



火力発電

火力発電における脱炭素燃料導入効果の評価手法を構築

● 火力発電の脱炭素化と経済性を考慮した電源運用に貢献

背景

再生可能エネルギーの主力電源化を進めるには、火力発電の供給力や調整力を活用した電力系統の安定化が必要となります。また、電力の低炭素化に向けて、火力発電における脱炭素化が不可欠であり、燃料アンモニア、水素、バイオマス等の脱炭素燃料の利用が有効な技術選択肢となります。このため、当所では脱炭素燃料の導入によるCO₂削減効果とそれに必要な費用を定量評価する手法の構築を進めています。

成果の概要

◇ 脱炭素燃料の価格やCO₂排出に係わるコストを考慮した電源運用評価手法を構築

火力発電の燃料費に、CO₂排出に係わるコストとCO₂排出量から算出されるCO₂費^{*}を加えた「燃料費+CO₂費」を指標とし、脱炭素燃料導入による電力のCO₂排出削減効果や火力発電の設備利用率への影響を評価する手法を提案しました。また、この手法を当所開発の需給運用シミュレータに組み込み、任意の電源構成を考慮可能な電源運用評価手法を構築しました(図1)。

^{*}CO₂費: (火力発電所のCO₂排出に係わるコスト) × (CO₂排出量)。
CO₂排出に係わるコストとして、排出権取引により課せられるコストを想定(\$/t-CO₂)。

◇ 本手法を適用したガスタービン複合発電(GTCC)への水素導入を評価

GTCCの燃料として水素を利用する場合について、需給調整エリア全体の電力のCO₂排出削減に必要な「燃料費+CO₂費」を定量評価できるようにしました。その場合の電源運用を評価した結果、将来の水素価格の低下に伴って水素を燃料とするGTCCの設備利用率が上昇するため、本検討条件においては電力のCO₂排出原単位や、全火力電源で必要となる「燃料費+CO₂費」が低下していくことを示しました(図2)。

電力のCO₂排出原単位

→ p.15参照

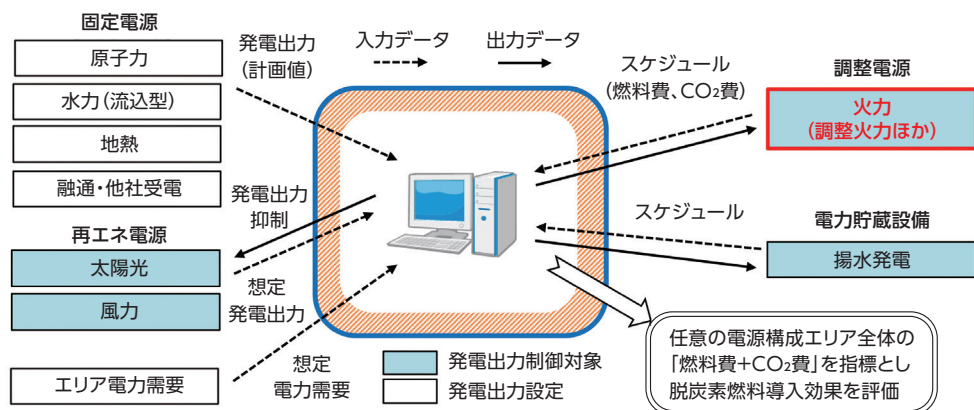


図1 需給運用シミュレータを用いた火力発電における脱炭素燃料導入効果の評価



吉葉 史彦(よしば ふみひこ)
エネルギー変換研究本部
プラントシステム研究部門

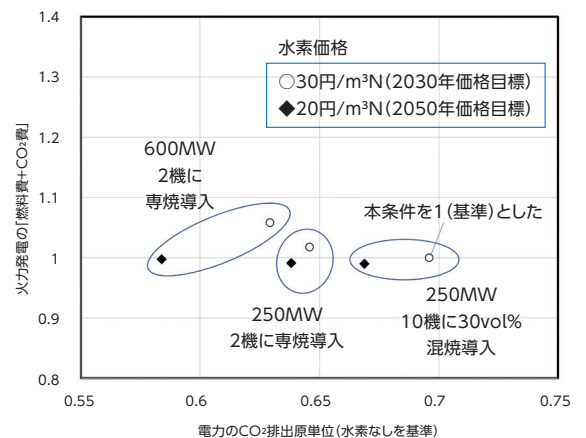
安定供給に必要な火力発電の役割を維持しつつ、電力の脱炭素化に貢献します。

図2 調整用GTCCに水素を導入した場合のCO₂排出原単位と「燃料費+CO₂費」

【検討条件】

- ・中規模のエリアで、日本の平均的な電源構成を設定。
- ・250MW×10機、600MW×11機のGTCCのうち、4機を調整用に設定(調整運用は需給調整市場の2次調整力を想定)。
- ・混焼導入は調整用を含む250MWのGTCC全機への水素混焼を想定、専焼導入は調整用GTCC×2機への水素専焼を想定。
- ・図2の横軸(水素なし基準)はWorld Energy Outlookで示された2030年時点のCO₂排出に係わるコストの条件で水素なしの場合。

注) 将来のCO₂排出に係わるコストの動向により水素導入時の電力のCO₂排出原単位は変化します。



成果の活用先・事例

本手法は、火力発電における脱炭素化技術の選定の検討に活用可能です。脱炭素燃料の適用によるCO₂削減効果とそれに必要な費用を定量評価し、電力の低炭素化に向けた効率的な火力発電設備形成の指針を提示します。

参考 渡邊ほか、電力中央研究所 研究報告 R13013 (2014)
吉葉ほか、第26回動力・エネルギー技術シンポジウム講演予稿集 D222 (2022)