

## 過去に行った 国家的に重要な研究開発の 事前評価結果の例（抜粋）

1. 「日本海溝海底地震津波観測網の整備及び緊急津波速報（仮称）に係るシステム開発」の評価結果  
（平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議）……………p.3
2. 「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」の評価結果  
（平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議）……………p.7
3. 「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」の評価結果  
（平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議）……………p.12
4. 「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」の評価結果  
（平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議）……………p.15



# 1. 「日本海溝海底地震津波観測網の整備及び緊急津波速報(仮称)に係るシステム開発」の評価結果(平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議)

## 評価結果

### (1) 総合評価

「日本海溝海底地震津波観測網の整備及び緊急津波速報(仮称)に係るシステム開発」は、地震計、水圧計を配したケーブル式の観測網を東北地方太平洋沖に整備するとともに、これを活用した高精度な津波即時予測システムの開発を行うものである。

「日本海溝海底地震津波観測網」は、文部科学省が平成 23 年度より実施する(平成 23 年度は補正予算)新規事業であり、平成 26 年度までの実施を予定している。また、「緊急津波速報(仮称)に係るシステム開発」については平成 24 年度より実施する新規事業であり、平成 26 年度までの実施を予定している。

今般の東日本大震災における被害状況を踏まえ、自然災害から人々の生命・財産を守るための防災面の重要性が強調されており、第4期科学技術基本計画においても、将来発生が予想される海溝型巨大地震とそれに伴う津波等の観測を充実していくことの必要性が指摘されている。

一方、現状の津波警報では主に陸上の地震計から推定された震源・規模と津波シミュレーションによるデータベースから津波の高さを推定しているため、精度に限界があることから、海域の観測網により津波を直接検知し、早期に正確な情報を提供することが求められている。

こうした中、東海・東南海・南海地域では現在整備中の DONET をはじめとして地震活動等の観測網の整備が進められ、その強化が予定されているのに対し、日本海溝沿いではこれまでほとんど観測網の整備が行われていないことから、本事業によりこれらの地域で地震活動等の観測網を整備することの必要性は高い。

また、東日本大震災では、津波に関する正しい情報が国民や防災担当者に十分にまた迅速に伝わっていなかったことが犠牲者を増やしたと見られ、正確な情報を確実に速報として国民や防災担当者に

伝える津波警報態勢の必要性が明らかになった。

本事業で行う予定のシステム開発は、リアルタイム観測網で取得したデータを用いて、津波の高さ、到達時間等を正確かつ確実に速報として伝えることを目的としており、この津波情報を発することで、津波による被害の軽減に資することが期待され、社会的・経済的な観点から本システム開発の意義は大きい。

さらに、開発された緊急津波速報(仮称)に係るシステムは、将来的にはアジア、太平洋、インド洋海域の地震津波による被害が想定される国でも適用されることが期待できることから、国際的な津波監視体制への貢献という面からも意義がある。

学術的な観点からは、本プロジェクトで整備される観測網により、科学的に有用なデータが得られることが見込まれ、海溝型地震発生モデルに関する研究をはじめ国際的に地震学・地球科学をリードする研究が進められることが期待されることから、その意義は大きい。

以上のことから、本事業は、基本的には、実施の意義や必要性が高く、東北地方太平洋沖地震の震源域に隣接する三陸沖北部と房総沖は、今後大規模な誘発地震の発生が懸念されることから、平成24年度に当該海域に観測網を整備することは、「緊急津波速報(仮称)に係るシステム」を開発することと併せ、国として早急に取り組むべきものと判断される。

なお、本事業の実施に当たっては、以下の指摘事項を踏まえた対応を求めるものである。

## (2) 指摘事項

### ① 観測網を敷設する海域について

本事業で平成25年度以降に観測網を整備する予定となっている海域(「福島沖・茨城沖」、「宮城沖・三陸沖中部」、「十勝沖・根室沖」、海溝軸外側)については、十勝沖では2003年に、「福島沖・茨城沖」、「宮城沖・三陸沖中部」では2011年に巨大地震が発生していることもあり、優先して整備することの必然性の度合いが現時点では必ずしも明確ではない。

このため、文部科学省に設置されている地震調査研究推進本部において、「海域を中心とした地震観測網の強化等を総合的に

推進する。」(「新たな地震調査研究の推進について」(平成 21 年 4 月 21 日 地震調査研究推進本部)) と示された方針について、観測機器の仕様や日本列島周辺海域全体の海域における観測網の整備の地域的優先順位を含め、具体的にどう進めていくのかという計画を検討し、これを明らかにした上で、当該海域での観測網の整備を進めるべきである。

② 「緊急津波速報(仮称)」の実用化に向けた手順の明確化について

「緊急津波速報(仮称)」に係るシステム開発については、津波情報の即時予測ができるシステムのコアとなるアルゴリズムをプロトタイプとして開発し、それを実用化するに当たっては、気象庁において構築する実用システムのプログラムに技術移転するとしているが、これをどのように行っていくのかという具体的な手順が示されていない。

このため、本事業で開発した成果を確実に実用化に結びつけるためには、開発すべきアルゴリズムに対する気象庁のニーズの把握と併せ、技術移転プロセスについて、予め、気象庁と合意をした上で明確にしておくことが必要である。

また、本事業の中で、地方公共団体等における「緊急津波速報(仮称)」の活用体制を構築するとしているが、これについては、アンケート調査により国民や地方自治体からのニーズを把握し、システムのプロトタイプに反映するという事は示されているものの、それが実際の活用体制の構築とどう結び付くのかといった点については示されていない。

このため、活用体制の構築に係る具体的な目標と、その達成に向けた地方公共団体等との連携方法やシステムの活用方法等の手順について、予め、気象庁との連携の下で明確にしておく必要がある。

③ 事業の推進における的確なマネジメント体制の構築について  
「緊急津波速報(仮称)」に係るシステム開発」の推進体制について

では、文部科学省やシステムの研究開発実施主体のほか、警報業務を担当する気象庁、観測網の整備主体である防災科学技術研究所、海洋研究開発機構等が参加した事業運営委員会を設置し、同委員会がシステムの開発に向けた研究の進め方などの開発方針の議論・決定を行うとしている。

システムの研究開発に当たっては、その基盤設備である観測網の整備を行う防災科学技術研究所や海洋研究開発機構との密接な連携・調整が必要であり、また、研究開発したシステムを実用化していくためには、システムを運用する気象庁との密接な連携・調整を行っていく必要がある。このため、事業運営委員会の運営に当たっては、予め、参加機関の役割分担を明確にしておくことと併せて、同委員会に方針を決定する機能だけでなく、関係機関に対する調整機能を持たせる必要がある。

また、事業運営委員会は合議体組織であることから、責任体制が必ずしも明確ではない。このため、最終的な責任を誰が負うのかということについて、予め、明確に示しておくことも必要である。

一方、システムの研究開発の実施体制については、研究開発の実施主体である中核研究機関や研究チームに対し、気象庁が既存システム等の知見・技術協力を行い、防災科学技術研究所及び海洋研究開発機構が観測データの提供等を行うとしているが、それぞれの機関が具体的にどのように関与していくのか、また責任範囲はどこまでかといった点は明確ではない。

このため、システムの研究開発を開始するに当たっては、予め、こうした点を明確に示すとともに、特に、研究開発したシステムの適用先となる気象庁に対しては、システム開発の実効性を高める観点から、システム開発の中核機関と開発チームによって構成される連絡調整会議の構成員として参画を求めるなどの対応も必要である。

## 2. 「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」の評価結果(平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議)

### 評価結果

#### (1) 総合評価

「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」は、電子回路と光回路をハイブリッド集積した光電子ハイブリッド回路技術を開発することにより、データセンターを構成するルータ、サーバ等の IT 機器内における LSI 間の配線とインターフェースの小型化、省電力化、低コスト化を実現するものである。

本事業は経済産業省が実施する事業であり、実施期間は平成 24 年度から平成 33 年度までである。

今後、クラウド化、データ処理の高度化が進んで行く上で、データセンターをはじめとする情報処理インフラの電力消費量は急速に増加していくと考えられる一方で、地球的規模の課題である温室効果ガス削減への取組みや、今回の東日本大震災を受けての電力消費量の削減が強く求められている。

このような状況下、IT 機器内の電気配線を光化することで、低消費電力で付加価値の高い情報処理システムを社会に提供することを目指している本事業の対象とする技術開発の必要性は高い。

また、IT 機器間の光通信技術が広く普及した現在、光信号のままプリント基板上および LSI に信号伝送する技術が強く求められている。本事業で実施される技術開発は、低消費電力化のみならず、電子回路のプリント基板上に光を導入することのメリットである高速化、小型化・高密度化、低コスト化、回路複雑性の低減、信号伝送信頼性向上等に大きく寄与し、従来のエレクトロニクス技術の延長では達成できない、より高速化・高信頼化した情報処理システムの実現が期待されるため、本事業によって開発される技術の有効性は高い。

本技術が社会に実装されるためには、従来のエレクトロニクスと同程度の低コストかつ信頼性の高い光電気変換素子や光配線との接続の実現、プリント基板上に光導波路を形成する技術、光と電気が融合したシステムとしての安定性・信頼性の確保、大口径ウェハ上に

作製された光配線を搭載したインターポーザの信頼性評価という今までにない評価技術開発などのブレークスルーが求められていることから、難易度の高い技術開発の必要があり、研究開発のリスクは高い。また、求められている技術開発要素が広範囲であることから、多くの企業間の連携や要素技術の連携・統合が必要であり、光エレクトロニクス分野で世界をリードし、日本の国際競争力を維持するために、国が主導して取り組む必要がある。

以上のことから、本事業は、実施の意義や必要性が高く、国として取り組むべきものと判断される。

なお、本事業の実施に当たっては、以下の指摘事項を踏まえた対応を求めるものである。

## (2) 指摘事項

### ① 光エレクトロニクス実装システム全体の目標及びマイルストーンの明確化と計画の柔軟な見直しについて

本事業は、長期に及ぶプロジェクトであることから、国際競争の観点に立って、プロジェクト全体としての目標を明確にしつつ、柔軟に計画の見直しを行っていくことが必要である。

個別要素技術に関しては、光インターポーザ大口径ウェハプロセス、LSI インターフェース設計、シリコンフォトニクスインターポーザ、光エレクトロニクス実装システムの低消費電力化・小型化について定量的な目標が設定されており、その見直しを行うことも計画に織り込まれているが、それら個別要素技術を統合して実現する、製品イメージを基にした最終目標とその中間目標に関しては、現段階では示されていない。

このため、製品イメージに基づく最終目標を設定するとともに、中間目標(マイルストーン)についても定量化できるものにしておく必要がある。

また、特に、成熟した電子回路のプリント基板にこの新技術が導入されるためには、光導入による低消費電力化や高速化などのメリットを生かすシステムのアーキテクチャを設計し、その設計に基づいて関連技術の目標を設定することが重要である。現段階では、光源技術や素子実装技術などの具体的目標が示されていないの

で、それらを明確にする必要がある。

さらに、開発した技術が実用化されるためには、コストの低減も重要であるが、現段階では具体的な目標は示されていない。このため、コストについての目標を明示していく必要がある。

設定した目標や達成時期については、国際的な技術開発の進展状況との比較を基に必要な見直しを行いつつ、プロジェクトを推進する必要がある。

## ② プロジェクトの効果的・効率的な推進体制及び実施体制の構築について

技術研究組合等をプロジェクトの実施主体とし、プロジェクトリーダーを責任者として権限を集中して事業化までの推進を図っていく体制は適切であるが、プロジェクト途中での評価結果に基づく目標・運営体制等の見直しについての具体的な手順は現段階で示されていない。

このため、経済産業省内の責任体制と併せて、評価体制と評価方法、評価結果を計画の見直し等につなげる手順等についても全体の事業計画の中で明確に位置付けるとともに、技術研究組合等の構成メンバーとなる研究開発実施主体を募集する際の公募要領等にも明示する必要がある。

また、研究開発を実施していく上で、光エレクトロニクス実装システムについて、これまでにない新しいシステムとして、社会に実装していくためには、光と電気の融合が鍵となることから、光技術の関係者だけでなく、LSI、コンピュータのハードウェア・ソフトウェア、コンピュータアーキテクチャー、ネットワークなど異分野の研究者、技術者が一体となって課題を解決できる体制を構築することが重要である。併せて、主要な適用先であるデータセンター開発の実施主体とも密接な連携を取りながら、効率よくプロジェクトを進める体制を構築することも必要である。

このため、研究開発実施主体が応募する際の要件に含める等により、これらの研究開発の実施体制を構築することが必要である。

### ③ 研究開発成果を産業化、社会実装に結びつけるための出口戦略について

最終的なメインターゲットとしては、省電力化と高速化、小型化による効果が非常に大きいと考えられるサーバとスパコンを、CPUやメモリのLSIチップのI/O部分の消費電力を1/10にすることにより、サーバにおいては現行比で、約3割程度の省電力化を実現することを目標としている。この目標達成に向けて、電子回路だけで実現する競合技術や海外プロジェクトの動向を踏まえ、光技術の導入による高機能化を、電子回路とコストパフォーマンスで勝負できるような形で、実用化していく必要がある。

また、本技術の本質的な競争力を担保するために、海外企業が簡単に真似ることができない技術要素やノウハウを適切な形で閉じ込めるブラックボックス化と、開発技術や製品を企業が利用し易い形で提供するオープン化を戦略的に融合させて推進することが必要である。

本事業に関し、経済産業省は、産業政策として、設備投資に対する補助金サポート、企業の再編や分社化等を支援するツールを考えているとしており、国内のデータセンターへの積極的な導入については種々検討がなされている。しかしながら、世界市場で優位に立つためには、低消費電力と低価格で製品を提供することにとどまるのではなく、単純な価格競争に陥らないように製品の付加価値を高めるなど戦略的な対応を検討する必要がある。

また、長期的な市場戦略という観点に立てば、データセンターの海外立地が進む可能性もあることから、本施策の目標が達成される2021年におけるデータセンターの国内外の立地動向についての展望を持ちながら研究開発を推進することが重要である。

### ④ 知的財産権及び国際標準への戦略的対応について

知的財産権を技術研究組合等で一括管理する方向は適切であるが、価値ある知的財産を生み出し、かつそれらを有効に活用する、知的財産の具体的な管理運営指針づくりについて、技術研究組合等に参加する企業などが十分協議・調整しておくことが必要である。

また、本プロジェクトで技術開発する成果を世界へ展開していくために、経済産業省は、諸外国での同種の研究開発プロジェクトの現状を分析し、今後の研究開発の進展状況を踏まえ、国際標準化に向けてオープンに連携すべきところとブラックボックスとして競争すべきところを組み合わせ、戦略的に推進することが必要である。

### 3. 「高効率ガスタービン技術実証事業費補助金」の評価結果(平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議)

#### 評価結果

##### (1) 総合評価

「高効率ガスタービン技術実証事業」は、大容量機(40 万 kW 相当(コンバインド出力 60 万 kW 相当))をターゲットとした熱効率 57% (HHV 基準)の 1700°C 級ガスタービン及び、中小容量機(10~20 万 kW 相当)をターゲットとした負荷追従性に優れ系統安定化対策としても有効な高温分空気利用ガスタービンにおける先進技術の開発及び経済性や長期信頼性等の検証を行うものである。

本事業は、経済産業省が平成 24 年度より実施する新規事業であり、事業期間は平成 24 年度から平成 32 年度までである。

化石燃料を使用する火力発電の高効率化は、CO<sub>2</sub> の削減につながることから、我が国にとっても、世界各国にとっても、気候変動問題への対応という観点から必須の課題である。火力発電の中で、天然ガス火力発電は、単位発電電力量当たりの二酸化炭素排出量が少ないクリーンな発電方式であるため、現在、我が国の発電電力量の約 30%を占める重要な発電設備である。

また、資源のほとんどを海外からの輸入に頼っている我が国において、近年シェールガス等の非在来型天然ガス資源の利用が可能となっており、長期的に安定的な調達が見込まれることから、エネルギーセキュリティ上も天然ガスの高度利用を推進することは重要となっている。

こうした天然ガス火力発電の高効率化については、「第 4 期科学技術基本計画」(平成 23 年 8 月 19 日 閣議決定)において、安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現のため、火力発電の高効率化に資する技術開発は重点的な取組として位置付けられている。

本事業は、これまで国のプロジェクトとして実施してきた「実用化要素技術開発(平成 16 年度~平成 19 年度)」及び「実用化技術開発(平成 20 年度~23 年度)」の成果を基に、世界最高水準(大容量機熱効率 57%、中小容量機熱効率 51%)の高効率天然ガス発電技術を開発・実証を行うものであるため、その実現性は高いと考えられ

る。しかしながら、大容量機向けの 1700℃級ガスタービンは、過去に例の無い超高温環境下に耐えうる材料や機構等の開発を必要とし、また、中小容量機についても、高温分燃焼という他に類を見ない新たなシステムであるため、液滴によるエロージョン対策等、長期信頼性を確保する技術開発が必要であり、国の支援の下で取り組む意義がある。

以上のとおり、本事業は、その実施意義や必要性は高いと認められ、また、国際的に激しい技術開発競争下にあることから、国として早急に取り組むべきものと判断される。なお、本事業の実施に当たっては、以下の指摘事項を踏まえた対応を求めるものである。

## (2) 指摘事項

### ① 事業の開発フェーズに応じた的確な計画の見直しについて

本事業は、4年間の要素技術開発(技術開発事前技術検証)とそれを基にした5年間の実証試験(約1年間の実証機設計、約2年間の実証機建設、約2年間の実証試験検証)の計9年間の計画となっている。

経済産業省においては、産業構造審議会評価小委員会で、3年ごとの中間評価と事業終了時の事後評価を実施し、また、これとは別に、事業原課が主体となって事業評価検討会を設置して事業開始4年目の実証機建設前に中間評価を行い、補助率も含め事業の見直しを行うとしている。その場合の評価について、どのような体制で行うのかということを含め、産業構造審議会評価小委員会が実施する評価との役割分担が必ずしも明確になっていない。

このため、予め、これらの点を明確にし、4年目に行う中間評価の具体的な評価項目、実施時期、実施方法、評価結果の事業見直しへの反映手順等について、全体の事業計画の中で明確に位置付ける必要がある。これらについては、要素技術開発を開始するに当たって事業実施主体を募集する際の公募要領等にも明示する必要がある。

また、中間評価に基づく事業の見直しの一環として、補助率の見直しを行うに当たっては、その段階では既に要素技術の開発は基本的に終了していることや、実証機については実証試験終了後

には商用機として活用できること等を考慮して、適切な補助率を設定する必要がある。

さらに、8年目～9年目の実証試験検証段階においては、実証機による連続運転が行われ、商用機と同様に売電による収入が得られることも想定されることから、これを考慮して段階的に補助率を引き下げていくなどの対応を検討するとともに、事業開始までに売電による収入の見込みを反映する形で国の予算計画の見直しが必要である。

## ② 将来の市場獲得に向けた戦略的な取組みについて

本事業が対象とするような、省エネルギーに資する技術開発は、我が国の優位性を保持することが期待される分野であることから、本事業で開発・実証した技術を、国内市場のみならず、国際市場に波及させていくことが、産業政策や投資の国民に対する還元という観点からも重要である。

経済産業省によれば、ガスタービンの世界総生産額の予測に基づけば、2019年において、大容量機で年間約5,000億円、中小容量機では、年間約4,000億円の市場が見込まれるとしているが、本事業の実施を通じて、この市場をどの程度獲得していくかといった目標やその達成に向けた道筋は明確にされていない。

このため、市場調査や海外の技術開発動向の把握を行いつつ、ターゲットとなる市場、競争相手、機器又は技術のセールスポイント、タイムスケジュール等を踏まえた戦略について、検討し示していく必要がある。

また、本事業で開発・実証される技術については、適用可能な産業の裾野も広いことから、事業期間内であっても、本事業の成果をガス火力発電の効率向上だけでなく、次世代の石炭火力発電技術であるIGCC等の効率向上につなげることや、耐熱材料やエンジン等の関連する産業へ展開することで、本事業の成果を最大化することにも留意しつつ、開発・実証を進める必要がある。

#### 4. 「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」の評価結果(平成 23 年 12 月 15 日総合科学技術会議)

##### 評価結果

##### (1) 総合評価

「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業」は、酸素吹 IGCC (Integrated Coal Gasification Combined Cycle:石炭ガス化複合発電)をパイロット規模で研究開発した「EAGLE プロジェクト(平成 7 年度～平成 21 年度)」や、酸素吹 IGCC と高効率 CO<sub>2</sub> 分離・回収の最適モデルの調査検討を実施した「燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究(平成 22 年度～平成 23 年度)」を踏まえて、商用規模の約 1/3 規模(17 万 kW 級)の実証プラントで、性能、経済性、信頼性等の検証を行う新規事業である。

本事業は、経済産業省が実施する事業であり、実施期間は平成 24 年度から平成 33 年度までで、第 1～第 3 段階で構成されている。なお、第 1 段階(平成 24 年度～平成 30 年度)では酸素吹 IGCC の実証、第 2 段階(平成 28 年度～平成 32 年度)では CO<sub>2</sub> 分離・回収技術を組み入れた実証を行い、さらに、第 3 段階(平成 30 年度～平成 33 年度)では、これらに燃料電池を組み込んだ石炭ガス化燃料電池複合発電システム(IGFC: Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle)の実証を目指している。

石炭は他の化石燃料に比べ可採年数が長く、かつ賦存地域が分散していることから、供給安定性が高く、現状、世界の一次エネルギー消費の約 25%、発電電力量の 40%以上を占める重要な化石燃料であり、また今後も新興国を中心に、需要拡大が見込まれている。

こうした中、石炭は単位発電電力量当たりの CO<sub>2</sub> 排出量が多く、地球環境への悪影響が懸念されるため、石炭を高効率かつクリーンに利用する技術の重要性が高まっているが、IGCC は、高効率な発電方式として有望視され、世界各地域で競争的に研究開発・実証が進められている。

我が国においても、石炭ガス化複合発電等と CO<sub>2</sub> の回収及び貯留を組み合わせたゼロエミッション火力発電の技術開発については、

第4期科学技術基本計画(平成23年8月19日閣議決定)において、安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現のための重点的な取組みとして位置づけられている。

本事業で最終目標としている、第1段階(酸素吹IGCC)及び第2段階(CO<sub>2</sub>分離・回収技術の組み入れ)で実証したシステムに、第3段階で計画している燃料電池を組み込んだ複合発電システムについての評価を以下に記す。

技術システム全体として見た場合には、酸素吹IGCC+CO<sub>2</sub>の分離・回収+燃料電池という組み合わせにより、システムフロー上の計算では高効率が達成される見込みである。したがって、技術システムの将来性から評価した場合には、本事業が目指す石炭ガス化燃料電池複合発電システムの開発は推進すべき一つの方向である。一方、今回の計画で想定されている17万kW級のIGCCに見合う大規模発電用燃料電池の開発については、現在、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)において開発が進められているが、今後、技術的な検証に基づいて、実現性のある具体的な開発計画を作成する必要がある。

次に、事業計画の詳細が明らかになっている第1段階(酸素吹IGCC)の評価を以下に記す。

高効率の石炭火力発電方式を目指すIGFCを実現するための基幹技術である酸素吹IGCCについては、以下のような特長を有する。

- ① 石炭ガス化ガス中の燃料成分(CO、H<sub>2</sub>)の割合が高く、国産酸素吹ガス化炉の発電用途以外の産業分野への活用(多用途利用)も可能である。
- ② 本ガス化技術は、低品位炭(亜瀝青炭や褐炭)から微粉炭火力で利用される高品位炭(瀝青炭)まで高効率にガス化できるため、産炭国での未利用炭の活用や微粉炭火力のリプレースにも対応できる幅広い炭種適合性を有している。
- ③ ガス化効率(冷ガス効率)が高く石炭ガス化ガスの発熱量が高いため、高温燃焼が可能である。このため、1,500℃級GT(ガスタービン)のみならず、さらに高温である1,700℃級GTに容易に対応でき、IGCC 単体としても更なる発電効率向上が可能であ

る。

こうしたことから、酸素吹 IGCC を単体で捉えた場合でも、発電事業及び新事業創出という観点から、将来的に有望な技術と位置づけられる。特に、新事業創出という観点からは、豪州、中国等の産炭国において石炭の発電と併せて多用途利用ニーズに対応した新たな市場の獲得という効果が期待できる。

第1段階で実証する酸素吹 IGCC の核となる技術である酸素吹ガス化炉(EAGLE 炉)は、我が国独自の 1 室 2 段旋回流方式により世界最高水準のガス化効率をパイロットプラントにより達成しており、また、酸素吹 IGCC の商用規模での実証が先行している欧米で、商用機としての普及が進んでいない理由とされている石炭灰による生成ガスの流路の閉塞への技術的対策が講じられているために、商用化の実現性が高く、世界的に競争力を有する技術と評価できる。

一方で、EAGLE パイロットプラントで確立された技術的優位性を商業規模で実現させるためには、確実に商用機に継承できるプラントの規模で、信頼性、耐久性、高効率性、経済性等を検証する必要があり、厳しい国際競争を考慮すれば、国が主導する形で早急に取り組む必然性があると認められる。

なお、IGCC については、今回実証を行う酸素吹方式とは別に、我が国独自の空気吹方式(常磐共同火力(株)勿来発電所構内で(株)クリーンコールパワー研究所が実施)の実証試験を、国による補助事業として、2007 年に開始し、2010 年に終了している。この空気吹 IGCC は、経済産業省の同事業の事後評価報告書によれば、40.6%(HHV(高位発熱量)基準)という世界最高の送電端効率を有し、市場導入が可能な技術水準にあるとともに、世界に先駆けて豪州等の石炭火力発電所の依存度が高い地域への導入が見込まれるとされている。

本事業により実証を行うことにしている酸素吹 IGCC は、その普及が 2020 年代後半になると見込まれることから、既に導入可能なレベルにある空気吹 IGCC について、世界的な高効率石炭火力発電所のニーズに応え、先行的に市場を獲得する取組みを行っていくことは有効と判断される。

以上のように、本事業における酸素吹 IGCC に CO2 分離・回収技術及び燃料電池を組み合わせた複合発電システムを構築するというコンセプトは、技術的には、我が国が目指すべき一つの方向であり、現時点で具体的に計画されている第 1 段階の酸素吹 IGCC については、実施の意義や必要性が高いと認められることから、国として取り組むべきものと判断される。ただし、第 2 段階、第 3 段階については、現時点では詳細な計画が立てられていないことから、経済産業省においては、第 2 段階、第 3 段階への移行前に、他のプロジェクト等における CO2 分離・回収技術や燃料電池の開発状況を十分に踏まえた上で評価を行う必要があり、また、同省における評価結果を基に、総合科学技術会議としても必要な評価を実施する。

なお、本事業の実施に当たっては、以下の指摘事項を踏まえた対応を求めるものである。

## (2) 指摘事項

### ① 市場導入を念頭においた目標等の設定について

第 1 段階の酸素吹 IGCC の実証に当たっては、事業開始年度（平成 24 年度）に、事業実施者である大崎クールジェン（株）が「技術検討委員会」を設置して事業実施計画を検討作成し、これを基に、経済産業省石炭課が設置する「事業評価委員会」において、実証事業の目標値、事業スケジュール等の妥当性について審議するとしている。

こうした実証事業の目標値や事業スケジュール等の検討に当たっては、国の実証事業として実施した空気吹 IGCC や欧米における酸素吹 IGCC の先行事例と比較検討しつつ事業費の精査を行うとともに、酸素吹 IGCC は海外との比較では後発事業であるという位置付けも踏まえ、実用化に向けた市場での競争力、システムとしての事業採算性について、明確にする必要がある。

また、本事業を推進するに当たっては、国際競争力を確保することが重要であることから、こうした観点に立って、可能な限り事業期間を短縮していくことを検討する必要がある。

## ② 的確な計画の見直しについて

経済産業省においては、石炭課が設置する事業評価委員会が事業開始 4 年目の第 2 段階を開始する前に中間評価を行い、第 2 段階への移行の可否を含めて評価を行うとしているが、その場合の判断基準が現時点では明らかにされていない。

このため、予め、4 年目に行う中間評価の具体的な評価項目、実施時期、実施方法、評価結果の事業見直しへの反映手順等について、全体の事業計画の中で明確に位置付けておく必要がある。

また、第 1 段階の 6～7 年目の実証試験検証段階においては、実証機による連続運転が行われ、売電に伴う収益が得られることも想定されることから、事業開始までに売電による収入の見込みを反映する形で国の予算計画の見直し、あるいは当該収益を適切に国庫へ納付させる等の手続きをとる必要がある。

## ③ 将来の市場獲得に向けた戦略的な取組みについて

本事業が対象とするような、省エネルギーに資する技術開発は、我が国の優位性を保持することが期待される分野であることから、本事業で開発・実証した技術を、国内市場のみならず、国際市場に波及させていくことが、産業政策や投資の国民に対する還元という観点からも重要である。

このため、経済産業省は、我が国が独自に開発・実証した技術の国際的な評価を高め、産業競争力強化に繋げることに留意しつつ、需要先として想定される市場の規模や競合技術との関係等を常に把握することにより、酸素吹 IGCC、空気吹 IGCC 及び USC（超々臨界圧石炭火力発電）の各々の特長に基づいた国際展開戦略について、検討し示していく必要がある。

なお、今回、総合科学技術会議として事前評価の対象とした「石炭ガス化燃料電池複合発電実証事業費補助金」に関しては、経済産業省において、社会実証（基本的に確立された基盤技術やその組み合わせの優位性を、国内又は海外において、現実の使用環境に当てはめることで示し、社会への導入普及・システム輸出を図るもの）

にあたるとして、第 2 段階及び第 3 段階に移る前に評価(中間評価)を行うとしているものの、事業計画全体についての外部有識者による事前評価は行われていない。

本事業については、第 1 段階から第 3 段階までの計画から構成されており、実証事業を行う上でのそれら全体の計画及び技術的課題について、事前に外部有識者による評価を行う必要があったと判断される。

このため、経済産業省においては、今後、実証事業の実施にあたって、こうした指摘を踏まえ、全体計画の妥当性や技術的課題についての的確な評価が行われるよう対応を検討していくことが求められる。