

[成果情報名] 諫早湾干拓における太陽光発電に関する気象と発電特性

[要約] 諫早湾干拓の年間日照時間は長崎市と比べ多く、日間のばらつきが少ない。7-10月の施設内冷房では、太陽光発電が行われる7-19時に1日の消費電力量の約7割が消費され、3.8kWhパネルを用いた発電で11-31%を補う。

[キーワード] 諫早湾干拓、太陽光発電、日照時間

[担当] 農林技術開発センター・干拓営農研究部門

[連絡先] (直通) 0957-35-1272

[区分] 総合・営農

[分類] 行政

[背景・ねらい]

農業分野において、照明、センサーを用いた施設環境制御や管理、ヒートポンプによるハウス内の温度制御、貯蔵施設の動力など電力の利用場面が増えている。さらに燃料高騰や環境負荷低減の観点からも電力の利用場面は拡大すると推測される。

諫早湾干拓は平坦かつ周囲に遮蔽物がない場所であり、1日を通して安定した太陽光の利用が見込める。そこで諫早湾干拓の日照時間、干拓営農部門に設置している太陽光発電パネルの発電特性とヒートポンプを利用した施設内環境制御への利用を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 2002～2008年の諫早湾干拓の年間日照時間は、長崎市（長崎海洋気象台）に比べて200時間程度多い（表1）。
2. 2010年7月～12月の月別日照時間は長崎市よりも多く、島原市と同程度の傾向を示す（表2）。月間の日照時間のばらつきは両地域に比べ小さいことから、安定した日射が得られる。
3. 干拓営農部門に設置している太陽光発電パネル（3.8kWh）は日平均発電量が7,8,9月で平均15kWh、10月で約10kWhが発電できる（表3）。供試ハウスのヒートポンプを用いた施設内冷房（16度設定）では、7-19時の消費電力量が1日の電力使用量の7割以上を占める。この時間帯は太陽光発電の発電時間帯であり、太陽光発電で日中の使用電力量の11～31%を補うことができる。
4. 10aハウスに同型のヒートポンプ（5台設置）を用いて夏季冷房を行う場合、日中の電力量をすべて太陽光発電で得るためには最大236kWhのパネルが必要となる（表4）。また、夜間も含めた1日の電力量を太陽光発電で得る場合は315kWhのパネルと昼間の発電量を蓄電する装置が必要となる。

[成果の活用面・留意点]

1. 太陽光発電パネルは、アモルファス層と微結晶シリコン層の複合構造である。発電量5kWhのうち、3.8kWhをパワーコンディショナで交流変換する。
2. 供試したビニルハウスは、間口6m×奥行き24m×軒高3.5m、ハウス内容積445.5m³である。
3. 今回用いたヒートポンプ電力使用量は、22年使用量と19-22年平均使用量の差による推定値である。

[具体的データ]

表1 日照時間の比較

| 年 | 長崎海洋気象台 | | 差(時間) |
|--------|---------------|-------|-------|
| | 諫早湾干拓 (時間) | (時間) | |
| 2002年 | 2,225 | 1,921 | 304 |
| 2003年 | 1,988 | 1,755 | 233 |
| 2004年 | 2,167 | 2,052 | 115 |
| 2005年* | 1,494 | 1,355 | 139 |
| 2006年* | 1,895 | 1,702 | 193 |
| 2007年* | 1,722 | 1,348 | 374 |
| 2008年* | 1,084 | 802 | 282 |
| 平均 | 1,796 | 1,562 | 234 |

注)*:用いたデータは以下の期間の日照時間である。

2005年: 1-5月、7-9月、12月中下旬

2006年: 2月上中旬、3月-12月

2007年: 1-5月中旬、6月下旬-7月上旬、9月中旬-12月

2008年: 1-6月

表2 日照時間の比較(2010年)

| | 長崎 | | |
|------|--------|-------|--------|
| | 諫早湾干拓 | 長崎 | 島原 |
| 7月* | 133.3 | 123.1 | 140.1 |
| 8月 | 227.1 | 212.3 | 241.2 |
| 9月 | 196.7 | 179.1 | 192.9 |
| 10月 | 159.8 | 138.7 | 139.1 |
| 11月 | 201 | 172.9 | 196.3 |
| 12月 | 126.9 | 96.3 | 136.3 |
| 合計 | 1044.8 | 922.4 | 1045.9 |
| 標準偏差 | 40.3 | 42.2 | 42.8 |

*:7月の日射量は7月14日~31日の積算値

表3 ヒートポンプ消費電力(冷房)と太陽光発電(2010年7-10月)

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 |
|-----------------------------|------|------|------|-----|
| 供試太陽光パネル(3.8kWh) | | | | |
| 日平均発電量(7-19時)(kWh) | 15.8 | 15.5 | 13.8 | 9.8 |
| ヒートポンプ(最大7.89kWh/定格7.04kWh) | | | | |
| 1日の平均消費電力(kWh) | 199 | 144 | 89 | 44 |
| 日中(7-19時)の消費電力(kWh) | 149 | 101 | 61 | 32 |
| 7-19時の消費割合 | 75% | 70% | 69% | 73% |
| 使用電力量に対する太陽光発電の割合(7-19時) | 11% | 15% | 23% | 31% |

注1:ヒートポンプの消費電力は7,8月は最大値、9,10月は定格値を用いて計算

注2:調査期間は7月15日~10月26日、設定温度16℃(終日)

表4 10aハウスにおける試算

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1kWhパネル日中平均発電量 | 3.2 | 3.1 | 2.8 | 2.0 |
| ヒートポンプ(最大7.89kWh/定格7.04kWh) | | | | |
| 日中(7-19時)の消費電力(kWh) | 745 | 505 | 305 | 160 |
| 必要パネル数(kWh・枚) | 236 | 163 | 111 | 82 |
| 1日の平均消費電力(kWh) | 995 | 720 | 445 | 220 |
| 必要パネル数(kWh・枚) | 315 | 233 | 162 | 113 |

注1:10aハウスは連棟とし、ヒートポンプ(8馬力)5台使用と仮定する。

注2:ヒートポンプの消費電力は7,8月は最大値、9,10月は定格値を用いる。

注3:必要パネル数は切り上げで表示

付表 ヒートポンプ仕様諸元

| 機種名 | SFYP224A | |
|-----------------|----------|-------|
| 電源 | 3相200V | |
| 能力 (kW) | 冷房定格 | 20.0 |
| | 冷房最大 | 22.4 |
| | 暖房定格 | 21.1 |
| | 暖房最大 | 22.4 |
| エネルギー消費効率 (COP) | 冷房定格 | 2.85 |
| | 暖房定格 | 3.60 |
| 消費電力 (kWh) | 冷房定格 | 7.02 |
| | 冷房最大 | 7.86 |
| | 暖房定格 | 5.86 |
| | 暖房最大 | 6.22 |
| 設定温度 (℃) | 冷房 | 15-30 |
| | 暖房 | 10-30 |
| 風量 $\%$ (min) | 強/弱 | 83/70 |

[その他]

研究課題名: 次世代農業実証試験事業

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2012年

研究担当者: 宮寄朋浩、小林雅昭、産業振興財団、新エネルギー協議会