

特集①： 噂のスネイルトレイルとは？

パネル表面についたカタツムリが這った跡のような模様。アイテスは、話題になり始めたスネイルトレイルの正体と原因、その対応策について検証を進めています。今回は、今までに判明したとされる事実と今後の方向性について技術特集として 3 回にわけてレポートします。特集①は、セル表面にカタツムリが這ったような模様が！その正体と故障モードを解説します。

🐌 スネイルトレイルとは？

スネイルトレイル (Snail Trail or Snail Track) といわれる模様は、セルの微小クラックが設置後の温湿度や通電ストレスによる化学反応で成長したものとされています。クラックを内在したパネルは、早いもので設置後 3 か月ほどからクラックの亀裂痕どおりの黒い模様を表面化させ、さらに模様は白色化していきます。成長し顕在化したクラックは、そのズレたエリアが離脱し発電に寄与しなくなり、出力低下や部分発熱を招くといわれています。クラックを内在したパネルは、その程度によりますが、工場出荷時に出力が正常でも、稼働開始後の継時変化で出力や安全性の問題を発生させる可能性があります。その兆候を目で確認できるのがスネイルトレイルなのです。

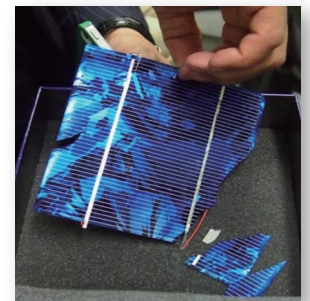


🐌 スネイルトレイルは冰山の一角？

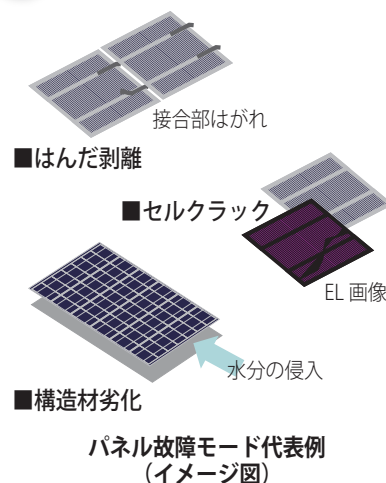
稼働中のパネル表面を今一度見てみませんか？スネイルトレイルらしきものがないでしょうか？もし見つかった場合、それは可視レベルに顕在化したものであり、ほかにも潜在している可能性も否定できません。スネイルトレイルは目視できる現象であり、ガラスの下でクラックによる発電低下となる不具合が発生していても顕在化していないものもあります。

🐌 太陽電池は壊れない？

結晶系ソーラーパネルの発電素子であるセルは、シリコン半導体でつくられていることから、長寿命で故障知らず、と思われています。安定した動作環境にある半導体デバイス (IC チップ) のイメージがあるからでしょうか。一方、太陽エネルギーを吸収し発電する機能を果たすソーラーパネルは、365 日屋外の過酷な環境下で、温湿度変化、風雨などの物理的ストレスを受け続けています。最大限に受光面積を確保したセルは、約 15cm 角、厚さわずか 200um 程度のシリコン板、セルの端をつまみ上げると自重でパリン！とわれるぐらいもろいものです。このセルを 60~72 枚程度直列に配線し、樹脂で固め、表面に強化ガラスを装着してフレーム化したもの、をソーラーパネル (モジュール) と呼びます。この構造から、製造工程を含めたセルクラック発生や、その成長の可能性は否定できません。パネル入荷時点では、ガラスで覆われた外観からはセルクラックを見るすべはありませんが、稼働後のスネイルトレイル現象が、それを知らせてくれています。



🐌 ソーラーパネルはどんな故障が多い？その対応は？



出力低下を招くソーラーパネル故障の原因系としては、セル間の配線接続をするはんだ部の剥離、セルクラックによる部分的な発電電流の遮断、樹脂 (EVA) やバックシートなど構造材の劣化、などに分けることができます。いずれも、屋外環境ストレスによる経年変化で顕在化すると考えられますが、その発生割合は製造工程品質や材料により大きく異なります。

最近のパネル供給不足と価格低下要求の現状から、工程や材料品質より生産量やコスト削減を優先した、ばらつきの大きいパネルを入手してしまうことが想定されます。設置してからの故障パネル特定は、はんだ剥離がパネル出力の 1/3 を失うクラスタ断線のようなはっきりした断線系故障は対応できますが、出力減衰するクラックや材料劣化による故障の特定は、現状では効率的な手段がなく難しい作業となります。

また、これらが工程や出荷検査で見つかる可能性は、検査レベルにもよりますが、はんだ接続や材料の不具合については、明らかなものを除いてきわめて低いと思います。

ただ、セルクラックについては、EL 画像検査手法によってクラックの存在とその程度を把握することができます。パネルに内在するクラックは、EL 画像検査で事前に検出することができるということです。