

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発」
⑦次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」
事後評価報告書（案）概要

目 次

| | |
|---------------|---|
| 分科会委員名簿 | 1 |
| 評価概要（案） | 2 |
| 評点結果 | 5 |

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき研究評価委員会において設置された「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／⑦次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」（事後評価）の研究評価委員会分科会（2022年11月16日）及び現地調査会（2022年11月11日 於 一般財団法人電力中央研究所 横須賀地区）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第73回研究評価委員会（2023年3月14日）にて、その評価結果について報告するものである。

2023年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／
⑦次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」分科会
（事後評価）

分科会長 野中 勇

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発」

⑦次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」（事後評価）

分科会委員名簿

(2022年11月現在)

| | 氏名 | 所属、役職 |
|----------------|--------------------|---|
| 分科 会長 | のなか いさむ 野中 勇 | 元東北大学 教授 |
| 分科 会長 代理 | いとう たかもと 伊藤 隆基 | 立命館大学 理工学部 機械工学科 教授 |
| 委員 | いのうえ としひこ 井上 敏彦 | 中国電力株式会社 執行役員 東京支社 支社長 |
| | くたに いちろう 久谷 一朗 | 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 戦略研究ユニット担任補佐 国際情勢分析第1グループ マネージャー 研究理事 |
| | やまぐち とみこ 山口 富子 | 九州工業大学 大学院工学研究院 物質工学研究系 准教授 |
| | やまざき やすひろ 山崎 泰広 | 千葉大学 大学院工学研究院 機械工学コース 准教授 |

敬称略、五十音順

「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発」

⑦次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」（事後評価）

評価概要（案）

1. 総合評価

欧州で先行した A-USC をキャッチアップする形でスタートした本事業であるが、要素技術開発から実機製造・補修・保守技術開発まで一貫して行われた事業は、日本以外にはなく、現時点で、我が国が世界をリードしていると言える。

また、本事業で得られた成果は、既存の USC や他のエネルギー機器等への展開が可能で、それぞれの信頼性向上・保守管理技術の高度化による経済波及効果は高いものと評価できる。

一方、プロジェクトの進め方としては、大径管内圧クリープ試験と単軸クリープ試験との整合性や大径管内圧クリープ試験と非破壊検査研究の連携など、各研究課題間の更なる連携を図るべきであったと考えられる。

今後に向けては、火力発電に対する逆風はあるものの、電力安定化のための電力供給方法の多様化は必須であることから、実施者において、継続して研究課題間の連携を強化するとともに、本事業の開発技術の高度化を図り、得られた新しい知見や、高度化された技術の内容などについて、社会に分かりやすく明確に発信し、本事業の成果が火力一般や化学工業など幅広い分野へ適用されることを期待したい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

昨今の世界情勢を鑑みるに、CO₂ 排出量削減及び経済コストを抑制した電力供給源の確保ならびに発電方法の多様化の観点から、脱炭素を目指す中でも石炭火力発電の熱効率向上は、我が国のエネルギー基本計画および次世代火力発電に係る技術ロードマップに合致した重要な事業であると言える。また、石炭火力の熱効率の向上を目指す取組は、発電技術の高度化に大きく寄与するものであり、開発した信頼性技術は、A-USC のみならず、既存の USC や他のエネルギー機器等への展開も可能なことから、経済波及効果は極めて高いものと期待できる。さらに、USC から A-USC への展開は、研究開発の難度およびコストも高く、民間企業のみで推進することは困難であり、加えて、市場で競合する場合もある企業が、USC に関する技術を結集し協力し合う体制は、NEDO のイニシアチブがなければ実現し得なかったと考えられる。

一方、脱炭素化に向けて火力発電が否定的に捉えられる傾向があるため、CO₂ 排出量削減を図りながらも、エネルギー安全保障の観点も考慮した費用対効果や発電量の調整役の要としての位置づけといった、電源構成ベストミックスにおける高効率火力発電の重要性を国民に対して正確かつ明瞭に伝える必要がある。

注釈：USC(Ultra Super Critical)、A-USC(Advanced Ultra Super Critical)

2. 2 研究開発マネジメントについて

開発された A-USC 発電の要素技術を早期に実用化・事業化するために、ボイラ・タービン材料の信頼性向上および保守技術開発をターゲットにした本事業の研究開発は妥当と考えられる。また、実機を模擬した大径管内圧クリープ試験により、極めて有益な知見を取得できていることから、期間延長の判断を含め適切な計画と管理がされたものと評価できる。

実施体制においては、個別企業に散在する技術やノウハウを集約することが可能な体制となっており、各事業者の得意技術を駆使して貴重な成果をあげられていることから妥当であったといえる。

知的財産権に関する戦略においては、すべて特許化するのではなく、戦略的な知見の共有／秘匿は適切な判断であったと考える。

一方、大径管内圧クリープ試験は、種々の要素技術を実証する位置付けとして、他の研究課題との更なる連携を図るべきであったように思われる。今後、関係実施者において、テーマ間の研究の連携を強めることにより、更なる知見が得られることが期待される。また、大径管内圧クリープ試験結果と実験室レベルの実験結果との比較により、要素技術の実証法に関する指針が提示されることが望まれる。さらに、大学等を含め外部の有識者の範囲を広げた体制において、個社が有する技術やノウハウを結集し、日本の技術水準の維持、向上に貢献することを期待したい。

2. 3 研究開発成果について

ボイラ材の大径管および管台部の内圧クリープ試験結果ならびにタービン材の長時間クリープ試験およびロータ溶接部の長時間健全性評価試験の結果等から、プラントの信頼性向上のための技術が開発できたことが確認された。一方、タービンロータ溶接部の欠陥検出および運転中のクリープ損傷検出には超音波法が適用され、実用化のための保守技術に関する課題も明確にされたことから、本事業の最終目標は達成できたものと考えられる。また、得られた成果は先進的なものであり、その成果に基づく技術は世界的にも優位性があると判断できる。さらに、本技術は、ユーザーの観点から余寿命評価や規格化が進められており、火力発電一般のみならず、化学工業分野など幅広い分野において成果の普及につながると考えられる。

今後に向けて、成果として得られた技術等は大変貴重であり、その技術の伝承・展開および人材育成は重要であることから、プロジェクトの終了以降も継続してさらなる検討を行い、得られた成果を素早く実機に展開していくことを期待したい。

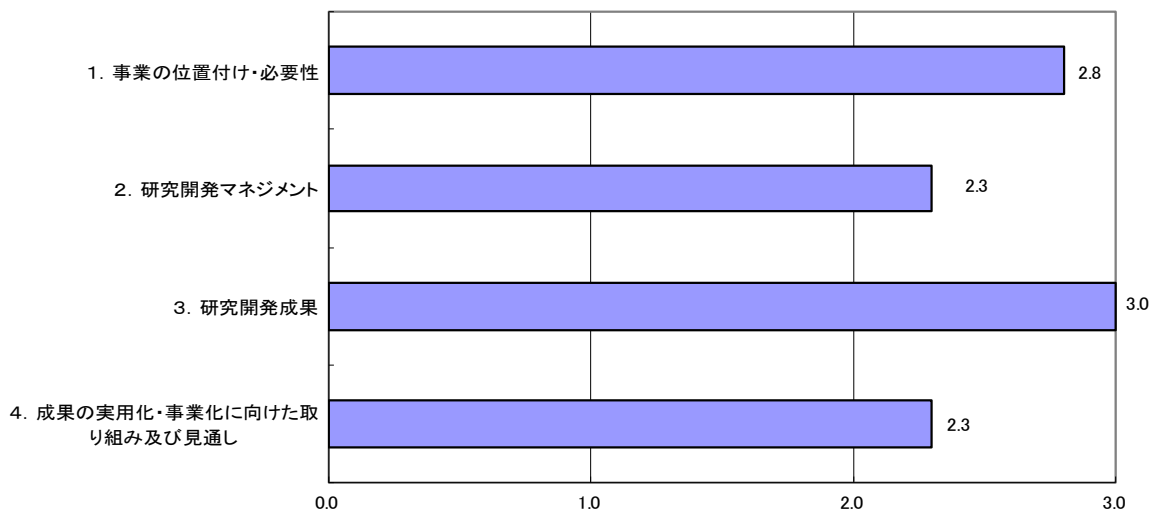
2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

本技術は当初、A-USC へのリプレース等をターゲットに開発されたが、昨今のエネルギー事情の変化に対応するため、広く火力発電および関連分野に利用されることを目指したものである。この転換は、成果の早期実用化の観点において妥当であり、既に 600℃級の USC

への適用例があるのは大きな成果であったと評価できる。また、開発技術は、材料等の高温強度化に直結するものであることから、技術的な活用以外に先進エネルギー機器研究開発に対する人材育成面への波及効果も期待される。さらに、電気事業者を対象とした技術の紹介も行われており、成果の早期実装が期待される。

今後に向けては、火力発電利用が縮小される方向にあることから、開発技術を既存の発電設備や関連分野に利用するために、開発技術の認知度向上を図り、適切なチャンネルを通じて技術の展開を期待したい。得られた高い技術の成果を有効活用することで、高温材料分野全般の技術向上に貢献することを望みたい。

評点結果



| 評価項目 | 平均値 | 素点 (注) | | | | | | |
|------------------------------|-----|--------|---|---|---|---|---|--|
| | | A | A | A | B | A | A | |
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 2.8 | A | A | A | B | A | A | |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 2.3 | B | B | A | B | B | A | |
| 3. 研究開発成果について | 3.0 | A | A | A | A | A | A | |
| 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて | 2.3 | B | B | A | B | A | B | |

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |