

トピックス：風力熱蓄積発電

公益財団法人 国際超電導産業技術研究センター
普及啓発部 兼 国際部
部長 岡崎 徹

風力発電に限らず多くの自然エネルギーには出力不安定性の課題がある。これを克服し、騒音問題なども解決できる可能性が示された風力熱蓄積発電（Wind Heat Power; WHP）について、電気学会の電力技術／電力系統技術合同研究会にて『風力熱発電』の題名にて発表し一定の評価を得たので紹介する。本技術に超電導を採用するとさらに大幅にコストが下がり、既存のあらゆる発電方式よりも安価に安定発電できる可能性がある。

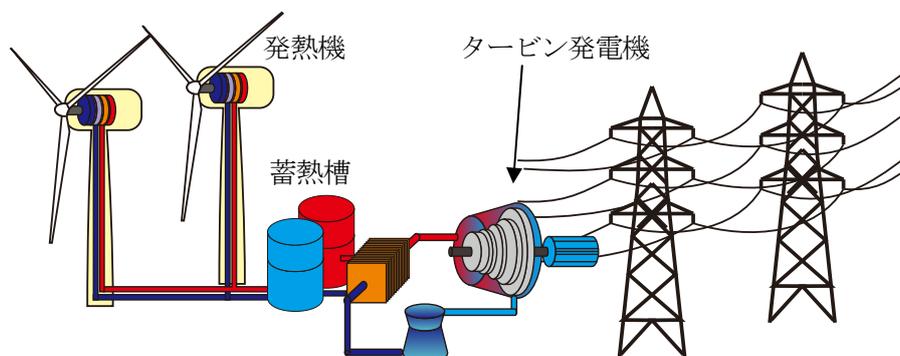


図1 風力熱蓄積発電の構成

風力熱蓄積発電の構成を図1に示す。風力タワーの上部に発熱機という渦電流を利用した電気ブレーキの一種を配置して回転エネルギーを熱エネルギーに直接変換する。電力の形態で出力しないので、発熱機は大幅な軽量化と低コスト化が可能である。発生した熱は熱媒油や熔融塩などにより地上の蓄熱槽に輸送して貯蔵され、必要時に取りだし蒸気タービンにて発電する。後半部分は近年太陽光発電より安定発電が可能なタワー型太陽熱発電と同じである。従来の風力と比べて効率が悪くメリットが無い様に見えるが、**効率と設備コストの観点で定量的に評価すると最も低エネルギーコストとなる**。その理由は、

1. 現状の自然エネルギーの導入は新鋭火力発電所の増設無しには成立しない。
2. 大量導入時には発電抑制も必要となる（全量引き取りは不可能）。
3. 風力に関しては発電機の高コスト化が課題。
4. 従来言われているような蓄電設備は、供給業者から見て導入の可能性は無い。

以上の根拠も含めて詳細は今後の Web21 にて解説していきたいが（2013年隔月連載予定）、安定供給を前提とした場合の電力コストの比較グラフを図2に示す。風力熱蓄積発電のコストはWHPとしており、現状技術の組み合わせの結果と、多少の開発要因を考慮した場合を Optimized として記載している。EU 実績ベースでの比較のため日本の現状より安い、中国の現状より高い。

風力熱蓄積発電で用いられる発熱機に超電導を採用すると、**図2以上の低コスト化が期待できる**。通常は、熱エネルギーを運動エネルギーに変換する際に大きなロスがある。しかし作動ガス温度が

高いほど効率は良くなる。発熱機は渦電流の原理で発熱するため金属が溶解する温度まで作動温度を上げられる。しかしその様な高温下で磁性を維持する金属は少なく、大きな起磁力が必要となる。そこで大磁場を大空間に形成する MRI に超電導が必要であるように、高温型の発熱機には超電導が必要となる。発熱機のシステム全体に対するコストは小さく超電導化してもさして全体コストアップが無いのに対して、効率は 1.5~2 倍になることが期待され、結果として大きなエネルギーコストの削減に繋がる。現時点で発熱機の実例は少なく常電導の高温発熱機を完全に否定は出来ないが、少なくとも現存する発熱機に応用できる高温発生装置は超電導しかない。

超電導を利用した発熱機は、導体が溶解する温度まで得られるため別の使い方も考えられる。例えば 1000℃ に近い温度になると、高温水蒸気電解も可能となり、水素の製造によるエネルギー蓄積や、石炭のガス化などのプロセスにも利用することが可能になるなど、超電導化によって様々な技術への裾野も大きくなる。

この風力熱蓄積発電の概念そのものが新規であるため色々な可能性を試みる事が重要であろう。特に注意すべき点として風力発電は総合技術であると言う点で、立地場所、方式、部材構成、調達、輸送、建設、運用など全てを考慮する必要がある。風力熱蓄積発電には実現そのものに大きな課題は見当たらないが、電気機器の側面と熱機械の側面がありこの両方に通暁しての最適化は簡単では無い。まずは幅広く検討し、試作・検討を通じて本格的開発に着手することが重要であろう。

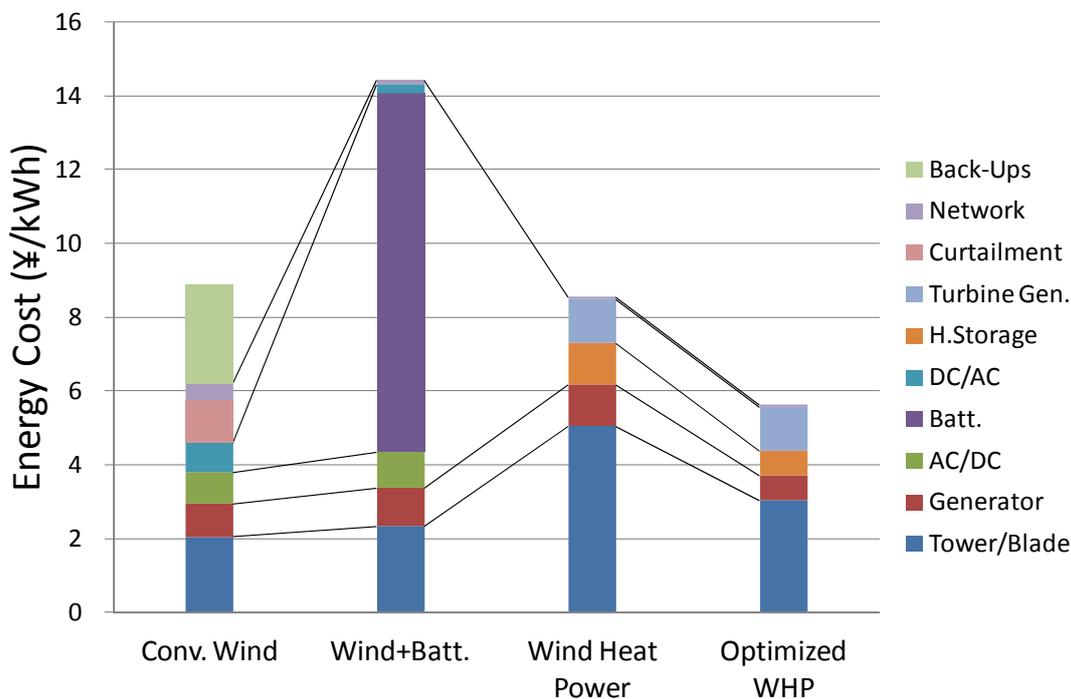


図2 コスト試算結果 (常電導の場合)

[超電導 Web21 トップページ](#)