

「天然ガス火力発電事業を巡る情勢と技術動向」

宇摩谷雅英 様 小尻克己 様（三菱日立パワーシステムズ：MHPS）

1. 当社の概要

弊社は 2014 年に発足して 4 年が経過した。火力事業部を統合した。連結で 2 万人の従業員を持つ。脱炭素、低炭素を目指す方向に、我々のビジネスも転換している。主力はガスタービン、蒸気タービン(含む原子力用、地熱用等)とボイラー及び(その排出ガス処理を行う)環境装置だ。機器単体だけでなく、発電所全体をパッケージで納めることもある。現在はわれわれのビジネスの半分以上が海外だ。

2. 火力発電事業環境の変化

我々は安い電気を安定的に、地球環境に配慮しながらやっている。LNG 火力はカーボンを出す。発電単価は、現在は太陽光、風力が安価になってきた。2017 年の IRENA のレポートによると、太陽光は、2010 年当時は 36~40 円/kWh だったものが、5、6 円台にまで下がってきた。陸上風力も 10 円を切っている。洋上風車も欧州では導入が進んで石炭と伍す。バイオマス、地熱は既に安い過去に長い歴史があり、もうなかなか下がらない。

政治的・社会的には、自由化で安い電気が求められようになる。再エネが増加する。発送電分離がなされる。福島事故で原子力は伸び代がない。シェール革命は、同じ火力の中で石炭から天然ガスへシフトが進んだ。米国でガスの価格が下がってきた。省エネ・高効率化の進展は、日本が得意としてきたが、今では各国もすすめている。逆風の中におり、火力がどんどん増えるという状況ではない。

世界の発電ポートフォリオの推移について、発電量ベースでは、石炭は横ばいだが、ガスは伸びる。風車と太陽光も伸びる。需要は人口増加と経済成長により増える。1.5 倍の電力需要のうち、天然ガスは一部の増加分を占めるのみであり、それよりも再エネで電気が供給される。容量ベースでは、石炭は 2020 年以降需要が極端に減ってくる。

日本の電力販売設備投資の推移に関しては、販売電力量は 2008 年をピークに下がっている。一方、電力の売上高は増えている。要因は、福島事故で省エネが進んだ一方で、多量の化石燃料を輸入して膨れ上がったからだ。設備投資は年間 2 兆円規模だが、大半は再エネと送配電だ。

3. 製品開発ロードマップ

発電機器をおさめるメーカーとしては、発電単価をいかに下げるかが課題だ。ガスタービンコンバインド発電所と洋上風車とを比較すると、ガスは機器の設備代と燃料代が大半なのに対し、風車の場合は、初期の本体のコスト、基礎・据え付け・ケーブル敷設費、メンテナンス費用、初期投資が 3 分の 2、メンテが 3 分の 1 だ。

これまでの開発の方向性は、燃料を如何に減らす、つまり、効率向上、ガスタービンの温度上昇だった。ところが今後は再エネが増加していく中、系統のグリッドを安定的に動かしていくための役割も火力プラントに求められる(料金)制度にも影響を受けるが、バランス機能、貯蔵(バッテリー、揚水、水素やアンモニアなどの燃料へ転換)も重視していく必要がある。再エネ増加で、発電所の役割も変わる中、うまく協調してやっていく。われわれは

熱を使うのが得意だが、エネルギーを熱に変えて保存することもできる。太陽熱の直接利用も製品のラインナップになる。熱を介した再エネ向けの製品もやっている。

火力発電所の役割は変化してきている。以前は単純に需要に見合う発電量供給で、ベース・ミドル・ピークロードに区分し、発電所仕様を提供していた。再エネが増える中、IEAでは、過去の区分を変えていこうとしている。電力量そのものは、再エネが中心にやるが、balancing・バックアップとしての役割を火力が担うことになる。火力設備は今まで電気をたくさん作ったが、この役目は再エネに変わり、火力発電所は負荷追従機能を上げ、短期・中長期的にバランス機能をとるようになる。再エネでは発電できない時間帯やタイミングに確実に発電量を確保する必要がある。既存発電所は、将来完全0にはならず、どうメンテナンスするかが課題だ。フレキシブルな運用の課題は、最低負荷をいかに下げるか、負荷変化率を如何にあげるか、起動時間を如何に短くしてロスを減らすか等になる。

4. ガスタービンの技術動向

大型GTのタービン入口温度は、年20度割合で上昇している。航空機用は飛行機が飛ぶ時に最大の出力を求められるが、(ベース・ミドル運用の)事業用は常に高出力を維持する性能が求められる。1700度級のガスタービンは10年以上開発研究をやっている。

航空機転用・中小型GTタービンは、短時間単位の負荷調整に使える。リチウムバッテリーと組み合わせて60MW程度の負荷調整が可能だ。瞬間的に放電して、ガスタービンで負荷追従、維持できる。中小型は、効率は若干落ちるがどこにでも設置できる。電熱併給にすれば総合効率があがる。急速起動仕様の大型GTは高速で起動できる。10分で着火から定格出力まで出せる。今後、再エネ増える中、こういったニーズも出てきている状況なので、開発設計をしている。

5. ICTを活用した火力発電へのソリューションサービス

お客様のニーズを聞きながら、稼働率の向上を実現する。アラームが出る前に予兆を検知して、あらかじめ止めるタイミングを計画する。または点検期間を短縮する。OEMの知見をAIに活かし予測できるようにしておく。日々の性能劣化や汚れをモニターすることで、次の点検でどこを換えたらいいか把握する。ガスタービンでは点検期間延長で2年の通常のインターバルを3~4年に延ばす。遠隔運転する。トータルでO&Mコストを削減し、最適化する。ビックデータを集め、統計的に処理してどこが異常か識別する。

再エネが増加していく中で、発電所をどう稼働させるかシミュレーションする必要がある。北米では電力市場シミュレーションソフトが市販されている。ある需要が起きたときに、この発電所がどういう挙動になるか、われわれも予測し始めている。北米におけるアンシラリーの収入は10%程度で、いまフレキシビリティをあげても、収入が得られる見込みは限定的だ。再エネがもっと増えたらフレキシビリティの部分がどれだけ増えるかをシミュレーションしながら開発にフィードバックしている。

6. まとめ

今後は再エネが増えていくことになるが、この場合、最後のよりどころとしての火力に求められる機能が変わってくる。調整機能をもたせ、フレキシビリティをあげた対応をする。経済性は効率が一番だ。お客様にICTを活用したソリューションサービスを提供する。再エネが増え、低炭素に向かう動きは変わらないので、再エネと共存し、電力系統の安定をどう確保するかという課題にこたえる。