



太陽光発電の大量導入に向けて part 3 ～PVの進み定力率運転が上位系統へ及ぼす影響～

技術開発研究所

駒見 慎太郎さん(写真 左),

電力品質チーム

石丸 雅章さん(写真 中央), 田町 英樹さん(写真 右)

背景

今後大量導入が予想される太陽光発電(PV)の進み定力率運転が配電系統電圧の変動抑制に有効であることについては、MONTHLY北電 Vol. 107, 108で紹介しました。

今回は、進み定力率運転を行う大量のPVが出力変動して、系統電圧に影響を及ぼす無効電力(Q)^{※1}が変化することで、上位の系統にどのような影響を与えるかについて検討を行いました。

※1 無効電力は、電源や、系統に連系するコンデンサより系統に供給されるものです。無効電力が系統に供給されて増加すると電圧は上がり、消費されて減少すると電圧は下がります。

PV出力変動時の系統への影響

10分間で当社管内のPVが低出力から最大出力(150万kW)に増加する場合を計算してみました。

PVの進み力率を93%へ強める(Q=0 → -0.4P)と、負荷電圧^{※2}の上昇や連系用変圧器のタップ変動^{※3}(電圧調整動作)は小さくなります(図2)。このときの無効電力の変化を図3, 4に示します。PVの無効電力は減少し、コンデンサの無効電力は減少幅が小さくなっています(図3)。

これらの結果は、連系用変圧器のタップやコンデンサ周辺機器の機械的負担を低減し、寿命損耗の遅延が期待できます。

なお、系統電源^{※4}の無効電力には進み力率の強さとの関係は見られませんでした(図4)。

※2 図2のVのグラフは、66kVを1(基準)とした時の各時刻における電圧値の変化

※3 図2のtapのグラフは、PVの出力が0の場合のタップを1(基準)としたときのタップの変化

※4 原子力、火力、主要水力

評価

図4で注目すべきは、コンデンサ、PV、系統電源の無効電力合計が、PVの出力の増加に伴い進み力率の強さに関係なく大幅に減少していることです。これは、PVの出力が増加することで電源側から負荷側へ向かう電力(P)が減少し、系統での無効電力ロス(Pの2乗に比例する)が大きく減少するためです。

このように、PV大量導入に伴い危惧される配電系統電圧逸脱防止に効果的なPVの進み定力率運転は、上位系統にも好ましい影響を及ぼすといえます。

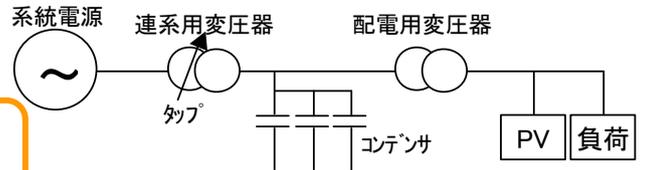


図1 <参考>系統概略図

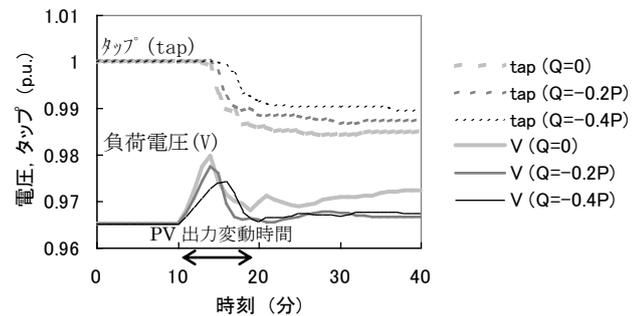


図2 負荷電圧と連系用変圧器タップ

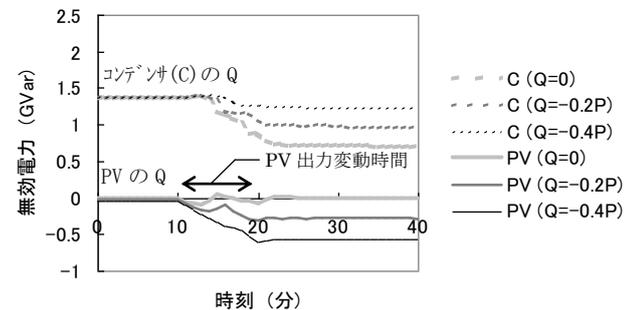


図3 PVとコンデンサの無効電力

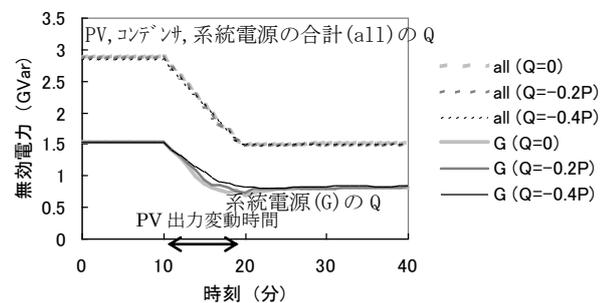


図4 系統電源の無効電力と無効電力合計