

屋根置太陽光発電実証事業2013年度まとめ

公益財団法人ひょうご環境創造協会
再生可能エネルギー相談支援センター

2014年8月21日

目次

	ページ
1. まえがき	3
2. 設置設備の概要	3
3. 発電設備のシステム費用と発電単価	4
4. 計測日射量に対する検討	6
5. 発電量に対する検討	8
6. 計測温度に対する検討	11
7. 計測風速に対する検討	14
8. 地震に対する検討	16
9. 三木北高校設備での発生事象	16
10. まとめ	17
添付1:月報(三木北高校)	18
添付2:月報(光風病院)	19
添付3:パネル設置状況写真	20

1. まえがき

建物の屋上(陸屋根)を活用した太陽電発電を行う際の設置コスト、防水機能への影響、安全性確保などの課題に関する知見やノウハウを得る目的で、兵庫県施設において太陽光発電実証事業を2013年度から開始した。

実施施設としては、県立三木北高等学校、県立光風病院の2施設で、それぞれ平成25年 7月23日、9月20日より発電を開始した。

発電開始後の期間が1年未満であるため、十分なデータ、情報は蓄積されていないが本レポートでは、平成25年10月から開始した遠隔監視より得られたデータを中心に現状での運用状況を分析評価した。

2. 実証設備の概要

(1)設備の概要は以下の通り

表1 設備概要

施設名		県立三木北高等学校	県立光風病院
発電規模	太陽電池	101.2kW (多結晶シリコンパネル 240W×422枚)	114.6kW (多結晶シリコンパネル 245W×468枚)
	パワーコンディショナー	100kW (10kw×10台)	100kW (100kw×1台)
パネル傾斜角度		5度	4度
架台		置き基礎工法 (スチール製ソーラーベース工法)	置き基礎工法 (JISコンクリート架台工法)
設備単位重量		27.3kg/m ² 設計用床積載荷重(30kg/m ²)	43.1kg/m ² 設計用床積載荷重(60kg/m ²)
発電開始日		平成25年7月23日	平成25年9月20日
遠隔監視開始日		平成25年10月6日	平成25年10月1日
年間推定発電量		104,000kWh	118,000kWh



写真1 三木北高校パネル設置状況



写真2 光風病院パネル設置状況

(2)監視項目は以下の通り

- 日射強度(水平面)
- 発電量
- 売電量
- パネル表面温度、裏面温度
- 風速
- システムの運転状態

3. 発電設備のシステム費用と発電単価

(1) パネル容量に対するkW当たりのシステム費用は表1、表2より以下の通りとなる。

■三木北高校設置設備: 50.5万円/kW

■光風病院設置設備 : 41.5万円/kW

表2 設備設置費用

単位: 円

	三木北高校	光風病院
関西電力系統連系調査費	210,000	210,000
〃 工事費	300,694	626,132
設備設置工事代金	51,135,000	47,565,000
データ計測器設置工事	1,575,000	1,576,050
工事請負印紙代	15,000	15,000
工事変更(データ計測器追加)印紙代	200	200
合計	53,235,894	49,992,382
kW当たりシステム費用 (設備設置工事代金/パネル容量)	505,287	415,052

注) システム費用の算定においては設備設置工事代金(太陽光パネル、パワコン、架台、工事費)を使用した。

システム費用としては、光風病院設置設備の方が低価格となった。

価格差の大きな要因は、架台の材料が三木北高校設置設備がスチール製に対し、光風病院設置設備では、コンクリートブロックとなっていることにある。

10kW以上の太陽光発電設備の平均システム費用推移については、経済産業省『調達価格等算定委員会(第13回)』の資料3で以下のデータが示されている。

表3 10kW以上の太陽光発電設備の平均システム費用推移

運転開始時期	10-50kW 未満	50-500kW 未満
平成24年7-9月期	47.2万円/kW	36.9万円/kW
平成24年10-12月期	43.6万円/kW	37.2万円/kW
平成25年1-3月期	41.2万円/kW	35.6万円/kW
平成25年4-6月期	39.0万円/kW	33.9万円/kW
平成25年7-9月期	38.0万円/kW	33.4万円/kW
平成25年10-12月期	36.9万円/kW	32.4万円/kW

このデータは、地上設置を含めた平均値になっているが、本実証設備のような屋上設置の場合は、工事中足場の設置費用、機材を屋上に荷揚げする起重機の使用費用等が加算されるため、少し高めになると考えられる。

(2)平成25年度の発電単価は表2、表4、表5より以下の通りとなる。

■三木北高校設置設備:39.4円/kWh

■光風病院設置設備 :35.0円/kWh

両設備とも、売電単価42円/kWh(消費税込)を下回る発電単価となっている。

表4 維持管理費用(平成25年度)

単位:円

	三木北高校	光風病院
設備に係る電気代	18,961	21,834
損害保険料(動産、施設賠償責任)	116,470	120,830
監視システム、法定業務、保守業務 注1)	478,800	236,688
職員監視旅費等	105,121	41,480
合計	719,352	420,832

注1)光風病院では、監視業務、保守業務は含まず。内訳は以下の通り。

三木北高校(2013年8月~2014年3月、8か月分)

	H.25年度金額 (消費税込)
遠隔監視システム使用料、監視業務	327,600
法定業務、保守業務	151,200
計	478,800

光風病院(2013年10月~2014年3月、6か月分)

	H.25年度金額 (消費税込)
遠隔監視システム使用料	160,650
法定業務	76,038
計	236,688

表5 発電単価(平成25年度)

三木北高校

発電月		11月 (6日~)	12月	1月	2月	3月	合計
稼働日数		25	31	31	28	31	146
発電量(kWh)		6,432	6,621	7,269	6,916	10,728	37,966
発電単価(円/kWh)		39.9	48.0	43.7	41.5	29.6	39.4

光風病院

発電月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
稼働日数	31	30	31	31	28	31	182
発電量(kWh)	8,843	7,370	6,183	7,136	7,018	11,140	47,690
発電単価(円/kWh)	32.1	37.3	45.9	39.8	36.5	25.5	35.0

注2) 三木北高校設備では、後述の初期トラブルが解消された11月6日以降とした。

注3) 発電単価の計算式は以下の通り。

三木北高校設置設備

$((設備設置費 \div 20年) \times (稼働日数 \div 365日) + 維持管理費 \times (稼働日数 \div 8か月日数)) \div 売電量$

光風病院設置設備

$((設備設置費 \div 20年) \times (稼働日数 \div 365日) + 維持管理費 \times (稼働日数 \div 6か月日数)) \div 売電量$

4. 計測日射量に対する検討

日射量については、NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)のデータベース(国内837地点・29年間(1981~2009年)の日射量データベース)より入手の三木市と神戸市のデータとの比較、並びにそれぞれの施設屋根に従来より設置されている日射計の計測値との比較を行った。なお本実証では日射計は水平に設置した。

(1) 三木北高校設置設備の実証データ(表6、7、図1参照)

NEDOの日射量データとの比較では、全体的に若干上回る値となっている。観測地点の相違の影響と想定される。同じ施設の屋根に従来より設置されている日射計のデータとは良く合っている。

表6 日射量データ(三木北高校)

	水平面日射量(kWh/m ²)			比較	
	NEDOデータ	実証データ	既設データ 設置角度5度	実証/NEDO	実証/既設
2013年11月	61.5	68.0	75.6	1.11	0.90
2013年12月	65.7	68.8	77.1	1.05	0.89
2014年1月	69.1	77.2	86.0	1.12	0.90
2014年2月	77.6	81.8	87.4	1.05	0.94
2014年3月	106.6	118.9	125.4	1.12	0.95

注1) 初期トラブルが解消された11月6日以降のデータを評価した。

注2) NEDOのデータ(国内837地点・29年間(1981~2009年)の日射量データベース)は三木市のデータを採用した。

注3) 既設の日射計は傾斜角5度で設置されている。

計測日射量に対するコメント

- ① 実証での日射量は、NEDOの日射量データより上回っている。29年間の平均値との差、計測地点の差の影響と想定される。
- ② 既設の日射計との比較では、設置角度が5度の既設の方が5%~10%程度日射量が多くなっている。

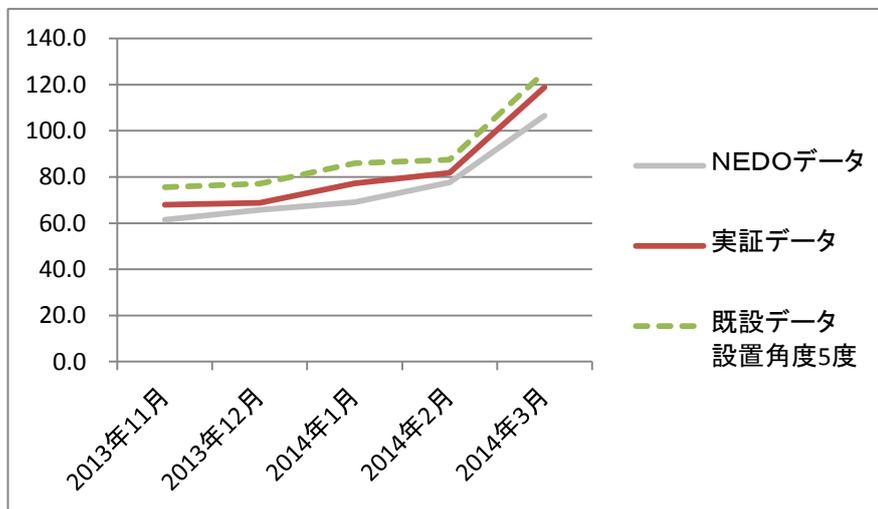


図1 月別日射量比較(三木北高校)

表7 NEDOデータ観測地点との位置関係(三木北高校)

	三木市 NEDOデータ観測地点	三木北高校	地点間距離
緯度	北緯34度46'36"	北緯34度46'39"	2.04km
経度	東経135度00'48"	東経135度02'08"	

(2) 光風病院設置設備の実証データ(表8、9、図2参照)

NEDOの日射量データとの比較では、10月～2月の期間で下回る値となっている。
観測地点の相違の影響と想定される。

同じ施設の屋根に従来より設置されている日射計のデータは、近接の避雷針の日影の影響を受けたり、機器の故障が発生している模様。

表8 日射量データ(光風病院)

	水平面日射量(kWh/m ²)			比較	
	NEDOデータ	実証データ	既設データ	実証/NEDO	実証/既設
2013年10月	99.5	89.8	90.4	0.90	0.99
2013年11月	74.4	71.1	56.2	0.96	1.26
2013年12月	67.0	59.7	43.6	0.89	1.37
2014年1月	70.4	69.1	55.2	0.98	1.25
2014年2月	79.0	74.2	75.8	0.94	0.98
2014年3月	111.3	111.2	116.6	1.00	0.95

注1) NEDOのデータは神戸市のデータを採用した。

計測日射量に対するコメント

- ① 実証での日射量は、NEDOの日射量データより10月～2月の期間下回っている。
(12月はマイナス11%)
NEDOのデータは同じ神戸市であるが、光風病院は北区でもともと日射量が神戸市の計測地点より少ないと想定される
- ② 既設の日射計は、実証と同じ水平設置だが11月～1月と大幅に低い値を示している。
設置状況を確認すると、パネルの避雷線で影になる時間帯があるのでその影響か、計測機器の故障があると思われる。

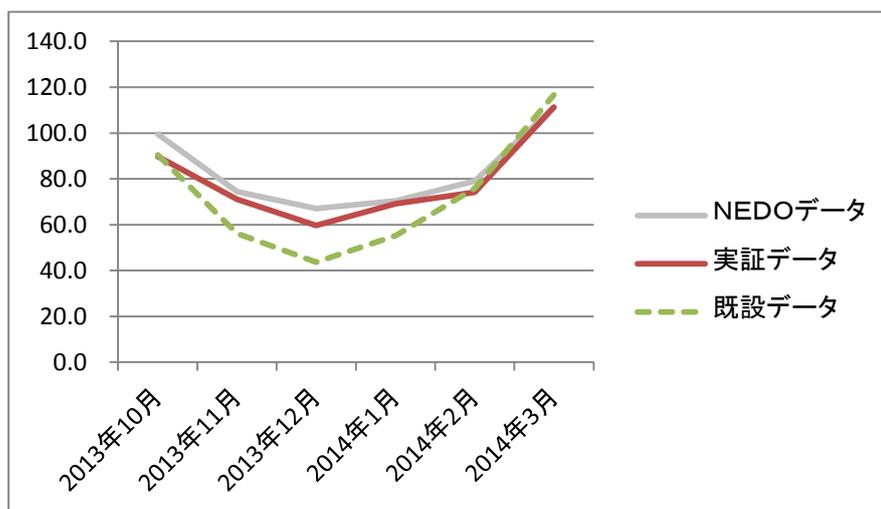


図2 月別日射量比較(光風病院)

表9 NEDOデータ観測地点との位置関係(光風病院)

	神戸市 NEDOデータ観測地点	光風病院	地点間距離
緯度	北緯34度41'48"	北緯34度45'53"	8.42km
経度	東経135度12'42"	東経135度10'15"	

5. 発電量に対する検討

5.1 発電量推定値との比較

発電量検討においては、実測積算発電量を以下4種類の方法での発電量推定値と比較した。

- ①実測した日射量から発電量を推定
- ②NEDOの日射量データベースから発電量を推定
- ③提案時のメーカーの発電量推定
- ④既設太陽光設備での発電量からの発電量推定

(1) 三木北高校設置設備の実証データ(表10、図3参照)

実測積算発電量は、11月～3月において上記①②③の推定値より上回る発電量であった。

ただし、2月は2回大雪があり、その影響で①の推定値より下回った。

④の既設の20kWの太陽光発電より推定した発電量に対しては、11月～3月において約7%下回っている。理由として、以下の様な要因が考えられる。

(1) 系統連系と自家消費の違い(既設は、低圧での自家消費)

- ・自家消費では発電された電力が全量ロスなく消費されるが、高圧への連系ではロスが発生する。

(2) 架台方式の違い

- ・既設の架台方式に対し置き基礎方式の場合は、パネル裏面で熱こもりが発生し発電効率が低下する。

表10 発電量データ(三木北高校)

	実測積算 日射量(kWh/ ㎡)	発電量(kWh)				
		実測積算	①実測日射 量推定	②NEDO データ推定	③メーカー 推定	④既設から の推定
2013年11月	68.0	6,432	6,098	5,188	4,585	6,932
2013年12月	68.8	6,621	6,455	5,801	4,956	7,131
2014年1月	77.2	7,269	7,215	6,092	5,410	7,895
2014年2月	81.8	6,916	7,365	6,634	5,867	7,656
2014年3月	118.9	10,728	10,047	8,768	8,226	11,427
計		37,966	37,179	32,483	29,044	41,040

注1) 初期トラブルが解消された11月6日以降のデータを評価した。

実測発電量に対するコメント

- ① 2月を除き、実測日射量より推定した発電量より上回っている。
2月は8日と14日に大雪があり、その日は発電ゼロで、その後表面の雪が無くなるのに約3日要したことが影響している。
- ② 11月～3月の積算発電量は、NEDOの日射量データより推定した発電量より17%程度上回っている。
- ③ 11月～3月の積算発電量は、メーカーが推定した発電量より31%程度上回っている。
- ④ 11月～3月の積算発電量は、既設の20kWの太陽光発電より推定した発電量より、約7%下回っている。

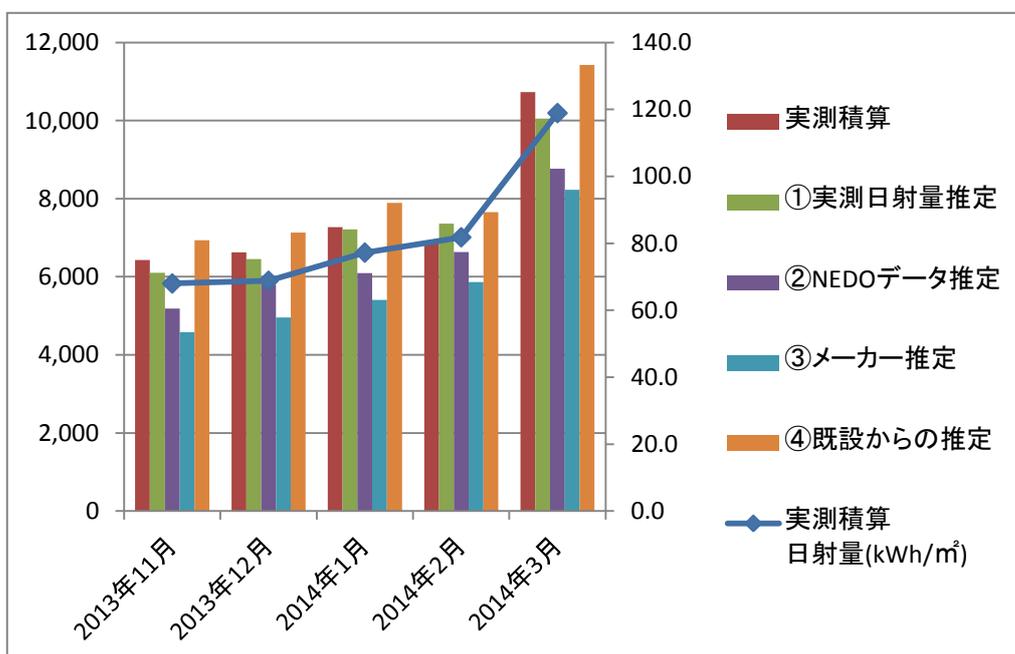


図3 月別発電量比較(三木北高校)

(2) 光風病院設置設備の実証データ(表11、図4参照)

実測積算発電量は、①実測日射量より推定した発電量に対し、10月、11月、3月はほぼ同等であるが、12月～2月は下回っている。2月は雪の影響と考えられる。12月、1月は、夕方近くになると屋上にある建屋により日影ができるためその影響が考えられる。

実測積算発電量は、10月～3月において上記②③の推定値より上回る発電量であった。ただし12月と2月は下回っている。それぞれ日影と雪の影響と思われる。

④の既設の30kWの太陽光発電より推定した発電量に対しては10月～3月において15%程度下回っている。理由として、三木北と同様の要因が考えられる。

表11 発電量データ(光風病院)

	実測積算 日射量(kWh/ m ²)	発電量(kWh)				
		実測積算	①実測日射 量推定	②NEDO データ推定	③メーカー 推定	④既設から の推定
2013年10月	89.8	8,843	8,786	8,845	8,955	10,131
2013年11月	71.1	7,370	7,316	6,931	6,950	8,522
2013年12月	59.7	6,183	6,598	6,518	6,354	7,408
2014年1月	69.1	7,136	7,573	6,863	6,865	8,464
2014年2月	74.2	7,018	7,873	7,518	7,559	8,232
2014年3月	111.2	11,140	11,286	10,242	10,034	12,456
計		47,690	49,433	46,917	46,717	55,214

実測発電量に対するコメント

- ① 実測日射量より推定した発電量に対し、10月、11月、3月はほぼ同等であるが12月～2月は下回っている。2月8日と14日の雪の影響が考えられる。
12月、1月は、夕方近くになると屋上にある建屋により日影ができるためその影響が考えられる。
- ② 10月～3月の積算発電量は、NEDOの日射量データより推定した発電量より約2%上回っている。12月と2月は下回っており、それぞれ日影と雪の影響と思われる。
- ③ メーカーが推定した発電量においても②と同様である。
- ④ 10月～3月の積算発電量は、既設の30kWの太陽光発電より推定した発電量より約14%下回っている。

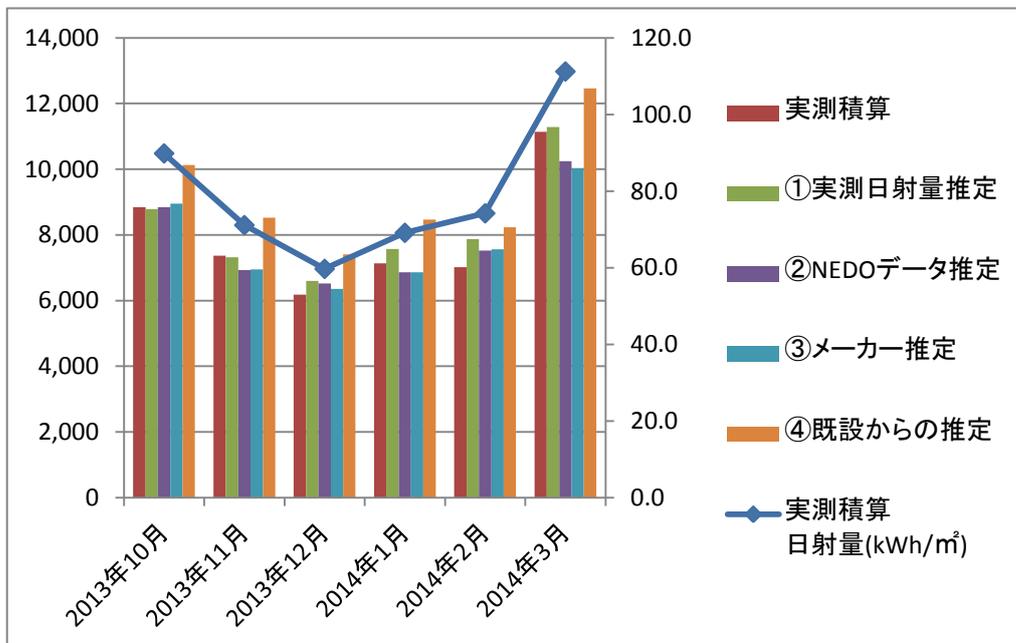


図4 月別発電量比較(光風病院)

5.2 設備利用率

2013年11月～2014年3月の期間での月毎の設備利用率は以下の通りとなる。

表12 月毎設備利用率

	2013年11月	2013年12月	2014年1月	2014年2月	2014年3月	11月～3月 の平均
三木北高校	10.6%	8.8%	9.7%	10.2%	14.2%	10.7%
光風病院	8.9%	7.3%	8.4%	9.1%	13.1%	9.4%

注1) 設備利用率の計算式は以下の通りで、表10、11実測積算発電量より算定。

実測積算発電量 ÷ (パネル容量 × 日数 × 24)

太陽光発電の年間平均の設備利用率は一般的に13%程度と言われている。

本報告での期間は、2013年10月～2014年3月で冬季を中心とした計測データのため年間平均を下回る設備利用率となっている。

光風病院の方が、三木北高校を下回るのは、光風病院では夕方近くになると屋上にある建屋により日影ができることが影響していると考えられる。

6. 計測温度に対する検討

パネル表面、裏面温度を計測するために温度センサーを取り付け、太陽光パネルの表面、裏面に貼り付けて計測を行った。

6.1 表面温度について

表面では温度センサー取り付け部分がホットスポットになり局部的に温度が上昇し、実際の表面温度より高い値にはなっていると考えられる。

表面温度については、非接触計測の赤外線放射温度計等による検証が必要。

詳細データについては、表13、表14を参照。

表13 温度データ(三木北高校)

	温度						気温(気象庁データ三木市)		
	表面			裏面			平均	最高	最低
	平均	最高	最低	平均	最高	最低			
2013年11月	13.9	88.7	-4.9	14.2	89.2	-4.7	10.6	20.3	0.2
2013年12月	7.6	39.2	-8.7	7.8	43.3	-8.7	5.4	14.0	-2.7
2014年1月	5.7	38.0	-8.9	5.8	37.1	-8.8	3.6	13.3	-4.0
2014年2月	7.7	53.2	-9.0	8.3	60.1	-8.9	3.8	16.3	-3.3
2014年3月	16.0	68.3	-8.4	17.4	76.1	-8.1	8.1	19.8	-3.2

注1) 気温は計測していないので、気象庁のデータとした

注2) 同じセルの裏表に温度計を設置

計測温度に対するコメント)

- ① 裏面温度の方が高くなっている。
パネル表面はガラス、裏面は樹脂で、パネル表面は雨や風で放熱し易いため一般には表面が低い。(フジブレイム技術者の見解)
- ② パネル表面に温度計を取り付けると、その部分がホットスポットになり局部的に温度が上昇する。放射温度計にて表裏温度計測すると温度計設置セルは周囲温度より数度～10度程度高いことが判明。従って、実際のパネル表面温度は、計測値より低いと想定される。
- ③ 同じセルの裏表に温度計を設置したため、表面温度上昇の影響で、裏面温度も実際より高くなっていると想定される。

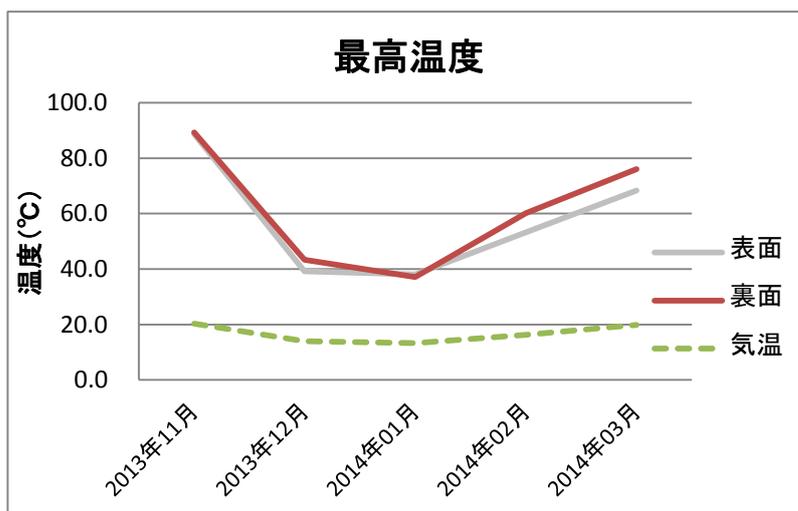


図5 月別最高温度比較(三木北高校)

表14 温度データ(光風病院)

	温度						気温		
	表面			裏面			平均	最高	最低
	平均	最高	最低	平均	最高	最低			
2013年10月	22.0	57.5	3.9	20.9	52.4	4.4	18.4	30.3	7.2
2013年11月	11.6	48.8	-4.7	10.7	37.8	-4.1	9.4	19.9	-1.1
2013年12月	6.3	34.5	-7.4	5.6	28.2	-6.9	4.5	12.9	-3.9
2014年1月	5.7	43.9	-7.9	5.9	37.0	-6.9	3.1	12.7	-4.3
2014年2月	7.2	53.2	-8.0				3.6	15.8	-4.9
2014年3月	13.1	61.7	-6.9				7.8	21.3	-3.6

注1) 2月17日以降、裏面温度計測データの欠損、異常値あり

注2) 異なるセルの裏表に温度計を設置

計測温度に対するコメント)

- ① 表面温度の方が高くなっている。
パネル表面に温度計を取り付けたため、その部分がホットスポットになり局部的に温度が上昇していると想定される。
- ② 裏面温度は、ホットスポットの影響もなく正常な温度を計測していると想定される。
(ただし、2月以降故障が発生)

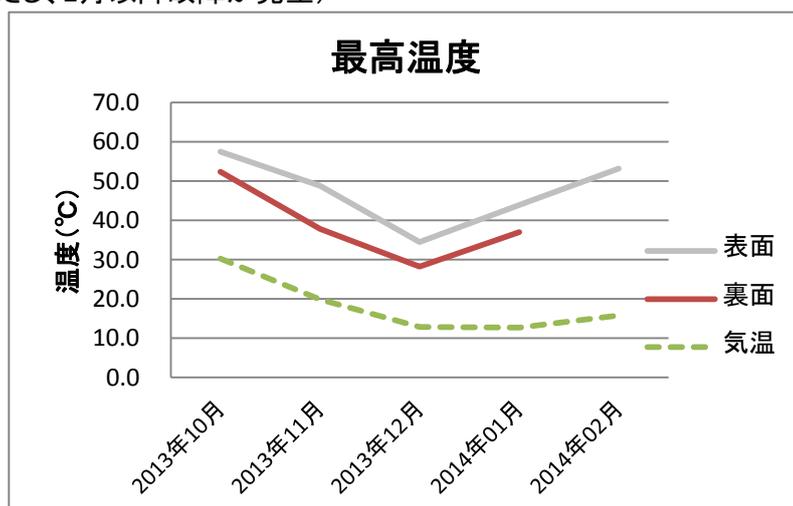


図6 月別最高温度比較(光風病院)

6.2 パネル温度と発電効率について

パネル温度と発電効率の関係を調べた。

発電効率の計算式は以下の通り。

$$\text{発電効率} = \text{発電量} / (\text{日射強度} \times \text{パネル面積})$$

(1) 三木北高校設置設備の実証データ(図7、図8参照)

10月と1月で発電効率を比較すると、全体的に10月の方が低くなっている。

パネル温度が高いと太陽電池の変換効率が下がることを、本実証事業においても確認できた。

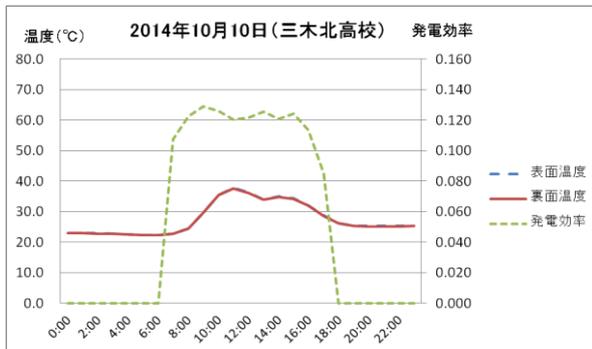


図7 パネル温度と発電効率(2013/10/10三木北高校)

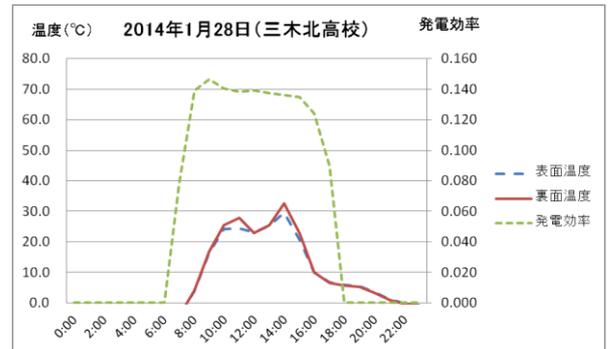


図8 パネル温度と発電効率(2014/1/28三木北高校)

(2) 光風病院設置設備の実証データ(図9、図10参照)

10月と1月で発電効率を比較すると、全体的に10月の方が低くなっている。

上記と同様に、パネル温度が高いと太陽電池の変換効率が下がることを確認できた。

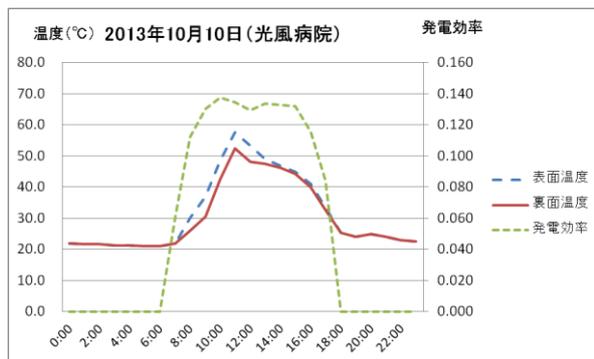


図9 パネル温度と発電効率(2013/10/10光風病院)

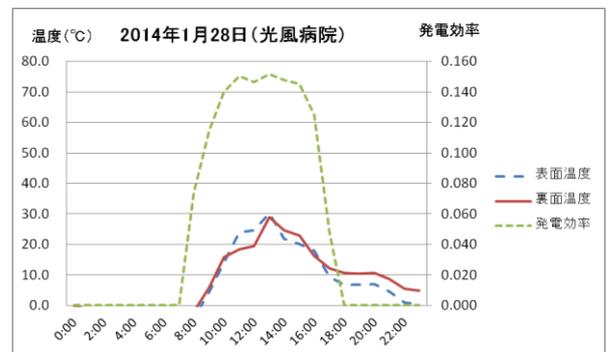


図10 パネル温度と発電効率(2014/1/28光風病院)

7. 計測風速に対する検討

強風を受けた場合に、架台が浮き上がって、ずれたりしていない事を検証するために、架台を設置した角にマーキングを入れておき、強風が発生した後、目視確認することとしている。

設備設置後、それぞれの設置場所で計測された瞬間最大風速は、以下の通り。

- 三木北高校設置設備： 14.5m/s 平成25年11月25日12時
 - 光風病院設置設備： 15.9m/s 平成25年10月23日23時
- 上記風に対し、ずれ等発生していない。

計測風速の詳細については、表15、表16を参照。

表15 風速データ(三木北高校)

	風速(m/s)			
	実証		気象庁	
	最大	瞬間最大	最大	瞬間最大
2013年11月	8.9	14.5	10.3	19.0
2013年12月	7.7	12.7	8.9	15.1
2014年1月	9.1	13.5	8.7	14.1
2014年2月	9.0	12.0	8.1	14.3
2014年3月	9.4	14.5	11.1	19.8

- 注1) 最大風速と最大瞬間風速の定義(気象庁の定義と同じ)
 最大風速：1秒ごとに計測された数字の10分間平均風速の最大値
 最大瞬間風速：3秒間平均風速の最大値
- 注2) 気象庁のデータは三木市のデータを採用
 計測風速に対するコメント)
- ① 最大風速としては9(m/s)、最大瞬間風速としては15(m/s)弱を受けたことになる。この期間において、架台のずれ等は発生しないことを確認した。
 - ② 全体として気象庁の風速の方が高い値を示している。
 測定場所に違いによると思われる。

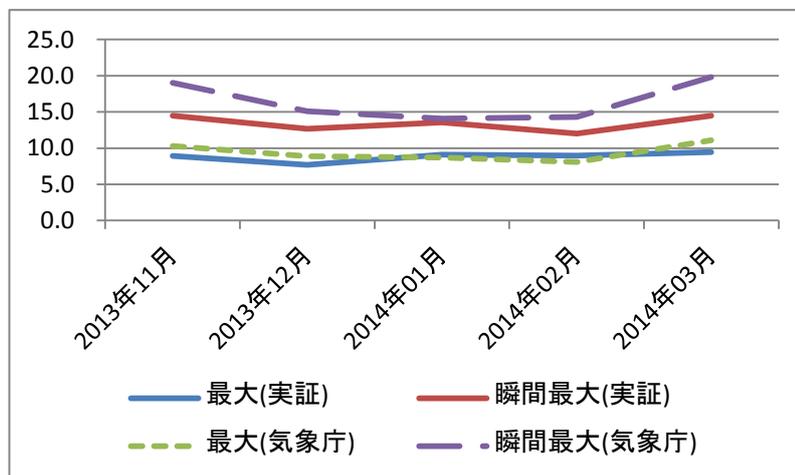


図11 月別風速比較(三木北高校)

表16 風速データ(光風病院)

	風速(m/s)	
	実証 最大	気象庁 瞬間最大
2013年10月	15.9	17.7
2013年11月	12.3	19.0
2013年12月	13.3	15.1
2014年1月	10.5	14.1
2014年2月	9.9	14.3
2014年3月	15.1	19.8

注1) 最大風速の定義

(気象庁の定義の最大瞬間風速に類似)

最大風速 : 1分毎の計測値の最大値

気象庁のデータは三木市のデータを採用

(神戸市のデータは測定位置が中央区で地理的に離れている)

計測風速に対するコメント)

① 最大風速としては10~15(m/s)が発生。

この期間において、架台のずれ等は発生しないことを確認した。

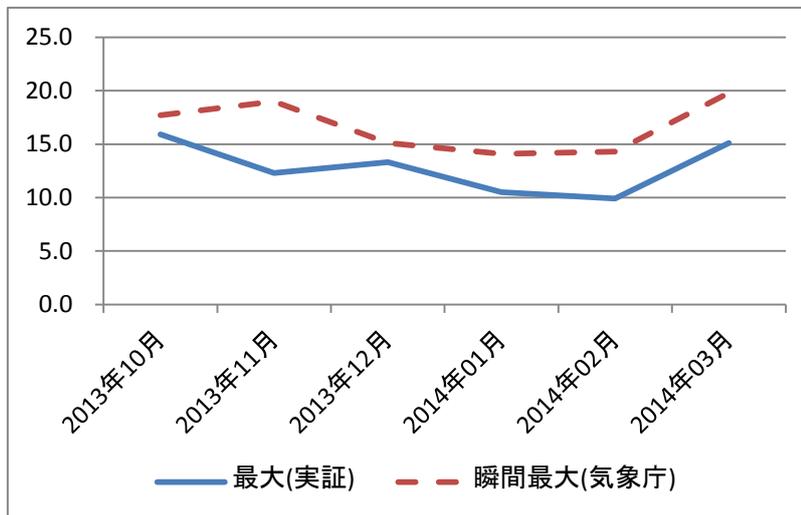


図12 月別風速比較(光風病院)

8. 地震に対する検討

地震が発生した場合に、架台がずれたりしていない事を検証するために、架台を設置した角にマーキングを入れておき、強風が発生した後、目視確認することとしている。

設備設置後、それぞれの設置場所に近い気象庁観測地で計測された最大震度は、気象庁の震度データベースより以下の通りであった。

- 三木北高校設置設備： 最大震度2(三木市の気象データ) 平成26年3月14日2時
- 光風病院設置設備： 最大震度1(神戸市北区の気象データ) 平成26年3月14日2時

上記震度に対し、ずれ等発生していない。

9. 三木北高校設備での発生事象

三木北高校の設備では発電開始後以下2件の事象が発生した。

- ① 2013年7月23日より系統連系を開始し売電を始めたが、8月7日の夕方(17時ごろ)落雷の影響で高校周辺が停電となり、パワコンディショナーが停止した。
遠隔監視システム稼働前であったのでこの事象の感知ができず、8月20日の現地調査時点まで13日間発電停止状態であった。
8月20日16時40分頃 リセットして発電再開した。
現在は、遠隔監視システムが稼働しているので、このようなことは発生しない。
- ② 2013年8月26日現地確認において、パワコンディショナー10台の内、No.2とNo.8が一時的に停止状態になっていたため、パワーコンディショナーメーカーに調査を依頼した。
調査の結果として、明確な回答は出されなかったが一時的に電圧抑制がかかった可能性があるとの見解を示された。
そこで、10台のパワコン整定値を、2013年11月5日に以下の通り設定変更した。

【変更前】	【変更後】
進相制御・・・214V	進相制御・・・219V
出力制御・・・218V	出力制御・・・223V

今後、発電量が高くなる夏に再調査の予定。

10. まとめ

検証課題に対する現時点での評価は以下の通り。

- 課題
- ①安価な設置コスト
 - ②防水機能に影響を及ぼさない設置工法の実現
 - ③置き基礎工法での安全性確保

- 評価
- ①安価な設置コスト
二種類の置き基礎工法で実施した結果、光風病院の設備で採用したJISコンクリート架台工法では、経済産業省が示す平均的なシステム費用単価を少し上回る結果となったが、三木北高校で採用したスチール製ソーラーベース工法では、平均的なシステム費用単価を大きく上回るコストとなった。
本実証設備のような陸屋根の場合は、工事中足場の設置費用、機材を屋上に荷揚げする起重機の費用等が加算されるため、平均値より少し高めになると考えられる。
 - ②防水機能に影響を及ぼさない設置工法の実現
施工時において、両設備とも防水機能に損傷を与えるような事象は発生しなかった。
また、運用開始後も損傷が発生していない。
 - ③置き基礎工法での安全性確保
運用開始後、暴風、強震等は受けていないので、現時点では評価はできない。

添付1:月報(三木北高校)

設置施設 三木北高校

(年報:月毎収集データ)

年	月	温度						風速		日射強度	日射量 (積算)	売電量 (積算)		発電量 (積算)		発電量 /(日射量 ×発電容 量)
		表面			裏面			最大 (m/s)	瞬間最大 (m/s)	最大 (kW/m ²)	合計 (kWh/m ²)	最大 (kWh)	合計 (kWh)	最大 (kWh)	合計 (kWh)	
		平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)									
2013	10	19.8	37.8	7.7	19.7	37.6	7.7	9.0	14.1	0.76	78.0	63.2	6,783	63.8	6,865	0.87
2013	11	13.9	88.7	-4.9	14.2	89.2	-4.7	8.9	14.5	0.62	79.8	58.4	7,396	59.2	7,498	0.93
2013	12	7.6	39.2	-8.7	7.8	43.3	-8.7	7.7	12.7	0.56	68.8	54.5	6,514	55.4	6,621	0.95
2014	1	5.7	38.0	-8.9	5.8	37.1	-8.8	9.1	13.5	0.64	77.2	59.9	7,150	60.7	7,269	0.93
2014	2	7.7	53.2	-9.0	8.3	60.1	-8.9	9.0	12.0	0.73	81.8	65.9	6,794	66.9	6,916	0.84
2014	3	16.0	68.3	-8.4	17.4	76.1	-8.1	9.4	14.5	0.89	118.9	75.7	10,549	77.2	10,728	0.89
	合計										505		45,186		45,897	0.90
	平均										84		7,531		7,649	0.90
	最大		88.7			89.2		9.4	14.5	0.89	118.9	75.7	10,548.5	77.2	10,727.9	0.95
	最小			-9.0			-8.9				68.8		6,514.0		6,621.0	0.84

注意事項

1. 売電量については、関西電力からのお知らせとは月間計測期間と異なるので一致しない

添付2:月報(光風病院)

設置施設 光風病院

(年報:月毎収集データ)

年	月	気温			温度 表面			裏面			風速 最大 (m/s)	日射強度 最大 (kW/m ²)	日射量 (積算) 合計 (kWh/m ²)	売電量 (積算)		発電量 (積算)		発電量 /(日射量 ×発電容 量)
		平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)				最大 (kWh)	合計 (kWh)	最大 (kWh)	合計 (kWh)	
2013	10	18.4	30.3	7.2	22.0	57.5	3.9	20.9	52.4	4.4	15.9	0.76	89.8	75.0	8,928	74.0	8,843	0.86
2013	11	9.4	19.9	-1.1	11.6	48.8	-4.7	10.7	37.8	-4.1	12.3	0.59	71.1	66.0	7,463	64.0	7,370	0.90
2013	12	4.5	12.9	-3.9	6.3	34.5	-7.4	5.6	28.2	-6.9	13.3	0.55	59.7	64.0	6,269	64.0	6,183	0.90
2014	1	3.1	12.7	-4.3	5.7	43.9	-7.9	5.9	37.0	-6.9	10.5	0.61	69.1	70.0	7,241	69.0	7,136	0.90
2014	2	3.6	15.8	-4.9	7.2	53.2	-8.0	13.2	85.9	-6.2	9.9	0.70	74.2	77.0	7,116	76.0	7,018	0.83
2014	3	7.8	21.3	-3.6	13.1	61.7	-6.9	22.2	99.8	-5.2	15.1	0.87	111.2	87.0	11,266	87.0	11,140	0.87
	合計												475		48,283		47,690	0.88
	平均												79		8,047		7,948	0.88
	最大		30.3			61.7			99.8		15.9	0.87	111.2	87.0	11,266.0	87.0	11,140.0	0.90
	最小			-4.9			-8.0			-6.9			59.7		6,269.0		6,183.0	0.83

注意事項

1. 売電量については、関西電力からのお知らせとは月間計測期間と異なるので一致しない
2. 2月17日以降裏面温度計測データの欠損、異常値あり

添付3:パネル設置状況写真

■三木北高校

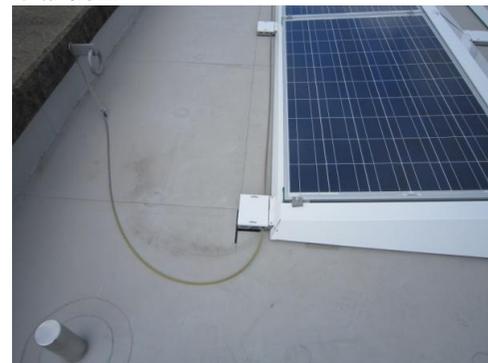
(完成時)



(架台設置状況)



(飛散防止ワイヤー)



■光風病院

(完成時)



(架台設置状況)



(飛散防止ワイヤー)

