

江津浄水場太陽光発電所 視察報告

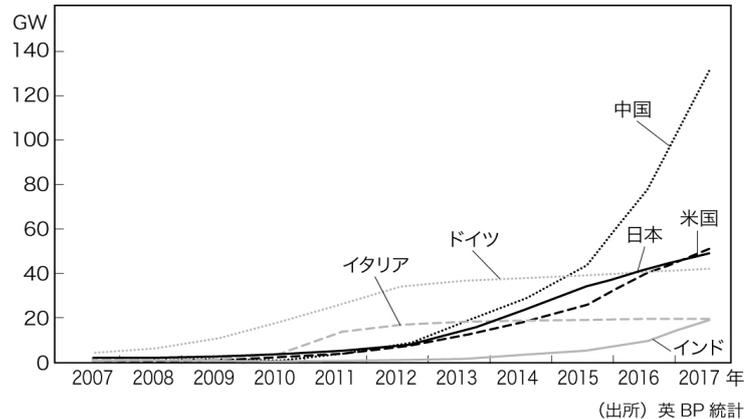
～ 島根県企業局西部事務所 ～

エネルギー多様性研究分科会 角谷 篤志

1. はじめに

習近平・中国国家主席は 2020 年 12 月の「気候野心サミット」で「2030 年までに風力発電と太陽光発電の総設備容量を 12 億 kW（大型原発 1200 基分に相当）以上とする」とするとても大きく大きな目標を口にした。

石炭火力並みに低コストな再生電力が供給されれば、政府も需要家もゼロカーボン化に伴う経済的な負担を減らすことができる。



(日経ビジネス 2021. 11. 16 より抜粋)

環境先進国といわれるドイツでは現在、2050 年に再生可能エネルギーの発電比率を 80%に引き上げることを目標に、連邦・州政府、市民が一丸となってまい進している。

なかでもドイツ中南部のエアランゲン市（人口約 11 万人）にある「シュタットベルケ」は、地産地消型の電力供給モデルの先進例である。市内の全電力を賄う市の 100%子会社である。電力に占める再生可能エネルギーの割合は 82%で、2030 年には 100%持続可能なエネルギーに切り替える方針を立てるなど、グリーンエネルギー先進事例である。

このような世界的な時流や先進事例などを参考にしながら、今後の地域エネルギーの地産地消を考えて行きたい。

令和 3 年度である今年度の視察については県西部の発電施設の視察を計画した。当初は 8 月 28 日(土)に、火力発電（中国電力三隅発電所）と太陽光発電（江津浄水場太陽光発電所、隅港臨海工業団地太陽光発電所）を視察予定であった。

しかし、8 月 24 日、中国電力三隅発電所（浜田市三隅町）に勤務する 12 人が新型コロナウイルスに感染し（このうち 7 人をクラスターと認定）、三隅発電所から視察受け入れを中止する連絡が入ったことから、中国電力三隅発電所等の視察を来年度以降に繰り延べすることとし、島根県企業局が管理する発電所のうち江津浄水場太陽光発電所のための視察へ変更した。

今年度の視察施設が大幅に減ったことから、第 2 回目として 10 月 14 日(木)に県東部の火力発電施設（バイオマス）である宍道湖東部消化ガス発電所（月島機械(株)）と松江バイオマス発電所（松江バイオマス発電(株)）の 2 施設を追加視察した。

本稿は、第 1 回目視察の江津浄水場太陽光発電所（島根県企業局西部事務所）について報告する。

2. 令和3年度の活動内容について（第1回視察関係）

ミーティング、活動日程について

7月3日（日） 今年度の活動内容についての検討

8月28日（土） 現地視察見学

3. 視察（第1回：江津浄水場太陽光発電所）

3. 1. 視察内容（視察箇所、時期、行程および視察内容）

視察箇所：江津浄水場太陽光発電所

参加者：石崎正信、井上数夫、大嶋辰也、小村勤、角谷篤志、永田良和
（五十音順、計6名）

日時：令和3年8月28日（日） 9:30～12:00

場所：島根県江津市松川町上河戸（江津浄水場）

内容：太陽光発電所 視察

対応者：島根県企業局西部事務所 電気課 課長 大塚 暢

日程：7:30 島根県松江合同庁舎

8:30 きらら多伎

9:30 太陽光発電所 視察（説明：管理者：島根県企業局）

13:00 きらら多伎（解散）

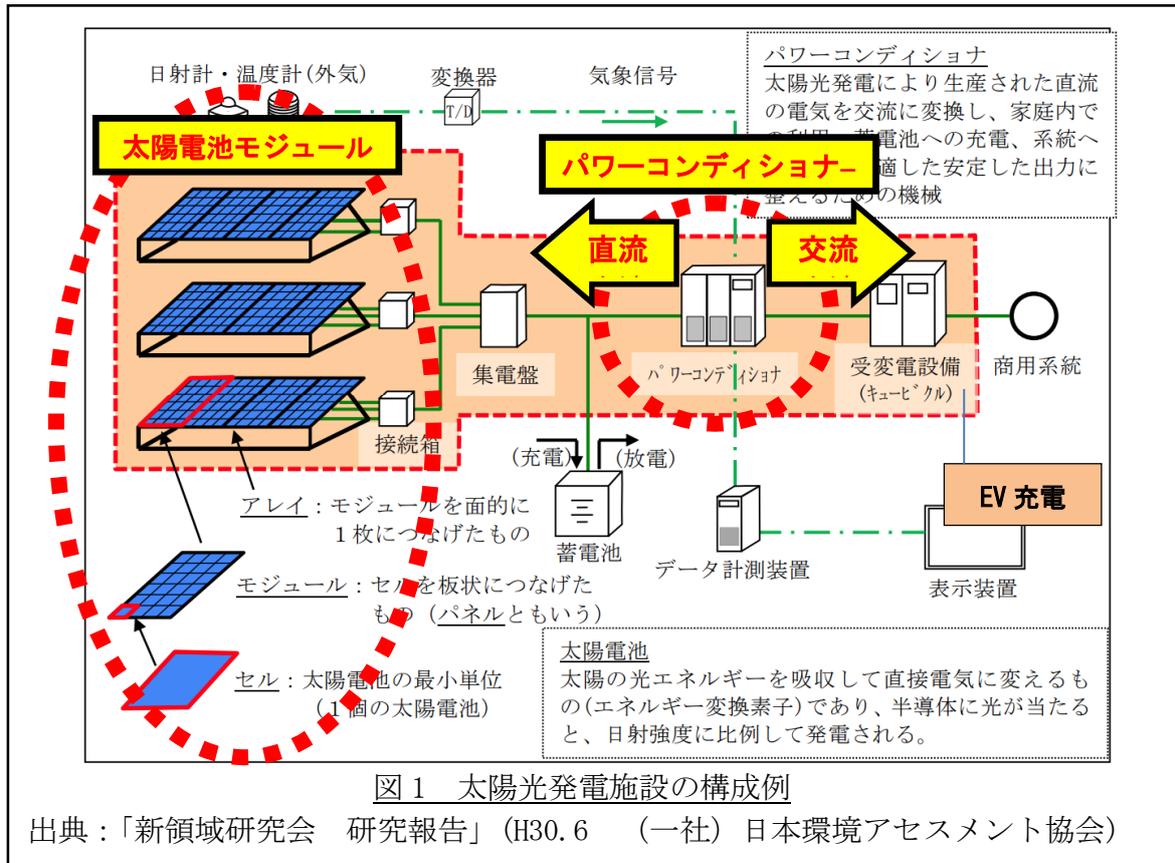
14:00 松江合庁（解散）



第1回視察 参加者（6名）

3. 2. 太陽光発電施設の構成

太陽光発電施設の一般的な構成を下図に示す。



太陽電池モジュール (太陽光パネル)

太陽電池は「セル」「モジュール」「ストリング」「アレイ」といった単位で扱われている。太陽電池セルは最小構成単位であり、電池のいわば素子である。このセルを配列してある程度の電力が得られる単位にまとめたものが太陽電池モジュールと呼ばれる。モジュールは強化や保護のためにガラスコーティングなどの加工が施され、単体で製品として扱われる。いわゆるソーラーパネルは、この太陽電池モジュールに相当する。

(出典：フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』)

パワーコンディショナー (パワコン：PCS)

パワーコンディショナー(パワコン)は、太陽光発電システムや家庭用燃料電池を利用する上で、発電された電気を家庭などの環境で使用できるように変換する機器であり、インバータの一種である。ソーラーパネルなどから流れる電気は通常「直流」であり、これを日本の一般家庭で用いられている「交流」に変換することで、通常利用可能な電気にすることができる。なお、外国ではインバータやラインコンディショナーと呼ばれることもある。

(出典：新語時事用語辞典 - Weblio ビジネス)

3. 3. 江津浄水場太陽光発電所 (設備・機器の概要)



【施設規模】

設置面積：6,500m²、 出力規模：約 430 kW
年間予想発電量：437,000 kWh
(年間 3,650 kWh を消費する標準的な家庭の約 120 世帯分)

【機器規格】

太陽電池モジュール (太陽光パネル)

株式会社京セラ
種類：多結晶シリコン
パネル枚数：1,848 枚 、 出力：242W/枚

架台 (太陽光パネルの基礎)

プレキャストコンクリート製
基数：462 基

パワーコンディショナー (パワコン：PCS)

メーカー：東芝三菱電機産業システム株式会社
定格容量：250 kW×2 面

(参考) 上記データは島根県企業局のHPより抜粋した数値である。

3. 4. 江津浄水場太陽光発電所の概要説明（島根県企業局西部事務所）

島根県企業局西部事務所内にて島根県企業局西部事務所の大塚暢電気課課長により、島根県企業局（西部事務所）が所管する発電設備、および江津浄水場太陽光発電所について、非常に分かり易い説明がされた。概要は以下のとおりである。



写真2 企業局事務所内での説明
(講師：大塚課長)



写真3 現地での説明

①FIT制度（電気の固定買い取り制度）

再生可能エネルギーの普及を目的として、2009年より施行された制度である。FITは国単価であり、太陽光の単価が下がる一方であるため、新規参入者にはハードルが高いと言える。

固定買取価格制度（FIT制度）が20年なので、20年間運転したうえで借地をさら地に戻した状態で赤字にならないよう20年でペイできることを前提に計画している。

太陽光パネルはメーカーによるが数%づつ経年劣化するものの、耐用年数である20年を経過してもまだまだ発電できると言われており、FITの期間（20年間）では太陽光パネルの更新は無いと考えている。また、パソコンの耐用年数はメーカーによると10年程度ではあるものの、太陽光パネルと同様、現状ではFIT期間中の更新の計画がないとのことである。

固定買取価格制度（FIT制度）の関係で、2,000kWを超えると売電単価が下がるので石見空港では西地区と東地区とに分けて接続点を設けている。また、同じメーカーの製品を採用するなど、維持管理の効率を高める工夫をしている。

②太陽光発電設備（島根県企業局西部事務所）

島根県企業局は、江津浄水場で430kWの太陽光発電設備を営業運転している。太陽光発電設備ではここ以外にも、浜田市の三隅港臨海工業団地で出力1.8MW（=600kW×3台）、江津市の江津地域拠点工業団地で出力1.2MW（=600kW×2台）、益田市の石見空港で出力3.49MW（=1,990kW+1,500kW）にて営業運転している。

③太陽光パネル（太陽電池モジュール）

発電効率はパネル角度 30° が最も発電に有効であると言われている。（地域差はある）ここでは $15^\circ \sim 16^\circ$ の角度に設置している。単体では角度を更に立てた方が良いが、後ろに影が伸びパネルの設置間隔を広くする必要があるので敷地効率を考えてこの角度に設置している。北海道は逆に積雪の関係で、より急角度に設置している所が多い。

ひまわりの様に太陽が当たる方向にパネル面を向ける方法もあるが、動くものは動かないものよりも壊れ易いのでメンテナンス費用がよりかかる。ロスはあるがトータルで出力が出れば良いので、太陽に追従して向きを変える方法は採用していない。



写真4 太陽光パネル（前面側）
パネルは南東を向いている



写真5 太陽光パネル（背面側）
パネル角度は $15^\circ \sim 16^\circ$

江津浄水場太陽光発電所では太陽光パネルは3カ所に設置され、A工区が約 $4,000\text{m}^2$ 、B工区とC工区がそれぞれ約 $1,000\text{m}^2$ の計 $6,500\text{m}^2$ あり、太陽光パネルは全て南東向きに設置されている。

日の出程度の光量からでも出力があり今日の様な曇り日でも 100KkW 以上出ていた。



写真6 視察当日の発電状況
（曇り日の状況下で発電）

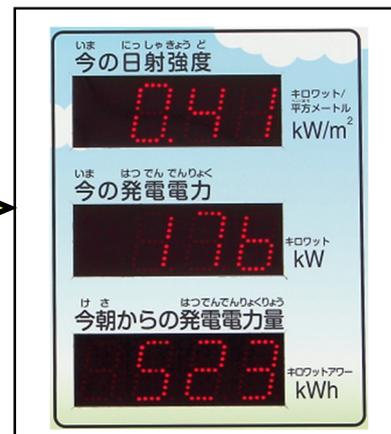


写真7 発電量

潮風の影響で塩や黄砂がパネル表面に付いたらパネルを拭いた方がより良いが、降雨時には流れてしまうのでその様な手間はかけていない。なお、太陽光パネルにはメーカーにより表面加工されていて、石見空港と三隅港工業団地の一部は防眩仕様パネルも使われている。一般的に太陽光発電は水力発電・風力発電に比べ手間がかからない。

維持管理巡視点検を月1回実施している。電気業者に委託し、割れていないか、トラブルが無いかなどの巡視や、配電線の送電停電の対応、落雷時の点検や復電の対応を委託している。

パネルが割れることはある。三隅発電所では交換したことがあるとのことであった。

④架台（太陽光パネルの基礎）

石見空港と同様、工業団地で買い手がいなかった土地を借りている。敷地がフラットに整備されており基礎地盤はしっかりしていて、架台はコンクリート二次製品の特注製品を採用している。



写真8 架台



写真9 架台

他では単管だけで組んだ、より安価な方法が多く採用されているが、ここ江津浄水場太陽光発電所では二次製品コンクリート製の架台を設置しているため、建設費は単管よりも高くなった。

架台の幅が広く不等沈下に対し安全度が高く、安定性も十分ある。

部材が太く強固で重量があるが、その反面、重量があるため施工性は比較的悪い。

特注製品であるため、破損した場合は交換または補修の費用が割高になる傾向にある。

風に飛ばされない様に設計しており、草が伸びると影が出来て出力が落ちるので、草刈しながらやっている。



写真10 架台（太陽光パネルの基礎）
（プレキャストコンクリート製）

⑤パワーコンディショナー（パワコン：PCS）

江津市と浜田市と益田市に設置した島根県企業局西部事務所の太陽光発電設備は、いずれも京セラ製の太陽光パネルと、東芝三菱電機産業システム株式会社製のパワーコンディショナー（PCS）を採用していて、京セラ製の太陽光パネルの効率は10～13%である。



写真11 パワーコンディショナー
(全景)

パワーコンディショナーは高温を発生するため、エアコンで冷房して運転している。パワーコンディショナーの発熱は膨大であり、エアコンが止まると発電に支障が出る。



写真12 パワーコンディショナー
(室内)



写真13 エアコン
(比較的大きい)

4. 考察

江津浄水場太陽光発電所の発電量と設備利用率の実績（H27～R2）について、島根県企業局のweb上で公開されていたデータを年度別・月別にまとめたものを下表に示す。

発電量 (kWh)	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均	%
4月	54,012	47,890	45,770	46,140	53,934	53,388	50,189	10.3%
5月	66,959	51,710	57,030	50,670	68,712	47,280	57,060	11.7%
6月	50,017	48,810	60,540	48,610	53,502	55,044	52,754	10.8%
7月	52,194	53,660	51,410	59,200	54,570	39,474	51,751	10.6%
8月	56,999	59,630	55,400	67,980	52,356	63,954	59,387	12.2%
9月	49,176	34,720	35,960	26,110	49,974	44,754	40,116	8.2%
10月	45,816	26,980	29,020	33,380	38,490	45,762	36,575	7.5%
11月	22,580	23,090	25,710	21,840	34,218	31,548	26,498	5.4%
12月	19,872	19,900	16,390	11,670	19,062	18,006	17,483	3.6%
1月	14,629	17,760	13,100	23,676	18,210	18,564	17,657	3.6%
2月	28,634	26,020	26,080	26,856	30,834	35,628	29,009	6.0%
3月	46,166	45,870	52,730	44,586	48,066	50,868	48,048	9.9%
年間計	507,054	456,040	469,140	460,718	521,928	504,270	486,525	100.0%

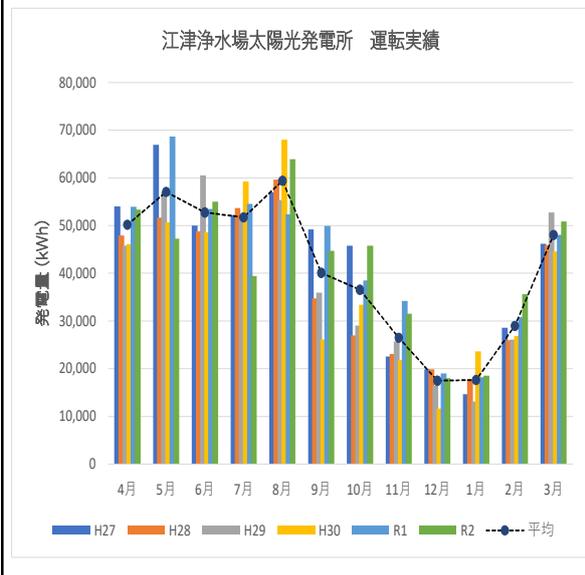


表 1 (H27～R2) 発電量

設備利用率 (%)	H27	H28	H29	H30	R1	R2	平均
4	16.8	15.5	14.8	14.9	17.4	17.2	16.1
5	20.1	16.2	17.8	15.8	21.5	14.8	17.7
6	15.5	15.8	19.6	15.7	17.3	17.8	17.0
7	15.7	16.8	16.1	18.5	17.1	12.3	16.1
8	17.1	18.6	17.3	21.2	16.4	20.0	18.4
9	15.3	11.2	11.6	8.4	16.1	14.5	12.9
10	13.8	8.4	9.1	10.4	12.0	14.3	11.3
11	7.0	7.5	8.3	7.1	11.1	10.2	8.5
12	6.0	6.2	5.1	3.6	6.0	5.6	5.4
1	4.4	5.6	4.1	7.4	5.7	5.8	5.5
2	9.2	9.0	9.0	9.3	10.3	12.3	9.9
3	13.9	14.3	16.5	13.9	15.0	15.9	14.9
年平均	12.9	12.1	12.4	12.2	13.8	13.4	12.8

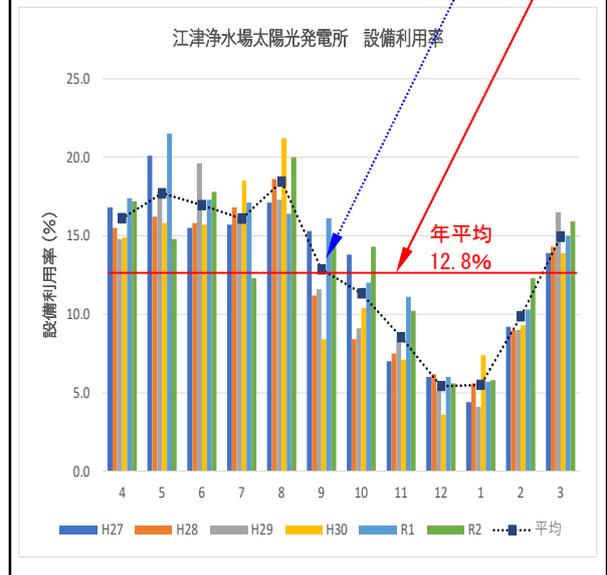


表 2 (H27～R2) 設備利用率

「設備利用率」とは、対象とする発電設備の実際の発電量が、仮に 100%運転を続けた場合に得られる電力量の何%にあたるかを表す数値である。

例えば、一日中 50%の出力で運転し続けた場合の設備利用率は 50%であるが、太陽光発電の様に半日 100%の出力で運転し残りの半日を 0%の出力で運転した場合は設備利用率も 50%となる。太陽光発電は夜間発電しないので 50%を切る。

再生可能エネルギー発電における年間の設備利用率は、下記の式で計算されている。

$$\text{年間設備利用率 (\%)} = \text{年間発電量} \div (\text{発電設備の容量} \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間}) \times 100$$

日本においては、経済産業省や NEDO などから、設備利用率の指標がしめされており、現在、太陽光発電で 13%、風力発電は陸上で 20%、洋上で 30%とされている。江津浄水場太陽光発電所の年間設備利用率は年平均 12.8%であり、概ね指標の数値程度となっている。

江津浄水場太陽光発電所の発電量と設備利用率の実績を月別にみると、H27～R2 の期間では、発電量・設備利用率共に8月が最も高く、12月～1月が最も低くなっている。

冬季には日本海側からの湿った空気を含む季節風により日本海側（山陰地方）は降雪が多く晴れた日が少ないが、中国山地を超える際に降雨や降雪により空気中の水分は減り、瀬戸内海側や太平洋側では空気は乾燥し晴れた日が多くなる。

夏季は太平洋側からの南東の季節風によりその逆の現象が生じ、太平洋側よりも日本海側（山陰地方）は晴れる日が多くなる。

夏季においては晴天率が高く太陽光発電には最も条件が良い地域であり、正に「南日本海地方」の名にふさわしい地域である。

山陰地方の「陰」は、元々中国語で「山の北側」（あるいは「川の南側」）を意味する漢字である（淮陰、江陰など）。しかし「陰気」「日陰」などに通ずる漢字でもあり、また山陰地方の気候も加えて『山陰』のネーミングは暗い」として、今までに様々な呼称が提案されてきたが、いずれも定着していない。「南日本海地方」もその中の一つである。

（参考：フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』）

年間を通じてみると、設備利用率は3月～8月が高くなる傾向にある。9月よりも3月の設備利用率が高く意外な感覚を受けた。一方、冬季の12月～1月は設備利用率は僅かに5.4%しかなく、8月の約30%、年平均値の約40%にしかならない。逆を言えば、8月は12月～1月の3倍、年平均値の約1.4倍以上もの数値になっている。

南日本海気候と言われる山陰地方では、日照量は8月（夏季）と12月～1月（冬季）との差が大きいと言った季節変動が激しいことから、太陽光発電方式においては変動差を補う方式が必要となる。例えば、夏季の発電量の一部で蓄電を並行して行い、冬季にはその充電した電気を利用するシステムを構築できれば、地域エネルギーを効率よく運営できると考える。このため、今後は蓄電システムについて、先進的な研究を行っている松江高等専門学校や研究機関などにも視察して行きたいと考える。

また、山陰地方では、冬季に北西の季節風が強く吹くのでその風を資源として捉え、風力発電等により活用することができるか、今後の視察で検証して行きたい。

5. おわりに

エネルギー多様性研究分科会では島根県特有のエネルギー事情を把握するため、これまで発電関連施設への視察を行い、地球温暖化やエネルギーの安全保障を解決する手段として期待されている再生可能エネルギーの現状と課題について考察し、今後の可能性について考えてきた。

今回の視察では、太陽光発電における島根県特有のエネルギー事情がある事が分かった。その条件からどの様な利用方法が良いかを今後検討して行きたい。その中でキーワードは「蓄電」システムであると考え。来年度以降は発電所のほかに「蓄電」等についても視察をして見識を広めて行きたい。

さいごに、多忙な業務の中で快く視察を受け入れ説明して頂いた島根県企業局西部事務所大塚様並びに関係者の方々に心からの謝辞を申し上げる。