【ボトムアップ型分野別技術開発・実証枠】

帯水層蓄熱設備に付加する余剰再生可能エネルギー電力吸収システムの技術開発

【代表事業者】大阪公立大学
【共同実施者】三菱重工サーマルシステムズ、竹中工務店、関西電力、安井建築設計事務所、東京大学

【実施年度】令和5～7年度
【委託額】175,887(千円)

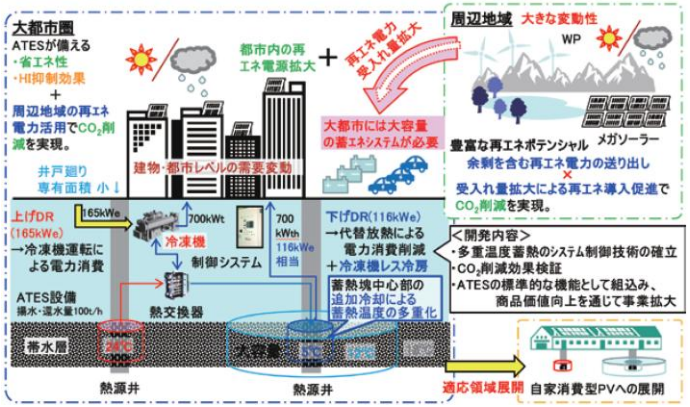
概要・目的 風力・太陽光発電など変動性の高い再エネ電力の需給調整には、従来、蓄電池などが用いられてきたが、帯水層蓄熱システム(ATES)の低価格・大容量のエネルギー貯蔵機能を活かした世界初の余剰電力吸収システムを開発し、再エネ電源の一層の拡大を通じ、CO_2削減を図る。

□技術開発の内容

- 都市域や工場等で稼働するATESの熱源機を使って余剰再エネ電力を最高の応答速度で消費、低温冷水を多重蓄熱する機能を設計・構築・検証する。
- 蓄冷した低温冷水を熱需要に応じて取出し、本来必要とされる熱源機動力なしに冷房を行うことで、ネガワット機能を実現する。
- ATES本来の季節間蓄熱の機能を阻害せず、年間を通じた充放電量とシステム効率の最大化が図れるような運用方法を見出し、ATESの標準機能として開発・製品化を進める。

□システム構成図

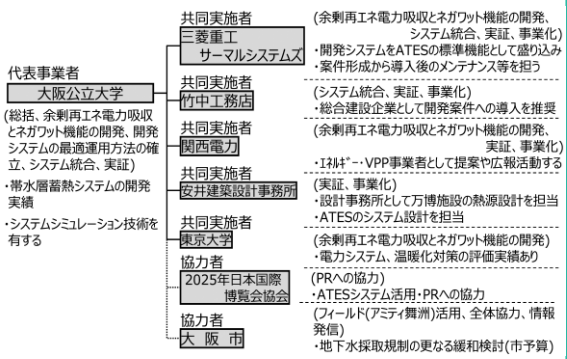
都市域や工場等に導入されるATESにおいて、冬期の暖房で形成された冷水塊の中心に、中間期に大量に発生する余剰再エネ電力の消費(＝充電)により低温の冷水塊を形成、夏季の冷房需要期に冷凍機を運転せず放熱(＝ネガワット)することで、蓄電池や水素システムと同等の需給調整機能を実現する。開発品はATESにわずかな投資で追加でき、新設時は標準機能として盛込む。



□主な成果

- 再エネ電源比率の拡大に応じ、昼間の電力余剰を吸収し、熱に変換して貯蔵し、熱利用時にネガワット効果を発揮する制御システムを開発した。実稼働の施設の帯水層システムへの実装を完了し、次年度実証に備え制御システムの試運転を行った。
- 電力余剰吸収の制御性向上のため、ターボ冷凍機の起動シーケンス見直しにより、応答時間を短縮した。また 、実運用の負荷条件に応じた起動時のシステム消費電力量を確認し、より即応性を高める際に必要な蓄電池容量を試算した。

□実施体制図



□スケジュール表

内 容 ／ 年 度	R5年度	R6年度	R7年度
A1.【余剰再エネ電力吸収とネガワット機能の開発】			
①多重蓄熱による余剰再エネ電力吸収機能の仕様確定	→		
②吸収済み冷蓄熱塊の放熱によるネガワット機能の仕様確定	→		
③都市・周辺地域連係モデルと工場等自家消費モデルによる導入シナリオ評価	→	→	→
A2.【開発システムの最適運用方法の確立】			
①熱源＋ATES連成モデル構築による運用方法の最適化	→		
②短期・中期蓄熱損失低減のための最適運用技術の開発	→	→	→
③冷凍機の時間応答特性改善方法の検討	→	→	→
B.【システム統合】			
①ATESの運転モード切換機構と制御システムの設計	→		
②保護装置を含む配管・運転ﾓｰﾄﾞ切換装置竣工と試運転		→	
C.【実証】			
①余剰電力吸収/ネガワットモードの効果検証		→	→
②余剰電力吸収の応答性改善対策の効果検証		→	→
③経済性とCO_2排出削減量の算定	→	→	→
④試験設備の除却			→
D.【事業化】			
①事業化計画の策定見直し	→	→	→
②技術開発事業PR		→	→