

Table 1 北部第二水再生センター概要

所在地	横浜市鶴見区末広町
稼働年月	昭和59年8月
敷地面積	186,400m ²
計画処理面積	721ha
計画処理人口	118,000人
処理能力	164,900m ³ /日
使用電力量(年)	17,000,MWh

※上記表は北部汚泥資源化センターを除く

また、当センターは再生可能エネルギーの利用技術を集約したスマートセンター化を目指しており、今回の太陽光発電設備の導入もその一環である。太陽光発電設備の設置は、横浜市の下水处理施設として初の導入であるため、今後本市下水处理施設に設置するためのモデルケースと考えている。

3. 太陽光発電導入の経緯

横浜市では平成23年1月に北部下水道センターのスマートセンター化に向け、太陽光発電設備の設置計画に着手し、設置場所を北部第二水再生センターの二次処理棟及び沈砂池棟屋上に決定した。この設備について平成24年度より開始された再生可能エネルギー固定価格買取制度に申請し、売電方法を全量売却する方式で適用を受けた。この際に、全量売却する設備でも非常用電源の取出しができる機能を追加することを考案した。

また、平成24年11月に発電容量200kWとして総合評価落札方式による入札を実施したところ、入札参加者の提案により250kWとなった。施工は平成24年12月より開始され、平成26年3月末に工事が完成した（Photo 1）。



Photo 1 太陽電池モジュール設置状況

4. 太陽電池モジュール設置場所選定

太陽光発電設備の設置場所選定の際には、

- ・太陽光を遮る建造物が無く、増改築計画の影響を

受けないこと

- ・まとまった発電量（1か所：100kW程度）が見込める平坦かつ広いスペースを有していること
- ・維持管理に支障のないこと

などの条件について検討する必要がある。

水再生センターは水処理のための広い敷地を有しているが、水処理水路内外にはかき寄せ機、散気装置、センサーなど多くの機器が設置されているため、水処理施設の上部を太陽電池モジュールで覆ってしまうと機器の日常点検やメンテナンスに支障をきたす恐れがある。また、汚水から発生する硫化水素などの腐食ガスによる劣化が懸念されるなど、設置場所には適さないと考えられた。

次の設置場所の候補として考えられた建物の屋上は、水処理施設と比較して設置可能面積が狭く発電設備が小規模となってしまうが、水処理施設から離れているため日常点検や作業などで干渉することが無く、太陽電池モジュールの設置やメンテナンスも容易である。また、日照条件が良く年間を通して安定した電力供給が得られるため、太陽光発電設備の設置に適しているとして今回の設置場所に決定した。

今回設置を行った北部第二水再生センターでは、自家発電や空調などで使用される冷却塔や配管など、モジュール設置の際に影響する設備が無い沈砂池棟（沈砂池と揚水設備）と二次処理棟（ブロウ・水処理管理棟）の屋上とした。

太陽光発電を重要設備が多い二次処理棟および沈砂池棟に設置することで、それぞれの棟の制御室に太陽光発電からの非常用電源の取出し口を用意することが容易となり、非常時には有効活用できるメリットがある。また、沈砂池棟は中央操作室がある管理棟と繋がっておりそちらにも非常用電源の取出し口を用意することも容易であった。

今回設置した機器の台数を Table 2、仕様について Table 3、Table 4 に示す。

Table 2 機器設置数

	二次処理棟	沈砂池棟 (2か所)
太陽電池モジュール	330枚	539枚 (176枚、363枚)
パワーコンディショナー	1台(100kW)	2台 (50kW、100kW)

Table 3 パワーコンディショナー

		50kW / 100kW
共通項目	冷却方式	風冷
	相数	3Ph 3w
	定格電圧	202V
	周波数	50Hz
	定格電圧(直流)	400V
	最大電圧(直流)	600V
	直流電圧範囲	0V-600V
運 連 携	最大電力・追従範囲(直流)	200V-550V / 280-500V
	入力定格電流(直流)	133A / 266A
	交流出力	50kW / 100kW
その他	インバータ方式(受電)	電圧型電流制御方式
	総合効率	94%以上
	解列方式	内蔵電磁開閉器による
	起動条件	407V 10秒
	停止条件	5% 20分
自立運転	動作電圧範囲(直流入力)	280V-600V
	定格周波数	50Hz
	相数・定格容量	3Ph 3w 100kVA
	定格電圧	202V

Table 4 太陽電池モジュール

最大出力/Pmax	290W
最大出力動作電圧/Vpmp	35.4V
最大出力動作電流/Ipmp	8.2A
解放電圧/Voc	44.1V
短絡電流/Isc	8.65A
モジュール変換効率	14.90%
外形寸法(H×W×D)mm	1956×992×40
質量	25.8kg

5. 自立運転機能

全量売電型の太陽光発電を、非常用電源として使用するには、売電制御のほか、自立運転機能を有したパワーコンディショナーが必要である。

家庭用のパワーコンディショナーでは自立運転機能を付属しているものも見受けられる。しかし、当設備のように100kW以上の発電容量を持つ発電設備では、機器構成などの内容がそれぞれ異なることが多く、1施設に複数か所で発電を行うなど、発電状況が異なり汎用性が無い。そのため、設置状況を考慮したパワーコンディショナーの設置、自立運転機能など検討する必要がある。

今回導入したシステムは、送電は1回線で行われているが、前項のTable 2で示したとおり沈砂池棟及び二次処理棟の建屋屋上にそれぞれ発電容量の異なる太陽光発電設備が設置されている。そのため棟ごとに対応した容量の個別インバータ方式で制御されたパワーコンディショナーが設置されており、自立運転機能もそのパワーコンディショナーに対応した機器が組み込まれている。また、自立運転機能によって非常時に使用できる電源の容量は、それぞれのパワーコンディショナーの容量と同量のため、50kW×1台・100kW×2台としてそれぞれ利用可能となる。ただし、今回の太陽光発電設備では蓄電池設備を有していないため、日照時間帯のみ使用可能となっている。このシステム概略図をFig. 2に示す。

この自立運転機能による非常用電源の使用は、電力会社は何らかの原因で停電した場合のみ使用可能なシステムであるため、電力会社への送電が可能な状況下では、売電と非常用電源の取出しを同時に行うことは

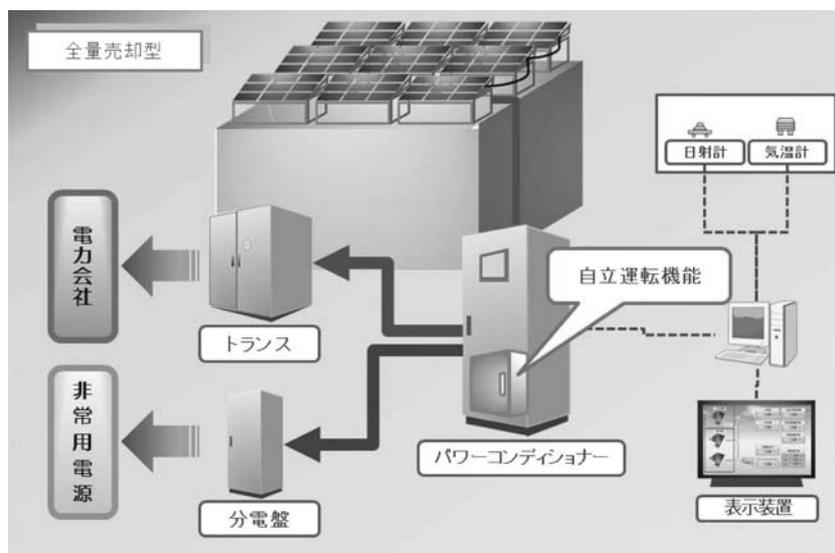


Fig. 2 太陽光発電システム概略図

せず、あくまで非常時のみの使用となっている。

6. その他の特徴

今回導入したシステムについて、その他の特徴を以下に示す。

(1) 雷サージ対策

建物の周りに埋設配管が多く、避雷器の接地からパワーコンディショナーや他の接地への回り込みが懸念されるため、全種の接地間に各接地を等電位化する機器（SPD）を設け、個別接地方式から統合接地方式に近い構造とした。

(2) 遮光対策

太陽光モジュール設置位置を1m嵩上げすることで、斜陽時の屋上パラペットによる遮光の影響を軽減した。

(3) 発電情報表示機器の多国籍言語表示

海外からの視察がある当センターの特徴に合わせ、

太陽光発電設備の説明がしやすいよう、設備概要の他、発電状況や履歴について多国籍言語表示を可能とした（Fig. 3）。

7. ま と め

当設備の試験運転を平成26年3月に行い、設備の最大発電容量である250kWの発電を確認された。4月より実運転が開始され現在も順調に稼働している。

しかし、年間の発電電力量や設置機器の状況については経過観察中であるため、今後も継続して発電状況等を調査、データ収集を行う予定である。

また、他の水再生センターなどの施設に新たに太陽光発電設備を設置する際は、今回の事例を参考に設計を行うほか、新規施設を築造する場合などは当初から太陽光発電設備の設置を考慮するなど、再生可能エネルギーを有効利用できるよう施設整備計画を行っていききたい。

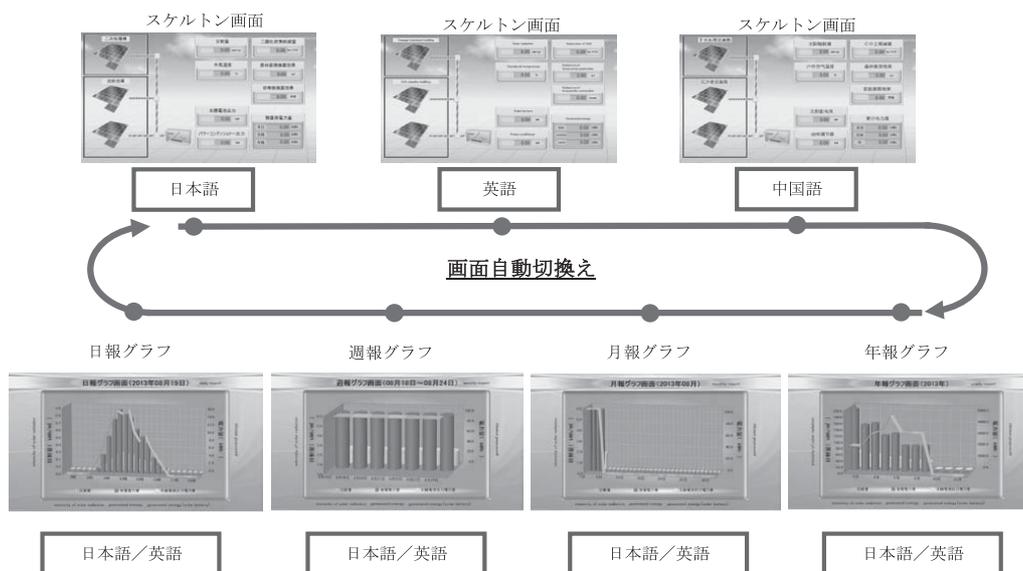


Fig. 3 言語切り替え例