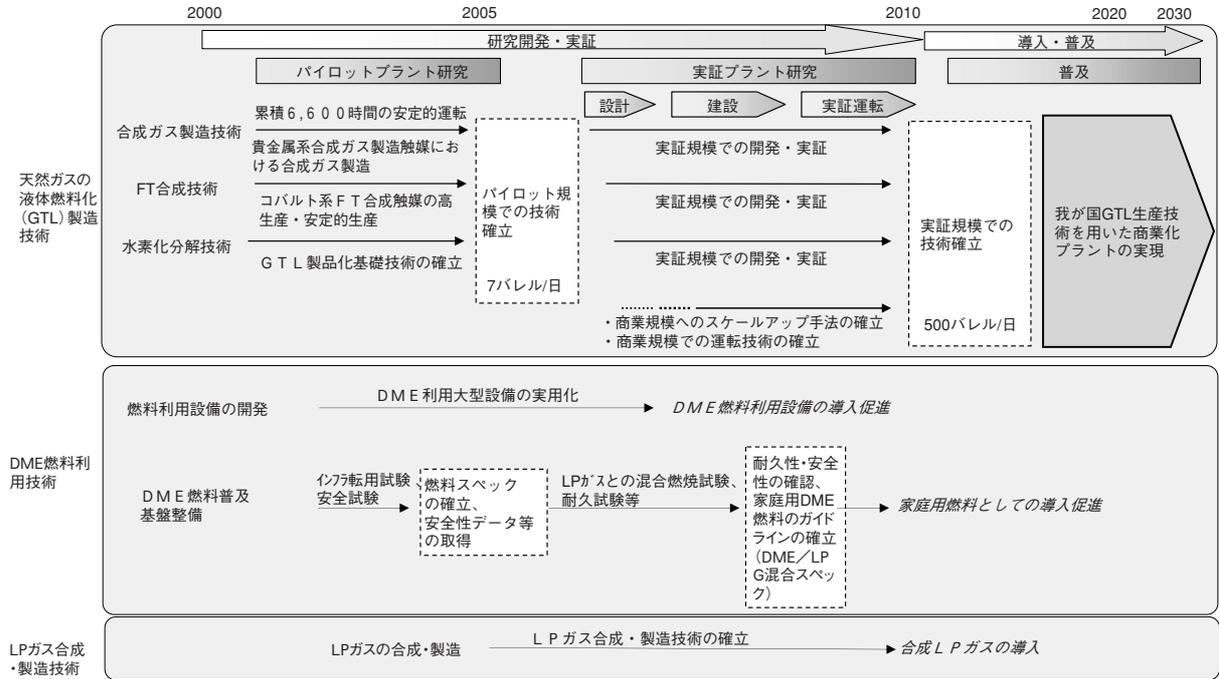
石油の有効利用技術(石油精製技術)

我が国の石油の安定供給を図る上で、供給源多様化の取組が重要となっており、カナダ・オイルサンド等非在来型石油の利用可能性を高め、処理可能な原油の幅を広げることは、エネルギー・セキュリティの向上の観点から重要。このため、我が国製油所において、これまで活用例のない新たな石油資源であるオイルサンドの活用促進の観点から、我が国製品規格に適合する製造技術や新たなプロセスによる分解技術等の課題解決に向けた取組を進める。



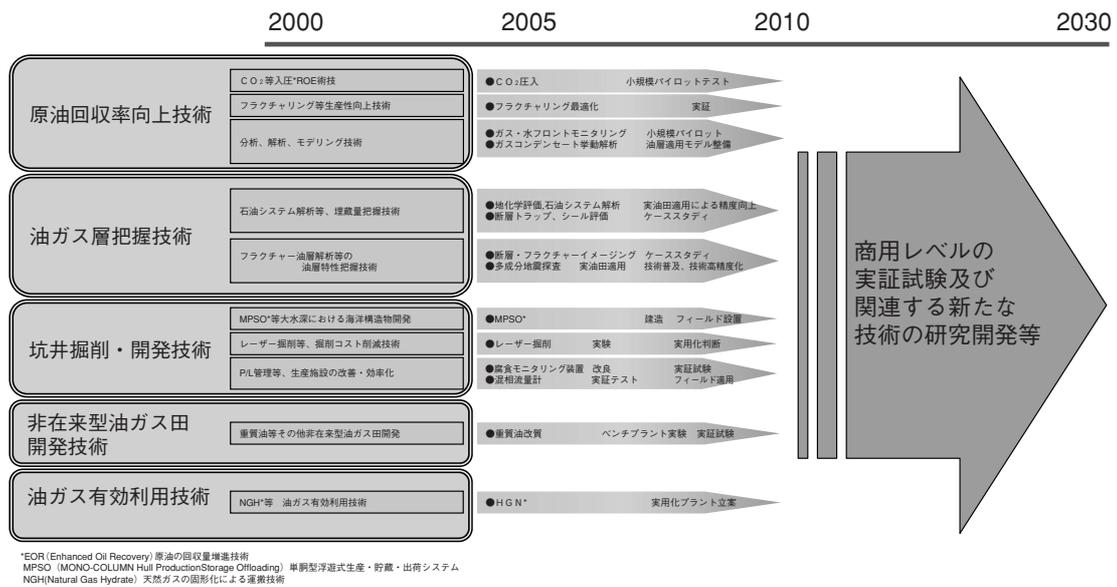
オイルサンド等の非在来型石油資源の先進精製技術

従来利用が困難であった二酸化炭素を多く含有する天然ガスを利用し、我が国独自のGTL（天然ガスを起源とする軽油等）の生産技術の実証研究、LPガス合成・製造技術の実用化開発及びDME（ジ・メチル・エーテル。天然ガス、石炭等を原料として製造される燃料。主にLPG代替として利用。）の利用促進のための技術開発等を推進する。



GTL製造技術等の天然ガス利用技術

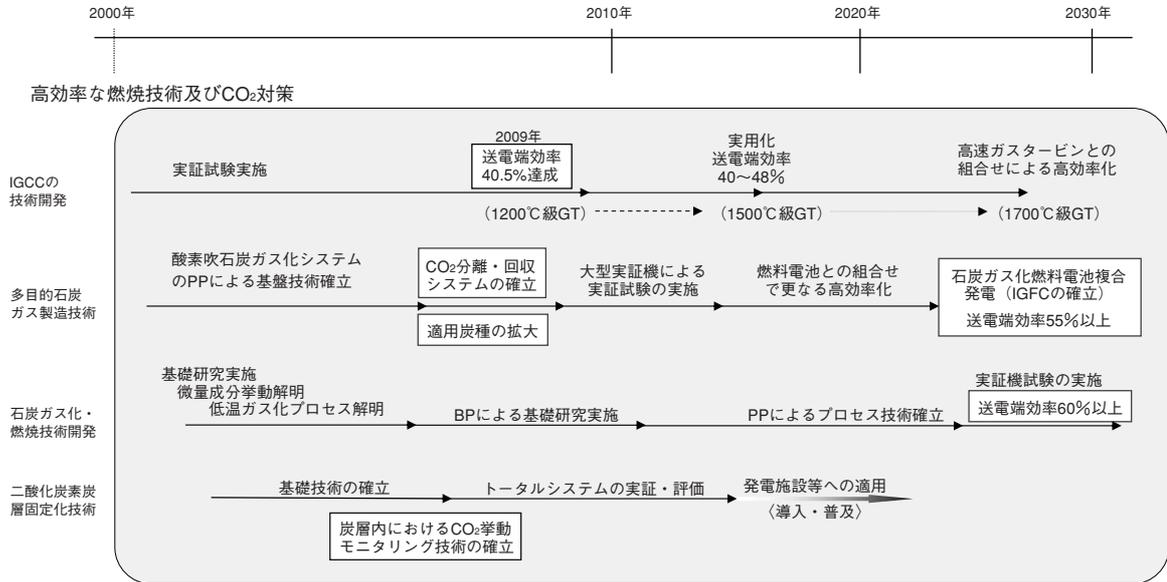
原油回収率の向上、油ガス層把握技術開発、非在来型油ガス田開発技術等、石油・天然ガス資源の獲得能力の強化に資する技術課題について研究開発を推進する。また、産油国と協同で技術開発・実証を進める。



¹EOR (Enhanced Oil Recovery) 原油の回収率増進技術
MPSO (MONO-COLUMN Hull Production/Storage Offloading) 単胴型浮遊式生産・貯蔵・出荷システム
NGH (Natural Gas Hydrate) 天然ガスの固形化による運搬技術

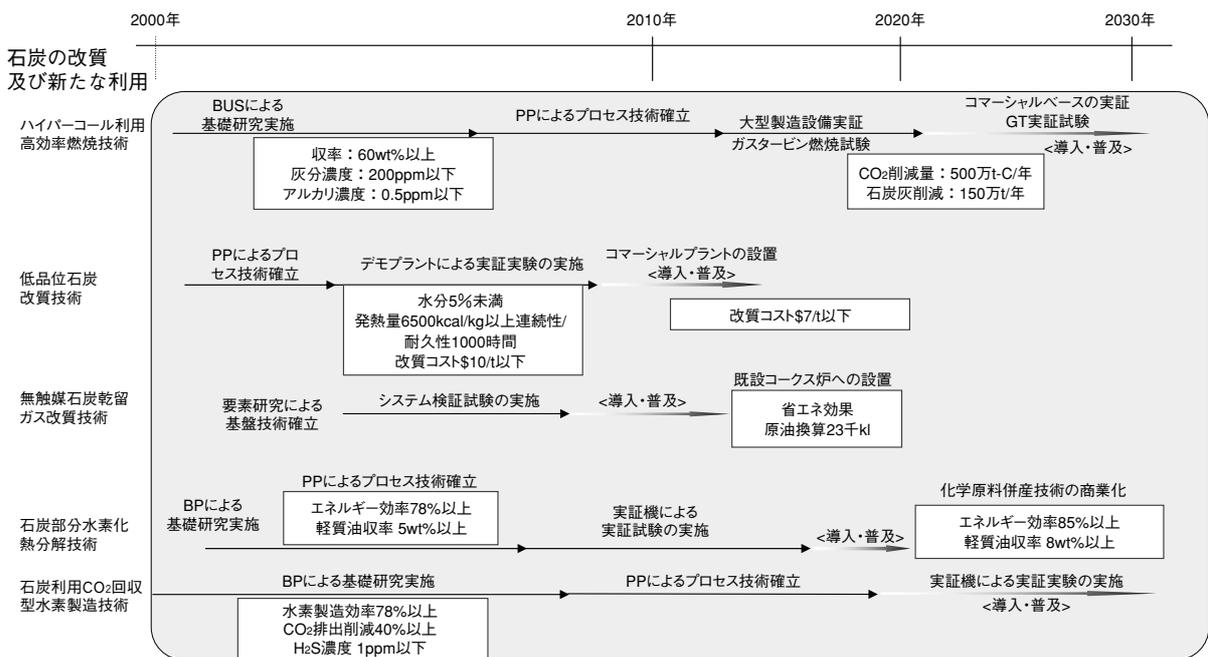
石油・天然ガスの探鉱・開発・生産技術①(原油回収率向上技術等)

石炭は化石燃料の中では世界的にも最も豊富に存在するエネルギー資源であり、経済的にも優れていることから重要な一次エネルギーとして用いられている。その一方で、燃焼時のCO₂の排出量が化石燃料に比べて多い等から、一層クリーン利用による環境負荷低減を図る必要がある。
このため、既存の石炭発電技術に比べ、飛躍的な熱効率の向上が期待できる石炭ガス化複合発電技術（IGCC（Integrated coal Gasification Combined Cycle））の実用化を目指すとともに、発電所から排出された二酸化炭素の処理にも対応した石炭の酸素吹きガス化技術により発電効率を60%（現状41%）以上にまで高める。



石炭のクリーン利用技術①(高効率な石炭ガス化技術)

世界的に豊富に存在する石炭の効率的な利用と地球環境問題への対応を両立させるため、未利用石炭資源の有効活用の技術や石炭乾留ガス化技術等を開発することで、石炭をエネルギーセキュリティ面から有効な資源に転換するとともに、これらの技術の特長を生かすことにより産業間融合によるトータルエネルギー利用効率向上型システム（コブダクション）の中核技術として活用し、CO₂排出量の削減を図る。
具体的には、有効な資源への転換を図るため、石炭の熱分解による化学原料の生成技術及び化学原料に転換できる合成ガスを効率的に生成する技術を推進する。また、石炭利用の効率化を図るため、未利用の低位炭の熱量を遡育炭並に改善する技術及び石炭中の不要な灰分を除去して無灰炭化する技術を推進する。



石炭のクリーン利用技術②(資源制約の克服に向けた改質技術)

気候変動枠組条約第12回締約国会議(COP12)及び 京都議定書第2回締約国会合(COP/MOP2) (11月6—11月17日)

平成18年11月18日 日本政府代表団

1. 全体の概要と評価

気候変動枠組条約第12回締約国会議(COP12)・京都議定書第2回締約国会合(COP/MOP2)は、11月6日から同17日の日程で、ケニアのナイロビで開催された。我が国からは、若林正俊環境大臣、西村六善気候変動当政府代表、小島敏郎環境省地球環境審議官、本部和彦経済産業省審議官、谷津龍太郎環境省審議官他が出席した。

サハラ以南アフリカで初の開催となった今次COP12・COP/MOP2では、昨年カナダ(モントリオール)でのCOP11・COP/MOP1での決定に基づき開始された、京都議定書の第一約束期間後(2013年以降)の将来枠組に関する議論が行われるとともに、気候変動への適応や技術移転等の途上国支援、更にはクリーン開発メカニズム(CDM)のあり方や、後発途上国、特にアフリカにおけるCDMプロジェクトの促進等につき活発な議論が行われ、一定の成果を得ることができた。特に、今回初めて議論された京都議定書第9条に基づく同議定書の見直しについては、その成果が各方面より注目されていたが、我が国が目指した同見直しのプロセス化について、第2回目の見直しを2008年のCOP/MOP4にて行い、それに向けた作業スケジュールが合意されたことで、我が国の基本方針である実効ある将来枠組の構築に向けた議論の具体的な道筋をつけるものとなった。

若林環境大臣は、閣僚級会合に出席し、

- (1) 我が国が、昨年策定された「京都議定書目標達成計画」の着実な実施を通じて、マイナス6%の温室効果ガス削減約束を確実に達成する決意を表明するとともに、
- (2) 深刻な地球温暖化の現状を踏まえ、全ての国がその能力に応じ排出削減に取り組むことを可能とし、主要排出国による最大限の削減努力を促す実効ある将来枠組構築の必要性や効果的な地球温暖化対策の観点から、G8対話等の条約交渉以外の気候変動関連プロセスとの連携の重要性を訴え、
- (3) 開発途上国、特にアフリカや島嶼国において喫緊の課題となっている気候変動への適応対策の必要

性の主張と我が国の貢献を説明した。また、米、英、独、中をはじめ7ヶ国との間で二国間会談を実施し、上記我が国の基本的立場を説明するとともに各々の国との協力につき意見交換した。

2. 主な成果と概要

(1) 京都議定書後(2013年以降)の将来枠組

- ① 京都議定書第9条に基づく議定書の見直し今次会合で第1回目の見直しを実施。2008年のCOP/MOP4で第2回目の見直しを行う。それに向けた作業スケジュールを決定するとともに、今後の見直しに基づき、適切な行動を取ることで合意。
- ② 先進国(附属書I国)の更なる約束に関する第2回アドホック・ワーキング・グループ(AWG2) AWGの今後の作業計画を決定するとともに、2007年の作業スケジュールを決定。

(2) 気候変動への適応、技術移転等の途上国支援

- ① 適応
 - 適応に関する5ヶ年作業計画の前半期(2007年まで)の具体的な活動内容「ナイロビ作業計画」につき合意。また、途上国における適応対策を支援する「適応基金」の管理原則、運営形態、運営組織の構成等を決定。
- ② 技術移転
 - 期限を迎えた技術移転に関する専門家グループ(EGTT)の活動の1年間の延長を合意。

(3) 京都メカニズム(クリーン開発メカニズム(CDM)等)

- ① 二酸化炭素回収・貯留(CCS)プロジェクトに関するガイダンス採択プロセスと小規模CDMプロジェクトの範囲拡大につき合意。また、CDMプロジェクトの地域バランス向上のための措置など、CDMの更なる改善を決定。
- ② 国連6機関主導による途上国のCDM参加支援イニシアティブ「ナイロビ・フレームワーク」計画を発表。

(1) 京都議定書後(2013年以降)の将来枠組

1) 京都議定書第9条に基づく議定書の見直し

今回の会議では、1回目の見直しの位置付けと範囲、第2回目以降の見直しをいつどのように行うか等を中心に議論され、結論として、第2回目の見直しを2008年のCOP/MOP4で実施することを決定し、第2回目の見直しに向けた作業スケジュールとして、2007年のCOP/MOP3において、第2回目の見直しの範囲と内容につき検討することが合意されるとともに、今後の見直しに基づいて適切な行(appropriate action)を取ることが決定された。

2) 先進国(附属書I国)の更なる約束に関する第2回アドホック・ワーキング・グループ(AWG2)

今次会合では、まずワークショップを開催して我が国やIPCC等6ヶ国・国際機関が濃度の安定化についての科学的基礎と削減ポテンシャルについて発表を行い、参加国が意見交換した。その後交渉を行い、

①附属書I国の温室効果ガス削減ポテンシャルと同削減幅の分析、

②排出削減実現のための手段の分析、

③附属書I国の更なる排出削減約束の検討、

を内容とする作業計画を決定した。

また、2007年にはこのうち①に焦点を当てることとし、5月に第3回目、9月乃至は10月に行われる「長期的な協力に関する対話」第3回会合時、及び12月に実施予定のCOP/MOP3時に第4回目を行うことを決定するとともに、京都議定書の第1約束期間(2008-2012)と第2約束期間との間に空白が生じることのないよう、AWGの作業を終了させることで合意した。

なお、決定には、市場メカニズム、京都メカニズムの活用を含む国内的・国際的努力を通じて、附属書I国が2013年以降も全体として排出量の削減を維持するための行動に率先して取り組んでいるとの明確なメッセージを発するべきであること、またそれが国際炭素市場の継続についてのシグナルともなることが謳われたが、我が国は、京都メカニズムが2013年以降継続すると決める前に見直しを行うべきであるという点、及び国際炭素市場の継続についても、市場の継続性にリスクがあることは当初よりわかっていたことであり、産業界も応分のリスク負担をすべきであることから、何らの決定もする前にその継続性を保証するべきでないという点で反対意見

を表明した。

3) 「気候変動に対応するための長期的協力に関する対話」第2回会合

京都議定書未締約の米国や削減義務のない途上国も含めた全ての国が参加して開かれた今次会合では、ニコラス・スターン英政府経済顧問による気候変動の経済的側面に焦点を当てた報告(所謂スターン・レビュー)や各国・国際機関・シンクタンクのプレゼンテーションが行われ、それに基づき、本対話の主要4テーマ(①持続可能な開発、②適応、③技術、④市場の役割)のうち、持続可能な開発と市場の役割について、非公式かつ率直な意見交換が実施された(次回会合については、2007年5月に適応及び技術に焦点を当てて意見交換を実施予定)。

(2) 途上国支援(適応と技術移転)

1) 適応

2005年のCOP11において合意された気候変動の影響やそれに対する脆弱性及び適応に関する5ヶ年作業計画の前半期(2007年まで)の具体的な活動内容について合意され、今後、各国・関係機関からの情報を集め、適応対策の策定に資する知見を集積すること、同計画を「ナイロビ作業計画」とすることに合意した。

また、途上国における適応対策のために、2001年のCOP7で決定されたCDMクレジットの2%を原資とする「適応基金」について、管理原則、運営形態、運営組織の構成につき決議され、これを基に、次回COP/MOP3において、同基金を付託する機関の決定を目指すこととなった。

2) 技術移転

COP7決定に基づき設置された技術移転に関する専門家グループ(EGTT)は、今次会合においてその5年間の実績の見直しと継続について議論が行われることになっていた。グループのこれまでの活動内容を評価し、今後はこれを拡充しつつ、諮問的役割を果たし続けるべき、と主張を行った先進国側に対し、途上国側は、

①同グループを改組・格上げし、独自の予算執行権限を持ち、先進国から途上国への技術移転を監視・管理できる権限を持った理事会(TDTB)の新設、

②知的所有権を買い取り、途上国に無償で技術を供与するための多国間技術取得基金(MTAF)の

設置、

- ③技術移転の進捗状況を客観的に評価する指標(performance indicator)の作成、という提案を行い、意見が対立した。

結果として、時間的制約もあり、上記論点を今次会合では解決できないとの意見で一致し、

- ①EGTTのマンデートをもう1年延長させること、
 - ②来年5月の次回補助機関会合(SB)において同グループの評価・見直しについて継続議論すること、
- の2点について合意した。

(3) 京都メカニズム(クリーン開発メカニズム等)

今次会合における重要な論点の一つである二酸化炭素回収・貯留(CCS)プロジェクトの扱いについて、COP/MOP ガイダンスに基づき実施可能であることや、2008年のCOP/MOP4でのガイダンス採択に向けたプロセスについて決定した。また、簡素な手続きが適用される小規模CDM プロジェクトの範囲が変更され、省エネの小規模プロジェクトの範囲が大幅に拡大(従来の4倍)されたほか、アフリカなどを対象としてCDM プロジェクトの地域バランス改善のための措置など、CDM の更なる改善のための決定がなされた。

植林CDM に関しては、土地適格性ガイダンスについて、各国からの意見聴取を踏まえCDM 理事会が再度ガイダンスを策定すること、小規模植林CDM の上限値については、各国等からの提出意見に基づき来年5月の次回補助機関会合(SBSTA26)で検討することが合意された。

また、黒木昭弘氏((財)日本エネルギー経済研究所研究理事)がCDM 理事会の委員として選出された。

なお、15日、今次閣僚級会合に出席したアナン国連事務総長はその挨拶において、途上国、特にアフリカ諸国のCDM 事業参加促進を目的として、国連関係6機関が主導するイニシアティブ「ナイロビ・フレームワーク」の立ち上げを発表した。

3. その他の個別議題概要

(1) 国際航空・海運からの排出

国際航空・海運からの排出量算定方法を改善するための今後の取り組みについて、技術的な情報交換を目的とするワークショップの開催等につき検討さ

れたが、一部途上国の強い反対により合意が得られず、来年5月の次回補助機関会合(SBSTA26)で引き続き検討することとなった。

(2) 研究及び組織的観測

気候変動観測の今後の進め方について議論がなされ、

- ①組織的観測の報告に関するガイドラインの改定案を来年のCOP13 における採択に向けてSBSTA27において審議すること、
- ②地域ワークショップの成果である地域アクション・プラン(特にアフリカ)の実施を促進すること、
- ③衛星観測については地球観測衛星委員会(CEOS)を通じた宇宙機関間の調整された対応の継続を奨励していくことに合意した。

また、気候変動モニタリング及び予測モデル改善等のために更なる観測の統合と調整が重要であることを確認した。

(3) 吸収源対策

開発途上国の森林減少を抑制することによる排出削減について検討が行われ、来年5月の次回補助機関会合(SBSTA26)の前に、第2回のワークショップを開催することについて合意するとともに、同ワークショップでは、

- ①各種政策措置やインセンティブ、その実施に必要な技術や方法論を中心に、本年8月に開催された第1回ワークショップにおける検討事項について、引き続き検討を継続すること、
- ②開催に先立ち各国から意見、データを提出すること、について合意した。

(4) ロシア提案

(自発的約束の承認手続き開発にかかる提案)

昨年のCOP/MOP1での本件提案を受けて今次会合で議論されたが、そもそも本件はCOP/MOP議長がこれまでの検討を今次COP/MOP2に報告するのみであって、それ以上の審議に強く反対する途上国側と、本提案の今後のとり進め方についてより正式な場において審議することを主張するロシア(我が国を含む先進国側が概ね支持)との間で意見が鋭く対立した。

結果として、来年5月にワークショップを開催し、本件提案について検討を行い、次回COP/MOP3にて議論することとなった。

4. 評価

(1) 今次会合で、京都議定書第9条に基づく同議定書の見直しのプロセス化について決定されたことは大きな成果であり、日本の粘り強い主張がこの結果に果たした役割は大きかった。一連の議論では、議定書の見直しは最小限のものとし、次回の見直しの日程も決定の必要はない、としてプロセス化に強く反対する一部途上国側と、同議定書の見直しは将来枠組にも直接関係するものであり、1回限りの見直しではなく、プロセス化が不可欠であり、その対象も議定書全体とすべきと主張する先進国側の意見が鋭く対立した。また、この見直しは非付属書I国への義務を課することにはつながらないことを保障すべきであるといった主張もなされる等難航したが、我が国から、気候変動に国際的且つ長期的に立ち向かうためには、団結の精神に立って途上国も含めた行動を取ることが謳われなければならないと強く主張したこともあって、最終的に京都議定書9条に基づく見直しをプロセス化し、見直しの結果を受けて途上国も含めた全参加国が適切な行動をとることで合意が成立した。

今後は、京都議定書第9条に基づく議定書の見直し、AWG及び気候変動に対応するための長期的協力に関する対話の3つのプロセスの一体的な進展を通じて、我が国の目指す主要排出国による最大限の削減努力を促す実効ある気候変動対策の枠組を構築していく方針である。

(2) 適応に関する5カ年作業計画の前半期の具体的な活動内容が決定したことにより、今後、適応対策の策定に資する知見の集積が図られていくことが成果といえる。また、適応基金については、来年のCOP/MOPにおいて、基金を付託する機関の決定を目指すこととなり、適応基金の早期運用が期待される。

(3) 先進国・途上国の別なく今次会合においては技術移転議題への関心が非常に高く、それぞれ技術移転の更なる推進に向けた考え方を提示したが、結局双方の意見の調整がつかず、今回での具体的な合意が見送られたが、EGTTの活動が停止されるという最悪の状況を回避し、1年間ではあるがEGTTの活動の継続が決定できたこと、引き続き議論を続けるとの決定を得ることができたことは高く評価できる。

(4) CDMについては、その改善のためのいくつかの重要な論点について決定され、その中でも、我が国の積極的な働きかけにより、CCSプロジェクトをCDMとして実施することについての最終的な合意に向けたプロセスが明確に設定されたことは大きな成果である。

また、アフリカを対象としたCDMプロジェクトの地域バランスの向上のための措置が決定されたことや、我が国企業による貢献が大いに期待できる省エネ分野のCDMプロジェクト促進のため、同分野の小規模CDMの範囲が大幅に拡大したことも大きな成果といえる。

日本の温室効果ガスの総排出量(2005年度速報値)

	京都議定書の基準年	2004年度(基準比)	2004年度からの増減	2005年度速報値(基準年比)
合計	1,261	1,355 +7.4%	→ +0.6% →	1,364 +8.1%
二酸化炭素(CO ₂)	1,144	1,286 +12.4%	→ +0.8% →	1,297 +13.3%
エネルギー起源二酸化炭素	1,059	1,196 +13.0%	→ +0.8% →	1,206 +13.9%
非エネルギー起源二酸化炭素	85.1	89.4 +5.2%	→ +1.1% →	90.4 +6.3%
メタン(CH ₄)	33.4	24.4 -26.8%	→ -1.1% →	24.2 -27.6%
一酸化二窒素(N ₂ O)	32.7	25.8 -21.2%	→ -0.2% →	25.8 -21.3%
代替フロン等3ガス	51.2	19.1 -62.6%	→ -11.6% →	16.9 -66.9%
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2	8.3 -58.7%	→ -14.5% →	7.1 -64.7%
パーフルオロカーボン類(PFC)	14.0	6.3 -55.0%	→ -10.2% →	5.7 -59.6%
六ふっ化硫黄(SF ₆)	16.9	4.5 -73.6%	→ -8.1% →	4.1 -75.7%

(単位:百万t-CO₂)

高効率選炭システム

(財)石炭エネルギーセンター事業化推進部 担当部長 工学博士 岡田清史
(財)石炭エネルギーセンター事業化推進部 担当部長 小柳伸洋

1. はじめに

インドネシア等アジアの産炭国においては、石炭生産方式が、漸次深部化する炭層賦存状況や、近年高まりつつある森林保護のための新規露天掘炭鉱開発の制限等により、露天採掘から坑内採掘へと移行する傾向にある。

坑内採掘では、露天採掘に比べて炭層の上下の無機鉱物質(岩石)が、より多く石炭に混入するため、製品石炭中の灰分を一定量に調整するために、それらを取り除く工程である「選炭」が必要となる。

「高効率選炭システム」プロジェクトでは、産炭国における石炭灰分の増加や石炭回収率の向上など、選炭の必要性の増大に対応するため、日本で開発された高効率ジグ選別機(可変波形型ジグ選別機)を導入する。また、精炭中の灰分の値に対応した自動ジグ制御方式を開発する。このような高効率選炭システムの導入によって、選炭効率を改善するとともに、品質の安定化および産炭国における輸出用石炭量の拡大など産炭国・消費国双方のニーズに対応することを目的とする。

2. 選炭工場のリハビリテーション

このプロジェクトでは、老朽化したジグ選別機を改造し、石炭の性状に対応して最適に運転することにより安定した精炭の品質を保証し、石炭の回収率向上と石炭資源の有効活用を図る

そのために、オンビリン炭鉱の選炭工場を改造モデル選炭工場として選定し、以下の選炭工場の改造を実施した。

- ①原炭前処理設備の改造：破碎・分離工程を改善し、石炭の粒度を設計基準に整える。
- ②ジグ選別機の改造：既設の老朽化したジグを日本で開発した高効率のジグ、「可変波形型ジグ」に改造し、選別性能を向上させる。
- ③品質管理設備の改造及び運転の最適化：原炭及び精炭に含まれる灰分量に基づいてジグを自動運転するために品質管理工程を改善するとともに、熟練操作員の運転ルールに基づいたファジィ制御を採用、ジグ運転の最適化を図る。
- ④運転システムの改造：既設の系統別の運転システムを、統合した連動システムに改造することによって、操業と安全性を向上させる。

この結果として、安定した灰分量を維持する精炭を調製し、目標とする品質における選炭の歩留りを向上させる。本稿では、選炭工場のリハビリテーションに伴うジグ選別機の性能の向上について述べる。

一般に、石炭は、比重が小さい石炭粒子ほど低灰分であり、比重が大きい石炭粒子ほど高灰分である。ある比重で粒子群を分離して任意の灰分の精炭を得る機械を比重分離機と呼ぶ。代表的な比重分離機のひとつがジグ選別機である。ジグ選別機では、水中における粒子の沈降速度が比重によって異なることを利用し、水槽内の水を上下に脈動させることによって、比重の大きいものが比重の小さいものより早く沈降し成層する。これをスプリッターで分離することによって石炭(浮揚物)とズリ(沈降物)を分離する(図1)。

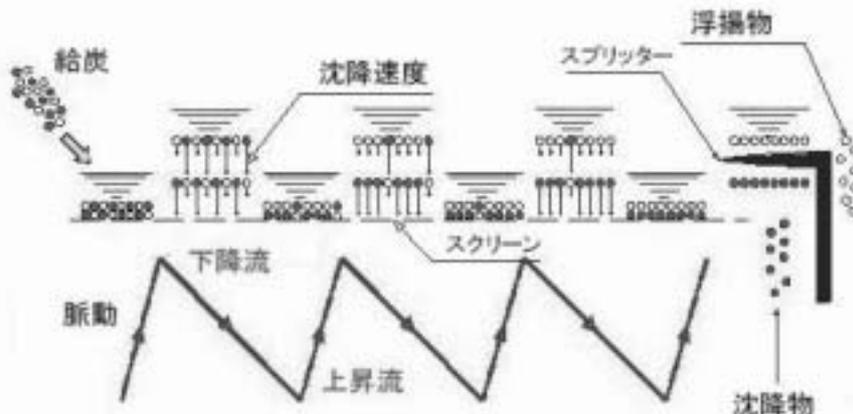


図1 ジグ選別機の原理

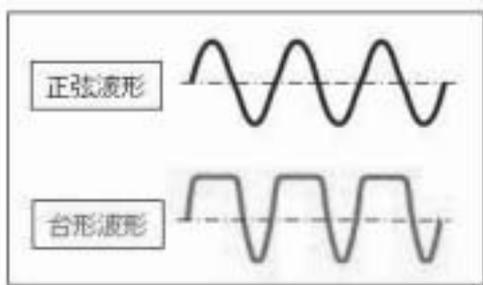


図2 従来型ジグ(正弦波形)と可変波形型ジグ(台形波形)の脈動波形

従来型のジグ選別機では、水槽内の水を上下させることによって、正弦波形の脈動を発生させる。一方、可変波形型ジグでは、台形波形を脈動パターンの基本としている(図2)。台形波形の脈動によって、固体粒子の自由落下時間を延長することができる。自由落下に十分な時間を与えられた固体粒子は、より高い精度で比重別に成

層する。

図3に、オンピリン炭鉱における選炭工場のフローシートを示す。図中で、灰色で塗りつぶされた機器が新設あるいは改造された機器である。破碎・整粒された1～50mmの原炭がジグのフィードとなる。

図4に品質管理システムの主要部であるジグ自動ズリ抜き制御システムを示す。このシステムは、ジグ水槽内の整然とした比重別成層状態を乱すことなく、精炭とズリを分離排出し、高精度の選別結果をもたらす。

石炭とズリとの境界の比重を持つフロートをズリ高さのセンサーとしており、この位置に応じてズリ排出量を自動的に制御し、ズリの高さが常に一定(20cm程度)となるようPLC(programmable logic control: プログラマブル論理制御)によって、排気弁開度と回転ゲート高さを制御する。

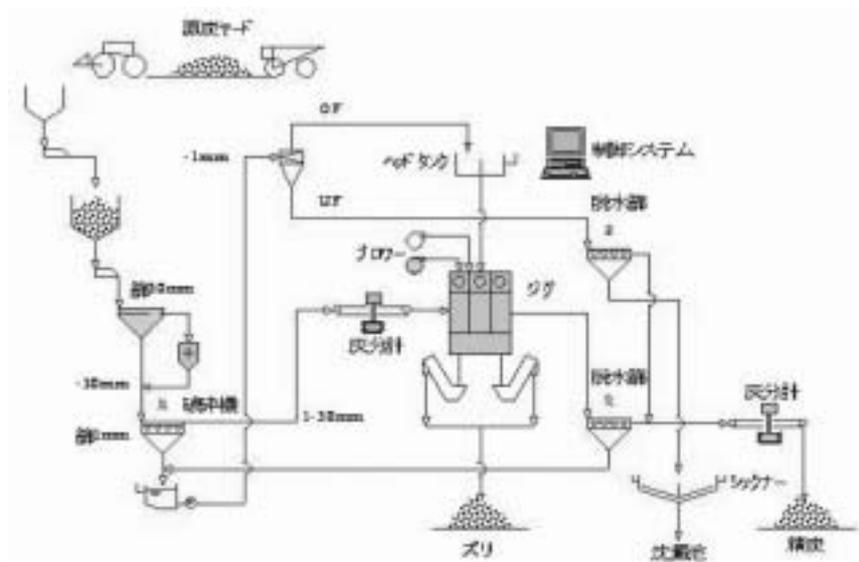


図3 選炭工場フローシート

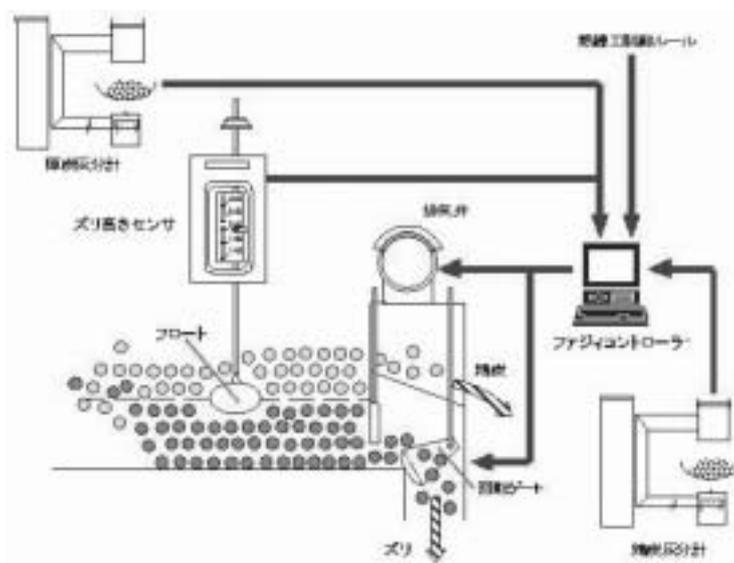


図4 自動ズリ抜き制御システム

従来、PLCの制御動作では、熟練した操作員が、過去の選別結果を基に設定していたが、ファジィ制御では、原炭と精炭の灰分値をオンラインでPLCへ入力し、熟練操作員の制御ルールを入力することによって、絶えず変化する原炭性状や精炭性状に追従する最適な運転が可能となる。

3. ジグの選別性能の評価

一般に、ジグの性能は、選炭試験で採取した、原炭、ズリ、2号炭(ミドリングともいい、精炭とズリの中間産物)、精炭の各留分の浮沈試験結果に基づいて行う。横軸に比重をとり、縦軸に部分回収率をプロットしたトロンブ配分率曲線から、ジグ選別機の選別精度を表す不完全度(I:Imperfection)を求めて、ジグ選別機の性能を評価する。

通常、工場で稼働している選別機に、実験室で得られるような比重分離を期待することはできない。本来、沈降物となるべき粒子が浮揚物に紛れ込み、浮揚物となるべき粒子も沈降物に紛れ込む。図5は、原炭を、ある選別



図5 ジグ選別機における紛れ込み

機械を使って比重1.4で分離した時の浮揚物と沈下物を、比重別に並べたものである。比重1.4以上の粒子が浮揚物に紛れ込み、比重1.4以下の粒子も沈降物に紛れ込んでいる。

選別精度が高いほど紛れ込み量は少なくなる。そこで、この紛れ込み量をもって選別精度の指標としている。ただ、紛れ込みの量は、原炭自身の比重構成によって大きく変化するので、紛れ込みの比率によって、紛れ込みを表現する。すなわち、図6に示すように、各比重区分を100%として、それぞれの沈降物比率を求める。

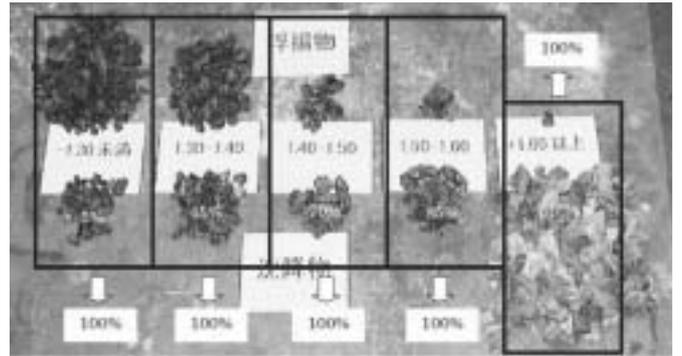


図6 ジグ選別機における沈降物の比率

図6に示した例では、沈降物比率は、比重1.30以下、1.30~1.40、1.40~1.50、1.50~1.60、1.60以上で、それぞれ、5%、45%、70%、85%、99%となる。これらの数値は「配分率」と呼ばれ、グラフ化したものを「トロンブ配分率曲線」と呼ぶ(図7)。

紛れ込みが少ないほど、この曲線は立ち、完全分離した場合には、分離比重値の上に立つ垂直線となる。この曲線の傾きは、Ep (Ecart Probable、テラ指数)で表現するのが国際ルールであり、配分率25%と75%の間の傾きを

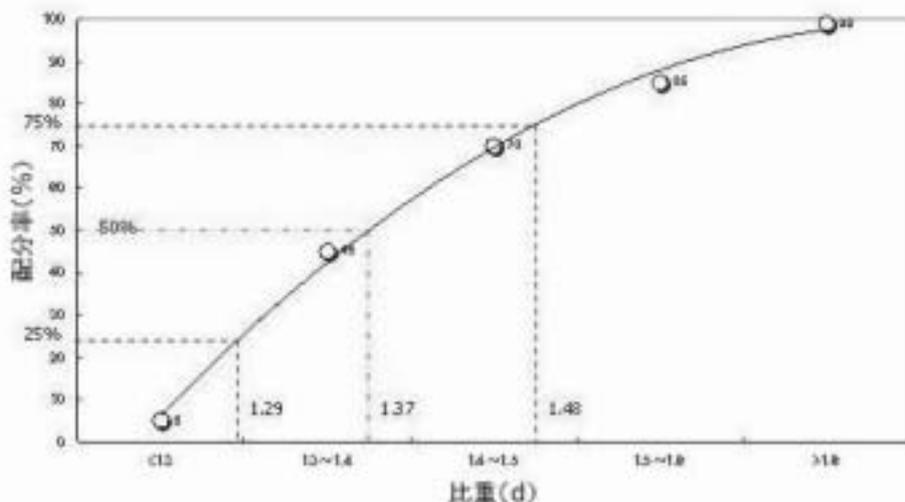


図7 トロンブ配分率曲線

読み取る。図7の場合、 E_p は次の通り計算される。

$$\text{配分率25\% : } D_{25} = 1.29 \text{ (Dは比重)}$$

$$\text{配分率75\% : } D_{75} = 1.48$$

$$E_p = (D_{75} - D_{25}) \div 2 = (1.48 - 1.29) \div 2 = 0.095$$

なお、配分率50%に相当する比重 D_{50} は、特に分離比重と呼ばれている。図7の場合、

$$D_{50} = 1.37$$

となる。また、ジグ選別の場合は E_p に基づいて、「不完全度」で選別精度を表現する場合が多い。

I(Imperfection)不完全度＝

$$E_p \div (D_{50} - 1) = 0.095 \div 0.37 = 0.26$$

E_p やIが小さいほど曲線は立ち、選別精度が高いことを示している。

4. 高効率選炭システムの実証試験結果

オンピリン炭鉱の選炭工場では、改造後にRun-5から、3回の性能評価試験を含めて、Run-28まで、24回の実証運転試験を繰り返した。これらの実証運転試験では、

- 原炭前処理設備の調整運転
- ジグ1槽目ズリ抜フロート位置調整
- 排気バルブセット値調整
- 排出ゲートセット値調整
- 高圧、低圧空気量支弁調整
- 給水量支弁調整
- 1槽バケット産物の確認
- 2槽バケット産物の確認
- 浮揚産物の確認

- 正弦波形、台形波形の調整
- オンライン灰分計の検知動作試験
- オンライン灰分計のキャリブレーション
- ファジィ制御データの収集

を行い、Run-20、Run-25、およびRun-28の実証運転試験を性能評価試験とし、

- ① 原炭(原炭ベルトコンベヤ)
- ② ズリ(ズリバケットエレベータ)
- ③ 2号炭(2号炭バケットエレベータ)
- ④ 微粉精炭(サイクロン下微粉精炭スクリーン)
- ⑤ 粗粒精炭(粗粒精炭スクリーン)
- ⑥ 精炭(精炭ベルトコンベヤ、④+⑤)

の6種類のサンプルを採取した。

性能評価試験Run-25では、前半に高効率条件試験(可変波形ジグの特徴である台形波形による条件)、後半に従来条件試験(正弦波形条件)を連続的に行った。

実証試験Run-25の従来条件試験と高効率条件試験で採取した試料の分析結果に基づいて作成したトロンプ配分率曲線(図8)から、不完全度は、従来条件と高効率条件とで、それぞれ、選別精度： $I=0.25$ と $I=0.20$ と算出された。選別精度は、不完全度の値にして、従来条件試験の $I=0.25$ から高効率条件試験の $I=0.20$ へと向上したこととなる。これは、選別精度が向上し、バラツキが少なく安定した選別ができていることを示している。

また、Run-25の従来条件試験における歩留り、35.8%に対して、高効率条件試験では、48.2%の歩留りを記録した。また、実証運転試験Run-23は、ベルト故障のために中断したが、高効率条件で42.4%の歩留りを記録している。

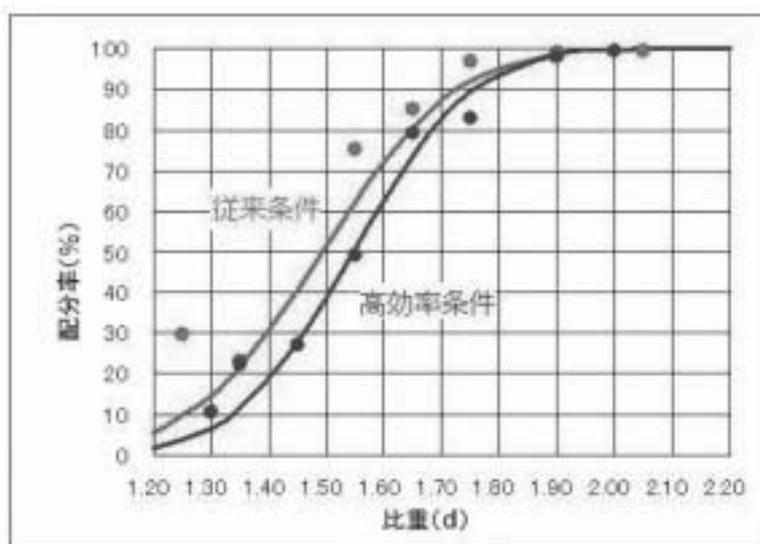


図8 ジグの選別精度(改造後の従来条件試験と高効率条件試験との比較)

		原炭	ズリ		2号炭		精炭	
		灰分(%)	灰分(%)	歩留り(%)	灰分(%)	歩留り(%)	灰分(%)	歩留り(%)
従来条件試験	Run-25	35.8	71.1	18.6	40.8	45.6	11.0	35.8
高効率条件試験	Run-23	(歩留りの計測のみ)						42.4
	Run-25	34.7	69.7	20.7	46.7	31.1	11.8	48.2

		原炭	ズリ+2号炭		精炭	
		灰分(%)	灰分(%)	歩留り(%)	灰分(%)	歩留り(%)
従来条件試験(Run-25)		35.8	49.6	64.2	11.0	35.8
高効率条件試験(Run-25)		34.7	55.9	51.8	11.8	48.2
	灰分補正			52.7	11.0	47.3

表1 実証試験の結果

浮沈試験結果の灰分バランスから、従来条件試験と高効率条件試験とにおける原炭、ズリ、2号炭、精炭、各留分の歩留りなど、実証運転の結果を表1に示す。この表の2号炭の灰分を比較すると、高効率条件試験の方が、従来条件試験よりも値が高くなっている。また、ズリと2号炭とを合わせた留分の灰分値は、高効率条件試験で55.9%、従来条件試験で49.6%を示し、高効率条件試験の方が、従来条件試験よりも値が高くなっている。これらの事実は、高効率条件試験では、ズリと2号炭への精炭の迷い込みが少なくなることを示している。

これら選別精度の向上、すなわち、精炭のズリへの迷い込みの削減によって、精炭の歩留りは、従来条件試験で35.8% (灰分11.0%)、高効率条件試験で48.2% (灰分11.8%) が実測されている。高効率条件試験における精炭の灰分を、従来条件試験における灰分と等しく11.0%として、精炭の歩留りを逆算すると、47.3%が得られる。

この場合には、およそ11ポイントの歩留り向上となる。すなわち、実証試験Run-25では、高効率選炭システムの導入と、経験豊富な操業によってジグの給水や波高を調節し、実に11ポイントの歩留りの向上を達成したことになる。

これらの性能評価試験と実証運転試験によって、高効率条件の歩留りの最小値42%と従来条件の歩留り36%との差、6~11ポイントの歩留り向上が認められたことになる。

実証試験では、日本の熟練操作員のノウハウを生かした制御によって、粘土質を多量に含み、歩留りの低い坑内掘りの原炭を試験し、きわめて高い成果が得られている。これは、高効率選炭システムの導入と同時に、粘土質を多量に含む原炭の取扱いに熟練した操作員の指導による豊富な経験に基づいて、操業した結果によるものと考えられる。

既設微粉炭火力での酸素燃焼技術実証プロジェクトについて

(財)石炭エネルギーセンター技術開発部 担当部長 博士(工学) 氣 駕 尚志

1. はじめに

第一次オイルショックは、OPECに加盟のペルシア湾岸産油国による大幅な原油価格の引き上げと原油生産量の削減に端を発した経済パニックで、先進工業国の経済を脅かした。わが国においても、便乗値上げの影響もあり「狂乱物価」と言われるように諸物価が高騰し、深刻な社会的混乱を招いた。このことからわが国の経済が中東の石油に極端に依存している状況が明白となり、省エネや脱石油に向けた取組みが活発に行なわれるようになった。電力においては、エネルギー源の多様化を目指した「ベストミックス」を指針とした、原子力推進、LNGへの転換、石炭の見直しといった方策がとられ、我々は現在の非常に安定した電気を享受できている。

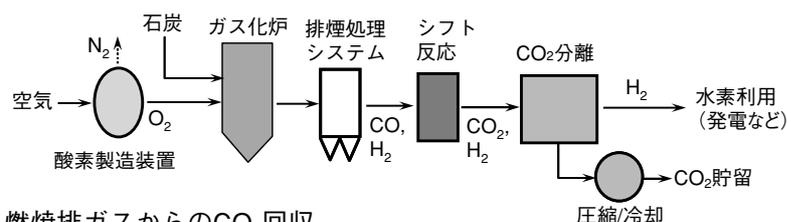
一方、最近、このベストミックスを揺るがす事態が表面化してきている。油やガスについては、ピークオイル論、消費大国の出現、政治的な緊張などから大幅な価格上昇を招いており、石炭では、地球温暖化の主要因といわれる二酸化炭素(CO₂)の発生が他の化石燃料より多く、新しい立地に制限が加えられたり燃料転換を余儀なくされるようになってきている。特に石炭は、豊富な資源量と世界に広く遍在していることから安定した重要なエネルギー資源である。利用面から制約がかかり資源開発への投資が減少することになれば、産炭国だけでなく消費国のエネルギー安全保障の上で大きな問題となりかねない。石炭利用におけるCO₂への対策は、京都議定書の遵守だけでなく、わが国のエネルギー安全保障の見地からも重要なものである。

石炭利用、特に使用量の多い石炭火力発電所からのCO₂の削減には、効率向上技術とその普及が重要であるが、今起きている大気中CO₂濃度の急激な上昇を抑制するには、CCS(Carbon Capture and Storage、二酸化炭素回収・貯留)によるCO₂除去が効果的である。このCCSに関しては、2001年のCOP7で出されたマラケシュ合意において、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)に対して炭素の地中貯留技術に関する報告の要請があり、これを受けて2005年9月に

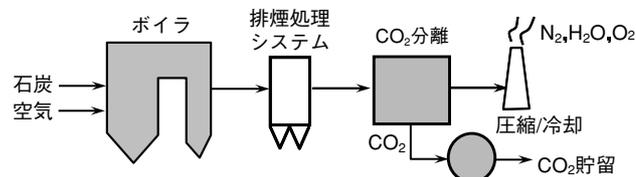
CCSに関する特別報告書がまとめられるとともに、2006年11月にナイロビで開催されたCOP/MOP2において、CDM化が議論された。また、その直前に行なわれたロンドン条約締結国会議では海底下の地層に投棄できる廃棄物にCO₂を加えることで合意した。さらに米国のFuture-Genに代表されるように、CCSを前提としたプロジェクトが打ち出され、CCSがますます現実味を帯びてきた。

このような動きに並行し、我々は、石川島播磨重工業(株)および電源開発(株)とともに、2005年度までにNEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)の調査事業で、日本の最大の石炭輸入国である豪州におけるCO₂回収型酸素燃焼技術の実証に関するFS(Feasibility Study)を行なった。FSでは、豪州の石炭上下流の様々な機関が参加し、実証試験の地点をクイーンズランド州CS Energy社のCallide A発電所(30MWe×4)として、回収したCO₂は発電所から250kmほど離れた枯渇ガス田に注入することで検討した。また、大容量の微粉炭火力に適用した場合の経済性についても評価した。これらの結果を基に、豪州連邦政府のLETDF(Low Emission Technology Demonstration Fund、低排出技術実証

ガス化によるCO₂回収



燃焼排ガスからのCO₂回収



酸素燃焼からのCO₂回収

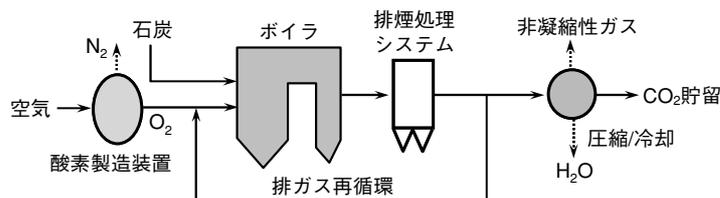


図1 石炭利用発電プロセスからのCO₂回収技術

基金)に応募し、プロジェクト費用の約1/3の支援を受けることが決定した。

本報では、本実証プロジェクトに関わる情報を取りまとめ報告する。

2. 酸素燃焼技術

図1に、石炭火力発電システムからのCO₂回収技術を分類して示した。各システムにおいて、研究開発・実証が進められている段階である。

酸素燃焼を用いたCO₂回収技術は、燃焼用空気からO₂(酸素)を分離し、そのO₂で石炭を燃焼させることで排ガス中のCO₂濃度を理論的に90%以上まで高めることができ、CO₂をそのまま回収するものである。酸素燃焼技術の発電システムへの適用では、火炎温度上昇を抑制するために、排ガス(主成分はCO₂)を再循環しO₂と混合して使用している。本システムでは、プロセスの特長から、NO_xなどの排出量が減少することが確認できているが、酸素製造に動力が必要になること、CO₂圧縮冷却プロセスにおいて、酸素製造、発電、CO₂回収の設備一体となった協調が必要になるなどが開発課題といえる。

本システムは、直接的にCO₂を回収する方法として、他のCO₂回収システムと比べて、技術的ハードルの低い、より経済的な方法として期待されている。

3. 豪州における実証プロジェクト状況

酸素燃焼の最大の利点は、既設微粉炭火力を改造することで、比較的容易にCO₂が回収できるところにある。そこで本プロジェクトでは、休止中の微粉炭火力を改造

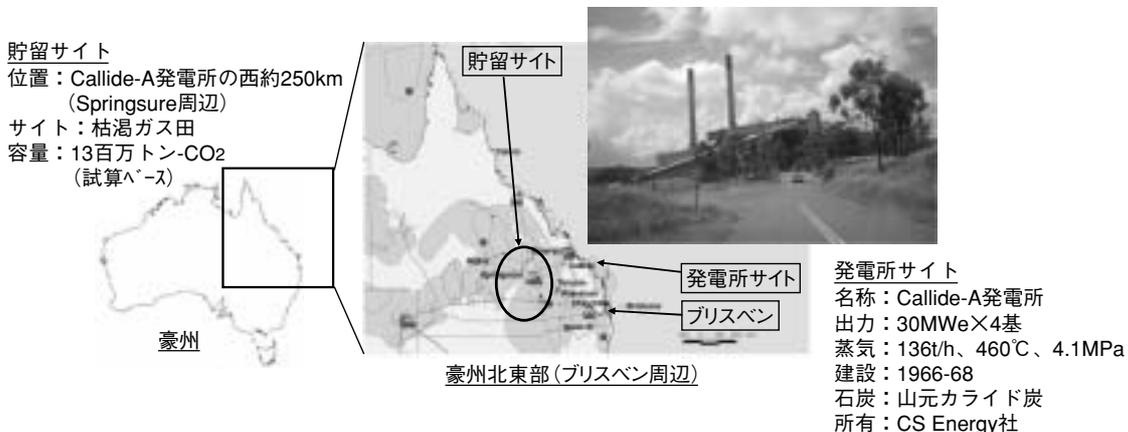
し、実際にCO₂を回収しながら発電を行なわせるとともに、回収したCO₂を地中貯留させようという世界で最初のプロジェクトを目指している。

(1) 対象発電所および貯留サイト

図2に対象とする発電所および貯留サイトを示す。豪州のクィーンズランド州立の電力会社であるCS Energy社のCallide A発電所(30MWe×4)No.4ユニットが対象プラントで、ブリスベンの北東約200kmほどのところに位置する。本プラントは、基本的に山元の石炭(全水分12-15%、灰分20-24%、発熱量18-20.5MJ/kg)を焚く微粉炭火力であり、排煙処理装置としてはファブリック・フィルタが設置されているのみで、脱硫・脱硝装置は設置されていない。実証プラントとして適正な容量であること、現在休止プラントであり改造することが可能であること、炭種を変えた試験も可能なこと、貯留サイトが輸送可能な場所にあること、などから選定した。回収したCO₂は発電所から250kmほど離れた枯渇ガス田に注入することで検討している。この場所は、十分なCO₂貯留容量(試算)を確保できること、また、透過率、空隙率など貯留層に関する特性が適していることから選定されたものである。

(2) 予算および体制

プロジェクト費用はCO₂の回収から貯留、モニタリングまで含むもので、そのうち約1/3に当たるA\$50Mを豪州政府のLETDF(低排出技術実証基金)でまかない、ACA(Australia Coal Association)が約1/3、CS Energy社、日本側(政府、民間)からの費用が合わせて約1/3を計画している。発電所の改造における機器の所掌は、酸素製造とCO₂圧縮を豪州側が行ない、ボイラについては日本側が担当する計画である。



※30MWe発電所(1基)からのCO₂発生量は運用を考慮し、年間約15万トン-CO₂

図2 プロジェクトサイト概要

(3)スケジュール

表1に本プロジェクトの全体スケジュールを示す。実証プロジェクトを進めるに当たり、2004/2005年度と日豪共同でFSを既の実施してきている。その結果を踏まえて、2006年度から具体的な検討を開始しており、2008年末のプラント完成を目指している。図3は2006年10月末に実施した、既設ボイラの点検状況である。プラント運転開始後、5年間の酸素燃焼実証運転を行う計画となっている。一方、CO₂貯留については、発電プラント実証運転開始3年目から、実際に回収されたCO₂を地下に注入し、計3年間CO₂地下貯留の実証・モニタリングを行う計画となっている。



図3 Callide A 4号機ボイラ
 火炉内点検状況
 (上)吊り下げ過熱器
 (右)バーナ部
 (日本からもボイラ技術者が参加)

表1 実証試験スケジュール

項目	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
フィージビリティスタディ	[Shaded]		FS									
ボイラ改造&CO ₂ 回収の実証		設計・建設・試運転	[Shaded]				実証運転 [Shaded]					
CO ₂ 地下貯留の実証		試掘・建設・設計・試運転	[Shaded]				CO ₂ 貯留・モニタリング	[Shaded]				
まとめ												[Shaded]

4. 既設1000MWe級発電プラントへの適用検討

Callide Aでの実証試験結果を大型プラントの改造に反映するため、1,000MW級の既設微粉炭燃焼発電プラントに酸素燃焼技術を適用した際の、システム構成、ボイラ火炉、効率・経済性などについて検討を実施した。適用検討の条件を表2に示す。

(1)システム構成

図4に酸素燃焼適用改造後のプラントの系統図を示す。対象プラントは、国内のように厳しい環境規制に対

応するものとした。主な特徴としては、以下が挙げられる。

- ・ 排ガスは電気集塵機(EP)で除塵後に再循環し、ガスの分岐は排ガス再循環系統の低温腐食防止のため、ガスの乾き度が高い昇圧ファン(BUF)出口からとする。
- ・ O₂は、酸素製造容量をできるだけ小さくすることを考慮し、空気予熱器(GAH)出口で再循環ガスと合流される。ミル系統には純酸素が回らないように考慮する。

空気燃焼での運用を可能とするため、環境対策設備(脱硝および脱硫装置)は現状を維持することとする。

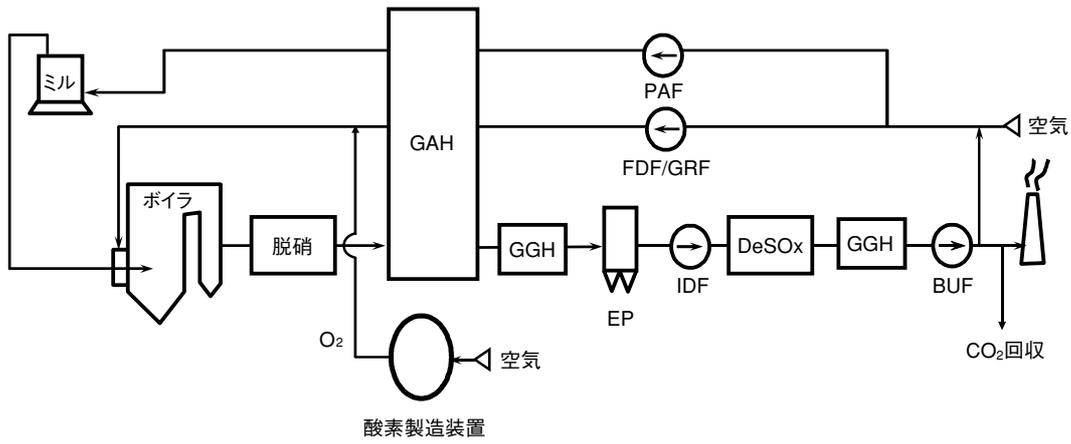


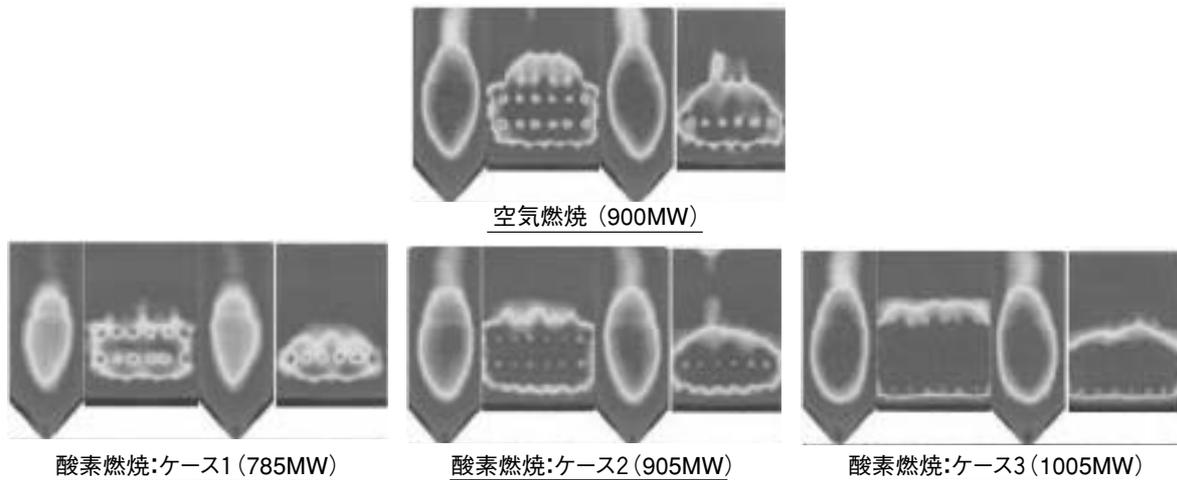
図4 既設プラントへの酸素燃料適用後の系統

(2) ボイラ

酸素燃焼では、そのシステム特性から、高濃度のCO₂およびH₂O雰囲気下での石炭燃焼となり、その伝熱特性は通常空気燃焼とは違った特性を示す。CO₂およびH₂Oは、輻射特性の強いガスとして知られ、ボイラ火炉における輻射伝熱特性に留意する必要がある。また、既設適用を考えており、空気燃焼における火炉収熱量から大きく逸脱しないことが必要である。本件につき、3次元火炉シミュレーションを活用し、空気および酸素燃焼時の火炉収熱特性を確認した。結果を図5に示すが、

表2 既設適用検討条件概要

項目	内容
定格出力	1,000MW級
使用石炭	瀝青炭（豪州炭）
主蒸気条件	蒸気圧力：25.0MPa 蒸気温度：600℃
酸素製造装置	深冷分離法 出口酸素圧力：0.03MPa
CO ₂ 圧縮機	遠心多段型 出口CO ₂ 圧力：7MPaA（大気圧ベース）
その他	・空気燃焼での運用可能 ・ベースロード運用



*火炉ノーズ下部分を示す。
 *各図は、左から火炉左側壁/前壁/右側壁/後壁を示す。
 *酸素燃焼の各ケースは、火炉への持込み酸素濃度が、ケース1から順に23.5/27.0/30.5%wet%を示す。
 *()内は、シミュレーションによる火炉収熱量計算結果を示す。

図5 火炉収熱量の推定(3次元燃焼シミュレーション結果)

酸素燃焼において、火炉への持ち込みO₂濃度を約27wet%とした場合に、火炉の収熱量が空気燃焼と同等であることが確認できた。これにより、排ガス再循環量が決定される。

また、酸素燃焼における排ガスの比熱は空気燃焼に比べ大きくなる。これは、輻射特性が強くなるのと合わせて、ボイラ後部伝熱部における収熱量を増加させることになることも計算で確認している。

(3) 効率・経済性

酸素燃焼を既設1000MWe級発電プラントに適用した場合の諸言を表3にまとめた。

酸素燃焼適用では、酸素製造動力およびCO₂回収動力が必要となり、所内率が30%まで上昇し、送電端効率が30%となる。一方、CO₂は約800t/h(年間約500万tonレベル)で回収される。

次いで、CO₂分離回収コストの試算を行った。その結果、CO₂ 1ton当たりの分離回収コストとして、3,000円台であることが確認できている。酸素燃焼プラントでは、酸素製造に関わる初期および運用コストが、半分以上を占める結果となっており、今後の革新的な酸素製造技術開発が待たれるところである。

5. 海外における開発動向

酸素燃焼技術は、CO₂排出量削減のための画期的な解決策となる可能性を有するものとして現在世界的に注目を集めており、表4に挙げたように各国で研究開発が行われている。酸素燃焼に関わる代表的な研究開発動向を

表3 酸素燃焼既設適用プラント

項目	単位	空気燃焼	酸素燃焼
定格出力	MWe	1050	1050
送電端効率	%	40	30
所内率	%	5	30
設備利用率	%	80	80
石炭消費量 (豪州炭)	t/h	330	330
酸素供給量	km ³ N/h	480 (空気として)	430
CO ₂ 回収率	%	—	95
CO ₂ 回収量	t/h	—	802

以下に示す。

- (1) 酸素燃焼実証プロジェクトとして、独政府の支援を受け、電力会社Vattenfall社が、酸素燃焼を適用した30MWtプラントの実証プロジェクトに着手している。Schwarze Pumpe発電所内にプラント設置、2008年運転開始予定であり、実際にCO₂を回収する計画である。
- (2) 米Air Products and Chemicals社や米Praxair社は、既存の深冷分離に比べ、より高効率、低コストを目指した膜分離技術に関する酸素製造法研究開発に取り組んでいる。
- (3) カナダのSaskPower、B&W、Air LiquideがCO₂の貯留あるいはEORのために、2011年の運開に向けて、送電端出力300MWの酸素燃焼微粉炭火力の検討に入った。2007年度中に、建設するかどうかの決定をする。

表4 世界の酸素燃焼技術に関するプロジェクト

プロジェクト(国)	参加団体	現状
日豪Callideプロジェクト	J-Power、IHI、JCOAL、CS Energy社、ACAほか	豪州政府のLETDF (Round 1) 及び日本政府の補助を得ることによりプロジェクト開始に向け、実施法人の設立等を調整中。プラント改造のための詳細検討を実施中。
独Vattenfallプロジェクト	Vattenfall、Alstom、Chalmers大学	燃焼量30MWの試験設備(発電設備なし)の起工式を2006年5月に実施。2008年半ばに運転開始の予定。
米DOEプロジェクト	・B&W ・BOC ・ALSTOM ・Jupiter Oxygen ・Praxair	・PRB炭を対象としたPilot試験 ・CAR (Ceramic Autothermal Recovery) による酸素製造法を用いた開発 ・CFBを用いた酸素燃焼ベンチ試験 ・Ohio電力の25MWを改造。水銀等も除去。2008年に運転開始の予定 ・膜分離による酸素製造を用いた酸素燃焼
加Saskpowerプロジェクト	SaskPower、B&W、Air Liquide	EOR等向け送電端出力300MWのプラントを検討

6. 今後の課題

酸素燃焼発電システムについては、前項のように、世界的にこれから実証が始まろうという段階である。予定では2010年頃には、信頼性があり、かつ経済的にも有効なCO₂回収システムとして実証されることになっており、今後の研究・開発に期待を負うところである。我々としても、日豪実証プロジェクトを確実に遂行し、商用化に向けた第一歩としたい。実証を含め、その後の商用化について、考えられる主要な今後の課題について、以下まとめる。

(1) 酸素燃焼発電システムとしての安定運用、安全性の確立

酸素燃焼での燃焼、伝熱特性に対し、実証確認の中で裏付け、発電システムとして問題のないことを確立する必要がある。また、酸素を取り扱うことから十分に安全に配慮したシステム運用を確立する必要がある。

(2) CO₂回収システムとしての安定運用確立

本技術を適用するからには、CO₂を安定的に回収できなければならない。安定した設備運用、そして性能を確保し、安定した、かつ比較的高い設備利用率でのプラント運用が必要である。

(3) コストダウン、高効率化への取組み

本酸素燃焼技術は、技術的ハードルが比較的低く実現可能性の高いCO₂回収システムである。しかしながら、酸素製造のコストおよび動力削減が最も重要であり、今後、商用化に向けた動きと並行し、研究開発を推し進めていく必要がある。

(4) 発電/CO₂回収/CO₂輸送/CO₂隔離の全体システム最適化

発電システムには、サイト、規制、燃料性状などにより、同じ微粉炭火力といえども、さまざまなシステムがある。また隔離サイトも一様ではない。たとえ同じ枯渇ガス田といえどもその特性が違ってくる。輸送もその距離によってさまざまな考え方があり、その中で、いかに効率的に、経済的にシステムを確立していくのが課題となる。これについては、酸素燃焼システムに限らず、他CO₂回収システムも合わせた中で、最適化を図っていくことが重要である。

7. おわりに

石炭は単位エネルギー当たりのCO₂の排出量が多いものの、賦存の量や分布、価格とその安定性など非常に優れたエネルギー資源であり、今後ともベストミックスの一角を担っていく必要がある。一方、ゴア元米副大統領の「不都合な真実」なる温暖化に関する映画がヒットしたり、異常気象を身近に感じるようになったり、温暖化問題の認識は広く浸透してきており、CO₂削減に向けた我々の取組みは十分に理解していただける状況になってきた。この追い風を受け、エネルギーセキュリティに貢献できる技術開発を今後とも推進していく所存である。

謝辞

本研究および実証に向けた検討において資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課およびNEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)のご支援のもと実施されたと同時に、RITE(財団法人地球環境産業技術研究機構)およびCS Energy、CCSD(Cooperative Research Centre for Coal in Sustainable Development)、CO2CRC(Cooperative Research Centre for Greenhouse Gas Technologies)、Newcastle大学などの豪州側関係者のご協力を得て実施されたことを示し、謝意を表します。



酸素燃焼によるCO₂回収が予定されている、CS Energy社Callide A発電所

JCOALだより

1. 2006年石炭技術会議開催報告

(財)石炭エネルギーセンターは、去る11月27日、キャピトル東急ホテルに於きまして、下記の通り「2006年石炭技術会議」を開催いたしましたので、その概要を報告させていただきます。



日時：平成18年11月27日(月)10:00~17:40
 場所：キャピトル東急ホテル
 主催：財団法人石炭エネルギーセンター
 後援：経済産業省資源エネルギー庁
 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

開催目的：石炭利用の最大の課題である環境負荷の克服等に向けた、クリーン・コール・テクノロジー(CCT)や関連情報について紹介する等、石炭に係る広報活動を推進することでCCTの普及促進を図る。また、石炭に関する技術情報を発信することにより新たな技術開発の活性化を図る。

参加人数：264名

【講演項目】

特別講演-I An Update of International CO₂ Capture and Storage Initiatives

Dr. Kelly Thambimuthu
 Chairman, IEA Greenhouse Gas R&D Programme
 Chief Executive Officer, Center for Low Emission Technology

特別講演-II 液体燃料化(GTL)国産技術の進展

(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油・天然ガス開発R&D 推進グループ グループリーダー 大野 健二

講演-1 2塔式ガス化炉(TIGAR™)による海外未利用炭の利用拡大

石川島播磨重工業 エネルギー・プラント事業本部
 事業開発部 課長 久保田 伸彦

講演-2 低品位炭改質技術について

(財)石炭エネルギーセンター 事業化推進部
 担当部長 大高 康雄

講演-3 石炭資源探査の現状

「インドネシア石炭資源解析調査」
 (財)石炭エネルギーセンター資源開発部
 担当部長 辛島 洋士

講演-4 石炭情報ネットワークの構築

(財)石炭エネルギーセンター国際部
 担当部長 平栗 史雄

講演-5 露天掘り石炭鉱山におけるフライアッシュを用いたリハビリテーションの検討

九州大学大学院工学府
 地球資源システム工学専攻 修士2年 大屋 二郎

講演-6 フライアッシュを活用した環境舗装技術の開発について

東京電力(株) 技術開発研究所 設備基盤技術グループ
 主任研究員 真保 崇

講演-7 中国におけるCCTビジネスの展開

(財)石炭エネルギーセンター事業化推進部
 部長 竹川 東明



【ポスターセッション】 参加団体：下記13団体



- ① 石川島播磨重工業株式会社
- ② 出光興産株式会社
- ③ カワサキプラントシステムズ株式会社
- ④ 株式会社神戸製鋼所
- ⑤ 新日鐵エンジニアリング株式会社
- ⑥ 電源開発株式会社
- ⑦ 財団法人電力中央研究所
- ⑧ 三井鉱山株式会社
- ⑨ バブコック日立株式会社
- ⑩ 東京大学
- ⑪ 九州大学
- ⑫ 独立行政法人新エネルギー産業技術開発機構
- ⑬ 財団法人石炭エネルギーセンター

【2006年石炭技術会議の概要】

当センター安藤理事長の主催者挨拶にはじまり、続いて資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課谷課長より来賓のご挨拶を賜りました。講演は、特別講演としてIEA Kelly博士より、地球温暖化対策として進められている世界のCO₂の回収・貯留技術開発の動向を、そして、



JOGMEC 大野様よりGTL国産技術の実証試験への取り組みをご紹介いただきました。午後からは、最新の石炭利用技術開発、石炭灰利用技術など、JCOAL事業の紹介・報告も含め7件のご講演をいただきました。また会議と併行して行ったポスターセッションでは、13団体から12テーマのご参加をいただき、参加者との間で活発な情報交換が行われました。

会議参加者は264名に上り、大変盛況のうちに会議を終了することができました。多数のご参加をいただき誠にありがとうございました。なお、本会議で配布した講演集は、当センターのホームページにも掲載いたしておりますので、参加いただけなかった方を含め、ご覧・ご利用いただければ幸甚に存じます。当センターでは今後も様々な会議、イベントを企画・開催していく予定です。今後も皆様のご参加、ご支援をお願い致します。

2. 「コール・ノート2005/06版」 発刊のお知らせ

(財)石炭エネルギーセンター(JCOAL)は、平成18年11月27日(月)、「コール・ノート2005/06年版」を発行致しました。「コール・ノート」は、第一次オイルショックから6年、まさに第二次オイルショックの最中の昭和54年(1979年)10月に初版が発行されて以来、平成15年の2003年度版まで、資源産業新聞社から発行されてきました。しかし、2004年度版からJCOALがその後を引き継ぎ、今回、2005/06年度版を発行することになりました。特に、今回は、2005/06年版として、内容の充実を図り、石炭の生産、利用、その他石炭関連業務に携わる方々に対し、最新の石炭関連情報を分かりやすく提供することに致しております。

●「コール・ノート2005/06年版」(B6版、635ページ)の目次

- I 最近のエネルギーを取り巻く現状
- II 国内石炭鉱業を取り巻く現状
- III 新しい石炭政策の展開
- IV 需給
- V 海外石炭資源開発
- VI 石炭生産・利用技術の開発
- VII 国際協力
- VIII コールチェーン
- IX 関連業界の動向
- X 石炭の基礎知識(用語解説)
- XI 附属資料

●価格：5,000円(消費税込)

●コール・ノートのお申込み

購入をご希望の方は、JCOALホームページ (<http://www.jcoal.or.jp>)の「コール・ノート申込書」に、所属、氏名、送付先(郵便番号、住所、TEL、FAX)を明記の上、Eメール又はFAXにてお申し込み下さい。電話によるお申込みはお断り致します。

●(申込み先)〒108-0073東京都港区三田3-14-10

明治安田生命三田ビル9階

(財)石炭エネルギーセンター事業化推進部 岡本法子

TEL: 03-6400-5197、 FAX: 03-6400-5206

Eメール: noriko@jcoal.or.jp

3. 「Clean Coal Technologies in Japan」発行のお知らせ

「日本のクリーン・コール・テクノロジー」は、平成18年3月に、上流側の内容も追加して、改訂版を作成致しましたが、今回、平成19年1月10日、その英語版、「Clean Coal Technologies in Japan」を改訂・発行することに致しました。

表紙を含めて116頁の、A4版のカラー印刷物です。ぜひ、ご覧・ご利用いただきたく、ご案内申し上げます。

4. エネルギー基本計画改訂(案)のポイント

「新・国家エネルギー戦略」(平成18年5月31日)が策定され、「経済成長戦略大綱」(平成18年7月6日財政・経済一体改革会議)及び「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2006」(平成18年7月7日閣議決定)において、同戦略等を踏まえた資源・エネルギー政策の戦略的展開を図ることとされた。また、京都議定書の目標達成に向けた対策・施策を盛り込んだ京都議定書目標達成計画(平成18年4月28日閣議決定)により、エネルギーに係る地球温暖化対策も強化・充実されたところである。これらを踏まえて基本計画の見直しを行う。

(1) エネルギー基本計画の位置付け

エネルギー政策を総合的・整合的に進めるため、平成14年6月にエネルギー政策基本法を制定。同法に基づき、平成15年10月にエネルギー基本計画を策定(閣議決定)。策定後約3年が経過し、見直し時期を迎えている。

(2) はじめに(エネルギーを取り巻く環境変化)

1) 国際的なエネルギー需給の逼迫傾向

- ・アジアを中心に世界的なエネルギー需要の急増

- ・資源産出国における供給余力の低下
- ・石油を始めとする国際的なエネルギー価格の高騰
- ・資源獲得競争激化のおそれ
- ・資源の国家管理・外資規制の動き
- ・世界的な原子力復活の動き
- ・価格高騰の影響が、経済活動に止まらず、国民生活への波及等

2) 気候変動問題への対応

- ・京都議定書の発効、京都議定書目標達成計画の策定
- ・次期枠組みを巡る国際的議論の活発化
- ・G8等京都議定書を補完する国際的な取組の進展

3) アジア・世界への貢献

- ・アジア地域の経済成長に伴うエネルギー・環境制約の顕在化
- ・我が国のエネルギー・環境技術(省エネ、新エネ、原子力、石炭等)に対するニーズの高まり

4) エネルギー基本計画の改訂の前提条件

- ・新・国家エネルギー戦略(平成18年5月)
- ・経済成長戦略大綱(平成18年7月)

(3) 第1章 エネルギーの需給に関する施策についての基本的な方針

第1節 安定供給の確保

第2節 環境への適合

第3節 市場原理の活用

(4) 第2章 長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策

<エネルギー需要対策の推進>

○省エネルギーの推進

- ・省エネルギー技術戦略の構築(技術開発のロードマップ等)
- ・セクター別ベンチマークアプローチの導入(分野ごとに省エネ性能や取組状況を評価する基準の設定)と初期需要の創出
- ・省エネ投資が市場(投資家等)から評価される仕組みの確立(トップランナー基準の国際展開等)等

<多様なエネルギーの開発、導入及び利用>

○原子力

- ・原子力発電を基幹電源とし、核燃料サイクルを推進
- ・「原子力立国」実現に向けた政策展開
 - 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設等の実現
 - プルサーマルの実現等核燃料サイクル早期確立のための取組推進、高速増殖炉サイクルの早期実用化を目指した技術開発等
 - 高レベル放射性廃棄物最終処分候補地選定に向け

た取組の強化

一次世代軽水炉開発や現場技能者育成等技術・産業・人材の厚みの確保

－米国GNEP構想等への積極的貢献、ウラン資源確保に向けた戦略的資源外交の展開

－検査制度の定着と更なる安全水準の向上のための見直し、高経年化対策・耐震安全対策の充実等

○運輸部門のエネルギー多様化

・バイオマス由来燃料、GTL等の新燃料の導入に向けた取組推進

・電気自動車・燃料電池自動車等の開発・普及に向けた取組推進等

○新エネルギー

・成長段階に応じた支援(RPS法の推進、技術開発の推進等)

・周辺関連産業や地域との融合を通じた厚みのある産業構造の形成

・革新的なエネルギー高度利用技術開発の推進(太陽電池、燃料電池、エネルギー貯蔵技術等)等

○ガス体エネルギー

・天然ガスの流通・調達の円滑化、燃料転換等による需要拡大

・LPガスの利用の効率化・多様化や経営の効率化等の推進等

○石炭

・産炭国との関係強化及び供給源の多様化

・石炭ガス化等のクリーン・コール・テクノロジーの開発・アジアへの普及

○エネルギー需給構造についての長期的展望を踏まえた取組

・将来のエネルギーシステム(分散型、水素社会)実現に向けた取組を推進

<石油等の安定供給確保に向けた戦略的取組>

・資源産出国との戦略的・総合的な関係強化(先端科学技術協力、投資交流・人材育成協力等の推進、ODAの戦略的活用)

・首脳・閣僚レベルでの資源外交の積極的な展開

・JOGMEC等のリスクマネー供給機能等の充実資源確保指針の策定等

・アジア市場も見据えた国際競争力ある石油産業の育成等

<エネルギー・環境分野の国際協力>

・アジア協力の推進(省エネ、新エネ、石炭利用・保安、原子力等)

・地球温暖化問題に係る実効ある国際的枠組みを主導(米・中・印等主要排出国の参加が不可欠)

・G8、APP等京都議定書を補完する多国間の取組への積極的貢献等

<緊急時対応>

・石油備蓄・LPガス備蓄等緊急時対応の充実

<電気・ガス事業制度>

○電気事業制度

・これまでの制度改革の評価を踏まえつつ、引き続き制度改革を推進等

○ガス事業制度

・これまでの制度改革の評価を踏まえつつ、自由化範囲の拡大と供給システム等の改革を推進等

(5)第3章 長期的、総合的かつ計画的に講ずべき研究開発等

・エネルギー技術戦略の策定

(明確な政策目標設定、ロードマップの提示、国の資金の投入の道筋の明確化)

(6)第4章 広聴・広報等の推進、今後の課題

・広聴活動・広報、情報公開、エネルギー教育の推進

・国際競争力あるエネルギー企業・産業の形成

・イノベーションを軸に「経済と環境の両立」を実現等

5. 各国で進むエネルギー国家戦略の再構築

世界各国は、国際エネルギー市場を巡る情勢変化の下、改めてエネルギー安全保障を国の最重要課題の一つとして捉え始めている。エネルギー消費国においては、省エネルギー・原子力の推進、新エネルギーの導入に向けた取組や、海外のエネルギー資源の権益確保を巡る動きが強化されつつある一方、エネルギー供給国においては、エネルギー資源の国家管理を強化するなど、エネルギー安全保障を軸としたエネルギー国家戦略の再構築に向けた動きが、それぞれの国益と実情を踏まえた形で活発化している。

例えば米国は、2005年8月にエネルギー政策法を制定し、国内のエネルギー供給能力拡大(石油、天然ガス、原子力、電力等)とエネルギー供給国との関係強化といったエネルギーの供給力強化に向けた措置を導入した。更に、2006年1月に発表された一般教書演説の中で、「The Advanced Energy Initiative」を提示し、石油依存・中東依存からの大胆な脱却を目指した、エネルギー源の多様化と自動車動力源の多様化に向けた対策を

〈表1〉 諸外国の主なエネルギー中長期計画

国名	主な中長期計画	重 点
米国	「国家エネルギー政策」 (2001年) 「戦略計画」(2003年) 「25年先までの行動計画」	・エネルギーの輸入依存度の上昇を強く懸念し、国内エネルギー供給能力拡大(石油、天然ガス、原子力、電力等)やエネルギー供給国との関係強化といった供給面のセキュリティ対策を重視。いわゆる「エネルギー政策法」を2005年8月8日に成立させた。 ・2006年2月に「国際原子力エネルギーパートナーシップ」(GNEP)を発表し、核燃料サイクルや高速増殖炉開発に積極的に取り組む姿勢に転換。
EU諸国	「グリーンペーパー」(2000年) 「20～30年先を展望した戦略」	・EU拡大等による需要拡大、エネルギーの輸入依存上昇、京都議定書、原子力の伸びが大きく見込めないこと等の制約を踏まえ、省エネによる需要抑制にプライオリティ。2005年、「省エネに関するグリーンペーパー」では、2020年までに20%削減の数値目標を設定し、取組を強化。 ・2006年、エネルギー安全保障を巡る議論が活発化する中、原子力の再評価を含めた一次エネルギー供給構成の再検討等を内容とする「持続可能性、競争、安全保障戦略に関するグリーンペーパー」を公表。 ・フランスはエネルギーへの投資拡大、新型原子炉開発等を提唱。 ・イギリスはエネルギー政策の見直しに着手。
中国	第10次五カ年計画 (2001～2005年) 第11次五カ年計画 (2006～2010年)	・エネルギー需要の増加への対応として、供給量確保(国内外の資源開発、電力・ガスのインフラ整備等)を重視。国家備蓄基地の建設、中長期省エネルギー計画策定等、需要側の対策も徐々に導入。第11次五カ年計画には省エネルギーの数値目標(2006-10年の間にエネルギー原単位を20%改善)が盛り込まれた。また、エネルギー需要の増加への対応として、中長期省エネルギー計画を策定。
ロシア	「2020年までのエネルギー戦略」 (2003年)	・石油・天然ガスの世界への輸出拠点化を目指し、供給力拡大に注力。近年は、国営石油、ガス会社による支配強化、改正地下資源法を国家院へ提出等、国家による資源管理が進む傾向。

打ち出した。また、原子力の推進に関しては、これまで使用済燃料の直接処分路線を採用していたが、2006年2月に「国際原子力エネルギーパートナーシップ」を発表し、核燃料サイクルや高速炉開発に積極的に取り組む姿勢に転じている。

EUでは、2005年6月に公表した省エネに関するグリーンペーパーにおいて、運輸部門を主とした省エネルギーを推進しつつ2020年までにエネルギー消費量を約20%抑制することを掲げる等、気候変動問題に対し省エネを中心とした対策強化を進めている。他方で、長い間多くの国で凍結されていた原子力について、環境制約とエネルギー安全保障の観点から見直そうとする動きも始まっている。フランスは、エネルギー関連施設への投資拡大、新型原子炉の導入、新エネルギー及び省エネルギーの促進を提唱し、英国もエネルギー政策の見直しを始めている。また、2006年1月にロシアがウクライナに対する天然ガスの供給を一時的に停止したことをきっかけに、欧州共通のエネルギー安全保障を巡る議論が活発化しており、2006年3月には、原子力の再評価を含めた一次エネルギー供給構成の再検討等を内容とする欧州エネルギー政策に関するグリーンペーパーが欧州委員会から公表されている。

中国は、エネルギーの安定供給が経済成長の要であることを強く認識し、2006年3月の第11次五カ年計画においては、2010年までにエネルギー単位使用量を20%前後改善するという具体的数値を盛り込んでいる。また、原子力発電所の新設や国内外の資源開発・権益確保を含むエネルギーの安定供給確保についても積極的に取り組んでいくこととしている。更に、国営企業を中心として自国

近海から中東諸国、中央アジア、アフリカに至る世界各国におけるエネルギー権益の確保に向けた動きを活発化させている。

世界有数の資源保有国であるロシアは、その豊富な石油・天然ガスの輸出拠点化を目指し、パイプライン等の流通インフラの整備を検討する等供給能力拡大に向けた動きを活発化させています。更に、2005年には外国資本の鉱区への投資の制約等に係る改正地下資源法を国家院へ提出、また、国営エネルギー企業を中心とした石油・ガス業界の再編を進めるなど、エネルギー産業への関与を強めている。

このように、世界のエネルギー政策は大きく動いているとすることができる。

6. 石炭火力発電の将来像について 検討開始

経済産業省・資源エネルギー庁は、CO₂排出原単位を改善できる石炭火力発電の技術的な可能性などを具体化するため、「石炭火力発電の将来像を考える研究会」(座長=久留島守弘・東洋大教授)を発足させ、平成18年12月1日に初会合を開催した。これから、月1回の割合で会合を開き、石炭ガス化複合発電(IGCC)や石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)、次世代高効率石炭ガス化複合発電(A-IGCC)、CO₂回収・貯留技術(CCS)など最先端の石炭火力発電技術の見通し、将来の発電システムの効率と発電コストの比較、CO₂隔離技術のコストなどについて検討し、石炭火力発電技術開発の方向性を定め、今年3月に報告書を取りまとめることになっている。



最寄りの交通機関：JR田町駅西口より 徒歩6分、都営三田線・浅草線 A1出口より 徒歩5分



JCOAL Journal Vol.7 (平成19年1月発行)

発行所：(財)石炭エネルギーセンター

〒108-0073 東京都港区三田三丁目14番10号 明治安田生命三田ビル9階

Tel : 03-6400-5191 (総務部) 6400-5193 (企画調整部) 6400-5196 (資源開発部)

03-6400-5198 (技術開発部) 6400-5197 (事業家推進部) 6400-5194 (国際部)

Fax : 03-6400-5206/5207 E-Mail : jcoal-info@jcoal.or.jp

URL : <http://www.jcoal.or.jp>

「JCOAL Journal」は石炭分野の技術革新を目指す(財)石炭エネルギーセンターが発行する情報誌です。

【禁無断転載】