

「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験」 の事前評価のフォローアップ結果

平成 24 年 9 月 19 日
評価専門調査会

総合科学技術会議では、内閣府設置法第 26 条第 1 項第 3 号に基づき、国の科学技術政策を総合的かつ計画的に推進する観点から、大規模な研究開発その他の国家的に重要な研究開発の評価を実施している。

評価の実施に関しては、「総合科学技術会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価について」(平成 17 年 10 月 18 日 総合科学技術会議決定、以下「評価に関する本会議決定」という。)において、国費総額が約 300 億円以上の新規の大規模研究開発については事前評価を行うこととされている。また、この事前評価を実施した研究開発については、研究開発が開始された後に、評価専門調査会が、事前評価で指摘した事項への対応状況等の確認を行うためのフォローアップを行うこととされている。

総合科学技術会議は、平成 20 年度に、「評価に関する本会議決定」に基づき、経済産業省が実施する「気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験」について事前評価を実施した。

本事業は、二酸化炭素回収貯留技術（以下「CCS 技術」という。）の実用化に向けて、分離・回収、輸送、圧入及び貯留という 4 つの工程から構成される技術の確立を目指すものである。総合科学技術会議が実施した事前評価結果では、「貯留地点の諸条件に対応した実施計画の適切な検証・評価の実施及び実施期間の適正化」等の指摘事項に対応することを前提に、本実証試験を実施すべきとした。

これに関し、実証する各工程の技術の組み合わせやモニタリング実施方法等の具体的内容は、貯留地点の諸条件に応じて変更されるものであることから、評価専門調査会が実施する事前評価に係るフォローアップは、貯留地点が確定した時点で実施することとしていた。

今般、本事業において実証試験を行う貯留地点が北海道苫小牧地点に確定したことから、事前評価の指摘事項への対応状況等の確認を行うフォローアップを実施した。

1. 事業の概要とこれまでの事業の経過

1.1. 事業の概要

事業名	担当府省名
気候変動問題対策二酸化炭素削減技術実証試験	経済産業省

本事業は、北海道苫小牧地点において、火力発電所等の大規模排出源から分離回収した二酸化炭素を年間約 10 万トン規模で地下帯水層へ貯留する技術を実証するとともに、圧入後の二酸化炭素長期挙動予測シミュレーション技術、モニタリング技術等の確立を図るとしている。

本事業は、平成 21 年度から平成 32 年度までの 12 年で実施する計画であり、平成 21 年度から平成 23 年度までが候補地点の調査（調査の結果、苫小牧を貯留地点として決定）以下、貯留地点（苫小牧）で、平成 24 年度から平成 27 年度までに設備建設、平成 28 年から平成 30 年度までに二酸化炭素圧入・貯留、平成 31 年度から平成 32 年度までにモニタリングを実施する計画としている。

事業費については、全て国費であり、候補地点の調査経費が約 95 億円（実績）となっており、設備建設に係る経費を約 470 億円と見込んでいる。また、二酸化炭素圧入・貯留及びモニタリングに係る経費に関しては、経済産業省は現在精査中としている。

なお、事業の実施期間については、平成 20 年度に総合科学技術会議が本事業の事前評価を行った段階では 5 年間としているが、これは、本事業の目的・目標を達成するために必要な期間を意味するものではなく、経済産業省による中間的な見直しを実施する一般的な期間として設定したものであった。今般、貯留地点の確定に伴い、総合科学技術会議による事前評価での指摘を踏まえ、経済産業省が実証段階ごとに目標達成に必要な実施期間となるよう見直しを行ったことにより、事前評価段階の実施期間とは異なっている。但し、これによる事業の目的・目標についての変更はない。

また、事業費については、事前評価段階では 5 年間に要する経費として約 330 億円を設定していたが、今般の貯留地点の確定に伴い、実証段階ごとの実施期間を新たに設定したことに加え、当初の想定とは異なる①より深い圧入井の掘削、②2 つの貯留層への圧入等が必要となったことを理由に経費の見直しを行っている。

1.2. これまでの事業の経過

経済産業省は、本事業において実証試験を行う貯留地点の選定について、公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）による全国貯留層賦存量調査において評価された 98 地点及び民間企業により貯留可能評価がなされている 17 地点の計 115 地点の中から、深度 500m 以上の既存データの有無、近傍二酸化炭素排出源の有無等の評価により 7 地点に絞り込み、さらに貯留可能量、分離回収技術の確立した二酸化炭素排出源の有無等の比較検討により、4 地点（苫小牧、勿来・いわき沖、北九州、新潟）を候補地として選定した。また、経済産業省は、4 地点における地質構造調査と地元との調整の結果、平成 24 年 2 月に苫小牧を貯留地点として最終的に決定した。

苫小牧地点の実証試験計画については、経済産業省から調査を受託した日本 CCS 調査株式会社から、平成 23 年 10 月に、「苫小牧地点における貯留層総合評価」と併せ、「実証試験計画（案）」が提出され、経済産業省に設置された外部専門家による「CCS 実証試験実施に向けた専門検討会」（以下、「専門検討会」という。）において、平成 23 年 10 月から 12 月にかけて、その妥当性の評価が行われた。

経済産業省は、当該評価結果を踏まえ、必要な見直しを行った上で、平成 24 年 2 月に「実証試験計画」を策定した。

経済産業省は、今後、本実証試験計画に基づいて、平成 24 年 10 月以降、設備建設のための詳細設計を行うとしている。

2. フォローアップの方法等

2.1. フォローアップの方法

評価専門調査会に、評価専門調査会の会長が指名する専門委員、同会長が選考した専門家から構成するフォローアップ検討会を設置し、経済産業省から、現時点までの事業の実施状況や、事前評価において示された指摘事項への対応状況等を聴取し、その確認及び今後の課題等を把握した。これに基づき評価専門調査会がフォローアップ結果をとりまとめた。

2.2. ヒアリング項目

- ① 事業の実施概要（目的・目標、体制・計画及び経費、取組状況及び今後の予定・課題等）

- ② 事前評価における指摘事項等への対応状況
- ③ その他

3. フォローアップ結果

事前評価の指摘事項については、本実証試験事業を実施するための準備状況という側面で見ただけの場合には、概ね必要な対応がとられていると判断する。

一方で、本事業の目的としている CCS 技術の将来の実用化・普及に向け、本事業の成果をどのように活用していくかという側面で見ただけの場合には、CCS 技術の実用化・普及に向けた全体の構想とそれの中での本事業の位置付けが必ずしも明確ではない。特に、本事業で実証を行う年間 10 万トン規模の技術システムの成果を実用化段階の年間 100 万トン規模へどのように発展させ、それをどのように普及させるかという具体的なシナリオについては、現時点では示されていないという課題がある。

こうした観点に立って、また、今後実証試験を本格的に実施する段階に移るに当たって、さらに取り組むべき事項として、以下の対応を求めるものである。

3.1. 実施計画について

3.1.1. 実施計画の内容について

(事前評価での指摘事項)

- ・ 貯留地点に対応した具体的な実証内容や事業費等の実施計画については、その実証内容の適切性や経済性、安全性の確保や環境影響の防止等に関する検証を行い、外部専門家により妥当性の評価を行った上で実施計画を策定すべき
- ・ 貯留地点選定後に策定する具体的な実施計画については、安全性確保や環境影響防止等に関して、特に慎重な検証・評価を行うべき

【対応状況】

「1.2. これまでの事業の経過」で記述したとおり、経済産業省は、外部専門家による専門検討会の評価結果を踏まえ、「実証試験計画」を策定している。実証試験計画の内容は、「全体計画の概要」、「技術検証課題と実証方法」、「異常事態発生時の対応」で構成され、専門検

討会では、同計画について、「システム構成、運転計画」、「モニタリング計画」、「異常事態発生時の対応・措置等」の項目ごとに、計画の適切性について、安全性の確保や環境影響の防止等の観点を含めて、評価が行われている。

また、日本 CCS 調査株式会社から提出された「苫小牧地点における貯留層総合評価」結果については、「貯留性能・遮蔽性能」及び「貯留層の周辺環境」に関する事項について、専門検討会でその妥当性の評価が行われている。

経済産業省は、本事業の実施に当たっては、安全性の確保や環境影響の防止等のために、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律等の関係法令の遵守が不可欠であることから、今後、事業の実施体制における法令ごとの責任主体を明確にし、適切な保安管理体制を構築するとしている。

【指摘事項】

(1) 実証内容の適切性の観点

今回の事業で行う年間 10 万トン規模の実証試験の成果を年間 100 万トン規模の実用化段階へ発展させる上での技術面等の課題について、経済産業省の専門検討会による評価結果の中では、

- ① 実証試験の成果をより有効活用するために、年 100 万トン程度の貯留量が考えられる商業ベースのプロジェクトで想定される課題の抽出を意識しながら実証試験を進めていくことが必要
- ② 貯留二酸化炭素の挙動について、今回の 25 万トンのシミュレーションだけで 100 万トンの圧入を予測することは困難

との指摘がなされている。

こうした指摘も踏まえ、実用化段階の年間 100 万トン規模への発展に向けて、本事業での年間 10 万トン規模の二酸化炭素貯留で実証できる技術内容を明確にするとともに、当該技術内容の成果を基に規模の拡大を図る場合に、これに対応してさらに検証が必要と想定される技術内容等の課題と、その実現に向けた手段・方法を明確にする必要がある。

また、将来の CCS 技術の実用化・普及を考えていく上では、今回計画している実証試験の内容とは別に、以下のような取組みが必要である。

- ① 大規模な CCS 技術の実用化では、複数の二酸化炭素排出源から 1 か所の地点に二酸化炭素を貯留することが想定されることから、温度、圧力の異なる大量の二酸化炭素を混合した際のキャビ

テーション、フラッシング、水撃などの不安定性流動の発生についての検証

- ② CCS 技術導入の主たる対象として想定される石炭火力発電所からの二酸化炭素回収について、二酸化炭素に混入している汚染物質の効果的・効率的な除去方法の検証

(2) 経済性の観点

経済産業省の専門委員会の評価報告書にも明記されているとおり、本事業における実証試験では、安全に CCS が実施できることの検証に加えて、コストの低減化を行うためにはどのようなシステム、運用方法を構築することが求められるかなど幅広い観点での検証を行うことを目的としている。こうした目的に照らせば、現時点では不透明な要素があるにしても、トン当たり約 7,300 円としている二酸化炭素貯留の現時点での標準的なコストを基に、一定のコストの低減化に係る目標を設定し、随時検証を行いつつ、その見直しを行っていくことが必要である。

特に、二酸化炭素の貯留に係る全体のコストの約 6 割を占める分離・回収コストについては、平成 20 年に政府として策定した「低炭素社会づくり行動計画」において、4,000 円/t から 2020 年代に 1,000 円台/t に低減することを目指すとしていることから、分離・回収コストの低減化に係る目標を設定することが必要である。

3.1.2. 実施期間について

(事前評価での指摘事項)

- ・ 貯留地点を確定する等の機会に、設備建設、圧入・貯留とモニタリングの実施などの実証段階ごとに、目標達成に必要な実施期間となるよう計画の見直しを検討すべき
- ・ モニタリングは本実証試験終了後も継続する必要がある、実施期間全体を通じた計画を策定すべき

【対応状況】

経済産業省は、事業の実施期間について、貯留地点が決定された段階で、設備の設計・調達・建設を 4 年間、二酸化炭素圧入を 3 年間、圧入後のモニタリングを 2 年間の計 9 年間とする実証試験計画の見直しを行っている。また、各段階の終了時において、事業の見直しを行うとしている。

モニタリングについては、二酸化炭素の圧入前から圧入後の全期間

を通じて実施する計画となっており、経済産業省は、本実証試験終了後においても、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律を遵守しながら、継続的にモニタリングを実施するとしている。

【指摘事項】

二酸化炭素圧入が3年、モニタリングが2年とされている実施期間に関しては、科学的裏付けを含む根拠を明確にする必要がある。

また、事業の実証試験計画において示されている技術実証課題について、それぞれの目標達成時期とそれに向けた年度ごとの工程表を明確にする必要がある。

さらに、海底で長期間のモニタリングを継続的に実施していくためには、観測項目等の検討と併せ、観測の実施手段である地球化学的、地球物理学的測定器や陸上への情報伝達装置等の観測機器の設置計画についても明確にしておく必要がある。

3.2. 実施推進体制について

(事前評価での指摘事項)

- ・ 実施計画の適切な検証・評価を実施するための専門家による実施推進体制を整備すべき

【対応状況】

経済産業省は、事業の実証試験計画の作成に当たって、外部専門家による専門検討会を設置した上で、技術的な観点からの評価を実施し、その結果を計画内容に反映している。

今後、経済産業省は、事業の進捗に併せ、外部専門家による実施推進体制を新しく整備し、制度面等の課題を含め評価するとしている。

【指摘事項】

本事業の実施機関である日本 CCS 調査株式会社の組織体制の中で、本事業の実施面で責任を有するプロジェクトリーダーをはじめ、本事業についてのより具体的で実効性のある責任・実施体制を明確にする必要がある。

また、外部専門家による事業の実施推進について検証・評価を行う体制について、早急に整備するとともに、その整備に当たっては、

- ① 専門家の構成について、実証試験の内容に精通する技術的な専門家だけでなく、社会的受容性に関する専門家の参画・協力を得るとともに、その人選に当たっては、利害関係者の排除等公平

性・透明性に十分に留意する必要がある。

- ② その役割について、CCS 技術の実用化・普及を目指すという観点から、CCS システムの技術的な妥当性の評価にとどまらず、計画・設計・工事などの事業実施の各段階におけるコストの妥当性等経済性に関しても評価する機能を持たせる必要がある。

3.3. 国民への情報開示について

(事前評価での指摘事項)

- ・ CCS 技術の実用化の必要性、安全確保、環境影響などに関してわかり易く説明し、広報するなどの取組を推進すべき
- ・ 安全性確保や環境影響防止等に関する情報も含め、実施計画や成果情報等を広く国民に開示すべき

【対応状況】

経済産業省は、CCS 技術の実用化の必要性や安全確保、環境影響などに関して、苫小牧において、自治体、漁業関係者、港湾管理者等の関係者に個別に説明するとともに、苫小牧市で CCS フォーラムやパネル展や苫小牧市内の大学等の学生を対象とした説明会を開催している。

今後、広く国民的な理解を図るため、本事業の実施機関（日本 CCS 調査株式会社）のホームページを通じて、CCS に関する概要、調査状況などを公開するとともに、環境問題に関するパネル展示等のパブリックアクセプタンス活動を行うとしている。

実証試験の実施状況やモニタリングデータ等の情報については、本事業の実施機関（日本 CCS 調査株式会社）が、苫小牧の建設工事の現地にライブカメラを設置し、ホームページ上で映像をリアルタイムで一般公開することを検討している。

【指摘事項】

本事業の意義、事業実施における安全性の確保や環境影響の防止等の取組みについて、ホームページで公開するだけでなく、例えば、マスコミ等を通じて本事業及び CCS をめぐる国際的な動向等の関連する幅広い情報を国民に広く開示することや地域住民以外の者を含め幅広い層を対象に現地訪問ツアーを企画するなど、より能動的な対応を検討・実施する必要がある。

特に、本事業の意義については、年間 10 万トン規模の二酸化炭素貯留の実証試験を行うに当たって、約 565 億円以上の国費を投入する

ことの具体的な効果に関し、国民に対してわかりやすく説明していく必要がある。

3.4. 関連事業との連携協力について

(事前評価での指摘事項)

- ・ 経済産業省が実施する他の研究開発事業、他府省や世界各地で実施又は計画が進められている事業等 CCS 技術の研究開発関連施策との連携協力が円滑かつ効果的に行われるよう取り組むべき

3.4.1. 経済産業省の他の研究開発事業、他府省との連携協力について

【対応状況】

CCS 技術の実用化に向け、経済産業省においては、本事業とは別に、①安全性評価の高度化に向けた、モニタリングの技術や方法の開発を行う「二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開発事業」と②二酸化炭素回収コストの低減に向けた、二酸化炭素の分離・回収技術の開発を行う「二酸化炭素回収技術高度化事業」の2つの研究開発事業を実施しており、①「二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開発事業」の成果については、本事業にも活用するとしている。

【指摘事項】

成果を活用するとしている①「二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開発事業」については、活用が期待される技術の内容と当該技術の本事業への導入プロセス（いつ、どのような方法で導入するのか）を明確にする必要がある。

また、②「二酸化炭素回収技術高度化事業」については、将来の CCS 技術の高度化に向け、その成果を本事業による成果とどのように組み合わせたいけるのかという道筋を明確にする必要がある。

さらに、経済産業省内で行う研究開発との連携協力にとどまらず、例えば、CCS 技術の高度化を図る上で必要となる各種技術開発については文部科学省、環境影響評価については環境省との連携を図るなど他府省との連携強化を進めていく必要がある。

3.4.2. 豪州、中国等海外との連携協力について

【対応状況】

経済産業省が CCS 技術の実用化に向け取り組んでいる「二酸化炭素

回収・貯蔵安全性評価技術開発事業」や「二酸化炭素回収技術高度化事業」については、米国の国立エネルギー研究所等の国立研究機関との共同研究を実施している。

経済産業省は、炭素隔離リーダーシップ・フォーラム（CSLF）やグローバル CCS インスティテュート（GCCSI）等の国際会議の場を活用し、日本での CCS の取組みを紹介するとともに、CCS に関する豪州、中国等の各国の動向の聴取や意見交換を実施している。

【指摘事項】

海外の CCS 事業との連携協力について、例えば、本事業の成果を我が国が中国を含む諸外国の EOR ビジネスにも展開することができるような仕組みでの協力関係の構築、米国での帯水層プロジェクトとの協力など、研究開発成果に対する知的財産の取扱いにも留意しつつ、国家的な事業戦略を明確にして取り組むことが必要である。

3. 5. 実用化に向けた制度的・社会的課題への対応について

（事前評価での指摘事項）

- ・実用化に向けた制度的・社会的課題について、解決手段、実施責任主体、達成時期等を明確にした全体のシナリオを策定し、それに基づく適切な進行管理を行うべき

【対応状況】

経済産業省は、2020 年以降の実用化に向けた制度的・社会的課題としては、より安全に事業を実施するための新たな法制度の要否、事業者のインセンティブ、地域住民を含む国民の理解の促進等が考えられ、これらの課題については、今後設置するとしている外部専門家による実施推進体制の中で検討するとしている。

CCS 技術の普及を展望した技術及びシステムの国際標準化に向けた取組みについては、平成 23 年 10 月に国際標準化機構（ISO）に CCS 技術の ISO 規格を作成するための専門委員会（ISO/TC265）が新設されたことに即応し、公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）が国内に審議委員会を設置し、対応についての検討を開始している。

【指摘事項】

海洋汚染防止法上の取扱いについて、経済産業省は、平成 28 年度初頭からの圧入試験を開始する前までに、海洋環境への事前影響評価を実施し、許認可を取得する予定としているが、状況によっては、許認可されないこともあり得ることから、その場合の施設への投資額を極

力抑制しうるよう、施設の建設が進む前に、許認可の取得手続きを終えるべく準備を急ぐ必要がある。

我が国における CCS 技術の実用化・普及に向けては、貯留地点の確保が重要となることから、今回の実証地点の選定に当たって、社会的受容性がどのように影響したかを評価して、実用化タイプごとの貯留ポテンシャルの推定や地域における理解の増進のための方法論について、今後、検討を行うことが必要である。

(参考1) 評価専門調査会 名簿

(議員：8名)

会長	奥村 直樹	総合科学技術会議議員
	相澤 益男	同
	平野 俊夫	同
	白石 隆	同
	今榮東 洋子	同
	青木 玲子	同
	中鉢 良治	同
	大西 隆	同

(専門委員：18名)

浅見 泰司	東京大学空間情報科学研究センター長、教授
阿部 啓子	東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授
天野 玲子	鹿島建設株式会社知的財産部長
伊藤 恵子	専修大学経済学部教授
射場 英紀	トヨタ自動車株式会社電池研究部部長
上杉 邦憲	独立行政法人宇宙航空研究開発機構名誉教授
上野 裕子	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社主任研究員
長我部 信行	株式会社日立製作所中央研究所所長
河合 誠之	東京工業大学大学院理工学研究科教授
来住 伸子	津田塾大学学芸学部教授
白井 俊明	横河電機株式会社常務執行役員 イノベーション本部長
高橋 真理子	朝日新聞編集委員
玉起 美恵子	アステラス製薬株式会社研究本部研究推進部課長
中馬 宏之	一橋大学イノベーション研究センター教授
中村 崇	東北大学多元物質科学研究所教授
福井 次矢	聖路加国際病院院長、京都大学名誉教授
松橋 隆治	東京大学大学院工学系研究科教授
村越 千春	株式会社住環境計画研究所取締役副所長

平成24年4月20日現在

(参考2) フォローアップ検討会名簿

奥村 直樹	総合科学技術会議 議員
天野 玲子	鹿島建設株式会社 知的財産部長 (評価専門調査会専門委員)
座長 村越 千春	株式会社住環境計画研究所 取締役副所長 (評価専門調査会専門委員)
徳山 英一	高知大学海洋コア総合研究センター センター長
中杉 修身	元上智大学大学院教授
平井 秀一郎	東京工業大学 理工学研究科 教授
牧野 啓二	一般財団法人石炭エネルギーセンター 上席調査役

(参考3) 審議経過

平成24年

8月8日

評価専門調査会

- 経済産業省から研究開発の概要等のヒアリング
- フォローアップの進め方について（決定）

8月21日

第1回フォローアップ検討会

- フォローアップ検討会における調査検討の進め方
- 経済産業省から研究開発の詳細等のヒアリング及びそれに対する質疑

9月7日

第2回フォローアップ検討会

- 経済産業省から追加質問に対する回答及びそれに対する質疑
- 調査検討のとりまとめの検討

9月19日

評価専門調査会

- フォローアップ検討会の調査結果の報告
- フォローアップ結果のとりまとめ
- フォローアップ結果を経済産業省に通知