

ソーラー発電を利用した融雪施設の検討

八戸工業大学 正会員 佐々木幹夫 八戸工業大学 川又憲

1. はじめに

この研究は八戸工業大学プロジェクト研究「ソーラーエネルギーを利用した動力装置の開発実用化研究」により実施したものである。電熱による融雪施設を利用する場合、電源をどのようにするかが課題となる。電源を通常の電線から引くと電気料が増大し、ランニングコストが高くなる。この問題の解決のためソーラー発電による電源を用いた融雪施設の可能性を追求してみた。北東北地域におけるソーラー発電による融雪施設の可能性を気象データや現地実験により調べたので報告する

2. 北東北の日照特性

日本海側と太平洋側では冬季気象特性が大きく異なっている。佐々木・藤田・加賀・小山（1997）による調査があり、気象特性についてまとめると青森県の場合は以下のようなになる（図示省略）。太平洋側の八戸地方は冬季の日照率が高く、43～44%（12月、1月、2月）と2日に1日の割合で日が照り、晴れている。一方、青森地方の場合は、12月、1月には20%を下回り、5日に1日の割合でしか日が当たらない。青森市の日照率は典型的な多雪都市の天候となっている。夏季には40%程度の日照率であるが八戸市が青森市よりやや低い日照率となっている。これは春から夏にかけて太平洋岸一帯で発生するヤマセの影響であり、衛星画像には入らない低空の雲が太陽光を遮断しているからである。各月の日照時間は八戸市で120～220時間あり、5月が最大で220時間、冬季には12月に120時間強、1月に140時間弱となっている。一方、青森市では、12月および1月には56、58時間と一年で一番低い時間となり、2月に78時間、3月に143時間、4月に190時間と冬から春にかけて日照時間が増大しており、5月にはピークの220時間となり、それ以降は徐々に減少し、10月には160時間、11月には90時間の日照となっている。1日当たりの日照時間は次のようになる。八戸市では、1月に4.5時間、2月に5時間、3月に5.8時間、4月に6.4時間、5月には最大で7時間となり、以降徐々に減り、12月には4.2時間となっており、八戸市では4～7時間の日照時間となっている。一方、青森市では冬季において12月に1.7時間、1月に1.8時間、2月に2.7時間と低く、3月から5月にかけて急激に日照時間が増大し、3月は4.7時間、4月に5.3時間、5月に7時間となり、それ以降徐々に減り、10月には5時間であるが11月には急激に減少し、3時間の日照となっている。したがって、八戸市においては年間を通して4時間の日照時間を設定できることになる。八戸市の日射強度は6～8月に強く、6月が840W/m²、7月が850W/m²、8月が800W/m²の強度であり、冬季には弱くなり、11月に460、12月から3月までは図1に示したように、12月に410W/m²、1月に440W/m²、2月に530W/m²、3月に620W/m²の強さとなっている。問題はこの強度が続く時間であり、日平均の太陽光の強度は12月に1.7Wh/m²、1月に2.0Wh/m²、2月に2.6Wh/m²、3月に3.6Wh/m²となっている。

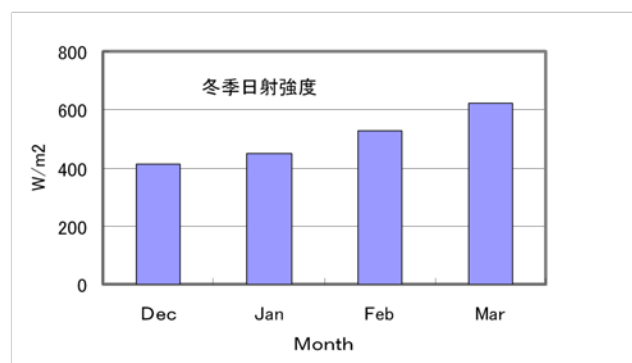


図1 八戸地方の冬季日射強度

キーワード 気象特性、日射強度、融雪施設、日照率、日照時間

* 連絡先 〒031-8501 八戸市妙大開88-1 八戸工業大学 msasaki@hi-tech.ac.jp

3. 現地観測

図2に太陽光強度のセンサー設置状況を示した。このセンサーは太陽電池からなり、このセンサーの発電より太陽光強度が測定できるようになっている。これを秋田県の大潟村のスポーツラインに1999年8月26日から8月30日までの5日間設置し強度を測定してみた。測定結果を図3に示した。

図3より、日射強度は夏季には日中最大1000W/m²まで強くなり、夕方には日の入りと同時になくなり、朝は6時ころから強度が出てくる。日中に強度が200～300W/m²程度まで急速に下がる場合があるがこれは太陽が雲に隠れて太陽光が等どかなくなったためである。27日には200W/m²程度の強度となっているがこれは雨交じりの曇天下での強度であり、このような天候でも地上には200W/m²程度の光が届いていることになる。これをさらに詳しく見るために横軸を拡大して示したのが図4である。

図4より、縦上に線があるがこれは雲がかかり太陽光強度が弱まったために強度が急激に下がったことを表しており、太陽が現れれば強度が上がり、その時間の最大強度に達している。太陽光強度は時間によって異なっているがこれは太陽の高さによるもので日中に強度が最大になるのは太陽が真上に来て地上を正面から照らすために強度が増加するためであり、我々の一般的な感覚とあっている。最大強度は1000W/m²を超えている。日の出、日の入りを除けば400W/m²以上の太陽光を10時間期待でき、4kWh/m²以上の太陽光が発電用として期待できる。28日の雨曇り天気でも2000Wh/m²程度の太陽光となっている。

冬季には日照強度および日照時間が極端に弱まる傾向にあるが、夏季や晴天時の蓄電により電力を必要とする装置の稼働は可能と考えられる。

4. むすび

北東北におけるソーラー発電利用の実用性について日照特性や日照時間、太陽光強度等を調べてみた。冬季には日照時間も太陽光強度も夏季に比べてかなり弱いものとなるが夏季や晴天時のソーラーエネルギーを蓄電することによりソーラー発電に頼った動力装置は可能なものと考えられる。

参考文献

1) 佐々木幹夫・藤田成隆・加賀拓也・小山信次：ソーラー融雪工、八戸工業大学紀要、第16巻、pp.107-116,1997.



図2 太陽光強度センサー設置状況

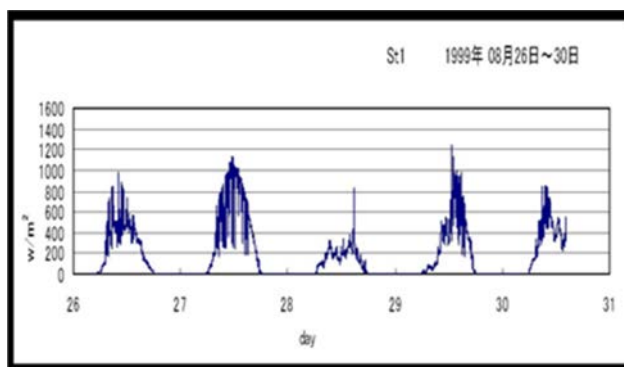


図3 5日間の測定結果

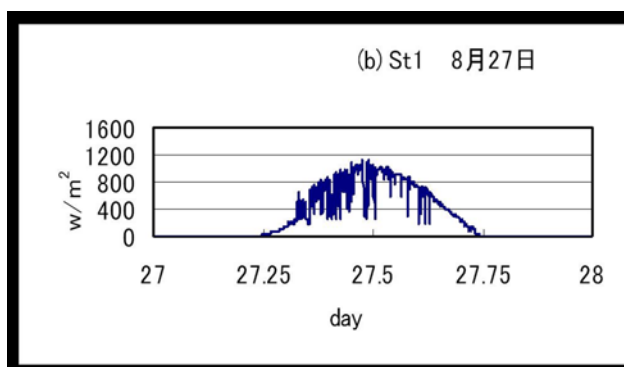


図4 曇天時と晴天時の太陽光強度の測定