

〈研究発表〉

上下水道施設における再生可能エネルギー自立型電源供給システムの 納入事例報告

横山 雄¹⁾, 川田 行彦²⁾, 大石 将之³⁾

¹⁾ (株)東芝 水・環境システム技術第二部
(〒212-8585 川崎市幸区堀川町72-34 E-mail: suguru.yokoyama@toshiba.co.jp)

²⁾ (株)東芝 水・環境システム技術第二部
(〒212-8585 川崎市幸区堀川町72-34 E-mail: yukihiro.kawata@toshiba.co.jp)

³⁾ (株)東芝 東日本制御システム技術部
(〒980-8401 仙台市青葉区本町2-1-29 E-mail: masayuki2.ooishi@toshiba.co.jp)

概要

温室効果ガスの排出量削減に加え、東日本大震災以降は災害時における非常用電源の確保という観点から、上下水道施設においても太陽光発電などの再生可能エネルギーの活用が求められている。当社では、上下水道施設への再生可能エネルギーの導入を促進するとともに、再生可能エネルギーと蓄電池設備を組み合わせ、平常時にも災害時にも効率的な電力供給を実現する再生可能エネルギー自立型電源供給システムを確立し納入した。本稿では、再生可能エネルギー自立型電源供給システムの特徴とその納入事例を報告する。

キーワード：上下水道、太陽光発電、蓄電池、再生可能エネルギー、自立型電源供給システム

原稿受付 2016.7.11

EICA: 21(2・3) 131-132

1. はじめに

近年、温室効果ガスの排出量削減による環境負荷の低減を目的として、再生可能エネルギーを活用した発電システムの納入が増えている。また、上下水道施設は、重要な社会インフラであることから、震災などの災害発生時においても、持続的な運用が求められている。そのため、災害時でも施設の機能を維持するために必要な電源を確保することが重要な課題となっている。当社は、上下水道施設におけるこれらのニーズや課題を解決する手段として、複数の電源システムを組み合わせ、効率的で安定的な電力供給の仕組みを実現する再生可能エネルギー自立型電源供給システムを開発し、浄水場へ納入した。本稿では、水道施設における再生可能エネルギー自立型電源供給システムの特徴とその納入事例について報告する。

2. 自立型電源供給システム

2.1 システムの概要

再生可能エネルギー発電設備を有効活用するためのシステムとして、監視制御設備と電力需給設備を組み合わせた再生可能エネルギー自立型電源供給システムを開発した。本システムは、充放電電力を自由に变化させることが可能な蓄電池設備を使用し、再生可能エネルギーを水道施設内の受変電設備に接続して有効活用する。

2.2 システム構成

再生可能エネルギー自立型電源供給システム構成例を図1に示す。再生可能エネルギー自立型電源供給システムは、電力需給設備と監視制御設備で構成される。

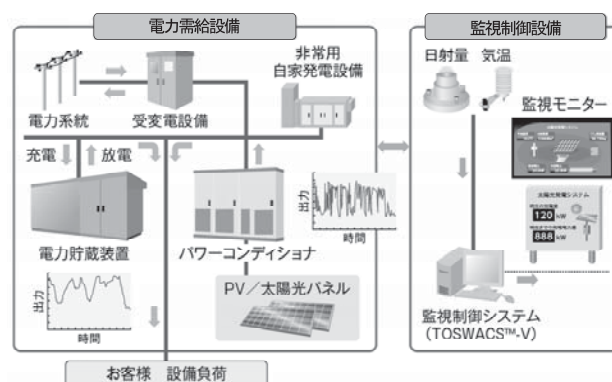


図1 再生可能エネルギー自立型電源供給システム構成例

電力需給設備は、受変電設備、非常用発電設備および太陽光発電設備などの再生可能エネルギー発電設備と蓄電池設備から成る。蓄電池設備には当社が開発したリチウムイオン電池 SCiB™を使用する。SCiB™は長寿命、高入出力、急速充放電、高い安全性などの特徴を備えており、本システムにおいて特に重要な役割を果たしている。

監視制御設備は、受電点、再生可能エネルギー発電設備、蓄電池設備、非常用発電設備の有効電力、無効電力、電圧、周波数などを監視し記録すると共に、再

生可能エネルギー発電設備と蓄電池設備に対して、制御指令を与えて運転を制御する。

2.3 納入事例

当社は浄水場に再生可能エネルギー自立型電源供給システムを納入した。1500 kVA のガスタービン非常用発電設備を有する浄水場に、新たに 600 kW が発電可能な太陽光発電設備および充放電電力 500 kW、蓄電電力 242 kWh の蓄電池設備 2 組を設置した。なお、蓄電池は、充放電を交互に行う必要があるため 2 組とした。

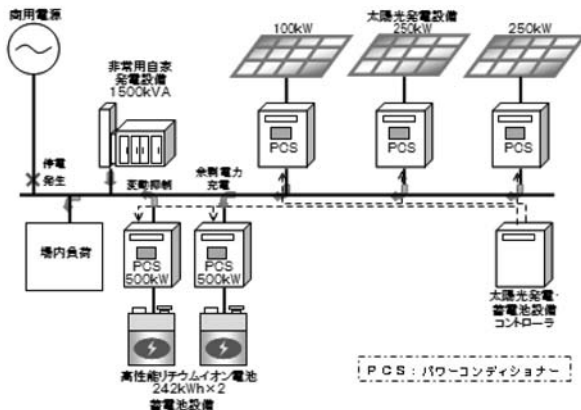


図2 納入した再生可能エネルギー自立型電源供給システム構成

2.4 システムが解決しなければならなかった課題と対策

(1) 力率改善

電力会社の電力系統と連系している場合、再生可能エネルギー発電設備は有効電力のみを供給することになるため、電力系統の受電点の力率が悪化する。また、浄水場では力率の改善は進相コンデンサで行われているため、改善効果は段階的なものとなる。そこで、蓄電池設備から、電力系統の力率が目標値となるように無効電力を供給する。蓄電池設備を活用することで無効電力の供給量を連続的に変化させることが可能になり、目標値に一致させることが容易になった。

(2) 逆潮流防止

浄水場内で使用される電力に対して、再生可能エネルギー発電設備の発電電力が大きいと、余剰電力が発生する。この余剰電力を蓄電池設備に充電することで、電力会社への逆潮流を防止することができる。また、蓄電池設備が完全に充電されている場合は、逆潮流が発生しない範囲で再生可能エネルギー発電設備の発電電力が最大になるように複数の発電設備に対して最適な出力抑制制御を行う。これにより、再生可能エネルギー発電設備での発電電力を浄水場内で最大限の活用を可能とした。

(3) 再生可能エネルギー自立電源供給の実現

自立電源供給とは、電力会社の電力系統から電力供

給が停止しても、浄水場内に設置している電源設備のみで、負荷に対して給電を行うことである。

浄水場では、電力会社の電力系統が停電した場合、施設内に設置されている非常用発電設備から電力を供給している。これに加えて再生可能エネルギー発電設備を活用するためには、非常用発電設備を同時に運転させて、安定した電力供給を行う必要がある。しかしながら、非常用発電設備に加えて、再生可能エネルギー発電設備から電力を供給する場合、再生可能エネルギー発電設備における発電電力の変動、特に太陽光発電は気象条件により発電電力が急激に変動するため、これが原因となり施設内の電圧変動や周波数変動が発生する可能性があった。この変動に対する電力供給の安定化が、電力会社の電力系統と連系している場合との違いであり、重要な課題となっていた。そこで、太陽光発電設備での発電電力が急激に変動した際には、即座に蓄電池に対して充放電指令を与えて変動を吸収させることにより、電圧変動や周波数変動の幅を負荷の運転に影響を与えない範囲に抑えながら電力供給を行うことを可能とした。また、逆流防止の制御により、施設内で使用させる電力に対して、再生可能エネルギー発電設備の発電電力が大きくなる場合には、非常用発電設備への潮流を防止した。

これらにより、非常用発電設備と再生可能エネルギー発電設備が同時に運転した状態で電力の安定供給を実現させた。また、非常用発電設備のみで電力を供給する場合に比べて、浄水場を長時間運用することが可能となり、負荷や再生可能エネルギー発電設備の発電状況によるが、10～50%の運用時間延長を可能とした。

4. 終わりに

当社が確立した浄水場における再生可能エネルギー自立型電源供給システムの特徴とその納入事例を報告した。

今後も再生可能エネルギー自立型電源供給システムの導入を促進し、環境負荷の低減や持続的な運用が可能な重要な社会インフラである浄水場の構築に貢献していく。

参考文献

- 1) 大石将之他 再生可能エネルギーを活用した上下水道スマートエネルギーソリューション. 東芝レビュー. 67, 5, 2012, pp. 12-15
- 2) 大石将之他 上下水道施設の再生可能エネルギー自立運転システムと発電事業への取り組み. 東芝レビュー. 69, 5, 2014, pp. 12-15
- 3) 大石将之 下水道施設における太陽光発電及び定置型蓄電池設備の活用技術 (エネルギー化技術の最新動向について). 再生と利用. 39(146), 1, 2015, pp. 64-67