

「次世代火力発電等技術開発／次世代技術の早期実用化に  
向けた信頼性向上技術開発」  
中間評価報告書（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「次世代火力発電等技術開発／次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上技術開発」（中間評価）の研究評価委員会分科会（2019年9月17日）及び現地調査会（2019年9月6日 於 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60回研究評価委員会（2019年12月20日）にて、その評価結果について報告するものである。

2019年12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「次世代火力発電等技術開発／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（中間評価）

分科会長 野中 勇

「次世代火力発電等技術開発／次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上

技術開発事業」（中間評価）

分科会委員名簿

（2019年9月現在）

	氏名	所属、役職
分科 会長	のなか いさむ 野中 勇	東北大学大学院 工学研究科 附属先端材料強度科 科学研究センター 客員教授
分科 会長 代理	おかざき まさかず 岡崎 正和	長岡技術科学大学大学院 機械創造工学専攻 教授
委員	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
	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 国際情勢分析第1グループマネージャー 研究理事
	さとう けいこ 佐藤 景子	株式会社三菱総合研究所 環境・エネルギー事業本部 海外環境ビジネスグループリーダー 主任研究員
	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 基幹工学専攻 機械工学コース 准教授

敬称略、五十音順

# 「次世代火力発電等技術開発／次世代技術の早期実用化に向けた信頼性向上

## 技術開発」（中間評価）

### 評価概要（案）

#### 1. 総合評価

CO<sub>2</sub>排出量削減と経済コストを抑制した電力供給源確保の観点から、石炭火力発電の熱効率向上は社会的必要性も大きく、国のエネルギー基本計画および技術ロードマップにも合致している。また、研究開発の難度およびコストも高く、民間企業のみでは困難であり、NEDOとして推進すべき事業である。本事業の目的は、前事業で開発された要素技術を A-USC プラント実用化のために発展させることであるが、そのために不可欠な研究課題として、長時間試験や実機模擬実証試験、メンテナンスのための余寿命診断技術や補修技術開発などが設定されている。これらは、USC プラント開発の経験を反映したものであり、評価できる。長時間にわたる材料データを取得する意義や本事業の出口として、規格化・基準化を探る方向性も高く評価したい。さらに、開発した信頼性技術は現行の USC や他のエネルギー機器等への水平展開も可能で、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極めて高いものが期待できる。

一方、A-USC プラントの実用化を効率よく進めるためには、個々の研究課題の情報交換や連携が必要であるが、この点が不十分だと思われる。また、A-USC の導入側にとっては、既存の石炭火力と比較してどの程度の定量的・経済的效果が見込まれるのかに関心があるはずであり、各研究項目の開発目標にそのような視点があるとわかりやすい。

今後、個々の研究課題については、最終目標を達成することが求められるが、同時に、研究成果をどの様に、A-USC プラントの実用化に反映するかという観点が重要であると思われる。石炭火力に対する逆風は国内外で高まる傾向にある。これは、現時点で事業の重要性や有用性を損なうものではないが、A-USC を含む石炭火力全体の市況が今後急速に悪化するリスクを内包しており、一刻も早い開発技術の実用化と実機への展開が望まれる。

#### 2. 各論

##### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

温暖化対策は世界的課題であり、CO<sub>2</sub> 排出量削減と経済コストを抑制した電力供給源の確保の観点から、石炭火力発電の熱効率向上は、社会的必要性も大きく、国のエネルギー基本計画、および、技術ロードマップにも合致した重要な事業と評価する。A-USC の実用化には、従来の USC 技術のレベルアップが不可欠であるが、研究開発の難度およびコストも高く、民間企業のみでは困難であり NEDO として推進すべき事業である。我国は USC で世界をリードしてきた実績があり、蓄積した技術や経験を生かすことにより、A-USC を実用化できる可能性が高いと考えられる。A-USC プラントのマーケットは国内のみならず、

海外にもあり、政府の産業インフラの海外輸出振興策にも合致し、その開発による費用対効果は十分なものが期待できる。

一方、最近の石炭火力への逆風を考えると、実用化の時期が遅れるほど A-USC 市場が小さくなるリスクがあるため、開発技術の実用化、実機への展開では、この点を十分に考慮すべきである。また、構造物、材料に関する要素的な開発技術が、A-USC 以外の事業にどこまで展開できるのかを明確にし、それらを他にも適用できる一般化された形に示した上で、今後の事業を推進されることを切望する。

## 2. 2 研究開発マネジメントについて

本事業では、前事業で開発された要素技術を A-USC プラントの実用化のために発展させることが問われるが、そのための課題の設定は妥当だと考えられる。実機運用を想定したクリープ疲労試験などの材料データベースの拡充、実機模擬試験による要素技術の検証、および保守技術確立のための検査・補修技術開発など、USC 開発の経験が活かされており、必要な要素技術が網羅されている。また、本事業の出口として、規格化・基準化を探る方向性も評価したい。さらに、本事業には、火力技術における主要メーカ、ユーザおよび研究機関が参加しており、各機関の専門性を集積できる体制となっている。PM・PLにより定期的な進捗管理が行われており、必要に応じて、試験時間の延長等の対策が取ることができていると考える。特許出願による秘匿すべき技術情報の漏洩が懸念されることから、ノウハウ蓄積に重点を置く知財戦略も問題ないとする。

一方で、開発推進委員会の下に、ボイラ、タービンなどの分科会が設けられ、それぞれに研究の進捗が管理されているが、テーマごとの研究成果の連携が不十分に感じられる。

今後、A-USC に拘わらず、他の発電設備はもとよりその他の分野にも水平展開できる成果も得られており、アピールを期待する。

## 2. 3 研究開発成果について

全ての研究開発項目について、概ね、中間目標を達成しており、このまま進行すれば最終目標を達成できると予想される。また、A-USC プラント実用化に向けた、ボイラ材料の規格化等も順調に行われている。「タービン翼表面改質技術」は低コスト材料の適用範囲を広げることで、「寿命評価データ構築」では効率的なメンテナンスを通じて A-USC のコスト低下につながる可能性がある。A-USC の普及ではコストも重要な要素であり、これに貢献する意義がある。また、戦略上、特許出願には重点が置かれていないが、論文や学会発表は活発に行われている。

一方、各個別テーマの繋がりや、それによって生まれるアウトプットを外部の第三者から見ても分かりやすくアピールできるようにしていただくと良い。特に、大径管の試験と短冊クリープ試験との関連性、クリープ疲労試験の立ち位置については、第三者に分かりやすく説明できるよう改善を望む。また、材料試験を伴う開発研究には、試験時間を相当に要することから、時間的制限は避けられない。そのため、要素試験で得られた材料データに基づいた数値シミュレーション等で補完することが望ましい。

A-USC プラントにおいては、問題となりそうな部材の損傷形態が未だ明確にされていないように思われる。プロジェクトの後半では、これまでの要素試験や実機模擬試験の成果を総括して、実用化に向けた課題に対応することが望まれる。

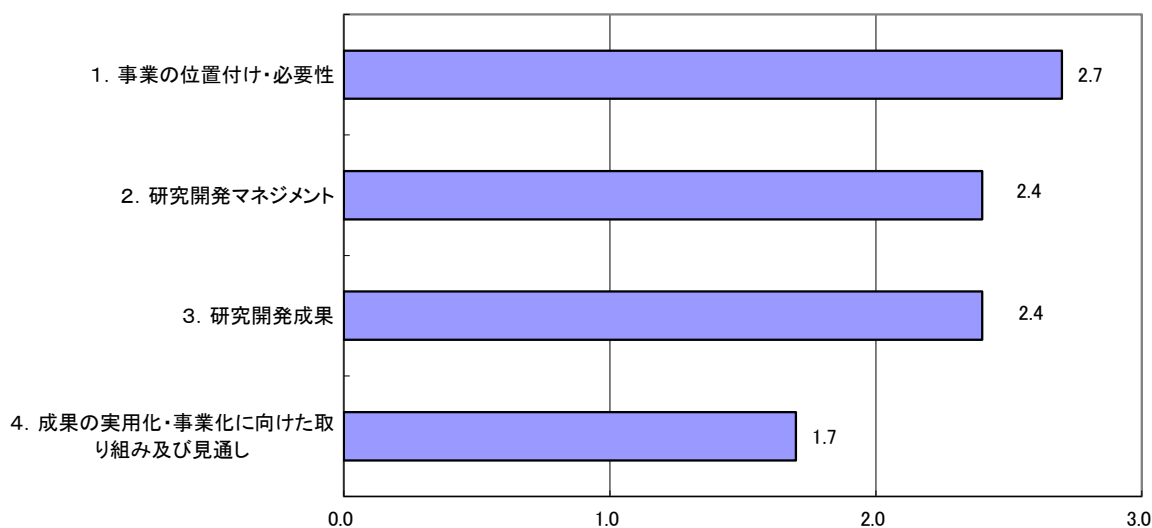
#### 2. 4 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

A-USC プラントの実用化として、既設プラントのリプレースを対象に、再熱系のみ 700℃ から主蒸気・再熱系ともに 700℃まで、より発電効率の高いシステムへの段階的な導入を提案する戦略が明確である。また、再生可能エネルギー対応、既存 USC への活用など技術的な波及効果に加え、先進エネルギー機器研究開発に対する人材育成の面からの波及効果が期待できる。さらに、本事業の出口として、規格化・基準化を探る方向性も高く評価したい。

一方、リプレースの可能性のある設備数、新規施工される設備数など実用化に向けた具体的な企業化調査および計画が必要であると思われる。

今後、実用化・事業化の段階では、ユーザー側のメリットが明確であることが重要であり、導入した場合の定量的なメリット、例えばライフサイクルコスト等、事業化を見据えた開発指標があると良い。また、国内外で石炭火力の新設・リプレースが想定どおりとならないリスクがある。時間の経過とともにこのリスクは高まると考えられ、市場規模も想定よりも小さくなる可能性の方が高い。そのため、一刻も早い実用化が望ましい。さらに、実用化が可能な技術に対しては A-USC に拘わらず、他の発電設備はもとよりその他の分野にも水平展開し、実績を確実に蓄積して A-USC 早期普及の足掛かりとしてほしい。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	B	B	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.7	A	A	A	A	A	B	B	
2. 研究開発マネジメントについて	2.4	A	A	B	B	B	A	B	
3. 研究開発成果について	2.4	A	A	A	B	B	B	B	
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	1.7	B	C	B	A	C	C	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                   |