

蓄熱式高速炉の売電収入増加効果評価

Evaluation of improvement on electricity selling income with Sodium-Cooled Fast Reactor Coupled to Thermal Energy Storage System

*高野 和也¹, 向井田 恭子¹, 山野 秀将¹, 安松 直人²

¹IAEA, ²NESI

小型ナトリウム冷却高速炉に対して原子炉定格出力の 50%相当を 5.5h に渡り出力可能な規模の熔融塩蓄熱設備を付加し、高速炉と蓄熱設備のシステム全体による発電時間帯を高売電価格帯へシフトすることによる売電収入増加を定量的に評価した。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉, 熔融塩, 蓄熱, 売電収入

1. 緒言

ナトリウム冷却高速炉に変動性再生可能エネルギーとの共生という新たな価値を付加すべく、硝酸系熔融塩を熱媒体とした蓄熱技術を組み合わせたナトリウム冷却高速炉の技術開発を進めている^[1]。本報告では、蓄熱式高速炉の経済性評価の一環として、小型ナトリウム冷却高速炉に熔融塩蓄熱設備を付加し、高速炉と蓄熱設備のシステム全体による発電時間帯を高売電価格帯へシフトすることによる売電収入増加を定量的に評価した。

2. 検討内容及び結果

2-1. 検討方法

定格電気出力 300MWe の小型ナトリウム冷却高速炉に、定格出力の 50%相当を 5.5h に渡り出力可能とする規模の熔融塩蓄熱設備を接続することを想定する。売電基本単価としては、2020~2022 年度の日本卸電力取引所 (JEPX) エリアプライスに基づき、各年度年間平均値として評価したエリアプライス日変動データを用いた (図 1)。なお、エリアプライスは東京エリアに加え、再生可能エネルギーの導入が比較的進んでいる九州エリアを対象とした。運転モードとしては図 2 に示すようにエリアプライス日変動データにおいて最低価格時間帯となる 5.5h に蓄熱設備に入熱、最高価格時間帯となる 5.5h に蓄熱設備から放熱するモードと 24h 定格出力 (蓄熱設備無を想定) とするモードを想定して売電収入をそれぞれ評価し、両者の差から蓄熱式高速炉の売電収入増加効果の評価した。

2-2. 売電収入増加効果の評価結果

蓄熱設備導入に伴う売電収入増加率を評価した結果を図 3 に示す。各年度のエリアプライス日変動データの違いにより評価値にはバラつきがあるが、東京エリアでは+5~9%、九州エリアでは+10~12%の売電収入増加効果となった。東京エリアより九州エリアの方が、エリアプライス日変動データにおける最低価格と最高価格の差が大きく、蓄熱設備導入による売電収入への感度が大きい結果となった。

3. 結言

小型ナトリウム冷却高速炉に対して原子炉定格出力の 50%相当を 5.5h に渡り出力可能な規模の熔融塩蓄熱設備を付加し、高速炉と蓄熱設備のシステム全体による発電時間帯を高売電価格帯へシフトすることによる売電収入増加を定量的に評価した。その結果、東京エリアでは+5~9% (年間 18~36 億円の増収に相当)、九州エリアでは+10~12% (年間 28~45 億円の増収に相当) の売電収入増加効果が得られる見込みを得た。蓄熱設備導入に伴う設備コストを評価した際には、本評価を活用して当該コストの回収見通しを得ることも可能となる。

参考文献

[1] Yamano et al., "Development of Safety Design Technologies for Sodium-Cooled Fast Reactor Coupled to Thermal Energy Storage System with Sodium-Molten Salt Heat Exchanger", New Energy and Future Energy Systems, Advances in Transdisciplinary Engineering, Vol.45, pp. 27-34 (2023).

*Kazuya Takano¹, Kyoko Mukaida¹, Hidemasa Yamano¹ and Naoto Yasumatsu², ¹IAEA, ²NESI

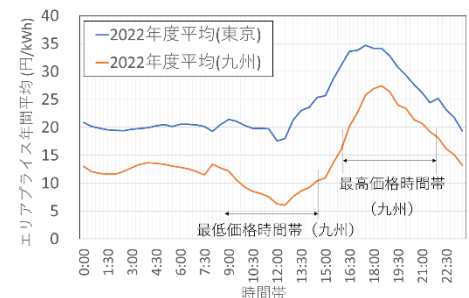


図 1 エリアプライス日変動データ (2022 年度平均)

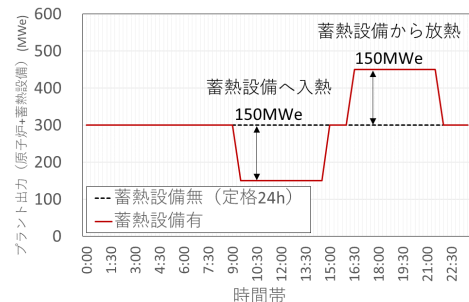


図 2 運転モード (2022 年度、九州エリア)

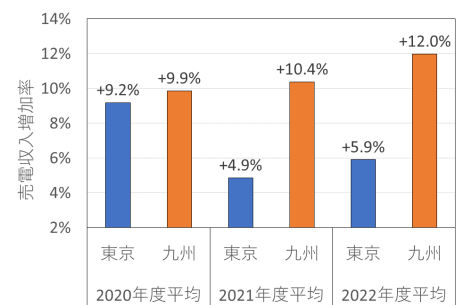


図 3 蓄熱設備付加による売電収入増加効果