

70. 北海道のメガソーラー事例と諸問題

山下 斉之¹・阪 豊彦²

¹伊藤組土建株式会社（〒060-8554 札幌市中央区北4条西4丁目1番地）

E-mail:yamashita@itogumi.co.jp

²伊藤組土建株式会社（ 同 上 ）

北海道の気候と特性に配慮した地上設置型太陽光発電の基礎・架台を開発し、多くの大規模太陽光発電所（以下、メガソーラー）を設置した。

北海道でメガソーラーを設置する過程で、積雪や日影に対する諸問題、電力会社との系統連系に関わる諸問題などが顕在化した。

Key Words : メガソーラー, T I S ・ S, S E P イ型, I T K ソーラー北海道、多雪地域

1. はじめに

太陽光発電は、無尽蔵に降り注ぐ太陽光を太陽電池パネルを使って電気に変換するシステムで、二酸化炭素をほとんど排出しない地球温暖化防止に大きく貢献するクリーンなエネルギーの代表といえる。

再生可能エネルギーの普及を目指して、平成24年7月に再生可能エネルギー固定価格買取制度（以下、F I T）が始まって以来、北海道でも数多くのメガソーラーが建設されている。

当社でも太陽光発電事業者「I T K ソーラー北海道株式会社」を立ち上げるなど多くの案件に関わってきた。その内のいくつかの事例を紹介するとともに、北海道の地域性から顕在化した降雪の発電量への影響と対応策、日影の影響と設計手法、および電力会社との系統連系可能量と出力制限に関わる問題点などを考察した。



写真-1 I T K ソーラー北海道 幕別発電所

2. メガソーラー架台の開発

当社では発電事業者として、また、建設業者として150件以上のメガソーラーに関わってきた。

長年培ってきた建設会社の強みを生かして、北海道の気候と特性に配慮し、低コスト・短工期が可能となる2タイプのメガソーラー基礎・架台を開発した。

(1) T I S ・ S システム

短期間で設置でき、複雑な地形や景観にもフィットする新架台システム「T I S ・ S」をトヨタ自動車北海道(株)の技術協力のもと札幌電鉄工業(株)とともに開発した。

この架台は設置場所に対する自由度が高く、起伏地形や緩斜面にもそのまま配置でき、軟弱地盤にも最適な架台のため、土地の有効活用が可能となる。また、施工に大型機械が不要で、短時間で基礎を設置でき、コンクリートを使用しない基礎のため、移設や撤去が容易で、撤去時にも廃材が残らないなどの特徴がある。

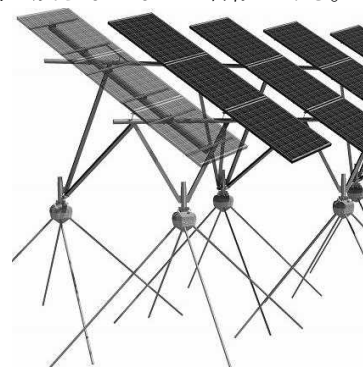


図-1 T I S ・ S イメージ図



写真-2 T I S・S施工例（釧路町別保）

(2) S E P イ型架台

支柱を減らし、コストダウンや工期短縮を実現する架台「S E P イ型」を㈱郷葉と共同で開発した。

この架台は、基礎数半減による工程の大幅短縮と低コスト化が可能となり、多様な支持地盤に適用でき、降雪や凍結深度にも対応する北海道の地上設置型の太陽光発電架台に最適である。また、コンクリート量が最小限で部材数も少ないため、撤去が容易で、撤去費用も抑制できる特徴がある。



写真-3 S E P イ型架台施工例（帯広市）



写真-4 S E P イ型架台施工例（浦河町）

3. I T Kソーラー北海道

平成24年11月に北海道の建設関連企業5社（伊藤組土建、玉川組、草野作工、ドーコン、伊藤組）が共同出資して太陽光発電事業を行う「I T Kソーラー北海道株式会社」（図-2 参照）を設立した。北海道の資源と技術を活かし、再生可能エネルギーの普及・促進を目指し、道内4カ所でメガソーラーを建設・運営している。

総発電出力は5.2MWで年間発電量は630万kWh（一般住宅1,800戸分に相当）を予想し、平成25年7月より順次、発電を開始した。



図-2 I T Kソーラー北海道 メガソーラー建設地



写真-5 I T Kソーラー北海道 恵庭発電所

4. 北海道の諸問題 1（降雪、日影）

北海道では、太平洋岸を除くほとんどの地域で設計垂直積雪量が1.0mを超過する。メガソーラーを建設して2年以上が経過し、当初より懸念されていた多雪地域での降雪による発電量低下（写真-6 参照）と日影の影響などが顕在化してきた。その影響による損失量と発電低下抑制策などを以下に述べる。



写真-6 降雪に埋もれたソーラーパネル（参考）

(1) 降雪による発電量への影響

運営開始して2年が経過した I T K ソーラー北海道の4か所のメガソーラーにおいて、今後のソーラーパネルの融雪・落雪の研究開発を促進するため、降雪による発電量への影響を取りまとめた。

降雪による発電量の損失は、温度及び日射量の実測値に基づいて算出した期待発電量と発電実績の差を時間ごとに累積した値を損失発電量とした（図-3 参照）。ただし、実績発電量は期待発電量を20%以上上回っているため、損失発電量も115%を乗じた損失発電量とした。

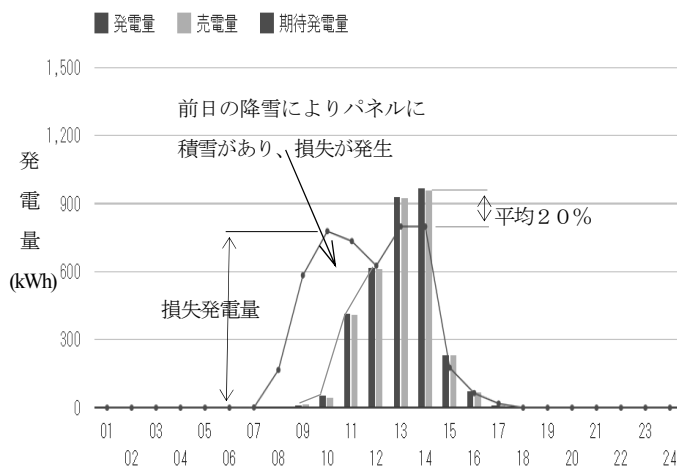


図-3 北広島発電所の発電実績と損失発電量(H26.2.20)

表-1 発電所ごとの月別損失発電量（単位：kWh）

	月	恵庭	北広島	幕別	新ひだか	合計
平成25年度	1 1	2,631	3,135	243	791	6,800
	1 2	9,510	16,370	3,229	2,049	31,158
	1	22,725	36,426	2,332	7,369	68,852
	2	18,852	41,843	930	718	62,343
	3	8,442	15,411	4,286	3,676	31,815
	4	1,049	1,021	0	127	2,197
	合計	63,209	114,205	11,021	14,730	203,165

月別損失率は、北広島発電所の平成25年1月（降雪日25日/月、降雪量129cm）の30.3%が最大値となった（図-4 参照）。降雪期間（11月～4月）を通しては、北広島発電所の平成25年度（降雪日80日、降雪量409cm）の12.6%が最大値となった。

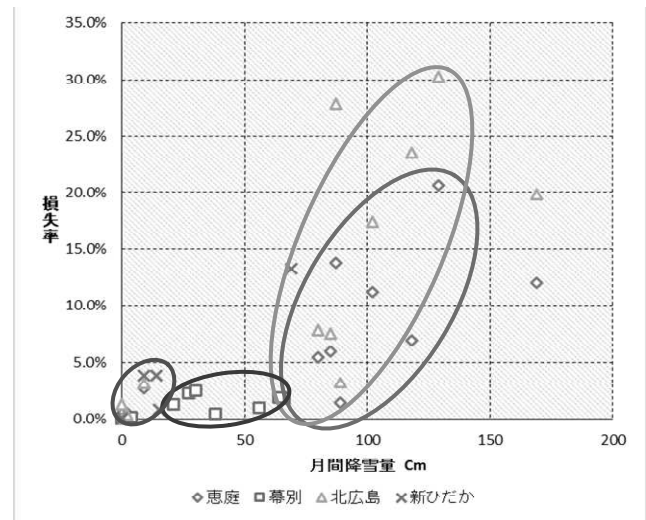


図-4 降雪量と損失率

図-4の通り、幕別発電所と新ひだか発電所は十勝地方および日高地方沿岸部の少雪地域であるため、損失率が低く推移している。また、恵庭発電所と北広島発電所は降雪日数・降雪量に比例して損失率が上昇している。

現在まで（2年間）のデータを元に、固定価格買取期間20年間とした場合の設備出力(kW)当たり損失金額を算出すると、恵庭・北広島地域で24,800円/kWから38,000円/kW、幕別で5,600円/kW、新ひだかで13,200円/kWとなる。4発電所（出力合計5,220kW）の平均で22,000円/kWの損失額となる（買取価格36円/kWの場合）。

今回の取りまとめは2年間の短期間データに基づいており、今後の経過観測が必要ではあるが、道内の降雪による発電損失量算出の参考となり、降雪によるソーラーパネルの融雪、落雪の研究開発を行う場合の投資金額の目安になると考える。

(2) 降雪による発電量低下抑制策

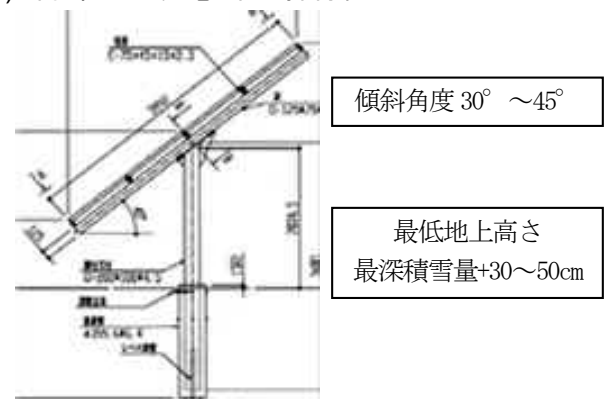


図-4 イ型架台標準図

道内での発電量損失を抑制するために、図-4の通り、設計段階で傾斜角度を当該地域降雪量に応じて30°～45°にし、最低地上高さを最深積雪量+30～50cmを基準に設定した。運営中はパネル面と地上積雪がつかないように適時、除雪を行うこととした。この設計手法により現在のところ、年1回程度の除雪で済んでいる。

(3) 日影の影響と緩和策

メガソーラーで一般的に使用されているシリコン系モジュールは日影の影響を受けやすい特性があり、北海道では緯度が高いため、冬期間の日影の影響は顕著である。また、前述のように降雪対策としてパネル傾斜を急角度に設定するため、アレイ（架台+パネル）相互による日影の影響が大きくなる（写真-7参照）。

緩和策として、冬至の南中±3時間に日影にならないようにアレイ間隔を設計している。ただし、敷地面積と発電容量の制約からアレイ間隔を狭くせざるを得ない場合もあるが、最低でも冬至の南中には日影にならないように配慮している。



写真-7 アレイ間隔と日影の状況

5. 北海道の諸問題2（出力制限）

平坦で安価な土地を確保しやすい北海道ではFITが始まって以来、降雪が少なく日射量も多い十勝圏内や道東、オホーツク圏内を中心にメガソーラー設備認定の申請が予想外に飛躍的な勢いで進捗している。

しかし、脆弱な送電網と高圧電力使用量が少ない北海道では、好条件の地域から、いち早く電力会社の系統連

係可能量が超過し、出力制限によって多くの発電事業予定者が事業を断念もしくは延期している。

また、電力会社が連系量に応じて買電を一定時間停止できる出力制御が可能となる省令改正が発表され、北海道内でも太陽光発電総接続可能量117万kWを超過した時点で長時間の出力制御の見通しから、多くの設備認定者が事業を断念している。

H27年3月末現在、認定設備量に対して運転を開始している事業者の比率は10kW以上全体の容量ベースで17%弱であり、容量が大きいほど運転開始率は低くなっている。（表-2 参照）

表-2 北海道の設備認定状況（平成27年3月末現在）

北海道の設備認定状況	10kW未満	10kW以上	
		全 体	内、500kW以上
新規認定容量(kW)	72,151	2,901,207	2,163,850
移行認定容量(kW)	66,603	9,331	5,010
内、運転開始	119,979	483,628	363,025
新規認定件数(件)	14,119	16,125	676
移行認定件数(件)	14,985	269	1
内、運転開始	26,131	3,635	232

出展：経済産業省

6. 今後の展開

国内の再生可能エネルギーの導入拡大にFITは大きな役割を果たしてきたが、太陽光発電は買取価格の低下や電力会社の出力制限から新規の申請は少なくなっている。今後は、風力発電やバイオマス、地中熱発電、水素エネルギーなどの導入も拡大するものと思われる。

しかし、太陽光発電は設備の技術進歩や低価格化により、以前にも増して再生可能エネルギーの中では最も導入が容易な方式であることは変わらない。

今後の太陽光発電の展開として、当初進められていた自家消費型への移行や蓄電池との併用による電力安定供給化、水素への変換による電力の長期貯蔵や運搬技術などに取り組みたいと考える。

また、太陽光、風力、バイオマスなどの再生可能エネルギーと再生可能エネルギーの不安定性を解消したり災害時にも対応できる水素のベストミックスによる地産地消型のスマートコミュニティ造りにも関わっていきたいと考える。