

消費者安全法第23条第1項の規定に基づく事故等原因調査報告書

【概要】

—住宅用太陽光発電システムから発生した火災事故等—

(消費者安全調査委員会)

事故等の概要

太陽光発電システムとは、太陽の光を太陽電池が受けることによって、発電するシステムである。本報告書では、太陽電池を住宅の屋根に設置し、主に自家用電力として消費する製品を「住宅用太陽光発電システム」とする。

住宅用太陽光発電システム（図1）から発生した火災、発火、発煙、過熱等（以下「発火等」という。）の事故等（以下「火災事故等」という。）に関する事故情報は、平成20年3月から平成29年11月までに、事故情報データバンクに127件登録されていた。これらのうち、独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下「NITE」という。）による原因調査中であつたもの、原因不明とされていたもの、NITEに登録されていなかったもの等を除く72件を調査対象とした。調査対象のうち、太陽電池モジュール（以下「モジュール」という。）又はケーブルから発生した火災事故等が13件であつた。また、パワーコンディショナ又は接続箱から発生した火災事故等が59件であつた。

モジュール又はケーブルから発生する火災事故等は、件数は少ないものの、モジュールと屋根材とが近接していることから住宅の火災、ひいては生命身体被害に至る可能性があるため、重点的に調査することとした。

調査対象としたモジュール又はケーブルから発生した火災事故等13件について表1に示す。

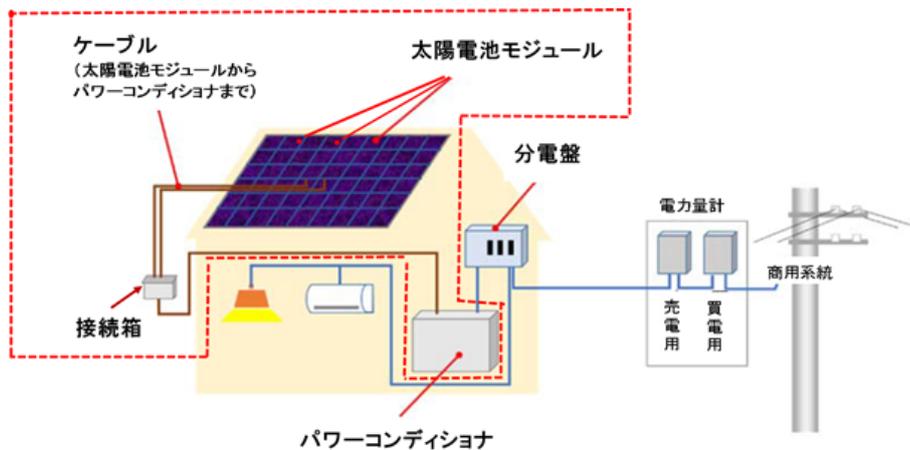


図1 住宅用太陽光発電システムの全体概要（破線で示す範囲）
（一般社団法人太陽光発電協会の資料を基に調査委員会で作成）

表1 調査対象とした火災事故等

番号	発生年月	発生状況（収集した事故情報を基に記載）
1	平成23年9月	居住者がベランダにて洗濯物を取り込もうとした際、異臭がありパチパチと音がしたため、周囲を確認したところ、軒先から煙が出ているのを発見し、119番通報した。屋根（南面及び北面の一部）と屋根裏及びモジュールが焼損した。
2	平成24年8月	居住者が帰宅したところ、太陽光発電モニターの電源が入っておらずブレーカーも落ちていることを確認した。その時、室内に焦げ臭い匂いがしたが、屋外の確認をしなかった。翌日製造業者に連絡がつき、2日後に状況を確認しに来てもらった。その結果、屋外の配線部分が燃えていたため居住者が消防機関に通報した。モジュールからパワーコンディショナまでのアレイケーブル6本及びアース線1本が焼損した。

事故等の概要

番号	発生年月	発生状況（収集した事故情報を基に記載）
3	平成25年3月	居住者から、システム出力低下による修理依頼を受けて、製造業者が点検した結果、発電量の低下及びモジュールのガラスの破損を確認した。後日モジュールの交換を行った際に、モジュールが焦げているのを発見し、居住者が消防機関に通報した。モジュール内部は既に鎮火しており消火活動はしていない。屋根の焼損はなく、モジュール1枚の一部が焼損した。
4	平成25年8月	近隣住民が屋根からの煙と火を確認し居住者に連絡した。居住者は、はしごで屋根に上がり水道ホースを使用して消火すると同時に119番通報を行った。モジュール及びその周辺が焼損した。
5	平成25年8月	不在中の居住者宅で火災の警報が作動したため警備会社担当者が駆けつけた。室内に煙が漂っていたが、2階の窓を開けたら警報音は止まったので許可を得て帰った。その後、帰宅した居住者が住宅内を確認した結果、屋根裏収納庫で焦げている部分があったので消防機関に通報した。アレイケーブルの一部及び屋根裏2m ² が焼損した。
6	平成26年8月	通行人から居住者に「家から煙が出ている」との連絡があり、居住者が消防機関に通報した。モジュール、野地板及び屋根裏の一部が焼損した。
7	平成26年8月	居住者が住宅の2階に在宅中、パチパチと音がし、窓を開けると異臭を感じたが、自宅の異臭とは思わずにいたところ、その後、近隣住民から屋根の発煙を知らされ、消防機関に通報した。屋根裏10m ² 及びモジュール7枚が焼損した。
8	平成27年2月	居住者は不在で、近所の子供が屋根から煙が出ているのを確認し、消防機関へ通報した。発煙部のモジュールを外すとアレイケーブル付近にまだ火がくすぶっている状態であった。アレイケーブル及びモジュール1枚が焼損し、熱で瓦が割れた。
9	平成27年12月	外壁に設置していたパワーコンディショナ周辺から発火していることを近隣住民が発見し、居住者が消防機関に通報、居住者は消火器にて消火を実施し、その後、消防隊員が鎮火を確認した。アレイケーブル及びそれを収納するPF管〈電線保護管〉が一部焼損し、外壁の一部が焼損した。
10	平成28年3月	屋根から煙が上がっているのを居住者が確認し、消防機関へ通報した。モジュール及び屋根裏の一部を焼損した。野地板は一部焼損落下していた。
11	平成28年4月	屋根から煙が上がっているのを近隣住民が確認し、消防機関へ通報した。モジュール数枚が焼損し、その焼損箇所下の野地板も焼損。屋根に穴が開いた状態になった。
12	平成28年8月	屋根から煙が上がっているのを近隣住民が確認し、消防機関へ通報した。数枚のモジュールが焼損し、その焼損箇所下の野地板も焼損。屋根に穴が開いた状態になっていた。
13	平成29年10月	通行人が屋根から白煙が上がっているのを発見。居住者が不在であったため、発見者が消防機関に通報し、消防隊員が消火した。屋根及びモジュールの一部が焼損した。

火災事故等の発生状況の例として屋根の被災状況を写真1、写真2に示す。



写真1 屋根の被災状況（事例1）



写真2 屋根の被災状況（事例13）

基礎情報

1. 代表的なモジュールの概要

代表的なモジュールの回路及び断面について、図2～4に示す。

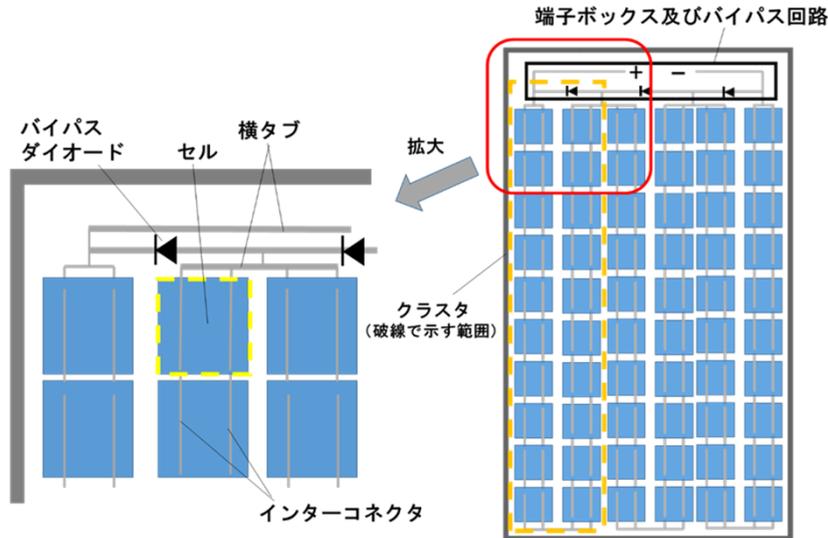


図2 モジュールの回路（拡大図）

図3 モジュールの回路

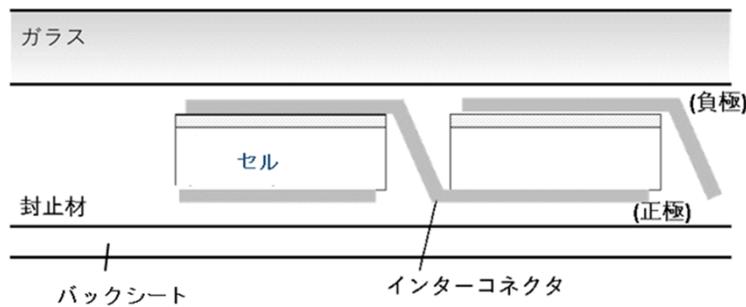


図4 モジュールの断面

2. 住宅用太陽光発電システムの導入件数

住宅用太陽光発電システムの導入件数は年々増加し、国内における累計導入件数は、平成28年12月末の時点で200万件以上に達している。住宅用太陽光発電システムの年度別の導入件数について、平成13年度から平成28年度（平成28年12月まで）までの推移を図5に示す。

国による住宅用太陽光発電導入支援補助金制度や余剰電力買取制度の実施に伴い、新規の導入件数は、平成21年度から平成25年度にかけて急速に増加したが、その後は減少している。

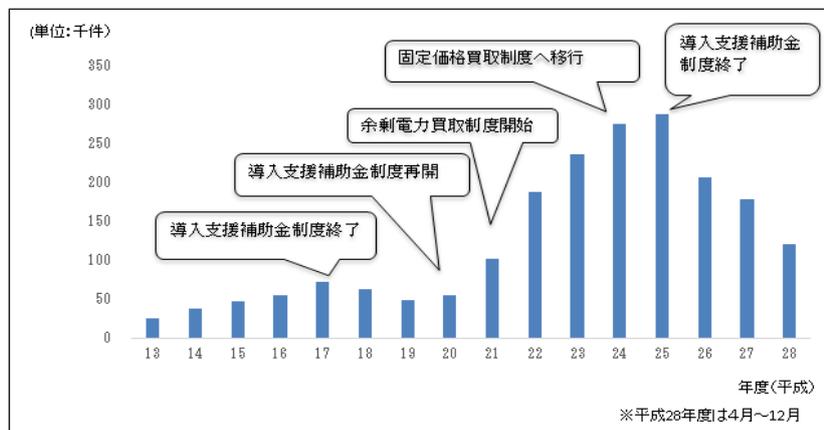


図5 住宅用太陽光発電システムの年度別導入件数

(一般社団法人太陽光発電協会の資料及び経済産業省資源エネルギー庁の資料を基に調査委員会で作成) 3

基礎情報

3. 住宅の屋根に関する情報

一般的な住宅の屋根は、「垂木（たるき）」、「野地板（のじいた）」、「ルーフィング」という3つの部材の上に、瓦やスレート等の屋根材を載せる構造となっている（図6）。

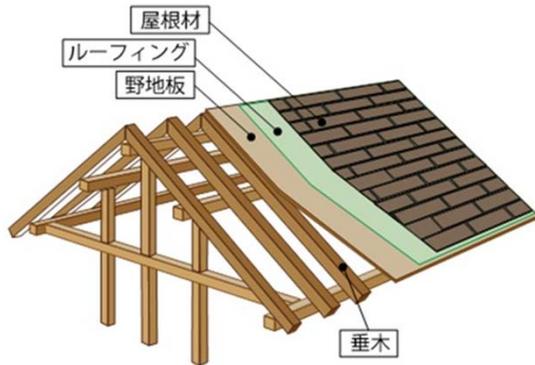


図6 一般的な住宅の屋根構造の一例

- 垂木
屋根に傾斜をつけて野地板を支えるための斜材。木材が一般的である。
- 野地板
垂木の上に貼る板状の材料。木材が一般的である。
- ルーフィング
屋根の防水のために野地板の上に敷く防水シート。アスファルトルーフィングが一般的である。

4. モジュールの設置形態

本報告書において、住宅の屋根へのモジュールの設置形態については、以下に示す4つのタイプに分類して定義することとする（図7）。

(1) 屋根置き型

住宅の屋根材（瓦、スレート、金属屋根等）の上に架台を取り付け、モジュールを設置するタイプ。

(2) 鋼板等敷設型

屋根材にモジュールが組み込まれているものや、屋根全面にモジュールが設置されているもので、モジュール直下のルーフィング表面に、鋼板等の不燃材料を敷設するタイプ。

(3) 鋼板等付帯型

裏面に鋼板等の不燃材料を付帯したモジュールをルーフィング上に直接設置するタイプ。

(4) 鋼板等なし型

裏面に鋼板がないモジュールをルーフィング上に直接設置するタイプ。バックシートの樹脂に金属（アルミ等）箔（はく）を挟み、積層構造になっているものもある。

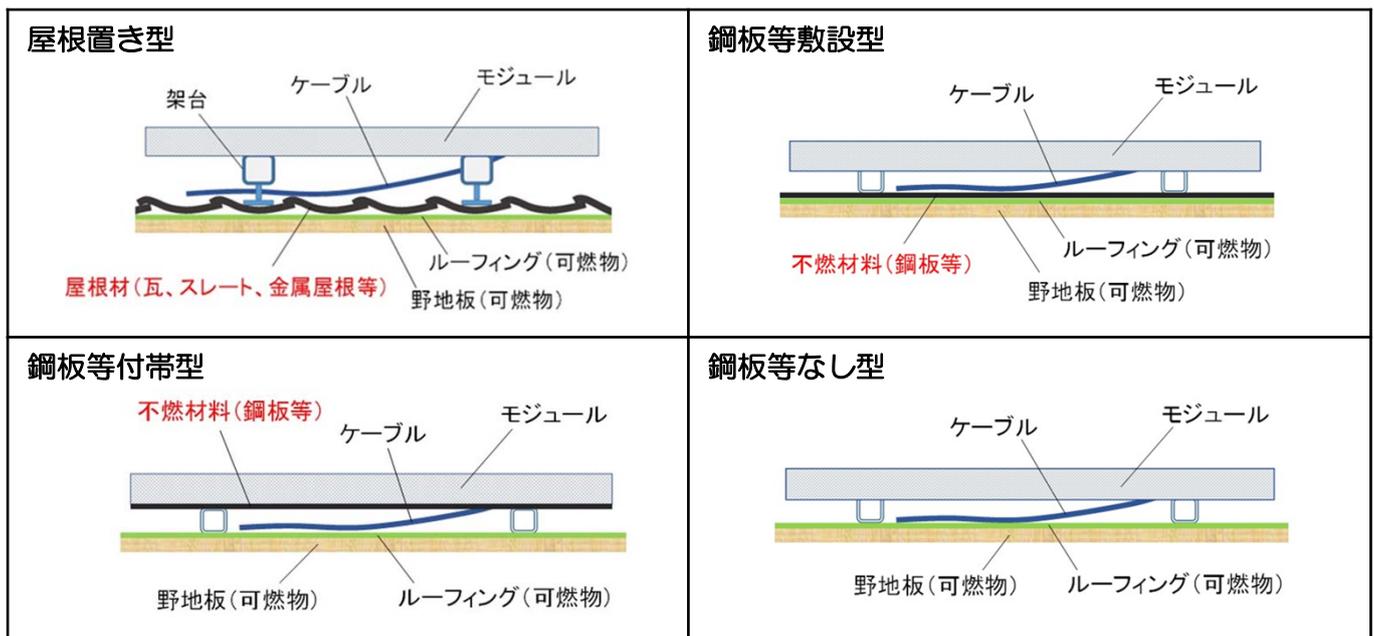


図7 屋根断面イメージ図

住宅用太陽光発電システムの累積設置棟数全体（約2,374,700棟）におけるモジュール設置形態の各タイプの設置割合は、屋根置き型及び鋼板等敷設型が合わせて約94.8%（約2,250,000棟）、鋼板等付帯型が約0.7%（約17,700棟）、鋼板等なし型が約4.5%（約107,000棟）である。

（経済産業省からのヒアリング結果より（平成30年10月現在））

事故等について認定した事実と分析

1. 他機関の調査資料及び現地調査並びに実験に基づく分析

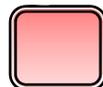
(1) モジュール又はケーブルから発生した火災事故等

表1に示した調査対象とした13件の火災事故等について、消防機関、NITE及び製造業者（以下併せて「他機関」という。）の調査資料を収集及び整理した。その上で、推定発火箇所がモジュールであるものとケーブルであるものとに分類（図8）し、それぞれについて発火等の原因を分析した。また、モジュールについては、使用中の製品の現地調査を行い分析内容の検証を行った。さらに、野地板への延焼プロセスを検証するため、実験を行った。

注1	(凡例) 事例No. 製造業者 使用年数	モジュールの設置形態			
		屋根置き型	鋼板等敷設型	鋼板等付帯型	鋼板等なし型
推定発火箇所	モジュール	事例3 A社 約8.5年			事例10 A社 約14年 事例11 A社 約10年
		事例4 C社 約3年 事例8 A社 約0.5年			事例1 A社 約7.5年 事例12 A社 約11年 事例6 C社 約1年 事例7 A社 約10年 事例13 A社 約5年
	事例2 A社 約10年 外壁 事例9 A社 約5.5年 外壁		事例5 F社 約2年 屋根裏		

図8 モジュール又はケーブルから発生した火災事故等の分類

注1：枠の違いは、野地板への延焼の有無を示している。



：野地板への延焼あり



：野地板への延焼なし

なお、製造業者は、アンケートにおいて、所有する製品の製造業者として回答された上位5社を、A～E社と表し、その他1社をF社と表した。

注2： **施工** は施工不良を示す。

なお、事例5は、製品設置後の住宅リフォーム工事で施工したケーブルから発生したものと断定されている。

13件の火災事故等を分類した結果、推定発火箇所は、おおむねモジュールとケーブルの2つに分けられた。また、以下の3つの特徴が見られたため、それらを踏まえて更なる調査を行うこととした。

- ・モジュールの発火は、使用年数7年以上の製品で発生している。
- ・ケーブルの発火は、主に施工不良が原因であると推定されている。
- ・野地板へ延焼したのは、全て鋼板等なし型のモジュールである。

事故等について認定した事実と分析

1. 他機関の調査資料及び現地調査並びに実験に基づく分析

① モジュールの発火原因

推定発火箇所がモジュールとされた火災事故等5件は、使用年数7年以上の製品で発生している。これを踏まえ、製造業者の調査報告書を参考に、モジュールの発火プロセスを、以下のとおり4段階に分けて想定した(図9)。

- 第1段階：配線接続部の高抵抗化
- 第2段階：バイパス回路の常時通電
- 第3段階：バイパス回路の断線
- 第4段階：配線接続部の断線又は異常発熱

次に、想定した発火プロセスの妥当性の検証のために、使用中の製品を対象として現地調査(6件)を行った。その結果、発火プロセスの第1段階から第4段階までの各段階に該当する不具合ジュールが存在することが明らかになった。

また、発火プロセスの各段階の連続性も確認した。

以上のことから、想定した発火プロセスは妥当性があるものと考えられる。

なお、発火プロセスに示すとおり、モジュールの発火は、配線接続部及びバイパス回路における不具合が、経時的に進行することにより発生する可能性が考えられる。それぞれの不具合の内容を以下に示す。

a 配線接続部の不具合(第1段階、第4段階)

モジュールの配線接続部の高抵抗化は、経年劣化や製造上の問題(製造時にはんだ強度が十分ではなかった等)により生じると考えられ、現地調査の対象6件全てにおいて確認された。また、バイパス回路の断線を経て、配線接続部の高抵抗化が進行し、断線に至った可能性が考えられるモジュールも確認された。

b バイパス回路の不具合(第2段階、第3段階)

配線接続部の高抵抗化が進み、バイパス回路が常時通電状態で長期間継続し、バイパス回路がその耐久性能を超えて断線に至り、安全保護回路としての機能を失った状態になったと考えられるモジュールが確認された。

また、別の要因で断線したと考えられるモジュールも見つかった。

以上の不具合モジュールは、モジュールが発火したと推定された火災事故等のモジュール製造業者以外の製造業者の製品においても確認された。

バイパス回路が断線した状態で、配線接続部が断線すると、断線箇所にシステム全体の電圧が加わって過電圧となり、アーク放電が発生する可能性が考えられる。さらに、異常発熱又はアーク放電が生じると配線接続部を覆っている封止材が発火する可能性が考えられる。

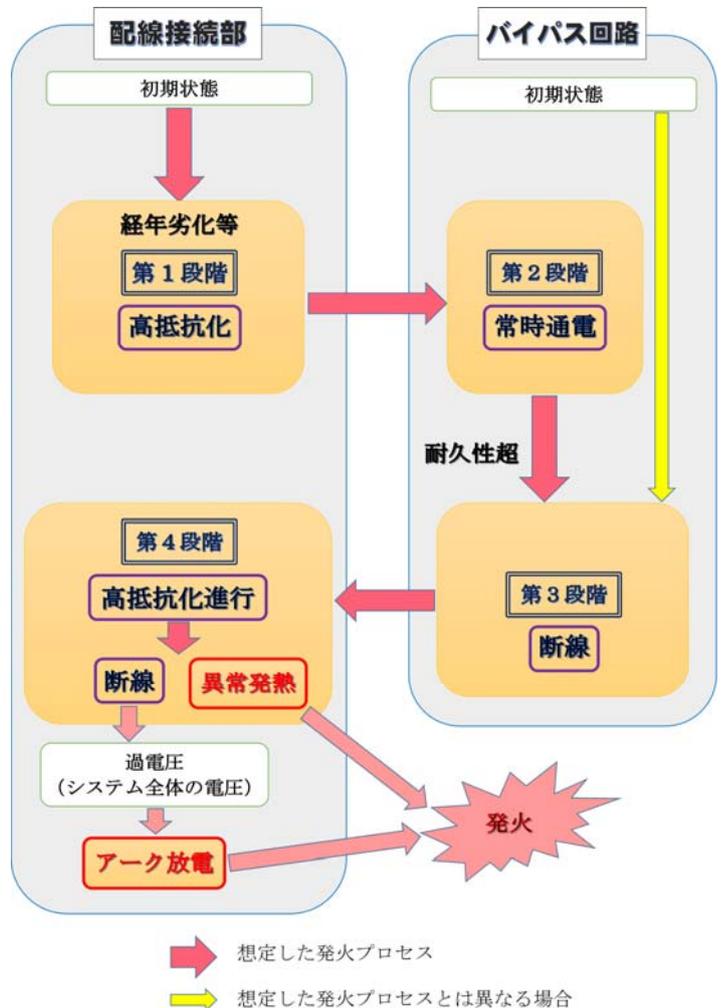


図9 想定した発火プロセス

事故等について認定した事実と分析

1. 他機関の調査資料及び現地調査並びに実験に基づく分析

② ケーブルの発火原因

他機関の調査資料によれば、推定発火箇所がケーブルとされた火災事故等10件のうち6件は、施工不良が発火の原因であると推定されている。これらの調査資料に基づき検討した結果、施工不良の内容は、ケーブルの挟み込み又は電気設備技術基準に照らし不適切なケーブルの中間接続若しくは延長接続に分類できた。それらに起因して異常発熱やアーク放電等が発生し、発火に至ったと考えられる。

また、施工不良以外の原因として、コネクタの緩みによる発熱が原因とされる事例も2件あり、小動物の嚙害（ごうがい）による短絡に伴う火花の発生が発火に至った原因と推定される火災事故等も1件あった。

さらに、他機関の調査資料によると、火災事故等の発生前に異常を発見した際に、地絡発生が疑われるストリングに対し、断路する処置が採られていた事例が2件あった。しかし、同一ストリング内の2点地絡の場合、モジュールに太陽光が当たっている限り発電機能を止めることができず、断路器の操作とは無関係に地絡電流が流れ続ける。そのため、断路器による切り離し操作に加えて、地絡が発生したストリングを遮光する等が適切な処置である。

③ モジュールの設置形態による火災事故等の発生リスク

野地板へ延焼したため被害が大きくなった火災事故等7件は、全て鋼板等なし型であり、当該モジュールは、ルーフィングと僅かな空間を介して近接する構造となっていること及びケーブルがルーフィングの表面に敷設される施工方法となっていることが分かった。

よって、モジュール又はケーブルが発火した場合は、ルーフィング及び野地板へ延焼する可能性が考えられる。

一方、屋根置き型、鋼板等敷設型及び鋼板等付帯型において、野地板へ延焼した火災事故等は発生していない。これは、モジュールの直下に敷設している瓦、スレート、金属板等により、野地板への延焼を防いでいるためと考えられる。

ただし、鋼板等付帯型については、ケーブルの発火から野地板へ延焼する可能性が考えられる。

④ 野地板の燃焼に至るプロセスの検討

他機関が推定した野地板への延焼プロセスに関し、実験を行い検証した。その結果、モジュールの燃焼から野地板へ延焼する可能性は考えられるが、低温発火により野地板が燃焼する可能性は低いことが確認できた。

また、実験では、モジュールの燃焼から野地板への延焼に関して、モジュールの異常発熱によりモジュールから発火したこと（写真3）及び野地板上の火種により野地板に貫通孔が開き発火したことを確認した。

野地板の燃焼に至るプロセスは、以下のとおりと考えられる。

a モジュールの燃焼に必要な3要素（着火エネルギー要素、可燃物要素及び酸素供給要素）がそろった状態で、かつ変動する各要素の燃焼リスクが高い状態のときに、モジュールの燃焼が発生する。

b モジュールの有炎燃焼によりルーフィングを敷いた野地板に接炎又は火炎の熱が輻射（ふくしゃ）し、ルーフィングや野地板の温度が引火点を超えると着火し、野地板への延焼に至る。



写真3 モジュールのバックシート側からの発火状況

(2) パワーコンディショナ又は接続箱から発生した火災事故等

他機関の調査資料に基づく火災事故等の推定原因を整理した結果、発火に至った推定原因が、主に以下の3つに分類されることが分かった。

① 機器の仕様に適していない場所への設置により、筐体（きょうたい）内に水分等が浸入し、回路に絶縁不良又はトラッキングが生じ、発火に至った。

② 入力端子部等での接触不良により発熱し、発火に至った。

③ コンデンサの絶縁破壊が生じ、破裂やスパーク等により発火に至った。

設置場所については、多くのパワーコンディショナの取扱説明書は浴室近くへの設置を禁じているが、実態としては守られていない場合があった。

事故等について認定した事実と分析

2. 製品の運用実態調査

(1) 調査目的及び調査項目

製品に関する運用実態を多面的に把握することを目的として、所有する製品、事故や故障の経験の有無、保守点検の実施及び製品に係るリスクの認識の4項目について、アンケート調査を実施し、その回答を分析した。

(2) 調査方法及び調査期間

戸建て住宅の屋根上に製品を所有している者を対象として、インターネット上でのアンケート調査を実施した。調査に当たっては、都道府県ごとに約30のサンプルを無作為に抽出し、平成29年2月3日から同月10日までの調査期間中に、合計1,500サンプルを収集した。

(3) 調査結果のまとめ

アンケート調査の分析結果の概要を以下に示す。

- ・導入後10年を超える製品は今後急速に増える。
- ・修理を要する故障を全体の約1割が経験している。
- ・保守点検は全体の約7割が実施していない。
- ・火災等発生リスクに関する認識は十分ではない。

3. 事業者への聴取り調査

(1) 調査対象

聴取り調査は、製品の運用実態調査で確認した所有する製品に関する回答から、製品の製造業者として多かった6社及び製品を住宅・建築業者から購入したとする回答のうち、購入先として多かった5社を調査対象として、製品の火災事故等の安全対策に関する項目について行った。

(2) 製造業者への聴取り調査結果

製造業者への聴取り調査（平成30年6月26日から同年7月19日までの期間に実施）の結果を以下に示す。

① モジュールの安全設計について

安全保護回路としてのバイパス回路について、6社全ての製造業者が、常時通電をシステムとして異常と認識しているものの、その状態を所有者に知らせるアラーム機能を自社の製品には装備していない。また、封止材の燃焼性は、1社の製造業者の製品を除き可燃性である。

② ケーブルの施工について

一部の製造業者の製品は、ケーブル敷設専用フレームやケーブル保持金具等により、ケーブルの挟み込みを防止する構造やケーブルがルーフィングの表面に敷設されない施工方法となっている。

なお、6社全ての製造業者は、緩み防止機能付きのコネクタを使用している。また、一部の製造業者は、小動物によるケーブルへの噛害対策を準備している。

③ パワーコンディショナの地絡検知について

一部の製造業者のパワーコンディショナには、地絡検知機能が装備されていない。

④ システムの運用について

一部の製造業者は、地絡発生時の処置方法を定めていない。また、発電量などを遠隔監視するサービスを行っている製造業者はあるが、各社ともに安全の観点では活用していない。

(3) 住宅・建築業者への聴取り調査結果

住宅・建築業者への聴取り調査（平成30年6月20日から同年7月18日までの期間に実施）の結果を以下に示す。

① 施工について

5社全ての住宅・建築業者が施工を行っており、製造業者の施工ID取得者又は自社の施工講習等を受講した者が施工を行っている。

② システムの運用について

5社全ての住宅・建築業者は、発電量などを遠隔監視するサービスを行っているが、1社を除き安全の観点では活用されていない。

結論

住宅用太陽光発電システムから発生した火災事故等のうち、モジュール又はケーブルから発生した火災事故等については、他機関の調査資料に基づき分析を行った。その結果、推定発火箇所は、おおむねモジュールとケーブルの2つに分けられた。ケーブルの発火の推定原因は個別要因である施工不良が多いが、モジュールの発火の推定原因は施工不良ではなく、モジュールの不具合によるものと考えられた。

製造業者が作成した調査報告書を参考に、モジュールの発火については、配線接続部及びバイパス回路における不具合が、経時的に進行することにより発火に至るプロセスを想定した。また、使用中の住宅用太陽光発電システムについて現地調査を行い、発火プロセスの妥当性を確認できる不具合モジュールが存在することを確認した。なお、現地調査で確認した不具合は、複数の製造業者の製品で確認された。

配線接続部での不具合は、経年劣化や製造上の問題により発生すると考えられる。モジュールが発火箇所と推定された火災事故等は、導入後10年前後以降の住宅用太陽光発電システムで発生していることから、導入後の経過年数も重要な要因と考えられる。

野地板へ延焼したため被害が大きくなった火災事故等7件は、全て鋼板等なし型のモジュールの設置形態で発生していた。このことについて各設置形態の構造を調べた結果、鋼板等なし型は、モジュール又はケーブルが発火した場合に、ルーフィング及び野地板へ延焼する可能性が考えられた。

パワーコンディショナ又は接続箱から発生した火災事故等については、他機関の調査資料によれば、水分等の浸入、入力端子部等での接触不良又はコンデンサの絶縁破壊が主な原因と推定されており、これらの要因について分析した。

保守点検については、所有者へのアンケート調査において、約7割が実施していないという実態が明らかとなった。

再発防止策及び意見

モジュール又はケーブルが発火箇所とされた火災事故等において、野地板へ延焼して被害が大きくなっていったものは、モジュールの設置形態が鋼板等なし型であったことが認められた。このことについて各設置形態の構造を調べた結果、鋼板等なし型は、モジュール又はケーブルが発火した場合は、ルーフィング及び野地板へ延焼する可能性が考えられた。

また、モジュールの発火は、経年劣化や製造上の問題により発生すると考えられ、さらに、そのような不具合は複数の製造業者の製品において確認された。

よって、当面の火災事故等の発生リスクを低減するためには、既に設置されている製品のうち、鋼板等なし型（住宅用太陽光発電システム累積設置棟数の約4.5%と推定）を使用しているものに対象を限定した上で、速やかな対応を行うことが必要である。具体的には、製造上の問題に対応すべく、製品のリスクアセスメントを早急に行うとともに、経年劣化にも対応すべく、他のモジュールの設置形態への変更や、導入時の保証期間を超えたものについては応急点検を行うべきである。

他方、今回調査・分析を行う中で、鋼板等なし型の製品については、新たに設置する製品における火災事故等のリスクを低減するための対策の必要性も明らかになったことから、それらに関する再発防止策も併せて示すこととする。

また、ケーブルの施工不良及び地絡に起因する火災事故等や、パワーコンディショナ又は接続箱から発生した火災事故等については、モジュールの設置形態に関係なく発生するリスクが認められたことから、鋼板等なし型に限定することなく、全ての住宅用太陽光発電システムに共通する再発防止策として示すこととする。

加えて、事故等の再発防止のためには、定期的な保守管理等を実施することが重要であると考えられる。しかしながら、改正F I T法の施行前には保守点検等の実施が所有者に対して義務付けられていなかった。また、従前からの所有者については、改正F I T法により、購入時には想定していなかった点検の義務が追加的に課された状況にあり、結果、点検の実施割合が低い現状となっていると推測される。以上の点を踏まえると、保守点検などの安全に係る観点からの施策が、これまで必ずしも十分ではなかったと考えられる。

保守点検の確実な実施を図るためには、このような実態を踏まえつつ、所有者に対し、自らが保守点検について責任を負うことを改めて認識させるとともに、所有者が保守点検を容易に実施できるよう、必要な措置を講じることが重要である。

再発防止策及び意見

特に、そもそも住宅用太陽光発電システムは、屋根上に設置される機器であることなどから、その状況を所有者が確認することが難しいという特性を有している。そのため、保守管理等の運用には、機器の状況を点検する能力を有する製造業者に頼らざるを得ず、また、その円滑な実施のためには、販売において所有者の窓口となっている住宅・建築業者の協力も不可欠である。については、製造業者や住宅・建築業者において、再発防止のために講じるべき取組についても示す。

また、今後、住宅用太陽光発電システムの安全性向上のために検討されるべき開発課題についても提言することとする。

消費者を対象とした再発防止策

(1) 所有者による確認及び実施

住宅用太陽光発電システムの所有者は、以下の事項を確認及び実施すべきである。

- ①所有する製品のモジュールの設置形態について、「鋼板等なし型」に該当するか否かを確認する。
- ②モジュールの設置形態が「鋼板等なし型」で、かつ導入時の保証期限を超えた製品の所有者は、「経済産業大臣への意見」1. (1) ③に示す応急点検の実施を製造業者に依頼する。
- ③応急点検の結果、「事故等について認定した事実と分析」1. (1) ①に示す不具合が発生している場合は、「経済産業大臣への意見」1. (1) ②に示すモジュールの設置形態の変更等を検討する。

また、応急点検の結果が正常であった場合は、今後、保守点検ガイドラインに沿った定期保守点検により、不具合が発生していないことを確認する。

(2) 消費者への情報提供

消費者被害の発生又は拡大の防止を図るために、住宅用太陽光発電システムに起因した住宅の火災事故等の態様、発生状況及び以下の火災リスクとリスク低減策が、所有者を含めた消費者に広く提供されるべきである。

- ①鋼板等なし型は、モジュール又はケーブルが発火した場合に、ルーフィング及び野地板へ延焼するリスクがある。モジュールの設置形態を屋根置き型又は鋼板等敷設型にすることで同リスクを低減できる。
- ②鋼板等付帯型は、ルーフィング上に敷設されたケーブルが発火した場合に、ルーフィング及び野地板へ延焼するリスクがある。ケーブルの挟み込みを防ぐ構造、かつルーフィング上にケーブルを可能な限り敷設しないような施工にすることで同リスクを低減できる。
- ③地絡検知機能を有していない製品は、地絡の検知が遅れ、同一ストリング内の2点地絡による火災に至るリスクがある。地絡検知機能を有した製品とすることで同リスクを低減できる。

また、消費者が住宅用太陽光発電システムを購入し使用する際に、同システムを用いて売電を行う場合には、事業者としての点検等の義務も併せて負うこととなる点が、消費者に対して改めて情報提供されるべきである。

経済産業大臣への意見

経済産業省は、住宅用太陽光発電システムから発生した火災事故等の再発防止のために、国土交通省の協力を得て、以下のような対応を製造業者が必要に応じて住宅・建築業者の協力を得つつ実施するように促すとともに、必要なものについては自ら実施すべきである。

その際、経済産業省は、上記対応の円滑な実施の前提として、現行の法制度上、住宅用太陽光発電システムの保守点検については、所有者が事業者としての立場で一義的に責任を持つことを所有者自身が適切に認識するように、必要な措置を実施すべきである。

あわせて、経済産業省は、当該製品の購入及び使用において、所有者は消費者でもあるという点を考慮し、この消費者を保護するという観点から、事業者である製造業者が果たすべき役割も大きいことなどを踏まえた形で、関係法令等の見直し等を含めた適切な手法による、保守点検の確実な実施を担保する仕組みの構築を検討するとともに、今後の技術革新等を踏まえ、具体的な対応内容の更新を随時行うべきである。

再発防止策及び意見

経済産業大臣への意見

1. モジュール又はケーブルから発生した火災事故等の再発防止策

(1) 既に設置されている住宅用太陽光発電システム

① 住宅の火災に係るリスクアセスメントの実施

製造業者において、モジュールの製造上の問題に起因する発火等の可能性を踏まえ、鋼板等なし型における住宅の火災に係るリスクアセスメントを行い、必要があると認められる場合には、その結果に基づいた対応を早急に実施させること。当該リスクアセスメントは、過去の不具合情報及び不具合要因に関わる設計変更履歴等を踏まえながら実施すること。

なお、リスクアセスメントの結果について、経済産業省で評価を行った上で公表すること。

② モジュールの設置形態の変更

製造業者において、鋼板等なし型について、経年劣化によるモジュールの発火が野地板への延焼へとつながるリスクを十分に低減するため、他のモジュールの設置形態へ変更するよう所有者に促すこと。

ただし、変更が困難なことも想定されることから、その場合は、以下の応急点検等を代替案として実施すること。

③ 応急点検等の実施

製造業者において、導入時の保証期限を超えた鋼板等なし型について、火災リスクや、所有者による確認及び実施が必要な事項を該当する所有者に対して説明し、所有者による応急点検の実施を促進させること。

応急点検は、経年劣化により発生すると考えられるモジュールの不具合が発生していないことを確認するために、バイパス回路が常時通電していないこと及び断線していないことを確認すること。

なお、応急点検以降は保守点検ガイドラインに沿った定期保守点検により、不具合が発生していないことを確認すること。

(2) 新たに設置される住宅用太陽光発電システム

① モジュールの発火に対する対策

製造業者において、鋼板等なし型について、3. (2) に示すような安全対策が達成され、モジュールの発火リスクが十分に低減されたと認められるまでの間、野地板への延焼リスクが低い他のモジュールの設置形態に変更すること。

② ケーブルの発火に対する対策

製造業者において、鋼板等付帯型について、ケーブルの施工不良及び発火に対する以下の対策を講じること。

a ケーブルの挟み込みがなく、ルーフィング上にケーブルが、可能な限り直接配線されないような構造にすること。

b コネクタについては、施工後の緩みによる接触不良が発生しないコネクタへ設計を見直すこと。

製造業者において、小動物による啮害に対して、防止策を準備し、設置環境を踏まえ、必要に応じて施工すること。

2. パワーコンディショナ又は接続箱から発生した火災事故等の再発防止策

製造業者において、筐体内への水分等の浸入防止、入力端子部等での接触不良、コンデンサの絶縁破壊等の対策を講じること。

再発防止策及び意見

経済産業大臣への意見

3. 住宅用太陽光発電システム共通の火災事故等の再発防止策

(1) 運用段階

① 地絡発生時の処置

製造業者において、地絡検知機能を有する製品を標準とし、既設の製品については適時、機器の更新を進めること。また、断路器による切り離し操作に加えて、地絡が発生したストリングを遮光する等、地絡が発生した際の適切な対処方法を整備し、徹底させること。

その上で、経済産業省において、「電気設備の技術基準の解釈」第36条第1項第7号の規定について、削除することを検討すること。

② 保守点検ガイドラインの見直し

一般社団法人日本電機工業会及び一般社団法人太陽光発電協会において、鋼板等なし型のモジュールについて、本報告書6. 1 (1) ③の応急点検と同様の点検項目を保守点検ガイドラインの定期保守点検項目に追加すること。

また、地絡が発生した際の適切な対処方法についても保守点検ガイドラインに追加すること。

(2) 今後の開発課題

経済産業省において、耐久品として適切な保守を行うことにより、住宅用太陽光発電システムの信頼性向上を図ること。

また、モジュールの発火リスクを低減し、更なる安全性向上のための開発を以下に示す課題を踏まえて促進すること。

- ① バイパス回路において、長期間の常時通電を想定し、同回路の耐久性向上を行うこと。また、その結果として、必要に応じて関連規格を見直すこと。
- ② バイパス回路の常時通電又は断線等の異常状態を検知して、使用者に警告する機能を付加すること。
- ③ モジュールの封止材として難燃材料を使用すること。
- ④ 安全性の向上及び点検コストの低減に資するような遠隔監視システムの開発を行うこと。

消費者庁長官への意見

消費者庁は、消費者被害の発生又は拡大の防止を図るために、本報告書を参考にし、住宅用太陽光発電システムに係る以下の情報について、消費者に分かりやすく提供すべきである。

- (1) 住宅用太陽光発電システムに起因した住宅の火災事故等が発生しており、同システムは、そのモジュールの設置形態等によって火災リスクが異なること。
- (2) モジュールの設置形態等を以下のとおりとすることにより、火災リスクの低減が可能であること。
 - ① 鋼板等なし型は、モジュール又はケーブルが発火した場合に、ルーフィング及び野地板へ延焼するリスクがある。モジュールの設置形態を屋根置き型又は鋼板等敷設型にすることで同リスクを低減できる。
 - ② 鋼板等付帯型は、ルーフィング上に敷設されたケーブルが発火した場合に、ルーフィング及び野地板へ延焼するリスクがある。ケーブルの挟み込みを防ぐ構造、かつルーフィング上にケーブルを可能な限り敷設しないような施工にすることで同リスクを低減できる。
 - ③ 地絡検知機能を有していない製品は、地絡の検知が遅れ、同一ストリング内の2点地絡が発生した場合に、火災に至るリスクがある。地絡検知機能を有した製品とすることで同リスクを低減できる。
- (3) 消費者が住宅用太陽光発電システムを購入し使用する際に、同システムを用いて売電を行う場合には、事業者としての点検等の義務も併せて負うこととなること。