



北国向けの高効率ソーラ発電を目指して (太陽追尾と熱電併給システムの開発と実用化)

岩村 俊二

1 はじめに

今回は東日本大震災後に、環境負荷が少ないことから、様々な方面で注目されているソーラ発電に関して書いてみます。具体的には、私が所属する地域産業研究会の浜ボウフウ班の技術士以外のメンバーの菅田氏(空調機器管理(株))が、浜ボウフウの再生事業をきっかけに開発し、商品化に成功した太陽追尾式ソーラ発電装置、商品名「道産光陽まわり」；ドサンコヒマワリの紹介とこれを取り巻く現状についての報告です。

この装置は、高い発電効率と数々の雪国対策が認められ、特許の取得の他、札幌商工会議所の「2011 北のブランド環境部門」の認証も受けました。

2 太陽追尾式への期待

私自身も以前ベランダに 1 m 四方の簡易湯沸ソーラ装置を作り、北海道でも夏の晴天の日には半日で風呂が 50 度近いお湯で満たされ驚きました。又、夏には太陽は朝 4 時前に真東より 30 度も北側から昇り、夕刻には真西より 30 度も北側に沈み、日照時間も東京よりも 40 分以上長いことも知りました。

この経験からも、積雪の問題をクリアーし、夏の長い日照時間を活用できれば北国に合ったソーラ発電は可能であると考え、太陽追尾式ソーラ発電装置の開発のコンセプトに大きな期待を持っていました。

3 装置の特徴

この装置は、太陽軌道と風雪に適応するために、①太陽光パネルは 9 枚($200\text{ W} \times 9 = 1.8\text{ kW}$)で



極寒の霧立峠で冬も発電中



左が固定式、右が陽まわり

1 セット、②太陽の位置は PC にインプット(追尾センサーはなし)、③ PC1 台で 6 セットまで制御可能、④ 60 W の小型モータ駆動で 15 分ごとに太陽を追尾、⑤パネルは常に最適方向を向く、⑥強風時には、一時的に風圧を避ける方向に向き、風が弱まると太陽を再追尾する等の機能を備えています。

これらにより、①発電量が多い、②雪が付着しにくく、落ちやすい、③落雪面積が広く低位置に設置可能、④風に強い等の優れた性能を発揮します。

4 発電量の比較

同条件に設置した 3 か所の「陽まわり」と「固定式ソーラ」の 1 年間の発電量を比較すると、表 1 の通り前者が 22%～30%も多く発電しました。

表1 年間発電量の比較

場所	陽まわり	固定式	差
白石区	2,643 kWh	2,166 kWh	22%
中央区	2,298 kWh	1,817 kWh	26%
菅田氏宅	2,533 kWh	1,945 kWh	30%

月別の発電量を比較すると、図1の通り日照時間の長い4月から8月までは、「陽まわり」が40 kWh/月～70 kWh/月多く発電しています。日照時間の短い11月から2月までは10 kWh/月～25 kWh/月程度しか差は出ません。

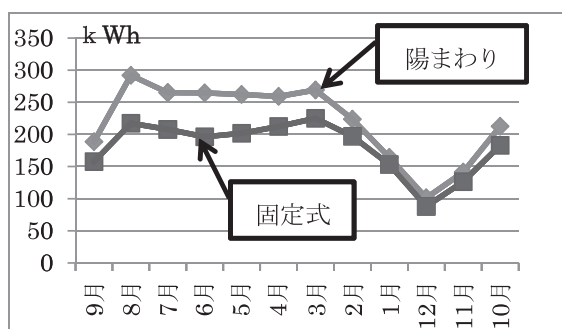


図1 月別発電量の比較(白石区2010.9～2011.10)

夏の晴天の日の発電量を比較すると、図2の通り「陽まわり」は日の出と同時に発電を始め、「固定式」より約5時間早い午前7時にほぼMAXの発電量に達し、この状態を16時頃まで継続します。この日の発電量は、前者の18 kWhに対し後者は11 kWhと60%以上多く発電しています。

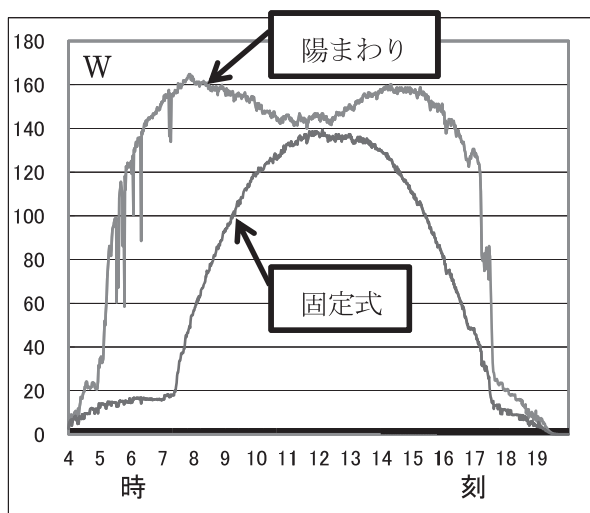


図2 夏の晴天日の1日の発電量の変化

5 稼働状況

第1号機は、平成21年に道北の霧立峠のNTTドコモの中継基地に設置されました(表題横の写真)。冬季は非常に寒く風雪も強い場所ですが、設置から3年間、大きな故障もなく稼働しています。

又、常にパネルが太陽に向いていることから、パネル表面の温度上昇が早く、雪は表着しにくく、表着しても落ちやすいことも立証されています。



雪の付着状況 左：固定式 右奥：「陽まわり」

札幌市内の学校等の教育施設にも設置されています。ここでは単に発電量が多いという事だけでなく、太陽の軌道や天体を学ぶ自然教育にも大いに役立つことが期待されています。

6 高効率がいかにされない現状

一般的に発電機やボイラーでは、1%の効率向上は非常に大きい意味を持ちます。「陽まわり」は、「固定式」に比べて20%以上の高効率の実績を示していますが、あまり注目されません。

主な理由は、この規模の出力のソーラ発電では、①発電効率が20%程度と低い、②稼働時間(フル発電換算)が1日平均5時間程度と短い、③電力会社の買取り料金が廉価、④負荷の使用電力全体に占める割合が低い等により、投資に値する電力設備に至っていないことが考えられます。更に「陽まわり」には、①追尾装置のイニシャルコスト増、②「動く＝故障」の懸念が追加され、結果として、「高効率の価値」が埋没しています。街中では、日陰に設置されポーズだけとしか思えないソーラ発電装置も見かけます。これも同様の理由と推測されます。

メガソーラ発電においても、発電効率より設置場所の選定と巨大な充電装置や送配電等の課題解決に

主眼が置かれているのが現状だと思います。

7 今後の展望

ソーラ発電には、無限で無料の太陽光をエネルギーとして利用する長所がある一方、上記に示すような短所があります。しかし、①ソーラパネルの発電効率の向上と価格の低廉化、②電力会社の買取り料金の値上げ、③補助制度の充実、④消費電力の少ないLED 電球の普及等から、電力源としての条件は向上しており、一定の普及は推察されます。

今後は、環境に優しいだけでなく、さらに実用的な発電装置としての開発と普及が望まれます。改良型の「陽まわり」は熱電併給型です。ソーラパネルの内側に温水発生用の集熱盤を設け、パネルの温度上昇による発電効率低下を防止し、発生した温水を利用します。エネルギー利用量は大幅に増加し本州での活躍も期待できます。改良型装置は既に電気と温水の両負荷のある施設で実施試験に入っています。

「陽まわり」は、現在までに約 20 か所に設置され、晴の日はもちろん、雨や曇の日も一瞬の晴れを見逃さないように太陽に向かって発電しています。

岩 村 俊 二 (いわむら しゅんじ)
技術士(衛生工学)／総合技術監理部門

札幌市環境局