

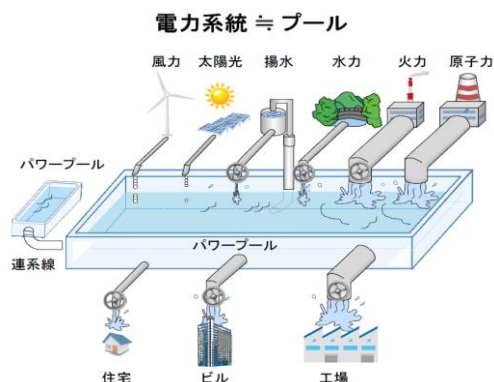
## 電力の安定供給を乱す変動電源の問題点

チームE 林 勉

再生可能エネルギーをできるだけ拡大し、原子力や火力を減少させ、安全性の向上や CO2 の大幅削減を図るべきだとの主張が世の中を風靡している。しかしながら再生可能エネルギーの主役である太陽光発電や風力発電はお天気任せの変動電源であり、電力の安定供給という観点からは大きな問題があるとともに、大きなバックアップ電源やバッテリーの併設等の問題があり、自ずとその規模には限界がある。ここではこれらの問題点について検証する。

### パワープールという概念を理解しよう。

電力の供給の流れは分かりやすく説明をするためによく水の流れに例えられる。その一例を下図に示す。(黒石卓司氏提供)



上流側からは火力、水力、原子力、太陽光等の発電所からの電力が供給され、下流の工場、ビル、住宅などの需要側に供給されるイメージが示されている。このような供給と需要の間を取り持つのがパワープールだ。我が国には大小様々なパワープーが存在する。小規模のものは各所に存在する離島、佐渡島等があり、中規模では北海道、東北、北陸、中国、四国、九州、沖縄の各電力管轄のものがあり、大規模では東京、中部、関西の各電力管轄のものがある。この絵ではプールを水槽で表現しているが実際にはこのような電気を貯めるバッテリーが存在するわけではないことに留意する必要がある。この水槽に相当するものは実際には各電源から送られてくる電気を連結し下流の需要側に送る送電線網を意味している。

### パワープールではどのように電力を制御しているか

電力系統制御の目的は下流の需要側の変化に応じて上流側の供給を制御し安定供給を図ることにある。パワープールの絵で下流側のニーズが減ると、プールの水面は上昇する。実際には交流の周波数が上昇することを意味している。二

ーズが減るとなぜ周波数が上昇するかであるが、供給側の発電機の負荷が軽くなるので、回転数が増え、周波数が上昇することになる。逆に需要側のニーズが増えると逆の現象で周波数が減少することになる。このような関係があり、パワープールでは周波数を監視しながら供給側の出力制御を行っている。関東以北の50Hz管内では $50 \pm 0.2$  Hz以内に、また回転機器破損防止と感電防止の観点から電圧も $101 \pm 6$  V以内とするように制御している。

需要側の変化は時々刻々変化するギザギザの変化曲線になるがこれを分解すると時間単位の大きなスムーズなトレンド曲線とこの上に乗っかっている分単位のギザギザ変化と秒単位の急速なギザギザ変化に分けられる。供給側では主として火力発電の様々な特性を利用してこれらのトレンド、分単位、秒単位の変化に応じて供給側の出力を制御している。

### パワープールで何が問題となっているか？

パワープールの絵をもう一度見てみよう。上流の供給側の太陽光発電、風力発電からの供給量は現状では絵で示したように少量であるが、これが増加してくると供給側にも大きな変動が起こる。需要側変動だけではなく供給側の変動にも対処しなくてはならなくなる。特に小規模のパワープールでは対処がより困難になる。事実九州の種子島、奄岐、徳之島等の離島では太陽光発電の発電量が需要の5割程度を超えると安定供給の確保が困難になり、太陽光発電の出力抑制指令が何度も出されている。中規模のパワープールである地方電力管内では、現在はまだ出力抑制指令は出されていないが、近い将来そのような事態になることを想定して、変動電源の出力抑制基準を定めている。大規模パワープールは大都市地域であり、変動電源の設置規模も相対的に小さいことから出力抑制の基準は出されていない。このようなことを考えるとパワープールを全国的に拡大すればよいとの主張も出てくる。確かにこのようにすれば、変動電源の地域的変動は緩和され、より多くの変動電源を受け入れやすくなる。現状では関西以西の60Hz管内を連系した西日本と北海道を除く関東以北50Hz管内を連系した東日本というより大きなパワープールが形成されている。さらにこの両者を連系するには大規模な周波数変換設備が必要になる。しかしパワープール間の連系線も現状では細いので、これを大幅に拡大するなどの投資が必要になる。

### まとめ

これだけのことをして何が得られるのであろうか。太陽光、風力等の変動電源を増加するためだけである。変動電源の量的拡大を図るにはこのような種々な要因を詳細に検討し、経済性評価をした上での政策判断をしなければならない。