

## 令和 5 年度 県営太陽光発電所 実証試験の考察について

(令和 5 年 4 月～令和 6 年 3 月)

### 1 発電所の役割および取り組み

山形県企業局では、平成24年 3 月に策定された「山形県エネルギー戦略」に基づき、「卒原発社会」の実現のため、再生可能エネルギーの発電量増大に向けた取り組みを積極的に推進しています。

県営太陽光発電所は、雪国での太陽光発電の普及を支援するため、平成25年度に建設を開始し、同年12月25日に出力1,000kWで運転を開始しました。

運転開始以降、発電状況についても情報発信に取り組んでおり、この度、令和 5 年度の実績を基に実証実験（パネルの種類、取付角度、架台高さ）の結果について報告いたします。

### 2 設備仕様

#### (1) パネルの種類（定格（カタログ値））と設置枚数

| パネル種別                 | A 社                | B 社     | C 社     |
|-----------------------|--------------------|---------|---------|
|                       | [単結晶]              | [多結晶]   | [多結晶]   |
| パネルの設置枚数 [枚]          | 1176 <sup>×2</sup> | 1,260   | 1,260   |
| 1 枚当たりの発電量 [W/枚]      | 255                | 240     | 240     |
|                       | 【100%】             | 【94.1%】 | 【94.1%】 |
| 発電電力 [kW]<br>(=定格×枚数) | 299.9              | 302.4   | 302.4   |
|                       | 【100%】             | 【101%】  | 【101%】  |

( 【 】 内の数値は、A 社を100%とした場合の比較 )

#### (2) 取付角度

|     |               |            |
|-----|---------------|------------|
| 角 度 | 30度 (4, 504枚) | 40度 (368枚) |
|-----|---------------|------------|

#### (3) 架台高さ

|     |              |            |
|-----|--------------|------------|
| 高 さ | 1. 8m (298基) | 2. 0m (7基) |
|-----|--------------|------------|

### 3 実証試験の検証

#### (1) パネルの種類

##### パネルの種類別 発電電力量実績

(表－1)

(令和5年4月1日～令和6年3月31日)

|                          |       | 国産                                      |                                     | 海外                                  |
|--------------------------|-------|-----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                          |       | ①A社(南側)<br>単結晶<br>255W×1,176<br>299.9kW | ②B社<br>多結晶<br>240W×1,260<br>302.4kW | ③C社<br>多結晶<br>240W×1,260<br>302.4kW |
| 4月                       | 発電電力量 | 31,991 kWh                              | 33,611 kWh                          | 32,162 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 105.1%                              | 100.5%                              |
| 5月                       | 発電電力量 | 31,324 kWh                              | 33,127 kWh                          | 31,555 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 105.8%                              | 100.7%                              |
| 6月                       | 発電電力量 | 32,169 kWh                              | 34,249 kWh                          | 32,374 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 106.5%                              | 100.6%                              |
| 7月                       | 発電電力量 | 34,565 kWh                              | 36,995 kWh                          | 34,867 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 107.0%                              | 100.9%                              |
| 8月                       | 発電電力量 | 41,007 kWh                              | 43,985 kWh                          | 39,422 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 107.3%                              | 96.1%                               |
| 9月                       | 発電電力量 | 30,228 kWh                              | 32,244 kWh                          | 29,118 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 106.7%                              | 96.3%                               |
| 10月                      | 発電電力量 | 29,809 kWh                              | 31,770 kWh                          | 29,212 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 106.6%                              | 98.0%                               |
| 11月                      | 発電電力量 | 18,931 kWh                              | 19,984 kWh                          | 17,889 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 105.6%                              | 94.5%                               |
| 12月                      | 発電電力量 | 13,891 kWh                              | 13,910 kWh                          | 12,301 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 100.1%                              | 88.6%                               |
| 1月                       | 発電電力量 | 16,984 kWh                              | 17,448 kWh                          | 15,204 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 102.7%                              | 89.5%                               |
| 2月                       | 発電電力量 | 20,285 kWh                              | 21,205 kWh                          | 19,758 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 104.5%                              | 97.4%                               |
| 3月                       | 発電電力量 | 22,195 kWh                              | 23,293 kWh                          | 21,434 kWh                          |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 104.9%                              | 96.6%                               |
| 計                        | 発電電力量 | 323,379 kWh                             | 341,821 kWh                         | 315,296 kWh                         |
|                          | 比較    | 100.0%                                  | 105.7%                              | 97.5%                               |
| 1枚当たりの発電量(実績)<br>[kWh/枚] |       | A社(単結晶)                                 | B社(多結晶)                             | C社(多結晶)                             |
|                          |       | 275.0 [kWh]<br>【100%】                   | 271.3 [kWh]<br>【98.7%】              | 250.2 [kWh]<br>【91.0%】              |

(注) カタログ値 : A 社 255W、B 社 240W、C 社 240W

#### ◆パネルの種類別 発電電力量の検証 (表－1 参照)

年間発電電力量としてはB社が最も多くなり、カタログ値出力に対する設備利用率はA社12.3%、B社12.9%、C社11.9%となった。

## (2) 取付角度

### 1) 取付角度別 発電電力量実績

(表－2)

(令和5年4月1日～令和6年3月31日)

|       | 単位kWh | 県内A社      |        | 国産B社      |        | 海外C社      |        |
|-------|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
|       |       | 255W×98枚  |        | 240W×105枚 |        | 240W×105枚 |        |
|       |       | 各 24.99kW |        | 各 25.2kW  |        | 各 25.2kW  |        |
|       |       | 30度       | 40度    | 30度       | 40度    | 30度       | 40度    |
| 4月    | 発電電力量 | 3,051     | 2,899  | 3,140     | 3,041  | 2,653     | 3,075  |
|       | 比較    | 100.0%    | 95.0%  | 100.0%    | 96.8%  | 100.0%    | 115.9% |
| 5月    | 発電電力量 | 2,964     | 2,730  | 3,073     | 2,896  | 2,590     | 2,911  |
|       | 比較    | 100.0%    | 92.1%  | 100.0%    | 94.2%  | 100.0%    | 112.4% |
| 6月    | 発電電力量 | 3,071     | 2,773  | 3,219     | 2,974  | 2,682     | 2,972  |
|       | 比較    | 100.0%    | 90.3%  | 100.0%    | 92.4%  | 100.0%    | 110.8% |
| 7月    | 発電電力量 | 3,314     | 3,049  | 3,505     | 3,268  | 2,930     | 3,230  |
|       | 比較    | 100.0%    | 92.0%  | 100.0%    | 93.2%  | 100.0%    | 110.3% |
| 8月    | 発電電力量 | 3,957     | 3,790  | 4,209     | 4,076  | 3,529     | 3,860  |
|       | 比較    | 100.0%    | 95.8%  | 100.0%    | 96.8%  | 100.0%    | 109.4% |
| 9月    | 発電電力量 | 2,938     | 2,853  | 3,115     | 3,017  | 2,626     | 2,935  |
|       | 比較    | 100.0%    | 97.1%  | 100.0%    | 96.8%  | 100.0%    | 111.8% |
| 10月   | 発電電力量 | 2,865     | 2,859  | 2,974     | 3,014  | 2,511     | 2,968  |
|       | 比較    | 100.0%    | 99.8%  | 100.0%    | 101.4% | 100.0%    | 118.2% |
| 11月   | 発電電力量 | 1,833     | 1,870  | 1,949     | 1,951  | 1,488     | 1,904  |
|       | 比較    | 100.0%    | 102.0% | 100.0%    | 100.1% | 100.0%    | 127.9% |
| 12月   | 発電電力量 | 1,347     | 1,465  | 1,364     | 1,458  | 965       | 1,424  |
|       | 比較    | 100.0%    | 108.7% | 100.0%    | 106.9% | 100.0%    | 147.6% |
| 1月    | 発電電力量 | 1,645     | 1,775  | 1,639     | 1,788  | 1,163     | 1,749  |
|       | 比較    | 100.0%    | 107.9% | 100.0%    | 109.1% | 100.0%    | 150.3% |
| 2月    | 発電電力量 | 1,953     | 1,996  | 1,988     | 2,054  | 1,601     | 2,071  |
|       | 比較    | 100.0%    | 102.2% | 100.0%    | 103.3% | 100.0%    | 129.4% |
| 3月    | 発電電力量 | 2,163     | 2,184  | 2,224     | 2,231  | 1,759     | 2,259  |
|       | 比較    | 100.0%    | 101.0% | 100.0%    | 100.3% | 100.0%    | 128.5% |
| 小計    | 発電電力量 | 31,101    | 30,243 | 32,400    | 31,768 | 26,496    | 31,357 |
|       | 比較    | 100.0%    | 97.2%  | 100.0%    | 98.0%  | 100.0%    | 118.3% |
| 角度別合計 | 発電電力量 | 30度       | 89,996 | 40度       | 93,368 |           |        |
|       | 比較    |           | 100.0% |           | 103.7% |           |        |

(注)「比較」：各社毎の30度パネル発電電力量を100%とした場合の40度の発電電力量の比率を示す。

#### ◆取付角度別 発電電力量の検証（表－2 参照）

取付角度30度と40度の発電電力量の比較については、おおよそ4月～9月の期間は30度パネルが多く、11月～3月までの冬期間は逆転し40度パネルが多くなるものの、年間の累計では大きな差は見られない。

季節による日照角度の変化に加え、パネルの積雪の落ちやすさが、発電量の差となっている。

#### 2) パネルの雪の落ち具合※および発電所構内積雪量実績

パネルの積雪状況についての毎日正午時点での目視確認の結果では、パネル表面が積雪で覆われている割合は、12月～2月の平均で、30度パネルが約12%、40度パネルが約8%であった。晴れた日の日中などの比較的気温が高い時間帯において、パネルの傾斜によって雪が滑り落ちることから、取付角度により差が生じる。

今年度の構内の最大積雪深は1月26日時点での40cmであり、冬期間を通して雪が少なく構内の除雪を要しなかった。

#### 【除雪の実施日】

なし

### (3) 架台高さ

県営太陽光発電所では、構内最大積雪量（1.7mを想定）を考慮し、通常より高い1.8m（一部は2.0m）の架台を設置している。

平年であれば、積雪が増えてくると、高さ2.0mの架台においても、パネルからの落雪が地面にまでつながる状態となり、落雪スペースを確保するための除雪が必要となるが、今年度は雪が少なく実施していない。

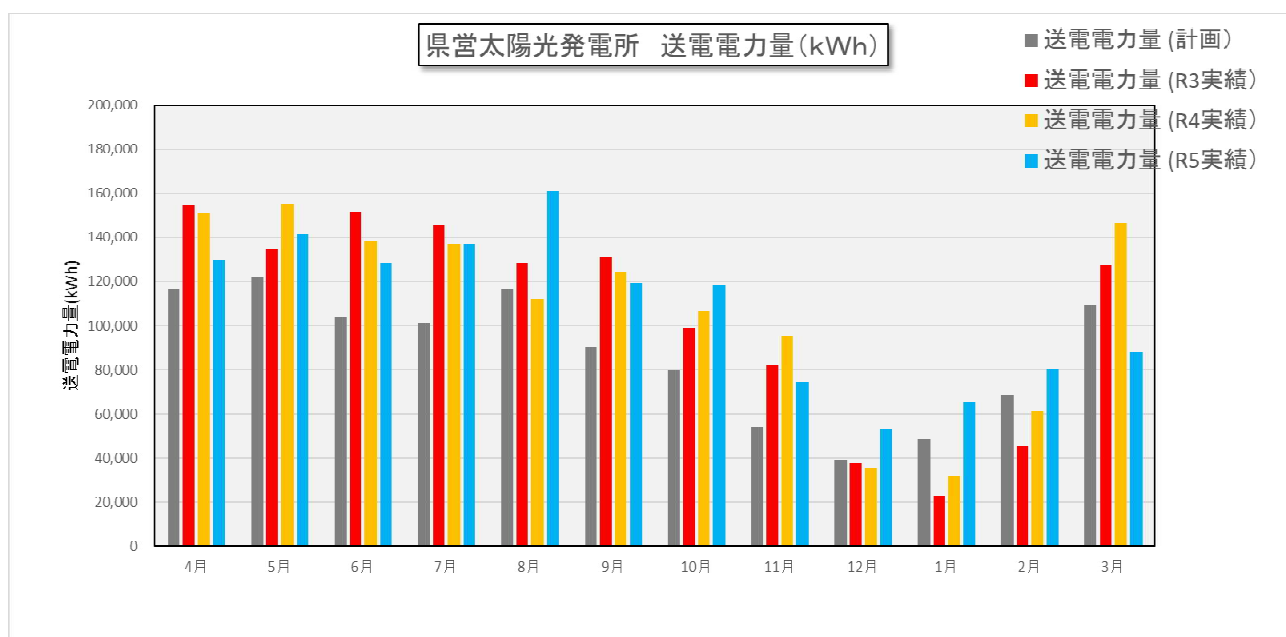
## 4 令和5年度全体の傾向

冬期間の降雪が少なかったこともあり、年間を通して良好な発電量となり、年間発電量は計画比で約118%であった。

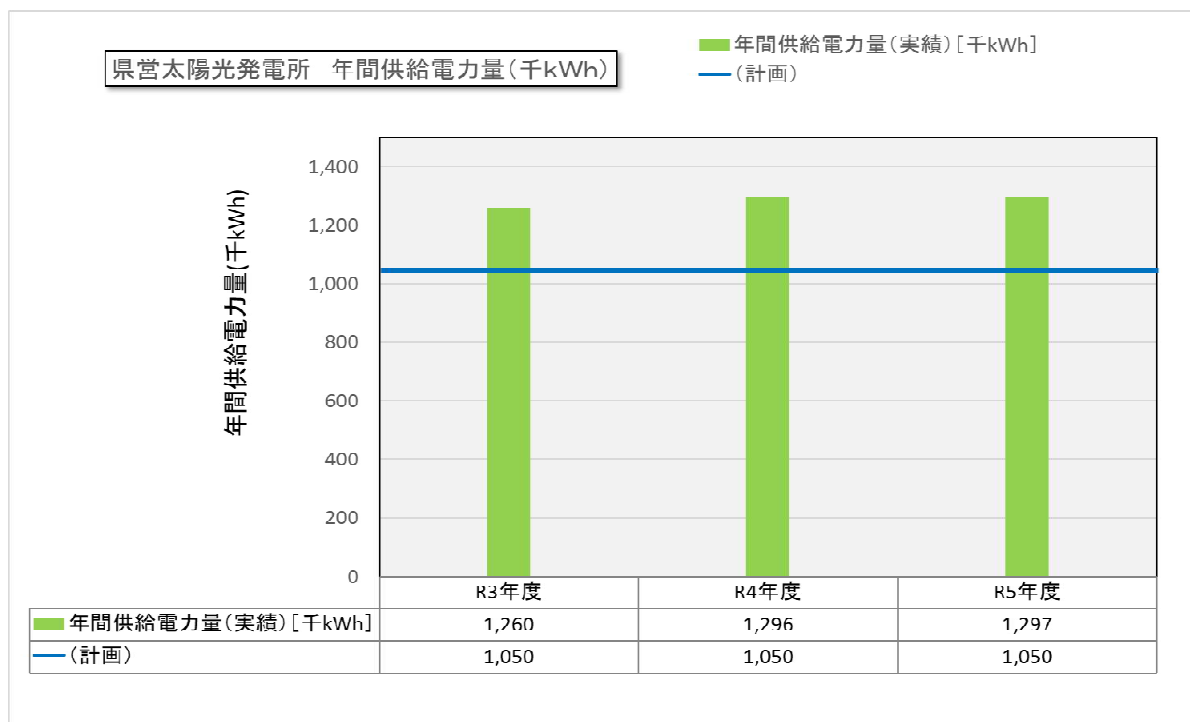
事故の発生はなく、停電を伴う点検作業は2日間であった。

### 《 参考：過年度比較グラフおよびデータ 》

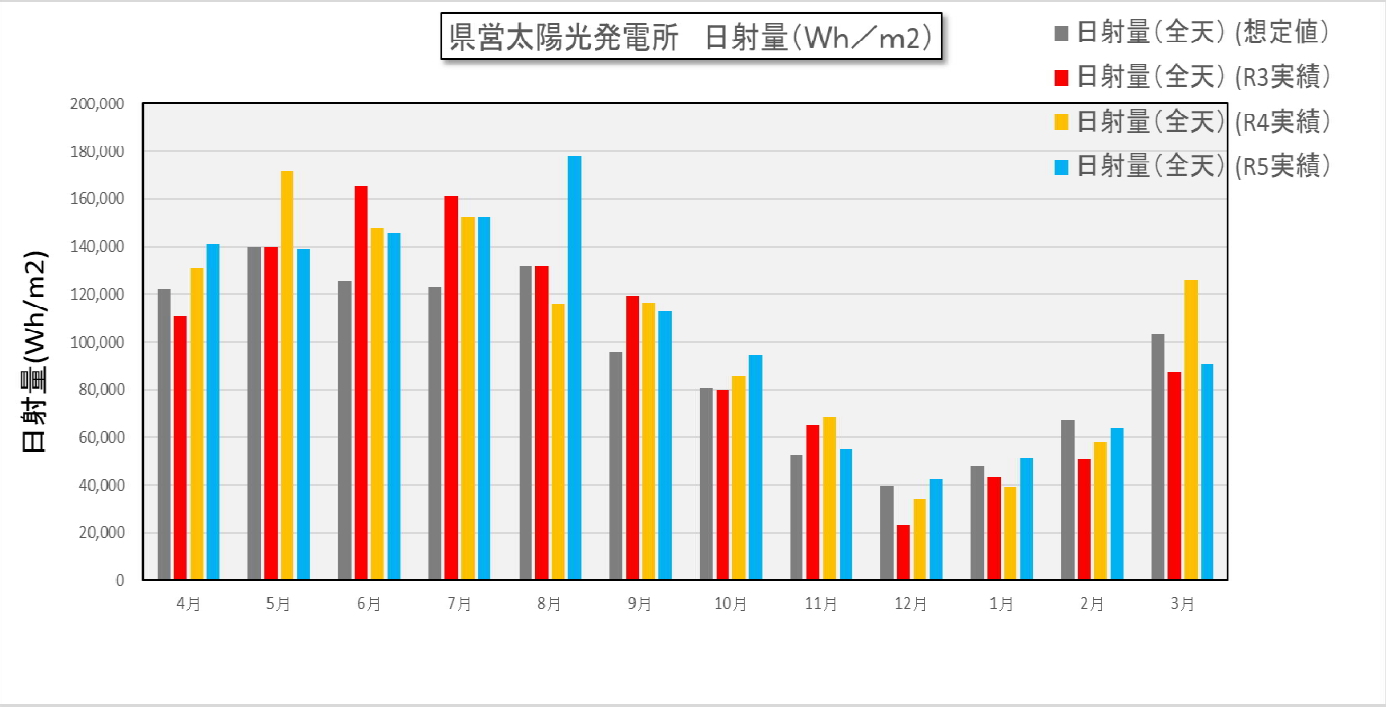
#### (1) 供給電力量グラフ（R3～R5年度）



#### (2) 年間供給電力量グラフ（R3～R5年度）



(3) 日射量グラフ (R3～R5年度)



◆日射量の想定値に対する実績の割合

令和5年度: 112 [%]  
令和4年度: 110 [%]  
令和3年度: 104 [%]

(4) 発電電力量、供給電力量、設備利用率、日照時間、日射量等の比較一覧表 (R5年度)

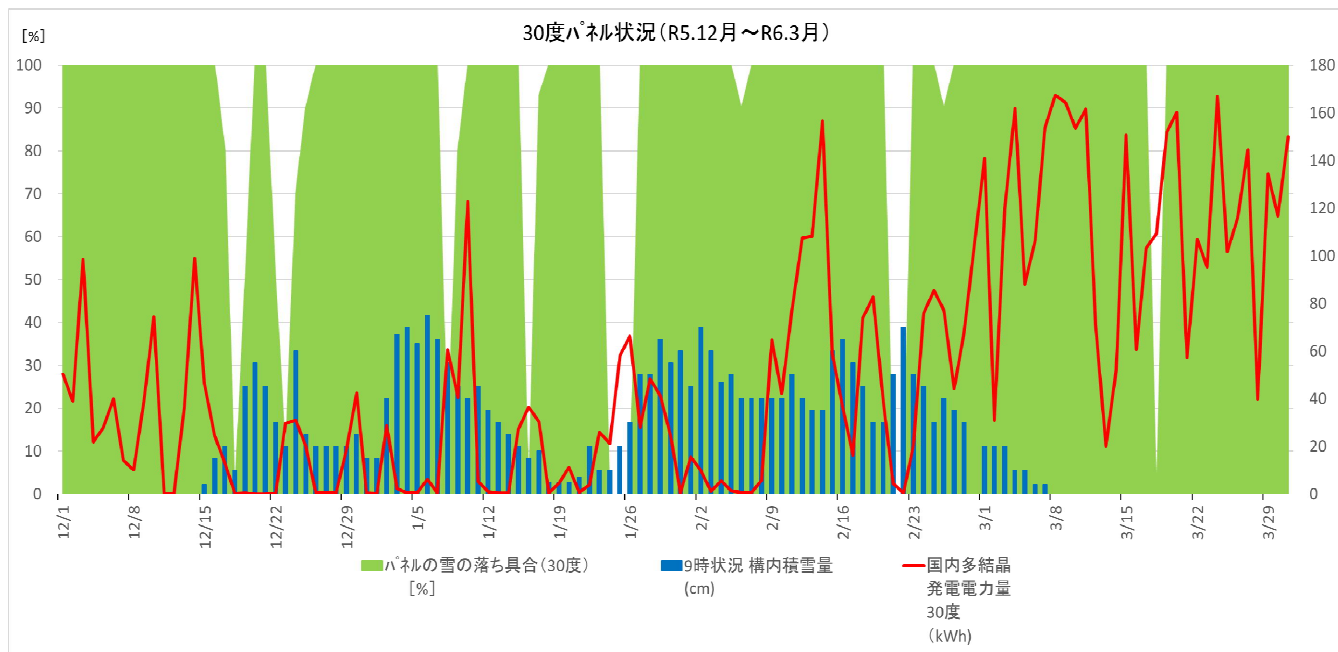
| 項目                                    |          | 4月      | 5月      | 6月      | 7月      | 8月      | 9月      | 10月     | 11月    | 12月    | 1月     | 2月     | 3月      | 合計(平均)    |
|---------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| 発電電力量(kWh)                            | R5実績(a)  | 131,155 | 142,481 | 131,111 | 140,988 | 165,430 | 121,722 | 120,112 | 75,277 | 53,325 | 65,822 | 81,047 | 88,894  | 1,317,364 |
|                                       | 計画(x)    | 124,016 | 130,164 | 111,125 | 107,891 | 123,976 | 96,005  | 84,877  | 57,872 | 42,772 | 52,548 | 73,316 | 116,416 | 1,120,976 |
|                                       | 計画差(a-x) | 7,139   | 12,317  | 19,986  | 33,097  | 41,454  | 25,717  | 35,235  | 17,405 | 10,553 | 13,274 | 7,731  | -27,522 | 196,388   |
|                                       | 計画比(a/x) | 106%    | 109%    | 118%    | 131%    | 133%    | 127%    | 142%    | 130%   | 125%   | 125%   | 111%   | 76%     | (117.5%)  |
| 供給電力量(kWh)                            | R5実績(a)  | 129,910 | 141,335 | 128,328 | 137,163 | 160,922 | 119,099 | 118,546 | 74,492 | 52,892 | 65,387 | 80,526 | 88,163  | 1,296,763 |
|                                       | 計画(x)    | 116,487 | 122,351 | 104,103 | 101,046 | 116,450 | 90,036  | 79,529  | 54,018 | 39,340 | 48,723 | 68,837 | 109,500 | 1,050,420 |
|                                       | 計画差(a-x) | 13,423  | 18,984  | 24,225  | 36,117  | 44,472  | 29,063  | 39,017  | 20,474 | 13,552 | 16,664 | 11,689 | -21,337 | 246,343   |
|                                       | 計画比(a/x) | 112%    | 116%    | 123%    | 136%    | 138%    | 132%    | 149%    | 138%   | 134%   | 134%   | 117%   | 81%     | (123.5%)  |
| 設備利用率(%)                              | R5実績(a)  | 18.0%   | 19.0%   | 17.8%   | 18.4%   | 21.6%   | 16.5%   | 15.9%   | 10.3%  | 7.1%   | 8.8%   | 12.0%  | 11.8%   | 14.8%     |
|                                       | 計画(x)    | 16.2%   | 16.4%   | 14.5%   | 13.6%   | 15.7%   | 12.5%   | 10.7%   | 7.5%   | 5.3%   | 6.5%   | 10.2%  | 14.7%   | 12.0%     |
|                                       | 計画差(a-x) | 1.8%    | 2.6%    | 3.3%    | 4.8%    | 5.9%    | 4.0%    | 5.2%    | 2.8%   | 1.8%   | 2.3%   | 1.8%   | -2.9%   | 2.8%      |
| 供給÷発電                                 | R5効率(%)  | 99.1%   | 99.2%   | 97.9%   | 97.3%   | 97.3%   | 97.8%   | 98.7%   | 99.0%  | 99.2%  | 99.3%  | 99.4%  | 99.2%   | 98.4%     |
| 日照時間(時間)                              | R5実績(a)  | 198.2   | 217.7   | 176.3   | 206.9   | 273.5   | 150.2   | 159.8   | 104.7  | 67.8   | 90.8   | 87.9   | 112.6   | 1,846     |
|                                       | 平年(d)    | 186.5   | 210.7   | 186.1   | 159.0   | 185.0   | 150.0   | 126.1   | 91.1   | 53.3   | 59.5   | 84.7   | 148.7   | 1,641     |
|                                       | 平年比(a/d) | 106.3%  | 103.3%  | 94.7%   | 130.1%  | 147.8%  | 100.1%  | 126.7%  | 114.9% | 127.2% | 152.6% | 103.8% | 75.7%   | (112.5%)  |
| 日射量(Wh/m <sup>2</sup> )               | R5実績(a)  | 140,848 | 138,989 | 146,185 | 152,305 | 177,957 | 113,090 | 94,899  | 55,517 | 42,580 | 51,424 | 63,621 | 90,827  | 1,268,242 |
|                                       | 計画値(d)   | 121,961 | 139,648 | 126,183 | 122,928 | 132,057 | 96,137  | 80,575  | 52,516 | 39,487 | 47,907 | 67,184 | 103,032 | 1,129,616 |
|                                       | 計画比(a/d) | 115.5%  | 99.5%   | 115.9%  | 123.9%  | 134.8%  | 117.6%  | 117.8%  | 105.7% | 107.8% | 107.3% | 94.7%  | 88.2%   | (112.3%)  |
| 日射量当たりの発電電力量(Wh/(Wh/m <sup>2</sup> )) | R5実績(a)  | 931.2   | 1025.1  | 896.9   | 925.7   | 929.6   | 1076.3  | 1265.7  | 1355.9 | 1252.4 | 1280.0 | 1273.9 | 978.7   | 13,191    |

## (5) 敷地の積雪量、パネルへの積雪状況※及び発電電力量（R5年度）

※パネルへの積雪状況は正午時点でパネル面がどの程度雪に覆われているかを目視で確認  
（パネル表面が見えている割合）

(30度パネル)

(令和5年12月1日 ～ 令和6年3月31日)



(40度パネル)

(令和5年12月1日 ～ 令和6年3月31日)

