太陽光発電研究会報告

須貝　裕之[*]　本田　崇[*]　坂井　朋之[**]　大野　宏[**]　明歩谷　英樹[**]
諸橋　春夫[***]　石井　啓貴[***]

Report of Market and Technology Trends of Photovoltaic Power Generation

SUGAI Hiroyuki[*], HONDA Takashi[*], SAKAI Tomoyuki[**], OHNO Hiroshi[**], MYOBUDANI Hideki[**], MOROHASHI Haruo[***]and ISHII Hirotaka[***]

1.　緒　　言

CO_2 の排出削減するため，再生可能エネルギー導入が積極的に進められている。中でも太陽光発電は，国の補助金制度が復活し，平成 22 年度から発電余剰分の固定価格買取（フィード・イン・タリフ＝FIT）制度が始まり，急速に需要が増えている。

このような背景の中，新潟県は平成 21 年度から新エネルギー産業群形成事業として太陽光発電研究会を開催し，太陽光発電に関する講演や職員による情報提供を行い，県内企業の太陽光発電市場への参入および企業間連携推進を支援した。また，県内企業の取り組みや先進企業の状況を調査し，県が取り組むべき課題について検討した。

今年度は，いくつかの課題の中から，太陽光発電の雪国での施工とパネルの取り付け金具を中心に実施することとし，施工業者と金具メーカーを中心に会員を募集し，研究会を開催したので報告する。

2.　太陽光発電の概要

家庭用太陽光発電の一般的な構成を図 1 に示す。太陽電池では直流電流が発生するため，パワーコンディショナーで交流に変換し，分電盤を通して各部屋のコンセントに送られる。家庭で使えきれない電力は，余剰電力として電力会社が買い取る。

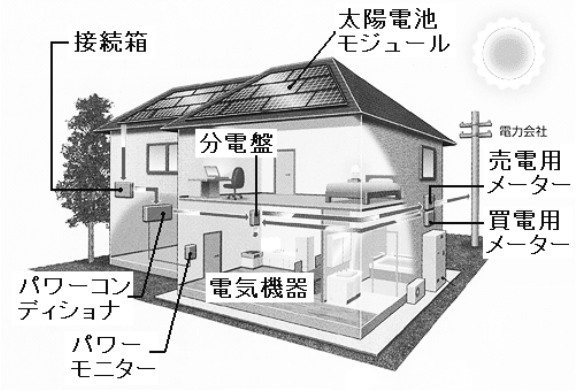

図 1　家庭用太陽光発電の構成
（NPO 法人住環境保全センターホームページ
http://www.shooters-1.org/）

3.　活動概要

3.1　研究会の開催

昨年度の調査で明らかになったいくつかの課題の中から，今年度は「太陽光発電の雪国での施工とパネルの取り付け金具」を中心に研究会を開催した。県内企業（取り付け金具メーカーと施工業）や自治体関係者を対象に会員を募集し，第 1 回と第 2 回の研究会会員限定で実施した。また第 3 回目では主に講演会を行い，会員限定とせず広く参加者を募集した。

・第 1 回　平成 22 年 8 月 24 日
「太陽光発電の雪国での施工とパネルの取り付け金具について」
ソーラーフロンティア(株)　玉木　茂氏

*　研究開発センター
**　企画管理室
***　下越技術支援センター

4 月に昭和シェルソーラーからソーラーフロンティアに社名を変更し，CIS 太陽電池の量産を開始している。風や雪に対する構造的な対策について講演していただいた。太陽光パネルの取り付け金具については，社内できっちりした規格があるわけではなく，その都度評価をして採用している。保守管理については，4 年に 1 回の検査を義務化しているが，料金が別にかかるため，受けないユーザーもいる。毎日の発電量を記録しており，長期間の発電量と日射量から故障かどうかを判断している。パネル故障の場合は，パネルを特定して不良パネルのみを交換している。

講演会の後，ソーラーフロンティア(株)と参加企業と個別の意見交換会を開催した。

・第 2 回　平成 22 年 10 月 22 日
新潟県雪国型メガソーラー見学会
昭和シェル石油(株)新潟石油製品輸入基地　鈴木清孝氏，防災・エネルギー研修センター　荒井昭一氏

新潟県が設置した雪国型メガソーラーの見学会を行った。太陽電池設置角度を 20°と 30°の二種類設置しているが，9 月から 10 月の間では 30°の方の発電効率が良いなど詳細な説明があった。参加者からは，「鋼管杭工法での施工における杭の深さは。」，「CIS 型と Si 多結晶型とではどんな差があるのか。」などの質問があった。

・第 3 回　平成 23 年 2 月 25 日
「太陽光発電（PV）の安全性工学入門」
(有)吉富電気　吉富政宣氏

太陽光発電の設計施工にける安全性工学について講演いただいた。講演は 2 部編成で，前半は太陽光発電システム関連の事故を未然に防止するための設計施工や維持管理の重要性について，後半は新潟のような雪国地域における太陽光発電の課題について述べられた。研究会の様子を図 2 に示す。

図 2　第 3 回太陽光発電研究会

3.2　県内企業の現状調査

太陽光パネルの取り付け金具メーカーや施工メーカーを訪問し，現状や課題，今後の取組等を調査した。

県内には屋根の雪止め金具を製造している企業が多く，太陽光パネルの取り付け金具や架台も製造している。一般家庭用の取り付け金具はパネルメーカーの保証範囲に含まれるため，メーカーの厳しい検査を受けなければならず障壁が高い。そのため，産業用の太陽光発電の取り付け金具を製造販売している企業が多い。屋根に穴を開けて太陽光パネルの取り付ける場合は，雨漏りの危険性もあるため，穴を開けずに取り付ける金具を製造している企業もある。

施工に関しては，10 年以上前から取り組んでいる企業もあれば，ここ数年参入した企業もある。設置後の検査は難しく，長期間の発電量を見て，著しく発電量が少ない場合は全パネルを交換している。不具合のあるパネルを特定できれば，交換に要するコストを削減できるが，製造メーカーも施工業者も新規の製造や販売施工に手一杯で，保守管理には手が回らないようである。

3.3　県の大規模太陽光発電

県内の公設の大きな太陽光発電システムとしては，下越発電管理所（30kW），朱鷺メッセ（20kW），南魚沼地域振興局（3.7kW），新潟県庁（50kW），雪国型メガソーラー発電所

（1,000kw）がある。雪国型メガソーラー発電所では，太陽電池設置角度を 20°と 30°の二種類設置して，発電量を比較している。また，現在企業局で建設中の新潟東部太陽光発電所（1,000 kw）は，降雪時の落雪と，春から秋にかけての日射量の多い時期の発電量の向上を目指し，冬季は 40 度，夏季は 20 度と傾斜角を 2 段階に変更できる可動式架台を採用している。この他に，9kW の太陽追尾式パネルも設置する。

4. 課題とその対応

4.1 太陽光パネルの高角度での設置

太陽光パネルを高角度で設置するほど，パネル自体の発電効率は低下するものの，パネル上の雪が堆積せずにすべて滑り落ちるため，結果的に冬期間の発電量増加を期待できる。しかし現行の JIS 規格は 15～45°までの角度に対してしか風荷重の計算方法が規定されていないため，高角度で設置した場合の風荷重計算方法について検討し，現行の規格の策定と管理をとりまとめている(社)日本電機工業会（JEMA）におもむき調査を行った。

太陽光発電システムの標準化体制はきわめて組織的に進められており，国内各電力会社や大手電機メーカー，大学などが参加している。したがって，JIS 規格化への働きかけを進めるためには，風洞とシミュレーションの精度検証を行うなどの実績作りと，日本電子機械工業会との関係維持が必要不可欠である。標準化を実現するためには大手企業とも連携してかなり長期的なスタンスで様々な研究を行い実績を作りながら話を進めてゆく必要がある。

4.2 高耐食性パネル取り付け金具の試作

太陽光発電研究会の活動において，「従来 10 年保証と言われている太陽光パネルも今後の普及に伴い，それ以上の長期にわたる使用例が出現し，メーカーとしても 10 年を超える保証をする必要が出てくるのではないか」との意見があった。一方，実際に太陽光パネル用取り付け金具を製造している参加企業では，「現状の金具の防錆処理（溶融亜鉛メッキ）が 10 年以上の長期にわたってその性能を維持できるとは断言できない」との意見が聞かれた。従って今後，取り付け金具にも従来を超える耐久性が求められる可能性がある。

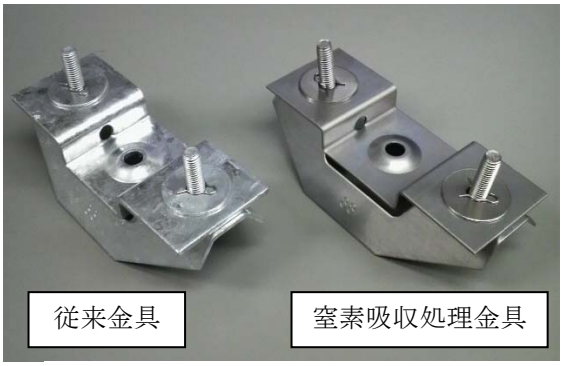

図 3　完成した高耐食性取り付け金具

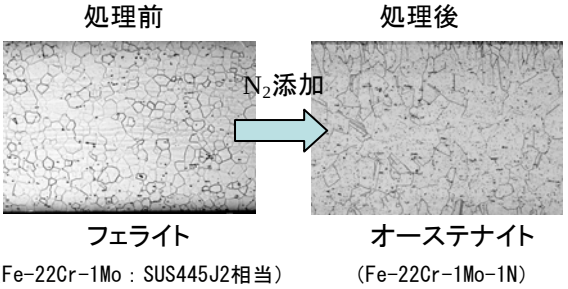

図 4　処理前後の金属組織

このような検討内容をもとに，当研究所が取り組んでいるステンレス鋼の窒素吸収処理（ニッケルフリーステンレス）による高耐食性の付与技術を適用した取り付け金具を試作した。

窒素吸収処理を施した材料は硬度が高くなるためプレス成形性が低下する。そこで開発では，材料をプレス成形した後に窒素吸収処理を行った。金具のプレス加工を(株)サカタ製作所に，窒素吸収処理を(株)中津山熱処理にお願いした。

完成した金具を図 3 に示す。従来品の表面処理は溶融亜鉛メッキであり，長期間の暴露で表面の質感が低下する。これに対して，開発品はステンレス鋼の美麗な外観がほぼそのまま残っており，耐食性も極めて高いことから長期にわたってこの外観を維持し続けることが予想される。

試作した金具の断面の金属組織を確認した結果を図 4 に示す。処理前のフェライト相が窒素の添加によりオーステナイト相に変化しており，高耐食性ステンレス化していることを確認した。

試作した金具の強度をコンピューターシミュレーションにより計算した。素材の強度が従来品より高くなるため，金具自体の強度も従来品より 30%向上することを確認した。

完成した高耐食性太陽光パネル取り付け金具は，2011 年 3 月 2～4 日にかけて東京国際展示場で開催された第 1 回エコハウス&エコビルディング EXPO（PV-EXPO2011 と同時開催）に新潟県と県内企業の取り組みとして出展した。

4.3 今後の課題

太陽光発電システムはメインテナンスフリーと言われているためユーザーの保守点検に関する意識は低く，最近，故障や不具合発見能力が低いことによる弊害が報告されている。また，低い確率ではあるが実際に故障は発生しており，保守点検のニーズが高まっている [1)]。今後は，保守点検ビジネスが拡大すると予想されるが，この分野に参入するためには，太陽光発電システムの電気的な特性を理解する必要がある。

一方，不具合の原因は，製品そのものの不具合や施工ミスによる不具合の他に，設計ミスや無設計も多い。今後，太陽光発電システムの導入を希望する家庭が益々増えると予想され，構造設計，電気安全設計，法令等を熟知したシステム設計者の育成が重要となる。きちんと設計された太陽光発電システムは故障や不具合も少なくなる。

故障事例を知ることは，その後の設計に活かすことで，故障しにくいシステムにつながるが，いろいろな理由から日本では事項報告が出てこない。そんななか，PVRessQ!（PV-Reliable, Safe and Sustainable Quality!）という活動や，施工業で故障事例を多く知っている技術者もおり，故障事例を知り，設計，施工，保守管理に役立てることが大切である。

5. 結　　言

（1）大手パネルメーカーと県内の取り付け金具メーカーと個別相談会を開催した。パネルメーカー社内には金具の規格がなく，その都度検査を実施して採用するかどうか決めており，また，県内メーカーはライバル関係にあり，共同で金具の仕様を決めて開発するまでには至らなかった。

（2）オープン形式で開催した第 3 回目の太陽光発電の維持管理に重要性に関する講演会は 100 名以上の参加があり，太陽光発電に関する関心の高さを改めて感じた。

（3）金具メーカーの協力を得て，防食性と強度の高い取り付け金具を開発し，展示会に出展した。

（4）太陽光発電を設置数が増えるとともに，設計者と保守管理のニーズが高まっており，法令に詳しく，電気回路と構造設計に強い技術者の育成が重要である。

参考文献

1）加藤 和彦，“太陽光発電システムの不具合事例ファイル―PVRessQ!からの現地調査報告”．