

# 太陽光発電設備の長期信頼性と安全性 に関する研究取組

加藤和彦

(産総研FREA/太陽光システムチーム)

(PVResQ!1号隊員、日本太陽エネルギー学会副会長、消費者安全調査委員会専門委員)



福島再生可能エネルギー研究所

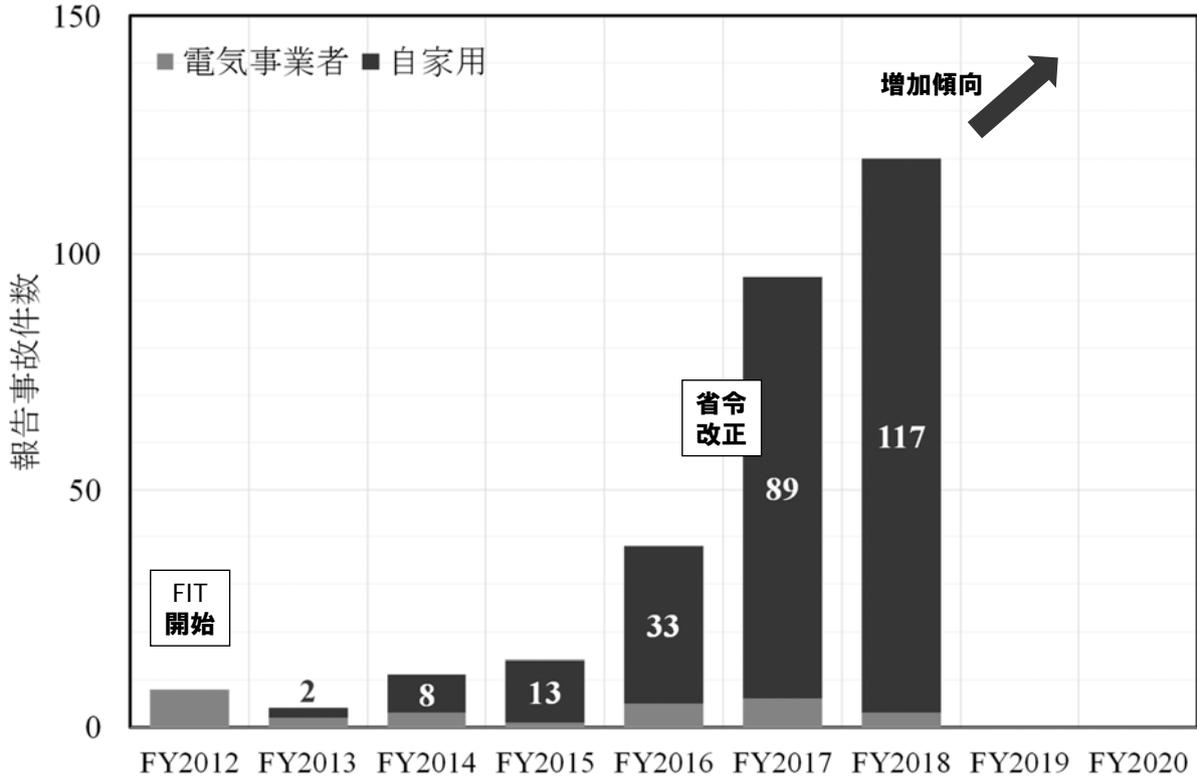
## 太陽光発電設備のリスクと 事故の顕在化



福島再生可能エネルギー研究所

# PVSの事故の顕在化－行政の事故統計(1):電気保安統計(発電事業)

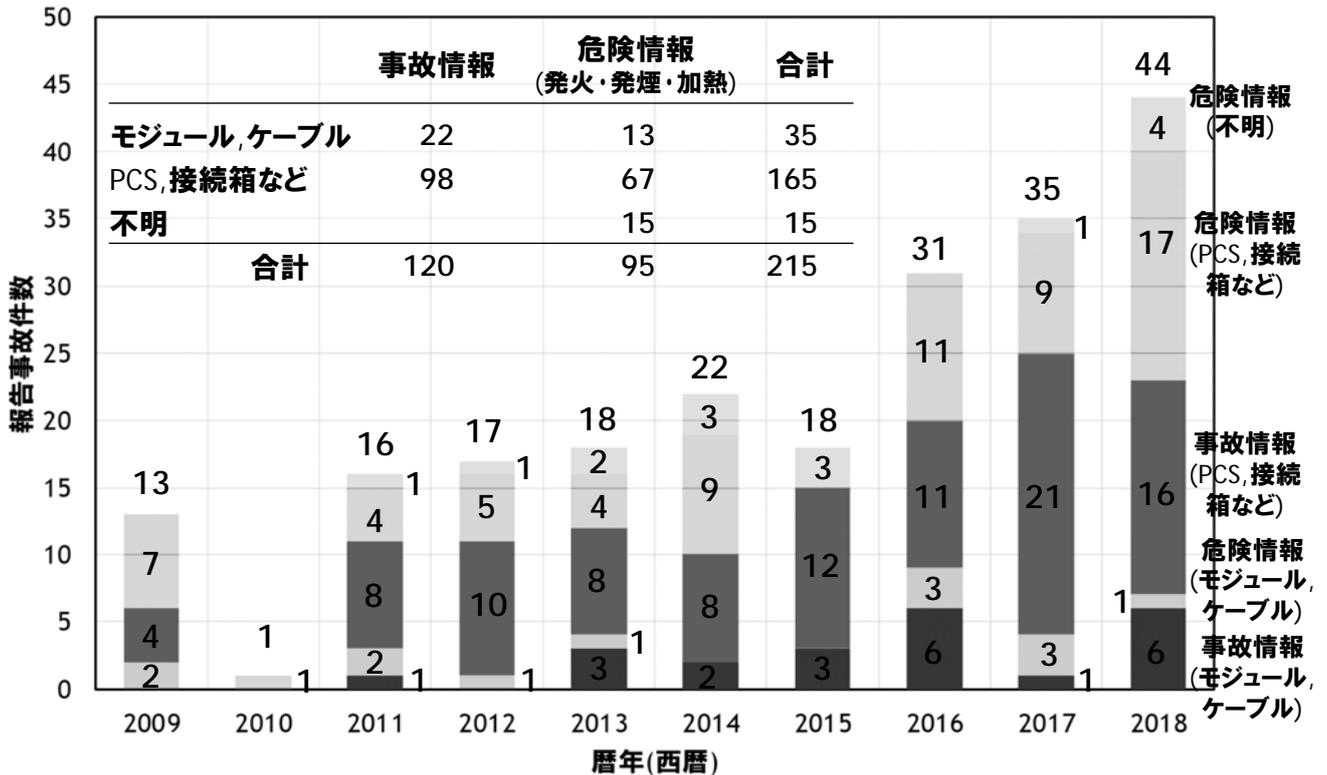
電気保安統計(METI)でのPVS「報告」事故件数・・・「ハインリッヒの法則」を思えば、ヒヤリハットはその300倍!?



福島再生可能エネルギー研究所

# PVSの事故の顕在化－行政の事故統計(2):事故情報データベース(消費者)

「事故情報データベース」にみる住宅用太陽光発電設備(10kW未満)の火災事案



※「事故情報」は消防が出動した事故のみ。「危険情報(発火・発煙・過熱)」は消費者自らが通報

福島再生可能エネルギー研究所

PVSは、ことさらに危ないものではないが、通常の電気設備・構造物と同程度(か、それより少し大きい)リスクがある。

- 1:日中は、電圧の発生を止めることができない  
⇒常に感電や火災のリスクに曝されている
- 2:構造物の上に電気設備が乗っている  
⇒構造事故が起こると、電気事故に波及する蓋然性が高い
- 3:可動部分がなく音もないため、異常や不具合があっても、ほとんどの場合気がつかない⇒気づいたときは、重故障or事故
- 4:直流である⇒アークが発生すると消弧しづらい

いずれも、あと少しのお金を投じて安全に設計・施工し保守をすれば、回避可能な問題である。

そうであるにもかかわらず、ヒトはPVSの安全確保に無頓着である。

⇒「環境にやさしいPVSが、人様に迷惑をかけるわけがない」?

⇒「比較的簡単に設置できる技術だから、そんなに危険なものではない」?

⇒「国も業界も技術者・研究者も『PVSは危険』といてない」?



技術を社会実装する際の本質的な倫理観(当為~"べき"~論)



Before

PVSの普及は、エネルギー・環境問題のために私財を投じる人々の倫理観(社会規範)によって支えられてきた。

2012年7月 **固定価格買取制度**

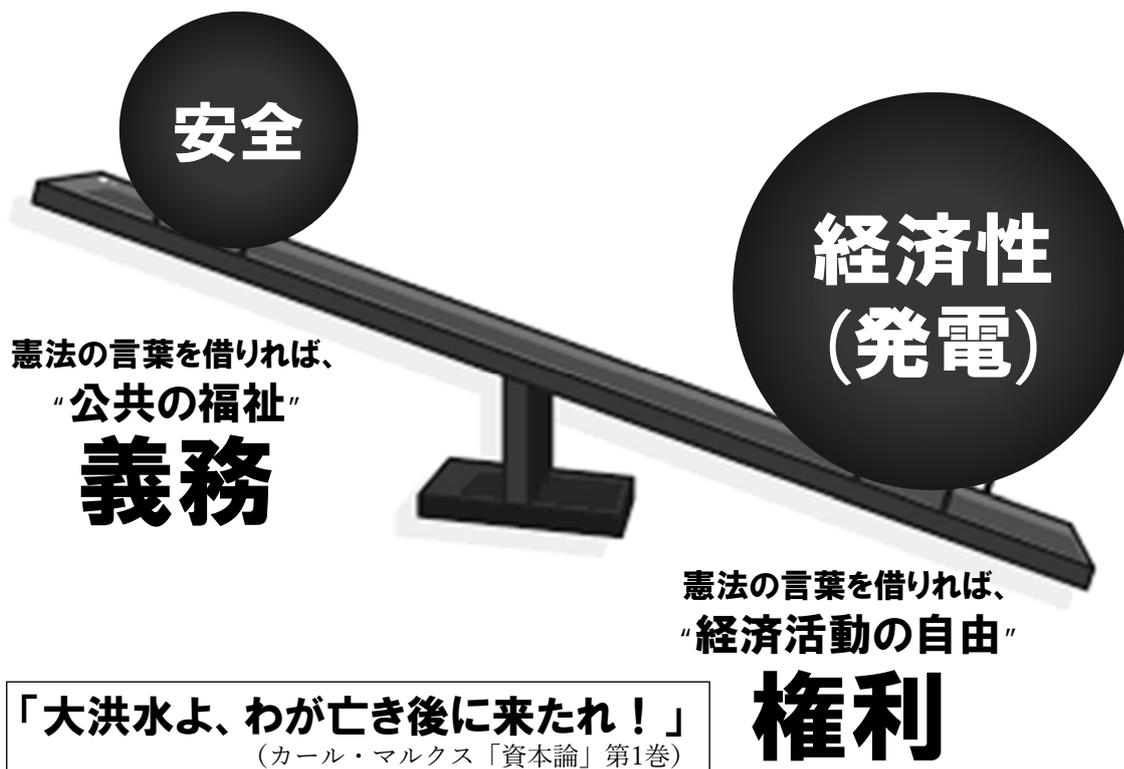
再生可能エネルギーによる利益追求(金儲け)を合法化

After

PVSの導入動機は完全に市場規範化。

もはや「儲からないPVS」を導入しようとするような聖人はいない。(たとえいたとしても周囲からは「金目当て」と思われるだけ)

**再エネ特措法は、無自覚のうちに人々の倫理観・道徳観を失わせてしまった・・・(一種の投資ゲームになっている)**





2018年@兵庫県

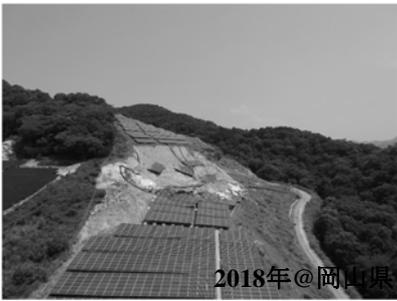
2015年@福岡県



構造事故の例



2015年@群馬県



2018年@岡山県



2018年@長崎県



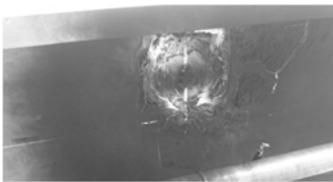
2017年@福島県



2013年@千葉県



誘導雷によるモジュール(端子箱)の焼損



バイパスダイオードの故障(短絡/開放)



端子箱の焼損・脱落

モジュール・ケーブルに由来する住宅火災



「事故情報が少ない」ことが必ずしも「事故が少ない」ことを意味しない



火災発生場所: 関東某所      システム構成: 折半屋根設置型(961.92kW)  
 完成引渡日: 平成25年8月29日      火災発生日: 平成25年9月24日  
 火災発生部位: 接続箱(11台のうちの1台) ※樹脂製の接続箱  
 延焼範囲: 11台すべての接続箱

## 火災の経過(抜粋)

- 10:30 遠隔監視システム点検のため所内のパソコンにてシステムの状況を確認。  
(中略)
- 12:15 焦げ跡のある接続箱を開扉。開扉時に黒煙があがる。その際に接続箱内部の上段にて炎を確認。  
接続箱内部にて数か所スパークを確認。消防に通報。それと同時に消火器の準備をする。
- 12:25 接続箱内部の炎が上部へ1mほどの大きさになっていることを確認。大型消火器にて消火作業を行ったところ炎が収まったため、消火作業をやめる。
- 12:30 **太陽電池から電気が供給され続けているため  
再びスパークが始まり、炎が上がり隣接する接続箱へ延焼し始める。**
- 12:35 消防到着、現場監督者より消火に水は使えない旨説明。消防より電気を止める要請あり。しかしPV電源のため遮断不可と現場監督者より消防へ説明。消防よりその場にいた全員へ消火器を集めるよう要請あり。
- 12:40 現場監督者より消防へ太陽電池側の配線を切断することで、電気の供給が止まることを説明。  
太陽電池側のケーブルを切断しに建屋の屋上へ上がる。
- 12:50 **太陽電池側のケーブル切断作業を行うが、ケーブル切断時にもスパーク。全数切断までに多くの時間を要する。**
- 14:30 全数切断作業完了。接続箱は延焼により全数焼損。      **後日、同一機種が再設置され、運転再開**



# PVSの事故の顕在化・・・(構造+火災)事故: 2019年9月@山倉ダム(千葉県)#12



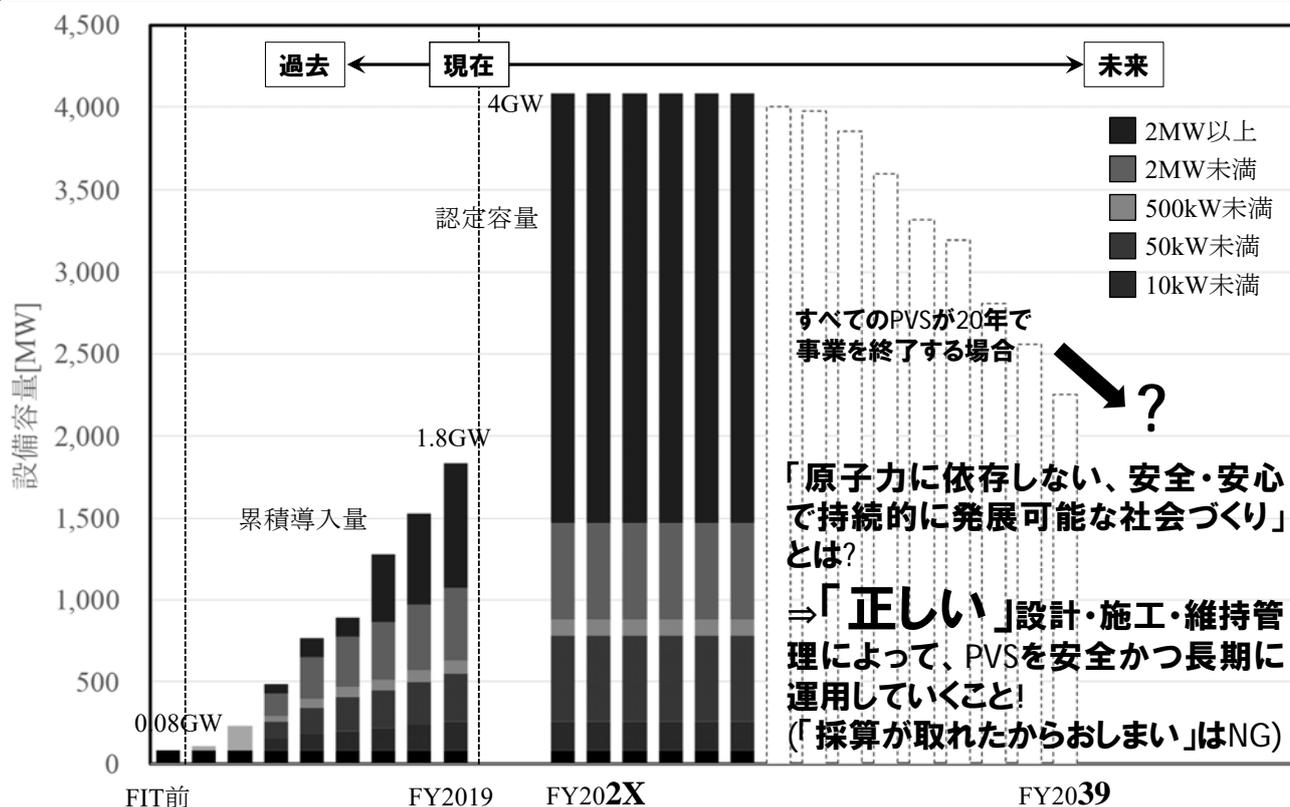
火災発生場所が湖岸に近かったので消火活動ができた



# 福島の太陽光発電設備の「これから」 ・・・そして、私たちに何ができるか?



## 福島県の太陽光発電設備(PVS)の導入容量(過去～現在～未来)



## 「福島県復興ビジョン」(平成23年8月)

- 基本理念
  - 原子力に依存しない、安全・安心で持続的に発展可能な社会づくり
  - ふくしまを愛し、心を寄せるすべての人々の力を結集した復興
  - 誇りあるふるさと再生の実現
- 復興に向けた主要施策ーふくしまの未来を見据えた対応
  1. 未来を担う子ども・若者の育成
  2. 地域のきずなの再生・発展
  3. 新たな時代をリードする産業の創出
  4. 災害に強く、未来を拓く社会づくり
  5. 再生可能エネルギーの飛躍的推進による新たな社会づくり

太陽光発電がこのビジョンに貢献するには、

**「正しい」設計・施工・維持管理によって、PVSを安全かつ長期に運用していくこと!**  
(「採算が取れたからおしまい」はNG)

「安全な設計(土木・構造・電気)をしているか?」「点検を前提にした設計をしているか?」「地域住民と共存しているか?」  
「安全を確認・維持しているか?」「買取期間終了後の運用を想定しているか?」「ふるさとの自然を破壊していないか?」  
「設計・施工・維持管理・点検に係る人材を育成しているか?」



福島再生可能エネルギー研究所

# PVSの安全確保に関する「太陽光システムチーム」の最近の取り組み

## PVSの(直流部)電気安全に関する技術の調査・研究と情報の発信

- さまざまな太陽光発電設備の現地測定調査とそれにもとづく保安点検方法の確立
- 雷害メカニズムと対策の検討
- 絶縁抵抗監視システムの研究
- 行政へのさまざまな提言、標準・規格策定への貢献

## 「太陽光発電の直流電気安全のための手引きと技術情報(第2版)」



太陽光発電の直流電気安全のための  
手引きと技術情報  
(第2版)

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
2019年4月

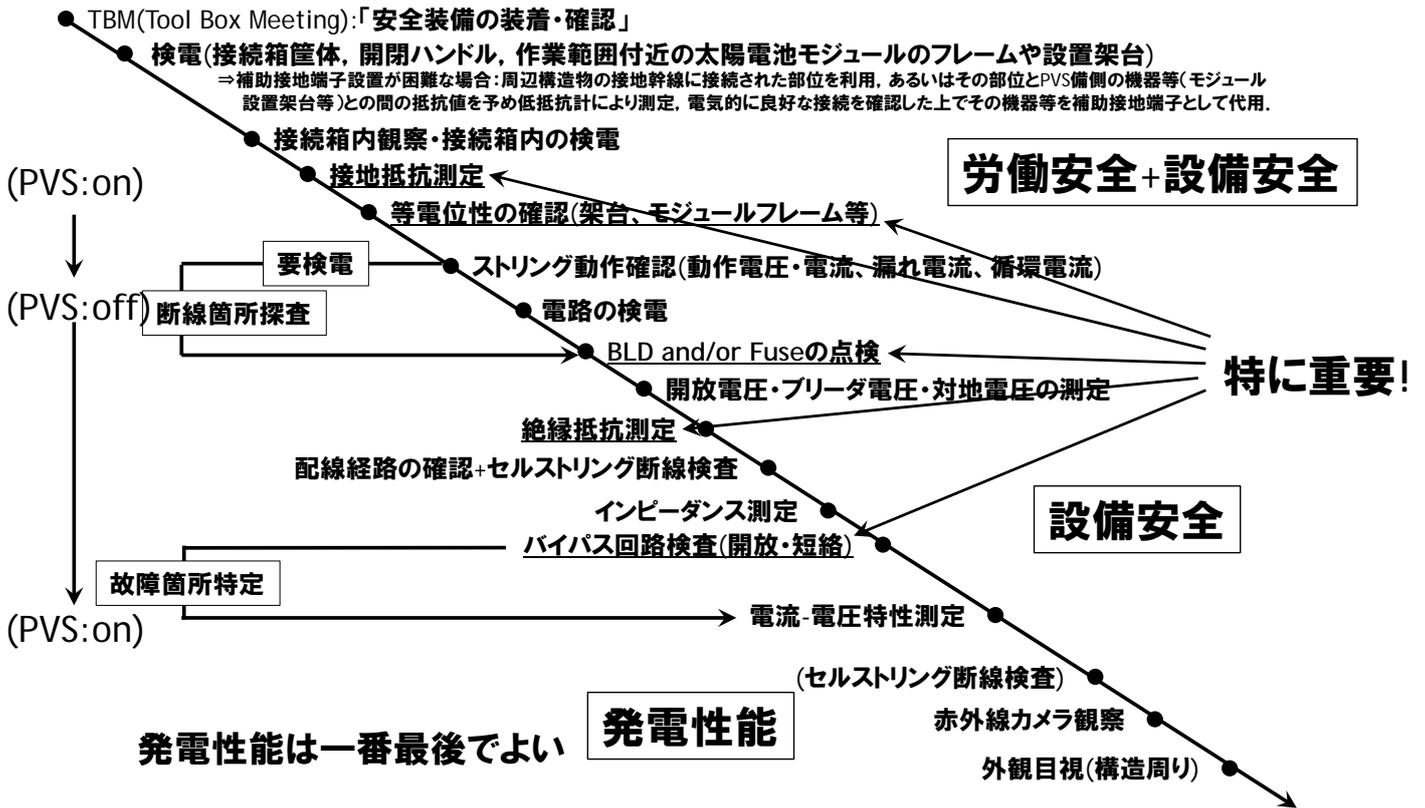
## 「太陽光発電の積雪荷重設計支援ツール」



産総研の「太陽光発電の安全性に関する情報等」のダウンロードページからダウンロード可能



福島再生可能エネルギー研究所



希望者にはデモンストレーションビデオ(約2.5GB)を差し上げます

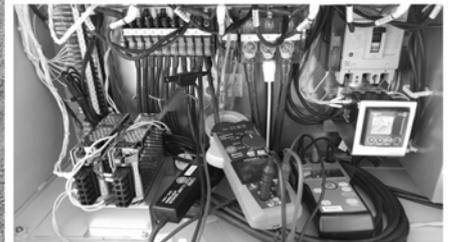
福島再生可能エネルギー研究所

福島ではこんなこともやり始めました・・・「接地抵抗」や「絶縁抵抗」のこと #18

水上PVSの接地抵抗の考え方の検討 (写真は待池公園での予備実験)



杭接地方式の接地抵抗の考え方の検討



漏れ電流と絶縁抵抗の関連性



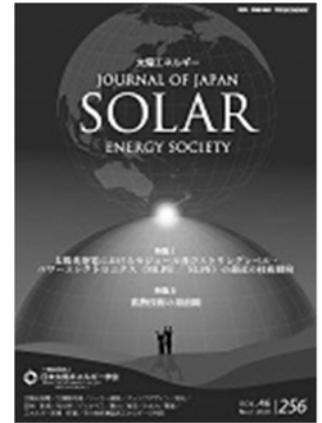
福島再生可能エネルギー研究所

1975年に設立された日本太陽エネルギー学会は、太陽エネルギーをはじめとする風力・バイオマス等の再生可能エネルギー利用、並びに、持続可能な社会構築に関する基礎から応用についての科学技術の振興と普及啓蒙を推進しています。

特に、太陽光発電部会では太陽光発電の保守・保安、リスクの問題を積極的に発信しています。

## 【太陽光発電設備の保守・保安、リスクに関する最近の開催イベント】

- 特別企画「JSES太陽光発電について考える夏合宿2019」(2019年8月26-28日)
- 第26回セミナー「太陽光発電設備の安全性に関するランダムトーク」(2019年2月21日)
- 第24回セミナー「太陽光発電設備の保安点検に用いる各種測定機器に関する技術解説」(2017年12月18日)
- 第23回セミナー「太陽光発電の構造設計」(2017年12月14日)
- 第22回セミナー「屋外における太陽電池モジュールおよびストリングの電流－電圧測定に関する技術解説」(2017年11月22日)
- 第20回セミナー「改正FIT法向け事業計画・保守ガイドラインの解説と関連技術課題」(2017年8月1日)



入会金:3,000円、年会費:12,000円(個人会員)、6,000円(学生会員・シニア会員)  
(学生は入会金無料)

学会の詳細は、学会ホームページ(<https://www.jses-solar.jp/>)をご覧ください。  
入会などのお問い合わせは、学会事務局(E-mail:info@jses-solar.jp)へ。

11月4-6日に  
研究発表会開催!  
(Webinar)



福島再生可能エネルギー研究所

*To be continued...?*



福島再生可能エネルギー研究所