

平成 24 年度事業報告書

～クリーンコールフロンティアを目指して～

平成 25 年 5 月

一般財団法人 石炭エネルギーセンター
(JCOAL)

目 次

事業報告

総論.....	1
---------	---

各論

1. 情報の受発信、提言活動の推進	10
2. 事業化の戦略的な推進	12
3. 海外への技術移転の推進.....	20
4. クリーンコール技術開発の推進	24
5. 石炭資源開発の包括的な推進	29
6. 広報・人材育成の強力な推進	32

事業報告

総論

1. 情報の受発信、提言活動の推進

アジア太平洋コールフローセンター（JAPAC）の活動を中心に、平成23年4月に設置した「情報センター」を十二分に活用し、さらなる会員サービス向上を念頭に置き、我が国をはじめとする各国政府、国際機関等との間においての確かな情報の受発信をタイムリーに行っていくとともに、石炭のクリーン化とその有効活用等を基本に、エネルギーの安定供給と地球環境の両立にむけた所要の提言を発信した。

- 政策提言
 - ✓ 企画委員会において会員企業の意見を集約するとともに、クリーンコールデー国際会議等の場に加えて、政策当局、財界、外国政府機関等に対して業界を代表したタイムリーな政策提言を発信した。
- クリーンコールデー石炭利用国際会議
 - ✓ 石炭利用国際会議において、関係各国から閣僚級を含む多数の講演者を迎え、2日間にわたって、広範な情報の受発信や意見交換を行った。
- 情報の受発信
 - ✓ JCOAL ジャーナル、JCOAL マガジン、ワールドコールレポート、コールノート等をより充実させて発信するとともに、政策対話、MOUの活用等を通じ、相手国との協力関係強化を進め、得られた情報の効果的な発信に努めた。
 - ✓ 石炭産業構造調査では、最新動向を踏まえて前年度の分析を深めるとともに、上流から下流までの石炭関連産業の将来の方向性を考察した。
- コールデータバンク
 - ✓ 各国政府の石炭エネルギー政策に係る情報をはじめ、投資を含めた石炭関連企業情報や石炭価格動向、炭素税、CCS実証プロジェクト動向等の情報を収集し、コールデータバンクに掲載するなど、その拡充を図った。

2. 事業化の戦略的な推進

JCOAL 関連プロジェクトについて、石炭に係るワン・ストップ機関 (Coal One-stop Organization) として、上下流一体化した包括的な取り組みを基本に、政策対話、MOU 等をベースとするテーマ別、国・地域別両面からのプラットフォームを積極的かつ効果的に活用する等のアプローチにより、ビジネス機会の創出、ビジネスモデルの構築、JCOAL 自主事業の創成等事業 (ビジネス) 化に向けた取組を戦略的に推進した。

- 国別事業戦略による事業化の推進展開
 - ✓ 「国別戦略統括室」を中心に、国別の事業戦略を策定していくこととし、とりわけ重要と考えられる豪州、中国、インドネシア、ベトナム、インド、モンゴル、モザンビーク及びマルチ (国際機関) に対しての基本的な取り組み方についてとりまとめた。
- プラットフォーム活動を通じた事業化の推進
 - ✓ 所要のプラットフォーム活動を実施すること等により、JCOAL の会員企業の持つ石炭の採掘・保安から発電、鉄鋼製造、合成燃料製造等の利用技術に至る幅広い分野での優れた CGT のシーズを海外の企業及び関連機関に紹介し、JCOAL 会員企業の事業化の推進の支援に努めた。
- ビジネスモデルを梃子とする事業化の推進
 - ✓ 「中国石炭火力発電設備のリノベーション (設備及び運用診断) 事業」で形成した会員企業の中国ビジネスの事業展開を支援した。また、人的ネットワークを活かして経済産業省から二国間クレジット制度の FS 調査事業として「インドネシアにおける既設石炭火力のリプレースの FS 調査」を行った。
- 3 テーマ事業の戦略的な事業化の推進
 - ✓ 関連プラットフォームの積極的な活用等を通じて、石炭ワン・ストップ機関としての上下流一体化した包括的かつ戦略的な対応により、関連事業の効率的かつ効果的な実施を図るとともに、会員企業との協働等によるビジネスマッチング、ビジネス機会の創出等事業化に向けた取り組みを、以下のように精力的に推進した。
 - ◇ エココールタウン (ECT) 事業
 - 平成 24 年度は、本格的なスタート初年度であり、JOGMEC 事業として、モンゴル、モザンビーク、インドネシア、ベトナムにおいて事前調査を実施し、次年度のマスタープラン作成のための情報収集を図ると共に、中国で既に先行実施し作成したマスタープランに従って、陝西煤業化工集団でマ

スタープランの実行計画を策定して相手企業に提案した。

- ◇ 低品位炭有効利用事業
 - アジア・太平洋地域を中心とした低品位炭の資源量調査を始め、低品位炭を改質し、より利用しやすい石炭にする技術開発、また、低品位炭を化学的に処理するガス化技術開発、SNG、肥料などの製造技術開発などの低品位炭有効利用技術開発を促進するとともに、その商用化等事業化に向けた取り組みを行った。また、原料の安定供給確保の観点から、低品位炭炭鉱の権益確保についての検討を実施した。
- ◇ IGCC-CCS 等 CCS 関連事業
 - 現在実施している豪州との酸素燃焼-CCS 実証プロジェクト（各論 4. (2)②に、後掲詳述）の推進はもとより、米国との 2 国間 CCS 関連技術の共同研究開発を実施するとともに、一昨年 9 月に設立された GLOBAL CCS INSTITUTE 日本事務所をベースとする調査事業を提案しているが実施には至っていない。引き続き将来の CCS 実用化に向けた事業展開を強化、推進したい。
- ◇ CCT 事業の戦略的な事業化の推進
 - 中国、インド、ポーランド、台湾において「ワークショップ等を開催して CCT の普及を図る普及・促進事業」、「我が国の高効率の石炭火力の導入等を促進する CCT 移転事業」、さらには、「各国の石炭火力を診断して効率改善・環境改善に向けた提案を我が国の CCT を取り入れて提案する設備診断事業」の 3 事業をさらに相乗的に実施し、会員企業等の CCT の海外事業展開を戦略的に支援した。
- JCOAL 自身の企業化プロジェクトの戦略的な展開
 - ✓ 会員企業の協力も仰ぎながら以下のような JCOAL 自身の企業化プロジェクトを推進した。
 - ◇ コールデータバンク
 - データの更新及び世界の石炭情報等新たな項目の追加を行った。
 - ◇ 研修・人材育成事業
 - ベトナム PVN 発電所技術者の研修事業を受注した。
 - ◇ 炭層メタン・炭鉱メタン、低品位炭権益確保等コンサル事業
 - 中国、豪州、インドネシア等における炭層メタン・炭鉱メタンの増進回収と CCS の最適化に関するコンサル事業や低品

位炭確保に向けた炭鉱調査コンサル事業を実施予定であったが、実施に至らなかった。

◇ 炭鉱評価事業

➤ 今年度はミャンマーのTigyit 炭鉱における炭鉱調査を実施し、炭鉱の採炭、運搬、品質管理、剥土処理などの評価を実施した。

◇ インド選炭事業

➤ CIL（コール・インディア・リミテッド）社のラジュラツパ選炭工場増設計画に関して、プロポーザルを数回に渡って提出し、受注に努めたが、JCOAL の実施条件が折り合わず、成約に至らなかった。今回は契約に至らなかったが、CIL は、ラジュラツパ選炭工場以外にも 19 箇所の選炭工場新設を計画しており、既設選炭工場の改善計画を有しているため、引き続き、選炭技術の招聘研修等で NEDO モデル事業の実証運転をベースに本邦技術の優位性をアピールし本邦技術の広範な普及とビジネス展開を推進する。

3. 海外への技術移転の推進

アジア・太平洋地域を中心に石炭の生産・保安技術、環境調和的な CCT の移転を推進し、海外炭の安定供給確保を図るとの国の資源外交に資するため、中国、ベトナム、インドネシア等に対して、上下流を通じた、海外産炭国の技術者を対象とした日本における受入研修事業や、国内技術者を海外産炭国へ派遣して行う派遣研修事業、設備診断事業等を精力的に実施した。

- 産炭国石炭採掘・保安技術高度化事業
 - ✓ ベトナム、インドネシアを対象に我が国で培った石炭生産技術、保安技術の移転を行い、対象国の生産・保安の向上を図り、我が国への石炭安定供給に資するため、炭鉱研修事業を推進した。
- CCT 移転事業
 - ✓ インドネシア、ベトナム、タイやポーランド等を対象に、現地電力会社等が有する新設発電所導入計画を事前調査し、具体化の可能性の高い電力会社、企業等を選定し、派遣交流、招聘交流、フォローアップ調査を組み合わせ実施した。
- 設備診断等協力事業
 - ✓ 中国では、第 12 次 5 ヶ年計画の厳しい省エネ・環境達成目標に向けた我が国 CCT 普及の可能性について調査し、平成 25 年度に向けた普及活動計画を作成した。

- ✓ インドでの診断活動（4件）を実施すると共に、ポーランドでも新たに設備診断を行い、既設の石炭火力発電設備の改善提案を実施した。
- 東アジア・ASEAN 経済研究センター（ERIA）を通じた CCT 普及に係る諸課題の調査（ERIA 事業）等
 - ✓ ERIA から「東アジア地域における石炭の戦略的利用調査」を受注し、石炭火力発電における CCT 導入のための基礎調査を実施した。また、ACE (ASEAN Center for Energy) との協力を通じた知見並びにネットワークを活用し、東アジア地域における石炭利用の効率化、低炭素化を推進すべく政策レベルの取り組みも引き続き継続した。
- 選炭技術関連事業
 - ✓ インドの選炭モデル事業は、据付工事が遅れ、実証運転が平成 25 年度にずれ込むことになった。選炭技術普及促進事業は、CIL より既設選炭工場の増設に当たり本邦技術を導入したい旨、打診があり仕様や概算金額等を協議したが、契約条件が折り合わず、契約に至らなかった。会員企業のベトナムにおける新規選炭工場建設に向けた受注活動は、ビジネスベースで継続中である。
- JICA 事業
 - ✓ モンゴル石炭開発利用マスタープラン策定事業を実施し、環境にやさしいクリーンコールテクノロジーを導入することで大気汚染削減、水質改善など地球への負荷が少ない持続可能な高度石炭開発利用計画の策定を行った。
 - ✓ インドネシア CCT 導入促進プロジェクトを実施し、導入される USC モデル石炭火力発電所のプレ FS を実施し、インドネシアへの我が国 CCT 発電設備の導入促進の一助とした。
 - ✓ 南カリマンタン PPP (Public-private Partnership) を活用した事業立案では、南カリマンタンの石炭賦存状況、石炭資源量、インフラ状況、炭鉱操業状況、環境対策状況等の調査を実施することにより、安価で安定した石炭供給の実現に大きく貢献した。

4. クリーンコール技術開発の推進

高効率石炭火力発電、低品位炭利用を中心に技術開発を促進した。また、その開発技術の普及を促進するため、実証試験には積極的に取り組んだ。

- 技術開発委員会

- ✓ 平成 24 年度は、予定されていた国の見直しエネルギー基本計画が策定されなかったため、JCOAL/CCT ロードマップの見直しは行わなかった。また、CCT の普及の一環として毎年 1 回開催してきた CCT ワークショップは、平成 24 年度は 10 回目記念大会として、IEA-GHG の Gale 部長、尼国国家開発庁の Montty 局長を迎え、2 日間で 400 名弱の参加者を集め、今後の CCT 技術開発の方向性、日本の CCT 技術の国際展開等について、活発な議論がなされた。
- 大規模な石炭利用技術開発
 - ✓ 大崎クールジェン事業では、JCOAL は海外先行 IGCC プロジェクトの最新動向、運用実績調査、アジア、オセアニアの低品位炭産炭地に関する調査業務を実施した。
 - ✓ 豪州の酸素燃焼-CCS 実証プロジェクトでは、平成 24 年 12 月までに 1,800 時間の累計運転時間を達成し、12 月に竣工式を実施した。
 - ✓ 低品位炭の高効率熱分解石炭ガス化国際共同実証事業 (ECOPRO) については、豪州政府の Pre-FS 評価を受けて、実証試験に向けた準備を進める予定であったが、豪州実証資金拠出交渉で日豪間で合意できず次のステップに進めなかった。
 - ✓ インドネシアでの褐炭石炭ガス化炉実証試験 (TIGAR) は実証試験の立ち上げを支援するとともに、実証試験のための褐炭資源調査を実施した。
 - ✓ 今年度から新たに環境省より受託した横手トリジェネレーションシステム実証事業 (TYG) は共同実施者の横手森林組合とともに実証設備を設置し、運転を開始した。
 - ✓ 石炭灰の有効利用技術では、フライアッシュの土木分野での有効利用の拡大を図る為の港湾埋立材料 (海上利用) のガイドラインの普及のために、鉄鋼スラグ協会、日本鉱業協会との協賛で、「産業副産物由来循環資材の港湾工事への利用方法」に関する講習会を 2 月に仙台で開催した。石炭灰基礎特性調査、フライアッシュを用いた非焼成セメントの技術開発調査も予定通りの成果を上げて完了した。
- 調査研究等
 - ✓ 石炭燃焼プロセスにおける環境への提言技術の開発では、平成 19 年度から微量成分のデータベースの拡充を図りつつ、国際的な規格化に資するデータ蓄積を行っているが、平成 24 年度もこれらの活動を推進した。

- ✓ CO2 分離型化学燃焼石炭利用技術調査では、メンバーである会員会社と協力して開発に向けた課題の整理及び開発ロードマップ作成の戦略を確定した。
- ✓ 褐炭有効活用のための技術検討等では、インドネシア炭からのコークス製造及びその事業化の可能性調査としてインドネシア tekMIRA のプロセス開発技術を日本コークス製造技術を用いて支援するための基礎調査を実施した。また、平成 22 年度から実施していた高効率褐炭乾燥システム研究は、最終実施年度であり、次ステップに向けて褐炭性状と高効率乾燥システムへの適合性調査を実施した。

5. 石炭資源開発の包括的な推進

今後とも長期的に石炭資源量を確保するためには、資源探査、炭鉱開発、生産・保安、環境保全関連事業を実施するとともに、それに合わせたインフラ整備事業に至るまでの一貫通貫型の包括的な石炭資源開発プロジェクトを実施していくことが極めて重要なこととなっている。このため、平成 24 年度は下記事業を重点的に推進した。

- 海外地質構造調査
 - ✓ ベトナムでベトナム石炭鉱物産業集団 (VINACOMIN) と共同で、バクザン省ドンリー地域を対象に石炭資源探査を実施し、既存地質データの収集・検討、地表調査、試錐調査、物理検層、石炭性状などの概査を実施し、地質構造の把握、炭量等の確認による資源評価を行った。
 - ✓ モザンビークでは、モザンビーク政府と共同で更なる石炭資源の発掘を目的とした石炭資源共同探査を実施し、まずは共同探査の実施可能性を評価するためのプロジェクト選定事前調査をまずは行った。
- 資源量評価事業
 - ✓ モンゴル、ロシアの実態について調査・評価を継続して実施した。
- 産炭国のインフラ調査及び石炭需給動向調査事業
 - ✓ インドネシア、及びアフリカのケニアとジンバブエに対するインフラ調査と石炭需給動向調査を実施した。
- 石炭開発マスタープラン等策定事業
 - ✓ 平成 24 年度はモンゴルのマスタープランを実施すると共に、インドネシア、ベトナム等における石炭開発利用マスタープランの策定に向けての取り組みを行った。

- 炭鉱評価事業
 - ✓ ミャンマーのTigyit 炭鉱における炭鉱調査を実施し、炭鉱の採炭、運搬、品質管理、剥土処理などの評価を実施した。

6. 広報・人材育成の強力な推進

石炭に対する国民理解増進に向けて、行政、会員各位をはじめとする業界との更なる協働、協力を仰ぎながら、より効果的に広報活動を強化するため、また、石炭資源開発や利用に係る人材を育成するために以下の事業を実施した。

- 石炭広報活動
 - ✓ 世界の石炭関連情報を受発信するクリーンコールデー石炭利用国際会議を9月に開催し、石炭に関する政策や最新の技術及び需給動向等を解説・紹介するクリーンコールセミナー東京を12月に開催した。
 - ✓ エネルギー資源としての石炭の重要性と石炭利用技術の現状等を広報し、社会的受容性を獲得するため、広く一般の人々を対象に石炭エネルギーの現状、石炭の重要性、CCTの開発・普及の重要性等をインターネット・ホームページ（一般向け、小中学生向けホームページ、コールデータバンク等）等を通じて情報提供に努めた。
 - ✓ クリーン・コール・デー実行委員会（関係6団体）の協働による石炭施設見学会、イベント等によって広報・普及・啓発活動を行った。
- 人材育成事業
 - ✓ 業界のニーズを踏まえた、国際・経営感覚を身に付けた国際資源開発人材を育成するため、平成20年度より開発してきた教材を活用し、「石炭基礎講座」を始めとする講座の開催、国内・海外インターンシップでの操業現場体験等を通じ、JCOALのこれまでの経験や知見を踏まえて、国際資源開発人材育成事業等を中心に積極的に人材育成事業に取り組んだ。
 - ✓ また、平成25年度以降の自立化に向けた検討を行い、体制を構築した。

7. 財政基盤の確立、組織体制の整備・強化等

一般財団法人に移行し、コーポレートガバナンスの強化及びコンプライアンス遵守等に努め、組織内部統制機能の改善強化、組織の活性化等を推進した。

- **財政基盤の確立**

- ✓ i) 会員の拡大に努めた結果、賛助会員数は、平成 24 年 4 月 1 日より 3 社増加し、117 社となった。
- ✓ ii) JICA からの事業を 4 件受託するとともに、新たな事業受託元として環境省、HIDA からの事業を受託する等、事業資金の多様化を図った。研修事業の事業化を図り、ベトナムの PVN より自主研修を受託したがインドネシアやタイについては受託に至らなかった。来年度からの受託に向けて活動を進める。

- **新規事業チーム等の機動的な立ち上げ**

平成 24 年 3 月に「国別戦略統括室」を新設し、主要産炭国ごとの事情に則した形で効果的かつ効率的な事業展開に注力した。

- **組織体制の整備・強化**

適正な人員体制（バランス）構築に向け、平成 23 年度の 4 名採用に引き続き、平成 24 年度についても 1 名の新卒職員を採用した。また、炭鉱経験のある 40 代の技術者を中途採用した。平成 25 年度についても 1 名採用予定である。

職員の業務能力向上を図るため、自己研鑽に対する支援制度の利用を促進させるとともに、新卒者、若手職員に対し、英語研修を実施した。

- **コンプライアンスの遵守**

JCOAL 事業の透明性・公平性を確保するため、コンプライアンス委員会を積極的に活用し、役職員等に対しコンプライアンスに係る啓発活動（研修等）を定期的実施した。

- **所内 IT 化の推進**

IT 委員会を活用し、所内 IT 化に努めた。平成 24 年度については、過去の報告書の PDF 化を図り、共通フォルダーに整理して保存し、情報の共有化を図った。

8. 一般財団法人としての事業展開の多様化等

公益目的事業を適切に実施し、より一層のコンプライアンスの厳守、リスク管理の徹底等に努めた。

各 論

1. 情報の受発信、提言活動の推進

3月に発生した東日本大震災を契機にエネルギー基本計画の見直しが検討されている中で、石炭業界においても所要の検討を進め、国の政策と軌を一にする形で、業界としての確な対応を図っていくことが必要不可欠な状況となっている。

このような状況下で、JCOALはアジア太平洋コールフローセンター（JAPAC）の活動を中心に、平成23年4月に設置した「情報センター」を十二分に活用し、さらなる会員サービス向上を念頭に置き、我が国をはじめとする各国政府、国際機関等との間において的確な情報の受発信をタイムリーに行っていくとともに、石炭のクリーン化とその有効活用等を基本に、エネルギーの安定供給と地球環境の両立にむけた所要の提言を発出した。

(1) 会員サービスの向上

さらなる会員向けのサービス向上を目指し、以下の項目に重点を置いた戦略的、かつ機動的な活動を展開した。

- i) 業界を代表した関係機関への働きかけ
- ii) 戦略的な広報活動の立案、展開
- iii) 会員ニーズを正確に見極め、それに合った情報を収集、分析、発信
- iv) 「コールデータバンク」（後掲(5)③参照）の充実

(2) クリーンコール政策のフォローアップと政策提言の発信

クリーンコール政策を適宜フォローアップし、企画委員会において会員企業の意見を集約するとともに、クリーンコールデー国際会議等の場に加えて、政策当局、財界、外国政府機関等に対して業界を代表したタイムリーな政策提言を発信した。

(3) 重層的な広報活動の計画、展開

JCOALの平成23年度までの広報活動を再点検し、広く国民各層をカバーする広報活動の内容について、企画委員会で審議した。

同委員会で決定された方針に沿って、関連業界や会員企業との協力、協働事業を計画、展開した（後掲「6. 広報・人材育成の強力な推進」において、別途、詳述）。

(4) プラットフォーム活動の深化と新規構築

政府間政策対話の効果的なフォローアップの一環として、関係機関との間との MOU 締結、国・地域別さらにはテーマ別プラットフォームの機動的な構築により、タイムリーな情報の受発信の場等を実現し、会員企業のビジネスマッチング、プロジェクト開拓等の機会創出を図った。

平成 24 年度は、従来からの豪州、中国、インドネシア、インド、ポーランド、カナダ等で形成したプラットフォームを強化拡充、深掘りを図るとともに、モザンビーク、英国等において新規プラットフォームを構築した。

また、「研修生 OB 同窓会」の開催(後掲 3. (2) 参照)等 JCOAL 事業をベースとしたプラットフォームの活用により、内外の人材ネットワークを構築・整備した。

さらに、日本国内のプラットフォームの拡充・強化という観点から、「Coal Saloon」を 10 月にインド大使館で開催した。

(5) タイムリーかつ有用な情報の受発信体制の構築と同活動の推進

① 効率的でシステマティックな情報収集体制の検討、構築

石炭に関連する情報提供機関から定期的に情報を入手するとともに、国内外の関連機関の情報をホームページ等から入手することにより、石炭関連最新情報の収集に努めた。

また、石炭関連の国際会議への参加、政府主導の国対国の石炭政策対話への参加を通じ、情報を収集した。

さらに、JCOAL が各国政府機関と締結している MOU 等に基づいて、情報交換会議を開催することにより、より詳細な情報を収集するとともに、国別担当者から得られる情報及び「石炭資源量調査」、「石炭産業構造調査」等から得られる情報を取りまとめ、最新情報として分析、整理した。

② 情報発信手段の整理、再確認と必要十分で効率的な情報発信体制の構築

2 週に 1 回 JCOAL マガジン、年 3 回 JCOAL ジャーナル、年 1 回ワールドコールレポート (WCR) 及びコールノートを発刊し、JCOAL 会員及び関係者に配信、配布した。なお、これらが各分野で事業を展開する会員各層に必要な情報提供になっているかの再確認と、必要かつ効果的な情報発信手段の構築の検討については、具体的活動とまでには至らなかった。

また、JCOAL のホームページにアクセスすることによって、会員各社が石炭関連の各種情報を随時入手できるよう、会員（ユーザー）の立場に立った体制構築についても、具体的進展を図るまでには至らなかった。

③ 「コールデータバンク」の運用と石炭関連情報のグレードアップ

JCOAL と会員企業の活動を支える基盤的インフラとして、平成 23 年度「コールデータバンク」を構築し、これまでコールノートや JCOAL ジャーナル等に限られていた情報サービスを、ネット上でサービスできるようにした。情報の内容は、石炭関連統計データ、主要産炭国の石炭事情、主要産炭国の資源量、世界の炭田概要、石炭利用に関連する CCT 及び CCS 情報、石炭灰関連情報等を掲載しているが、今年度は各国政府の石炭エネルギー政策に係る情報をはじめ、投資を含めた石炭関連企業情報や石炭価格動向、炭素税、CCS 実証プロジェクト動向等の情報を収集し、コールデータバンクに掲載するなど、その拡充を図った。

④ クリーンコールデー、APEC(Asia-Pacific Economy Cooperation)等国際会議の活用

毎年 9 月 5 日(クリーンコールデー)を中心に JCOAL が主導開催している石炭利用国際会議において、関係各国から閣僚級を含む多数の講演者を迎え、2 日間にわたって、広範な情報の受発信や意見交換を行った。

また、「APEC エネルギー作業部会化石燃料専門家会合グループ(APEC/EGCFE)」（JAPAC が公式事務局を務める）が主催するアジア太平洋石炭セミナー（APEC 石炭セミナー）の開催は延期されたが、その他の会議等を通じた石炭関連情報の受発信、広報活動の推進に努めた。

(6) 戦略的な公益目的事業の展開（総務・企画調整部）

石炭に対する国民の理解を促進するための「石炭広報事業」、石炭の安定供給や利用技術開発に従事できる人材を育成するための「人材育成事業」、石炭の情報を広く受発信する「石炭データベースの構築及び情報の受発信事業」、各国政府、国際機関等との間において的確な情報の受発信を行い、ネットワーク化する「国際情報交換及び政策提言事業」、石炭の安定供給を図るための調査・研究等を実施する「石炭安定供給安定化事業」、石炭の高効率利用と地球環境保全のための技術開発を実施する「石炭高効率利用、地球環境保全技術事業」等の公益目的事業を戦略的に実施した。

2. 事業化の戦略的な推進

JCOAL 関連プロジェクトについて、石炭に係るワン・ストップ機関 (Coal One-stop Organization) として、上下流一体化した包括的な取り組みを基本に、前述の政策対話、MOU 等をベースとするテーマ別、国・地域別両面からのプラットフォームを積極的かつ効果的に活用する等のアプローチにより、ビ

ビジネス機会の創出、ビジネスモデルの構築、JCOAL 自主事業の創成等事業（ビジネス）化に向けた取組を戦略的に推進した。

(1) 国別事業戦略による事業化の推進展開

従来から、主要な産炭国及び今後の安定供給上喫緊の対応が必要となっている新規の産炭国に対して、地質構造調査、生産・保安及び CCT の技術移転、クリーンコール技術開発協力、炭鉱地域・低炭素化プロジェクト (ECT) 等を精力的に実施してきている、または、実施していこうとしているところ、より効率的かつ効果的な事業展開の観点から、「国別戦略統括室」を中心に、国別の事業戦略を策定していくこととした。さしあたって、とりわけ重要と考えられる豪州、中国、インドネシア、ベトナム、インド、モンゴル、モザンビーク及びマルチ（国際機関）に対しての基本的な取り組み方については以下の通りである。

① 豪州

日本にとって最大の石炭輸入先、豪州にとって最大の輸出先という相互補完関係の深化とともに、石炭関連の先進技術開発、技術実証等先進的な CCT 開発協力により世界をリードしていくとの見識に立ち、探査、生産、利用から CCS に至るまで、また、瀝青炭から低品位炭利用まで、一貫、包括した形で相乗的な協力関係を強化・推進していく。

② 中国

今後も引き続き成長センターと目されている中国において、互利互惠の精神に則った民間ベースでのビジネス展開を図ることが肝要との考え方のもと、「日中石炭政策対話」、「日中省エネ環境総合フォーラム」、これらにもとづく各種 MOU、プラットフォーム、人的ネットワークを積極的に活用し、CCT 技術普及、エココールタウン (ECT) 事業におけるビジネスモデルの提示等により事業化機会の創出を図るとともに、世界最大の石炭消費国における有効利用を促し、世界の石炭需給緩和を図る。

③ インドネシア

豪州に次ぐ第 2 番目の石炭輸入先であるが、今後、同国の石炭需給がひっ迫するとの見通しを踏まえ、日本への安定供給確保のため、「日尼石炭政策対話」の議論等に則って、探査事業をベースとした石炭資源量、埋蔵量の確認を促進するとともに、低品位炭の有効利用のための技術開発、実証試験を進める一方、生産・保安の向上、CCT 技術普及に係る技術

協力の実施、エココールタウン(ECT)事業の促進等により、同国の石炭供給力のポテンシャル向上を図っていく。また、これらの事業をビジネス機会の創出につなげていくため、インドネシア石炭協会とのMOUのもと、同国の低品位炭利用等に係るビジネスマッチング、JCOAL 自主事業の開拓等を促進する。

④ ベトナム

鉄鋼生産において重要な役割を果たす無煙炭の主要供給国であり、「日越石炭鉱物資源政策対話」の議論等に則り、日本への無煙炭等の安定供給確保の観点から、引き続き、生産・保安の向上、CCT 技術普及に係る技術協力の確実な実施、探査事業をベースとした石炭資源量、埋蔵量の確認、エココールタウン(ECT)事業等を促進するとともに、今後見込まれる輸入炭の有効利用も視野に入れた同国の高度石炭資源開発・利用マスタープラン策定も念頭に、同国の石炭需給高度化政策の確立を支援していく。また、上記と相まって、CCT をベースとする上下流一体とするビジネス機会の創出(ビジネスマッチング等)、JCOAL 自主事業の開拓等に注力する。

⑤ インド

インドは、世界第3位の石炭生産、消費大国であるが、石炭利用に係る技術成熟度が十分とは言えないことから、石炭の開発から利用に至るまで日本の世界最高水準 CCT の導入余地が極めて大きく、「日印エネルギー対話」の議論等に則り、設備診断事業、技術交流事業等 CCT 技術導入とともに、今後見込まれる同国の大幅な石炭需要増に対応した無駄のない環境配慮型石炭生産と石炭高効率利用の同時達成を支援していく。また、上記と相まって、CCT をベースとする上下流一体とするビジネス機会の創出(ビジネスマッチング等)、JCOAL 自主事業の開拓等を推進する。

⑥ モンゴル

大規模原料炭開発を目指すモンゴルのタバントルゴイプロジェクトが注目されているが、国の石炭資源安定供給確保政策、日蒙官民合同協議会の議論等に則り、引き続き、探査事業をベースとした石炭資源量、埋蔵量の確認、CCT 技術普及等に係る技術協力を促進するとともに、同国の石炭資源の効用の最大化を図る「高度石炭資源開発・利用マスタープラン策定」も念頭に、人材育成を中心とする炭鉱の生産・保安の向上、さらにはエココールタウン(ECT)事業を提案するなど、同国の石炭需給最適

化政策の確立を支援していく。また、上記と相まって、CCT をベースとする上下流一体とするビジネス機会の創出（ビジネスマッチング等）に注力する。

⑦ モザンビーク

原料炭ソースの新規開発・多様化が日本の喫緊の課題となっている中、Rio Tinto、バーレ等関連メジャーの参画によって、モザンビークの原料炭開発プロジェクトが着実に進展している状況を踏まえ、「日モザンビーク石炭鉱物資源政策対話」の議論等に則り、日本への原料炭の安定供給確保の観点から、引き続き、探査事業をベースとした石炭資源量、埋蔵量の確認を促進するとともに、同国の石炭資源の効用の最大化を図る「高度石炭資源開発・利用マスタープラン」の策定、人材育成を中心とする炭鉱の生産・保安の向上、さらには今後開発が期待されるエココールドタウン(ECT)事業、石炭関連インフラ整備調査等を提案するなど、同国の本格的な石炭鉱山開発を包括的に支援していく。また、上記と相まって、CCT をベースとする上下流一体とするビジネス機会の創出（ビジネスマッチング等）に注力する。

⑧ マルチ（国際機関）

JCOAL は、APEC の EGCFE (Expert Group On Clean Fossil Energy) の公式事務局、GCCSI の国内連絡会世話役を仰せつかる一方、WCA（世界石炭協会）の会員となっており、ERIA、IEA、ESCAP 等の場での日本としての広報、政策提言等情報発信の重要性がとみに高まってきており、マルチの場における JCOAL の責務が急速に拡大しているものと思料される。

このような状況を踏まえ、所要の情報発信はもとより、国際協力プロジェクトの提案等を積極的に仕掛けて行くことを通じて、日本の国益のみならず、国際貢献の観点からも、Global JCOAL としての役割を果たしていく。

(2) プラットフォーム活動を通じた事業化の推進

所要のプラットフォーム活動を実施すること等により、JCOAL の会員企業の持つ石炭の採掘・保安から発電、鉄鋼製造、合成燃料製造等の利用技術に至る幅広い分野での優れた CCT のシーズを海外の企業及び関連機関に紹介し、JCOAL 会員企業の事業化の推進の支援に努めた。

(3) ビジネスモデルを梃子とする事業化の推進

国・地域別、テーマ別のプラットフォーム、人的ネットワークを駆使して会員企業のビジネス機会創出に努めているところであるが、これをさらに促進するにあたっては、これまでの様々な JCOAL 事業により培われた経験・ノウハウ等をベースに、所要のビジネスモデルを構築・提示することが有効と考えられる。

平成 24 年度は、「中国石炭火力発電設備のリノベーション（設備及び運用診断）事業」で形成した会員企業の中国ビジネスの事業展開を支援した。また、人的ネットワークを活かして経済産業省から二国間クレジット制度の FS 調査事業として「インドネシアにおける既設石炭火力のリプレースの FS 調査」を行った。

(4) 3 テーマ事業の戦略的な事業化の推進

平成 23 年度は、エココールタウン(ECT)事業、低品位炭有効利用事業及び IGCC-CCS 等 CCS 関連事業の 3 テーマ事業を効果的に実施し、またさらにこれを事業化していくために、JCOAL 内に組織横断的に設置した ECT（エココールタウン）、LRC（低品位炭有効利用）及び CCS の 3 グループを設置した。平成 24 年度は、関連プラットフォームの積極的な活用等を通じて、石炭ワン・ストップ機関としての上下流一体化した包括的かつ戦略的な対応により、関連事業の効率的かつ効果的な実施を図るとともに、会員企業との協働等によるビジネスマッチング、ビジネス機会の創出等事業化に向けた取り組みを、以下のように精力的に推進した。

① エココールタウン(ECT)事業

主要産炭国において炭鉱から排出される炭鉱メタン及びボタ（選炭後の廃棄物）、周辺石炭火力発電所から排出される石炭灰、石炭化学工場からの排水等は、有効利用すれば貴重な資源となる反面、処理の仕方によっては環境汚染の原因ともなることから、そのハンドリングは、環境面における負荷低減の観点のみならず、生産・保安の確保、生産性の向上等の観点からも、喫緊の課題となっている。

このため、我が国の有する上下流一体のクリーンコール技術を活用し、中国、モンゴル、モザンビーク、ベトナム、インドネシア等の産炭国における主要石炭鉱山をコアとして、これら資源の有効利用を図るとともに、その地域の石炭火力発電所、石炭化学工場、排水処理事業等関連事業も一体化し、エネルギーフロー、マテリアルフロー両面からの環境保全、生産効率向上の最適化を図り、その地域を「低炭素・資源循環型炭鉱地域(エココールタウン)」として創成するエココールタウン(ECT)事

業を推進していくことが必要不可欠な状況となっている。また、本事業は我が国の石炭資源の安定供給確保にも繋がるものである。

平成 24 年度は、本格的なスタート初年度であり、JOGMEC 事業として、モンゴル、モザンビーク、インドネシア、ベトナムにおいて事前調査を実施し、次年度のマスタープラン作成のための情報収集を図ると共に、中国で既に先行実施し作成したマスタープランに従って、陝西煤業化工集団でマスタープランの実行計画を策定して相手企業に提案した。

② 低品位炭有効利用事業

エネルギー需給の緩和や温暖化対策、ひいては我が国へのクリーンエネルギー供給に資するとの観点から、アジア・太平洋地域を中心とした低品位炭の資源量調査を始め、低品位炭を改質し、より利用しやすい石炭にする技術開発、また、低品位炭を化学的に処理するガス化技術開発、SNG、肥料などの製造技術開発などの低品位炭有効利用技術開発を促進するとともに、その商用化等事業化に向けた取り組みを行った。また、原料の安定供給確保の観点から、低品位炭炭鉱の権益確保についての検討を実施した。

具体的には、インドネシアにおいて、石炭鉱業協会と構築してきた低品位炭関連の協力関係をさらに発展させるべく、具体的な協力事業について話し合った。商用化段階にある低品位炭改質技術 (UBC) や熱水改質スラリー化技術 (HWT) について新規市場開拓など、実用化・普及に向けた基盤整備等の支援を行った。褐炭ガス化による代替天然ガスや化学品製造事業については、インフラ・システム輸出等のスキーム活用も視野に入れ、褐炭資源有効利用、製品市場性、CCS 等の観点からの支援を行った。

豪州においては、ビクトリア州政府第一次産業省との低品位炭関連の協力関係を基盤として、高効率熱分解石炭ガス化 (エコプロ) 実証事業、高効率褐炭乾燥システム等の技術開発を、政策対話の中で最重要プロジェクトと位置付け支援すると共に、新たな事業展開個所選定に関する協力も行った。さらに、褐炭ガス化コンビナート構想の実現に向けて、両国の各技術開発や事業主体者とのコンソーシアム形成を推進した。

また、モンゴル、中国、インド等における低品位炭関連事業についても、資源調査や産炭国の実情を踏まえた利用技術開発・事業化のアプローチを図った。

③ IGCC-CCS 等 CCS 関連事業

石炭利用分野において CO₂ を削減するには、石炭の高効率利用技術の

適用が最優先であるが、将来ゼロエミッションを達成するには、CCS 技術の実用化が必要不可欠となる。CCS 技術は、現状では高コストでエネルギー消費も大きいことから、世界各国で商業化に向けた各種要素技術の開発及び実用化に向けた実証事業が実施されている。

我が国においても、CO₂ 回収技術の開発及びその低コスト化を始め、輸送、貯留技術について国家プロジェクトによる研究開発が進められているところであり、一昨年（2019年）の東日本大震災の影響によるエネルギー政策の見直し、昨年（2020年）12月以降自民党政権下で始まり、今後 CCS 技術開発が促進されることが予想される。

このような状況を踏まえ、現在実施している豪州との酸素燃焼-CCS 実証プロジェクト（4.（2）②に、後掲詳述）の推進はもとより、米国との2国間 CCS 関連技術の共同研究開発を実施するとともに、一昨年（2019年）9月に設立された GLOBAL CCS INSTITUTE 日本事務所をベースとする調査事業を提案しているが実施には至っていない。引き続き将来の CCS 実用化に向けた事業展開を強化、推進したい。

また、カナダのアルバータ州及びサスカチワン州において、連邦政府及び州政府が投資する石炭火力から CO₂ を回収し、輸送、貯留まで実施する CCS 実証プロジェクトの建設が進んでおり、その中にはわが国企業の CO₂ 回収技術が採用されるケースが考えられることから、日加共同実証プロジェクトとしての事業推進を図り、プロジェクトへの参画を推し進めた。

（5） CCT 事業の戦略的な事業化の推進

「ワークショップ等を開催して CCT の普及を図る普及・促進事業」、「我が国の高効率の石炭火力の導入等を促進する CCT 移転事業」、さらには、「各国の石炭火力を診断して効率改善・環境改善に向けた提案を我が国の CCT を取り入れて提案する設備診断事業」の3事業の実施を通じて、日本企業のビジネス展開を支援しており、その成果として中国、インド、インドネシア、台湾、ポーランド等、相手国の電力関係機関との強固なネットワーク形成、そのネットワークをプラットフォームとした日本企業のビジネスマッチングに繋がっている。また、一連の活動は海外における USC 等新規案件受注の側面支援、さらに診断事業で培った経験を踏まえた会員企業との協働による JICA 等の新規事業受注等に所要の役割を果たしており、平成 24 年度は、中国、インド、ポーランド、台湾において上記 3 事業をさらに相乗的に実施し、会員企業等の CCT の海外事業展開を戦略的に支援した。

(6) JCOAL 自身の企業化プロジェクトの戦略的な展開

上述してきた会員企業の事業化支援、また会員企業との協働プロジェクトの事業化はもとより、今回の一般財団法人化移行を一つの機会として、JCOAL 自身が世界で唯一の石炭に係る専門家団体（石炭のワンストップ機関、グローバル JCOAL）として蓄積してきたデータ情報、培ってきたノウハウ等を最大限に利活用し、会員企業の協力も仰ぎながら以下のような JCOAL 自身の企業化プロジェクトを推進した。

① 「コールデータバンク」を通じた情報提供サービス事業

平成 23 年度に会員及び一般への石炭に関する情報サービスとして、「コールデータバンク」を作成し、提供を開始した。平成 24 年度は、データの更新及び世界の石炭情報等新たな項目の追加を行った。

② 研修・人材育成事業

これまで良好な協力関係を構築してきた海外企業・機関では、今後導入する技術の高度化・複雑化等により、我が国の炭鉱関連生産・運用技術、CCT 等に係る技術移転・研修ニーズが高まってきている。とくに中国、インドネシア、ベトナム等でこれまでの研修実績を活かし、現地の研修対象企業・機関等に対して人材育成・研修事業を提案し、ベトナム PVN 発電所技術者の研修事業を受注した。

また、インターンシップ事業で蓄積された海外の大学等石炭関連教育機関等とのネットワーク、ノウハウならびにシニア技術者の活用等をベースに、我が国石炭関連企業の若手企業人向け等の人材育成事業についてもその事業化を検討した。

③ 炭層メタン・炭鉱メタン、低品位炭権益確保等コンサル事業（資源開発）

JCOAL で実施してきた ECBM 実証実験の成果等をもとに、中国、豪州、インドネシア等における炭層メタン・炭鉱メタンの増進回収と CCS の最適化に関するコンサル事業や低品位炭確保に向けた炭鉱調査コンサル事業を実施予定であったが、実施に至らなかった。

④ 炭鉱評価事業

新規炭鉱開発、あるいは既存の炭鉱に投資をする場合は、石炭の資源量を始め石炭の地質的条件や採掘方法、石炭の品質管理やマーケット、さらには石炭を輸送する周辺インフラの現状など、様々な角度からの炭

鉍評価が必要不可欠となっている。今年度はミャンマーの Tigyit 炭鉍における炭鉍調査を実施し、炭鉍の採炭、運搬、品質管理、剥土処理などの評価を実施した。

⑤ インド選炭事業

GIL（コール・インディア・リミテッド）社のラジュラツパ選炭工場増設計画に関して、プロポーザルを数回に渡って提出し、受注に努めたが、JCOAL の実施条件が折り合わず、契約に至らなかった。今回は契約に至らなかったが、GIL は、ラジュラツパ選炭工場以外にも 19 箇所の選炭工場新設を計画しており、既設選炭工場の改善計画を有しているため、引き続き、選炭技術の招聘研修等で NEDO モデル事業の実証運転をベースに本邦技術の優位性をアピールし本邦技術の広範な普及とビジネス展開を推進する。

3. 海外への技術移転の推進

アジア諸国では、石炭需要の増加等により需給が逼迫し、石炭価格が高騰している。また、近年、地球環境問題に対する関心の高まりを背景に、CO₂ の排出量が相対的に多い石炭のより一層の環境調和的な利用が求められている。

このような背景のもと、資源・エネルギー制約を克服し、成長への基盤を形成することを念頭に、アジア・太平洋地域を中心に石炭の生産・保安技術、環境調和的な CCT の移転を推進し、海外炭の安定供給確保を図るとの国の資源外交に資するため、中国、ベトナム、インドネシア等に対して、上下流を通じた、海外産炭国の技術者を対象とした日本における受入研修事業や、国内技術者を海外産炭国へ派遣して行う派遣研修事業、設備診断事業等を精力的に実施した。

(1) 産炭国石炭採掘・保安技術高度化事業

ベトナム、インドネシア等を対象に我が国で培った石炭生産技術、保安技術の移転を行い、対象国の生産・保安の向上を図り、我が国への石炭安定供給に資するため、炭鉍研修事業を推進した。JCOAL は KCM、MMR の協力のもと、対象国との渉外業務や国際交流事業を担当し、事業を実施した。平成 24 年度は、これまで事業主体であった NEDO から JOGMEC への移行や中国との国際問題等により、開始時期の遅れや中国を対象とした研修の一時休止があった。

① 受入研修

受入研修事業では、ベトナムより年間 143 名の石炭技術者等を受入れ、釧路炭鉱の操業現場において経営管理、採鉱、保安、機械、電気設備等について、人から人への技術移転を実施した。

② 派遣研修

ベトナム、インドネシアにおいては現地炭鉱等での実技指導や座学指導を行うとともに、インドネシアにおいては坑内採掘への移行動向やベトナムでは採掘技術動向等を調査した。ベトナムでは保安技術の移転だけでなく、生産に関わる機械化採炭払管理を盛り込み生産能率向上を図り、インドネシアでは坑内採掘を開始する炭鉱において円滑に坑内展開できるように採炭・掘進技術や設備管理・保安技術の移転を図った。

(2) CCT 移転事業

アジアの途上国をはじめとする石炭多消費国に対して日本の CCT が目に見える形で普及することを目的とし、高効率石炭火力発電所（SC、USC）の導入等に向けて、会員企業等と対象国間でビジネス機会の創出等も念頭においた技術交流事業等を実施した。電力需要の増加を新規の石炭火力発電所導入で賄う国々であるインドネシア、ベトナム、タイやポーランド等を対象に、現地電力会社等が有する新設発電所導入計画を事前調査し、具体化の可能性の高い電力会社、企業等を選定し、派遣交流、招聘交流、フォローアップ調査を組み合わせ実施した。さらにインドでは発電用石炭の選炭分野で、派遣技術交流と招聘技術交流を実施した。各国のニーズと日本側が提供可能な技術のマッチングをはかった上で実施しており、特にベトナムでは同国で産出する無煙炭とインドネシア等の発熱量の低い発電用炭との混焼による USC 技術に取組み、ベトナムの新規石炭火力発電所への導入を目指した FS を推進した。

「研修生 OB 同窓会」

炭鉱技術移転、CCT 移転等の事業では、日本で研修を受けたアジア諸国からの招聘者は累計で 3,000 名を超えており、各機関・組織で重要な地位を占めているものも少なくない。かかる状況に鑑み、平成 24 年度において、インドネシア、ベトナムの招聘者研修生 OB に対しての石炭セミナーとともに、「研修生 OB 同窓会」を現地において開催し、所要のフォローアップを実施するとともに、「研修生 OB プラットフォーム」の構築に注力し、その人的ネットワークの維持強化に取組んだ。

(3) 設備診断等協力事業

① 中国の石炭火力発電設備のリノベーション事業

中国における石炭火力発電所の効率向上と環境改善を図るために国際協力銀行（JBIC）及び中国電力企業連合会（CEC）との協力覚書を平成19年4月に締結して以来、中国国内の石炭火力ユニットの設備・運用診断を行い、日本の石炭火力のCCTをベースとした改善提案を行うとともに、CDM等資金面での支援を検討し、日中の電力会社同士の協力や日本企業のCCTの普及を促進してきた。その結果、電力会社同士のビジネスベースでの交流や日本のCCTの普及に一定の成果を得、ESCO事業としての実施可能性も中国側診断企業と具体的な検討を開始した。

平成24年度は、第12次5ヶ年計画の厳しい省エネ・環境達成目標に向けた我が国CCT普及の可能性について調査し、H25年度に向けた普及活動計画を作成した。

② インド、インドネシア、東欧地域等における石炭火力発電設備のリノベーション事業

平成24年度は、昨年度に引続きインドでの診断活動（4件）を実施すると共に、ポーランドでも新たに設備診断を行い、既設の石炭火力発電設備の改善提案を実施した。特にインドでは、初めてタービンの解放点検を行う事ができ、経済性評価も含め改善提案を行った。

(4) 東アジア・ASEAN 経済研究センター（ERIA）を通じた CCT 普及に係る諸課題の調査（ERIA 事業）等

東アジア16カ国が地域内格差を是正しつつさらに成長、発展すべく政策的提言を行う機関として平成20年に日本政府主導の下ERIA（東アジア・ASEAN 経済研究センター）が設立された。ERIAは平成20年の設立以来持続的開発から食糧、エネルギーまで幅広い研究を行いその成果はハイレベルの政策議論に反映されてきている。

JCOALは経済産業省によるERIA各国との連携事業「東アジア低炭素化技術普及研究事業」の下、域内での低品位炭利用にかかる調査・分析を進め、ERIA各国では今後も大幅な石炭需要の拡大が見込まれ、石炭資源の効率的利用やCCTの積極的導入等の技術移転が急務であること、域内で共同あるいは連携して取り組み可能な政策的、技術的、経済的課題が少なくないことを明らかにしてきた。

平成24年度は、ERIAから「東アジア地域における石炭の戦略的利用調査」を受注し、石炭火力発電におけるCCT導入のための基礎調査を実施し

た。また、ACE (ASEAN Center for Energy) との協力を通じた知見並びにネットワークを活用し、東アジア地域における石炭利用の効率化、低炭素化を推進すべく政策レベルの取り組みも引き続き継続した。

(5) 選炭技術関連事業

① インド選炭モデル事業

平成 20 年 10 月に締結された選炭モデル事業の MOU、ID に基づき、平成 23 年度までに日側が所掌する主要選炭設備の据付が完了した。平成 24 年度は、インド側所掌設備の据付完了を待って実証運転並びに普及活動を行う予定であったが、据付工事が遅れ、実証運転が平成 25 年度にずれ込む事になった。しかし、本選炭技術の普及に関しては、インド国内でのワークショップ等で計画通り実施した。

② 選炭技術普及促進事業

平成 23 年度、CIL より既設選炭工場の増設に当たり本邦技術を導入したい旨、打診があり仕様や概算金額等を協議したが、契約条件が折り合わず、契約に至らなかった。また、会員企業のベトナムにおける新規選炭工場建設に向けた受注活動は、ビジネスペースで継続中である。

(6) JICA 事業

① モンゴル石炭開発利用マスタープラン策定事業（資源開発）

モンゴルの経済発展に貢献するモンゴルの石炭開発利用を促進するために、石炭開発利用に係るマスタープランを策定した。JCOAL が得意とする環境にやさしいクリーンコールテクノロジーを導入することで大気汚染削減、水質改善など地球への負荷が少ない持続可能な高度石炭開発利用計画の策定を行った。

② インドネシア及びベトナムにおける石炭開発利用マスタープラン策定事業（資源開発）

インドネシア、ベトナムにおいて、石炭は主要な一次エネルギーであることから、その開発利用に当たっては国家的見地からの計画立案が最も重要な課題の一つとなっている。かかる状況に鑑み、両国のそれぞれの実情にあったマスタープランの策定を促進したが、事業実施までには至らなかった。

③ インドネシア洋上貯炭出荷設備導入プロジェクト（メガフロートプロジェクト）

インドネシアでの石炭輸送の問題点を解決するために洋上貯炭出荷設備を導入することによって、効率的な石炭輸送システムの構築を目指したが、案件形成までには至らなかった。

④ インドネシア PPP (Public-private partnership) 強化事業

南スマトラに膨大に賦存する低品位炭を利用しての山元坑口発電所の事業計画に参入し、ジャワ島を中心としたインドネシアの電力安定供給に貢献した。また、JICA による南カリマンタン PPP を活用した事業立案では、南カリマンタンの石炭賦存状況、石炭資源量、インフラ状況、炭鉱操業状況、環境対策状況等の調査を実施することにより、安価で安定した石炭供給の実現に大きく貢献した。

⑤ インドネシア CCT 導入促進プロジェクト

インドネシアにおける電力需要の増加に対し石炭火力を主力とする電源開発が計画されている一方、2020 年までに地球温暖化ガス 26%削減の目標が掲げられていることから、大規模石炭火力新設と環境負荷低減が可能な高効率 CCT 発電設備の導入ロードマップを平成 23 年度に作成した。平成 24 年度には、導入される USC モデル石炭火力発電所のプレ FS を実施し、インドネシアへの我が国 CCT 発電設備の導入促進の一助とした。

4. クリーンコール技術開発の推進（技術開発）

日本では、東日本大震災を受けて抜本的なエネルギー基本計画の見直しを実施中であるが、石炭はエネルギーの安定供給上、必要不可欠なエネルギー源であることには変わりなく、また、世界的に見ても、石炭は火力発電を中心に、今後ともその需要が拡大し、一次エネルギーに占める割合が高くなっていくものと考えられる。よって、石炭から発生する地球温暖化ガスの削減に向けて、石炭火力発電の高効率化及びゼロエミッション化の技術確立が待ったなしの状況となっている。一方、我が国は、世界最高水準の高品位炭利用技術や周辺技術を有することから、これを世界の石炭事情に適合した形で普及させていくことは我が国の重要な役割となっている。また、我が国の石炭の安定供給を図るため、低品位炭の活用の促進が喫緊の課題になっている。

平成 24 年度は、高効率石炭火力発電、低品位炭利用を中心に技術開発を促進した。また、その開発技術の普及を促進するため、実証試験には積極的に取り組んだ。

(1) 技術開発委員会

技術開発委員会は、委員会において関連情報を共有化し、会員ニーズを集約することにより、新規テーマ、新規プロジェクトを創出することを目的としており、中長期を見据えた要素技術の早期確立、技術の実証及び事業化に資する新規テーマや新規プロジェクトの創出に向けた検討を行うものである。

平成 24 年度は、予定されていた国の見直しエネルギー基本計画が策定されなかったため、JCOAL/CCT ロードマップの見直しは行わなかった。また、CCT の普及の一環として毎年 1 回開催してきた CCT ワークショップは、平成 24 年度は 10 回目記念大会として、IEA-GHG の Gale 部長、尼国国家開発庁の Montty 局長を迎え、2 日間で 400 名弱の参加者を集め、今後の CCT 技術開発の方向性、日本の CCT 技術の国際展開等について、活発な議論がなされた。

(2) 大規模な石炭利用技術開発

① 石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業（大崎クールジェン）

平成 24 年度から石炭ガス化技術(IGCC)、燃料電池及び CO₂ 分離回収を組み合わせた究極の高効率発電技術の実証事業が開始された。JCOAL は、海外の先行 IGCC プロジェクトの最新動向、運用実績調査、加えて、アジア、オセアニアの低品位炭産炭地に関する調査業務を受託し本事業を支援した。

② 既設微粉炭火力での酸素燃焼技術の実証試験(豪州との酸素燃焼-CCS 実証プロジェクト)

酸素燃焼を用いた CO₂ 回収技術は、燃焼用空気から酸素(O₂)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、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。実証試験は、平成 19 年度から日豪共同で開始し、豪州クィーンズランド州のカライド地区にある休止中の微粉炭火力発電所(Callide A 発電所:30MW×4)の 1 機を改造して実際に酸素燃焼技術を適用して、CO₂ を回収しながら発電を行うとともに、回収した CO₂ を地中(枯渇ガス田等)に貯留する世界で最初のプロジェクトである。本技術は、JCOAL と会員会社が 1990 年代の前半から推進してきたものである。

平成 24 年 12 月までに 1,800 時間の累計運転時間を達成し、12 月に行われた竣工式にて、本システムの信頼性、運用性を確認し、商用化に向けたデータ取得を目的に累計 10,000 運転時間達成のために、実証期間を平成 25 年 8 月から平成 26 年 11 月迄への延期を決定した。引き続き実証試験実施企業体と緊密な連携を取りつつ、本技術の世界での実用化に向けて実証試験を推進するとともに、実証試験成果を普及するために必要な分離回収技術と貯留技術に関する調査・研究を実施する。

③ 低品位炭の高効率熱分解石炭ガス化国際共同実証事業 (ECOPRO)

本事業は、豪州の連邦政府、ビクトリア州政府と共同で、低品位炭から高効率熱分解技術で代替天然ガス (SNG) 等の原燃料を製造する実証事業である。本技術は、METI 石炭利用技術補助事業により、平成 20 年度まで JCOAL 事業として実施してきた「化学原料併産型石炭熱分解技術 (ECOPRO)」を適用する。実証設備は、熱分解ガス化炉のスケールアップ (石炭処理量 200t/d 規模) に加え、ビクトリア褐炭の適用性、CO₂ 分離回収及び SNG 等の原燃料製造までの一貫したシステムとし、平成 22 年度から平成 27 年度までに、実証設備の建設、運転研究を実施し、商用設備化のための技術確立を図るものであった。

平成 24 年度は、豪州政府の Pre-FS 評価を受けて、実証試験に向けた準備を進める予定であったが、ECOPRO の豪州実証資金拠出交渉で、日豪間合意できず、実証のステップへ進めなかった。

④ インドネシアでの褐炭石炭ガス化炉実証試験 (TIGAR)

本事業は、平成 22~23 年度の 6 t /d のパイロットプラント試験成果を踏まえて、インドネシアで実証試験を行うものである。

平成 24 年度は、実証試験の立ち上げを支援するとともに、引続き、実証試験のための褐炭資源調査等を担当した。

⑤ 横手トリジェネレーションシステム実証事業 (TYG)

このプロジェクトは、豪雪地帯の秋田県横手市山間部において、地域内の未利用バイオマスを一日に 10 トン利用して、ガス化コジェネレーションにより (電気 180kwe、熱供給 300kwth) と石炭コークス代替のバイオマスコークス製造・販売 (0.3 トン/日) を実施し、事業性を今年度~平成 26 年度の 3 年間にわたり実証する。

バイオマスに補助燃料として石炭を混入することで、燃料性状を安

定化させ、高効率共ガス化を実現する。バイオマス・石炭共ガス化の検証事業は国内初となる試みで、バイオマス利用で事業化を検討している関係者に実証データを提供し、もってバイオマス利用技術の水平展開に貢献する。

環境省からの委託者としての JCOAL と、共同実施者として横手森林組合とで協力して実証を進めている。当該組合は、ガス化コージェネレーションの主燃料の木質バイオマスをその管理する山林から収集するが、降雪期も収集を実施し、年間を通じて安定供給が可能なことを実証する。

今年度は、共同実施者の横手森林組合とともに実証設備を設置し、運転を開始した。

(3) 石炭灰の有効利用技術

石炭灰の発生量は、事業用の大型火力発電所稼働に伴い増加している一方、大口有効活用先であるセメント産業の生産が停滞していることから石炭灰の需給バランスが崩れてきており、これまで以上に石炭灰の活用拡大に努める必要がある。

平成 24 年度は、平成 22 年度にまとめたフライアッシュの土木分野での有効利用の拡大を図る為の港湾埋立材料（海上利用）のガイドラインの普及のために、鉄鋼スラグ協会、日本鋳業協会との協賛で、「産業副産物由来循環資材の港湾工事への利用方法」に関する講習会を 2 月に仙台で開催した。石炭灰基礎特性調査、フライアッシュを用いた非焼成セメントの技術開発調査も予定通りの成果を上げて完了した。

(4) 調査研究等

① 石炭燃焼プロセスにおける環境への影響低減技術の開発

人為的に大気へ放出される有害微量物質の削減に向けて世界的な動きが高まっている。とくに水銀に関しては、平成 21 年 2 月の国連環境計画 (UNEP) 第 25 回管理理事会において、平成 25 年までに法的拘束力のある条約の制定を目指すことが合意されている。石炭燃焼プロセスにおいて、微量成分の除去技術を開発するためには、高精度の測定技術が必要であるが、ガスとして放出された物質のうち、ホウ素、セレンは、公定法となる分析手法が存在しない。また、固体の石炭についても、国内外とも微量成分の分析方法の規格は存在せず、実施者によって異なる手法を用いているのが現状である。そこで、これらの標準化を目的として、平成 19 年度から微量成分のデータベースの拡充を図りつつ、国際的な規格化に資

するデータ蓄積を行っている。平成 24 年度も、これらの活動を継続して推進した。

② CO2 分離型化学燃焼石炭利用技術調査

本調査は、国家プロジェクトの提案を目的に技術開発委員会の下部組織として設立した小委員会活動において、平成 22～23 年度に検討を進めていたケミカルルーピング技術が、NEDO プロジェクトとして採用されたものである。

平成 24 年度も、メンバーであった会員会社と協力して、開発に向けた課題の整理及び開発ロードマップ作成の戦略を確定した。

③ 褐炭有効活用のための技術検討等

i) インドネシア炭からのコークス製造及びその事業化の可能性調査

本事業は、インドネシア低品位炭を用いた成型コークス及びコークス製造用のバインダー製造の技術検討とその事業化性を検討するものであり、平成 21 年度から NEDO 事業として継続実施してきた。

平成 24 年度は JOGMEC からの外注として、会員企業、大学と協力して、インドネシア tekMIRA のプロセス開発技術を日本コークス製造技術を用いて支援するための基礎調査を実施した。

ii) 高効率褐炭乾燥システム研究

本事業は、平成 22～24 年度で、褐炭利用のキーテクノロジーの一つである褐炭乾燥に自己熱再生法を取り入れ、熱効率を向上させることを目的に、ベンチプラント試験を行い、次のパイロットプラント試験に繋げるものである。

平成 24 年度は本事業の最終実施年度で、JCOAL は次ステップに向けて引き続き、褐炭性状と高効率乾燥システムへの適合性調査を実施した。

(5) 石炭関連 ISO/JIS 事業の推進

我が国の石炭及びコークスに係る JIS 規格制定等に関連する業務及び ISO TC27 日本委員会事務局を JCOAL が引き受けている。平成 24 年度は委員会を開催して審議する必要が生じなかつたので、委員会は開催しなかつた。ISO に関する修正、投票等に関する通常業務は、実施した。

また、CCS に関して、ISO/TC265 Carbon capture and storage (CCS) が平成 23 年 10 月に設置され、国内審議団体として RITE が日本工業標準調査

会（JISC）から承認された。本件に関して、国内審議委員会が設置されており、JCOALはそのメンバーとして貢献している。

(6) 石炭関連国際交流活動の強化

平成21年度に正式メンバーとなったGLOBAL CCS INSTITUTE、酸素燃焼及びケミカルルーピングがWorking Groupを形成しているIEAGHG、豪州Callide Projectが共同プロジェクトとして盛り込まれているCSLF（Carbon Sequestration Leadership Forum:炭素隔離リーダーシップ・フォーラム）、JCOALがメンバーとなっている石炭灰に関する欧州協会であるECOBA（European Coal Combustion Products Association）、JCOALが後援するClearwater Clean Coal Conference等、JCOALは国際的に多くの接点を有しており、日本のフォーカスポイントとして、上記の国際交流の場等において積極的に活動し、情報の受発信のみならず、プロジェクト形成に努めた。

(7) 海外事業化プロジェクトの支援

低品位炭改質技術（UBC）、熱水改質スラリー化技術（JCF）等の海外実証を終了した開発技術の事業化を支援し、海外への技術移転を促進した。

また、国内で技術開発中、もしくは技術開発を終了したプロジェクトで、海外での実証が有効であるものについても、その実現可能性を調査、支援した。

5. 石炭資源開発の包括的な推進

近年のインド、中国を中心としたアジア・太平洋域における石炭需給の逼迫、インドネシア、中国など資源保有国の資源ナショナリズム化に伴い、石炭を安定的かつ量的に確保することがますます厳しくなっている。これらの環境下で、今後とも長期的に石炭資源量を確保するためには、資源探査、炭鉱開発、生産・保安、環境保全関連事業を実施するとともに、それに合わせたインフラ整備事業に至るまでの一貫通貫型の包括的な石炭資源開発プロジェクトを実施していくことが極めて重要なこととなっている。このため、平成24年度は下記事業を重点的に推進した。

(1) 海外地質構造調査

- ① 日本ーインドネシア石炭資源共同探査プロジェクト（タンジュンエニムアイルラヤプロジェクトー仮称）（H24年度は受託できなかった）

南スマトラのタンジュンエニム炭鉱はPTBAが操業する国営炭鉱であり、これまで大規模な露天採掘が行われてきたが、年々剥土比が上がってきている。とくにAir Laya 鉱区では良質な石炭が深部に数多く賦存していることが期待されており、坑内採掘が検討されている。そのような中、インドネシア政府機関とタンジュンエニム炭鉱を所有している PTBA から Air Laya 鉱区での坑内採掘の探査の提案があった。今年度はその提案に答えるべく、具体的な案件形成に努めたが、採掘区域が既に開発が進んだ地域であることなどから、問題点の把握に業務が集中し事業形成は進展しなかった。

② 日本ーベトナム石炭資源共同探査プロジェクト（ドンリー・プロジェクト）

ベトナム石炭鉱物産業集団（VINACOMIN）と共同で、バクザン省ドンリー地域を対象に石炭資源探査を実施した。本地域での石炭資源探査はこれまで十分に行われておらず、新たな石炭資源の発掘地域と期待されている。具体的な共同探査では地質概況を把握するため、既存地質データの収集・検討、地表調査、試錐調査、物理検層、石炭性状などの概査を実施し、地質構造の把握、炭量等の確認による資源評価を行った。

③ 日本ーモンゴル石炭資源共同探査プロジェクト（南ゴビプロジェクトー仮称）

南ゴビ地域において良質な原料炭が豊富に存在することが確認されているものの、内陸国であるとともに鉄道等輸送インフラが未整備なこと等からこれまで十分な炭鉱開発、詳細な探査が行われていない。一方で、近年の世界的な石炭需要の増加等から、同国の石炭資源に世界の企業が関心を示すとともに、タバントルゴイ（Tavan Tolgoi）プロジェクト等大型開発案件への期待が高まっている。このような状況下、本地域での資源量確保のため探査案件形成に努めたが、モンゴルにおける鉱区取得を優先する鉱山法などの問題解決が優先されたため、具体的な探査事業の案件形成はできなかった。

④ モザンビーク事前調査

モザンビークは天然資源に恵まれ、石炭資源も豊富に賦存する。また、炭質では原料炭が産出される地域であり、世界的な注目を浴びてきている地域である。現在 Tete 州を中心に開発が進んでおり多くのプロジェクトが進行中である。こうした中、モザンビーク政府と共同で更なる石炭資

源の発掘を目的とした石炭資源共同探査を実施した。具体的には共同探査の実施可能性を評価するためのプロジェクト選定事前調査をまずは行った。

⑤ 資源探査に関する総合調査

ロシアについて、現在の資源量の探査状況を把握し、探査が進んでいる地域と遅れている地域の分類を行うと共に、新規の資源探査の可能性についての情報を取り纏めた。

(2) 資源量評価事業

これまでの石炭生産は高品位炭に集中しており、将来的に高品位の石炭資源量の減少が懸念される。このことは、今後の石炭の利用法・需給関係に大きく影響することから、石炭資源量・品位・開発ポテンシャル等の実態把握をしていく必要がある。

平成 24 年度は、モンゴル、ロシアの実態について、調査・評価を継続して実施した。

(3) 産炭国のインフラ調査及び石炭需給動向調査事業

産炭国でのインフラ整備の遅れは、今後の世界的な石炭安定供給に大きく影響を及ぼしかねず、早い段階からの長期的な展望立案が不可欠である。また、炭鉱とインフラとの一体開発、あるいは開発から販売に至るまでの石炭サプライチェーン全体をカバーする一気通貫のプロジェクトが必要となる。このような観点から今年度は JOGMEC から調査事業を受注しインドネシア、及びアフリカのケニアとジンバブエに対するインフラ調査と石炭需給動向調査を実施した。

(4) 石炭開発マスタープラン等策定事業

石炭の上流から下流まで一貫した石炭開発マスタープランを作成し、包括的な、また、効率的な石炭開発に貢献する。平成 24 年度はモンゴルのマスタープランを実施すると共に、インドネシア、ベトナム等における石炭開発利用マスタープランの策定に向けての取り組みを行った（詳細は、前掲 3. (6) 参照）。

(5) 炭鉱評価事業

日本の民間企業が既存の炭鉱や新規の炭鉱開発プロジェクトに投資を行う場合のリスク対応として、JOGMEC は出資・債務保証による日本企業の海

外炭鉱開発促進施策を準備している。JCOAL は上記施策を念頭に、会員企業等の求めに応じて、今までに培ってきた知見をフルに活用し、現在操業中、または今後新規に計画されている炭鉱開発の評価事業にこれまで取り組んできた。今年度はミャンマーの Tigyit 炭鉱における炭鉱調査を実施し、炭鉱の採炭、運搬、品質管理、剥土処理などの評価を実施した。

(6) 生産・保安技術事業

我が国の生産・保安技術のさらなる適用可能性を目的として、坑内ロックボルトの製造企業や天盤検層企業からの情報を収集し、石炭の安定供給確保に繋がる生産・保安事業案件形成に取り組んだ。

(7) CMM、CBM 等環境技術関連事業

中国、豪州、インドネシア、ベトナム等の東南アジア及びロシア、ウクライナ、ポーランド等の石炭生産国の炭鉱メタンガス (CMM)・通気メタンガス (VAM : Ventilation Air Methane) の回収・利用技術関連事業への取組を推進した。

中国においては、炭鉱開発前の事前ガス抜き技術、炭鉱メタンガス (CMM)、炭層メタンガス (CBM)、を含めた石炭資源の地質的評価、開発と利用技術など上下流一貫した評価とともに、炭鉱関連インフラ調査等を含めた総合的な調査事業 (エココールドタウン (ECT) 事業) に取り組んだ。

インドネシアでは、CBM 資源が豊富に存在すると目されており、多くの CBM 鉱区の契約が続いている。そうした中、JOGMEC の委託を受けてインドネシアにおける CBM プロジェクトの現況及びビジネス環境を調査するとともに、新規権益獲得に向けた今後の見通しや課題を検討した。さらに、JCOAL が長年培ってきた CO₂-ECBM (Enhanced Coal Bed Methane : CBM 増進回収) に関しては、インドネシアでの事業形成を目標に、日本、インドネシア両国の関係者と事業展開についての協議を実施した。

6. 広報・人材育成の強力な推進

石炭に対する国民のイメージはあまり好ましいものでなく、資源に恵まれない我が国のエネルギー政策上の石炭利用の意義、世界的な石炭利用の現状や我が国のクリーン利用の現状などが十分に理解されていないのが現状であったが、これまでの広報活動が功を奏しているほか、福島第一原子力発電所の事故に端を発したエネルギー問題への関心度の上昇から、一般国民に石炭の重要性が理解されつつある。原子力の代替として天然ガスとともに石炭が期待されているが、地球温暖化対策を同時に解決することが重要であり、国民

の理解を得て低炭素型の石炭利用技術開発等を加速的に進めることが不可欠であるが、成果普及促進事業が平成 21 年度限りで廃止されたように、国の事業としての広報事業が行われなくなったことに加え、JCOAL 全体の事業環境の変化により、広報事業に十分な資金を手当てすることが困難な状況にある。今後 JCOAL が十分な経営体力をつけるまでの間、広報事業の資金手当てが困難な状況が続くものと考えられるが、広報活動を極端に縮小または休止することは、拡大の兆しを見せている石炭に対する国民理解の増進の動きを減速させるだけでなく、ここまで少しずつ重ねてきた理解を失うことにもなりかねない。

この石炭に対する国民理解増進の動きを止めることなく、さらに進めるため、行政、会員各位をはじめとする業界とのさらなる協働、協力を仰ぎながら、より効果的な広報活動の強化に努めて行くこととしたい。

また、我が国は世界最大の石炭輸入国であり、海外からの石炭の量的な安定確保のみならず経済的な調達を実現する上で、石炭資源開発に係るビジネス・ノウハウを有する人材の確保・育成が重要になっている。国内の石炭利用産業においても、革新的な石炭利用技術の開発・導入が喫緊の課題になっており、その研究開発を担う多様な専門分野の科学的知見を有する人材の育成に努めていくこととしたい。

(1) 石炭広報活動

① セミナー等の開催

地球温暖化対策の急速な進展の状況下において、石炭利用の経済性や供給安定性、環境との共生に関して石炭への理解を得るべく、関連情報を広く関係者のみならず一般にも紹介するとともに、石炭関連技術開発成果の国内外、とくにアジア太平洋地域への普及を促進するため、世界の石炭関連情報を受発信するクリーンコールデー石炭利用国際会議を 9 月に開催し、石炭に関する政策や最新の技術及び需給動向等を解説・紹介するクリーンコールセミナー東京を 12 月に開催した。

② 一般等向け広報の促進

エネルギー資源としての石炭の重要性と石炭利用技術の現状等を広報し、社会的受容性を獲得するため、広く一般の人々を対象に石炭エネルギーの現状、石炭の重要性、CCT の開発・普及の重要性等をインターネット・ホームページ（一般向け、小中学生向けホームページ、コールデータバンク等）等を通じて情報提供に努めた。

そのほか、クリーン・コール・デー実行委員会（関係6団体）の協働による石炭施設見学会、イベント等によって広報・普及・啓発活動を行った。

③ 計画的な実施

上記活動については、広報効果をより高めるために、以下のように1年を通じてその主要な活動を定期的に行う等計画的に実施した。

平成24年6月；CCTワークショップの開催

平成24年8～9月；クリーン・コール・デー（CCD）諸行事の開催

平成24年12月；エコプロダクツ展への参加

平成24年12月；クリーンコールセミナーの開催

平成25年1月；JCOAL事業成果報告会の実施

平成25年2月；石炭基礎講座の開講

(2) 人材育成事業

業界のニーズを踏まえた、国際・経営感覚を身に付けた国際資源開発人材を育成するため、平成20年度より開発してきた教材を活用し、「石炭基礎講座」を始めとする講座の開催、国内・海外インターンシップでの操業現場体験等を通じ、JCOALのこれまでの経験や知見を踏まえて、国際資源開発人材育成事業等を中心に積極的に人材育成事業に取り組んだ。

また、石炭部門だけでなく、非鉄金属資源部門や資源系大学が連携して資源系の人材育成に取り組んでおり、これら関係機関等との連携をさらに強化し、より効果的な人材育成に取り組み、平成25年度以降の自立化に向けた検討を行い体制を構築した。

平成24年8月；学生向け夏期講座（資源・素材学会と共催）の開催

平成24年8月～9月；学生向け国内・海外インターンシップの実施

平成24年12月；若手社会人海外現場実習の実施

平成25年2月；石炭基礎講座の開講(再掲)

以上