

住宅用太陽光発電設備の事故について

製品安全センター
製品安全技術課
松岡 泰介

目次

1. 太陽光発電設備事故の動向について

- 住宅用太陽光発電設備の導入件数の推移
- 調査対象品目
- 品目別、事故原因別、使用期間別の事故件数の推移
- 太陽光発電設備事故の動向まとめ

2. 個別事例の解説

- 事故事例Ⅰ パワーコンディショナのはんだ付け不良
- 事故事例Ⅰ まとめ
- 事故事例Ⅱ パワーコンディショナの設置不備
- 事故事例Ⅱ まとめ

3. その他事故事例の紹介

住宅用太陽光発電設備の導入件数の推移



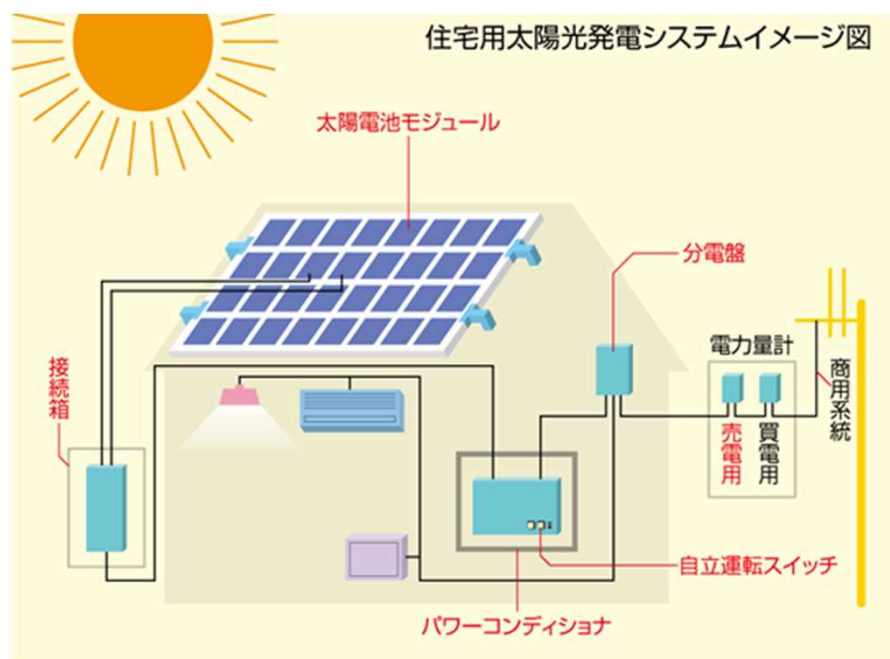
(一社) 太陽光発電協会 HP より引用

調査対象となる太陽光発電設備

NITEの事故調査は主に住宅用太陽光発電設備が対象。

ただし、分電盤など系統側の装置は調査対象外。

【主要な調査対象品目】

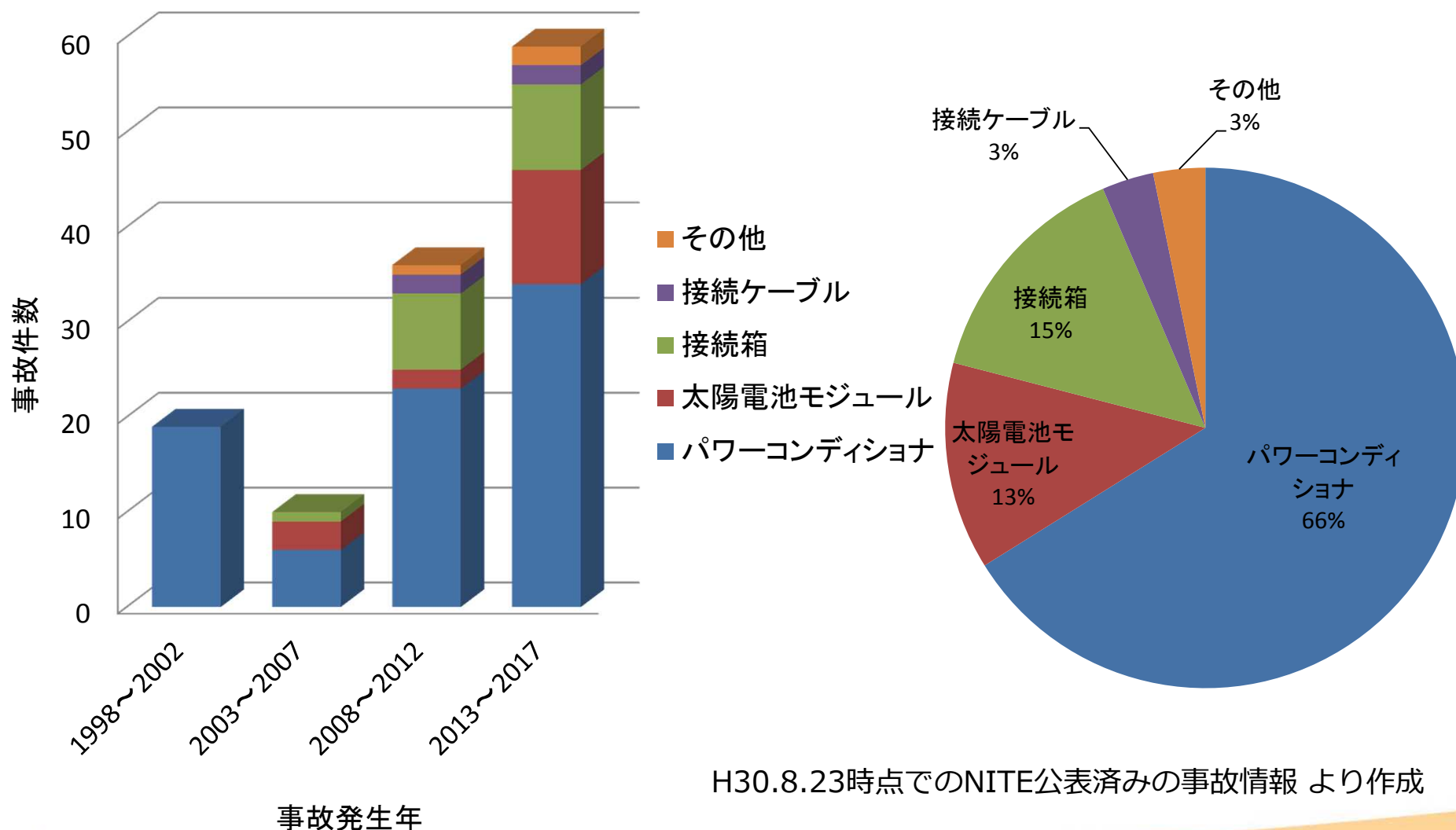


(一社) 太陽光発電協会 HP より引用

- 太陽電池モジュール
太陽光エネルギーを電気に変換する装置。
- 接続箱（昇圧ユニットを含む）
太陽電池モジュールからの直流電力の電線を1本に集約し、パワーコンディショナに送電する装置。
- パワーコンディショナ
太陽光で発電した直流電力を商用電源と同じ交流電力に変換する装置。
- 接続ケーブル
太陽電池モジュール～パワーコンディショナ間を接続するケーブル。

品目別の事故件数の推移

全体的に件数は増加傾向にあり、
パワーコンディショナ単体では全件の2/3を占める。

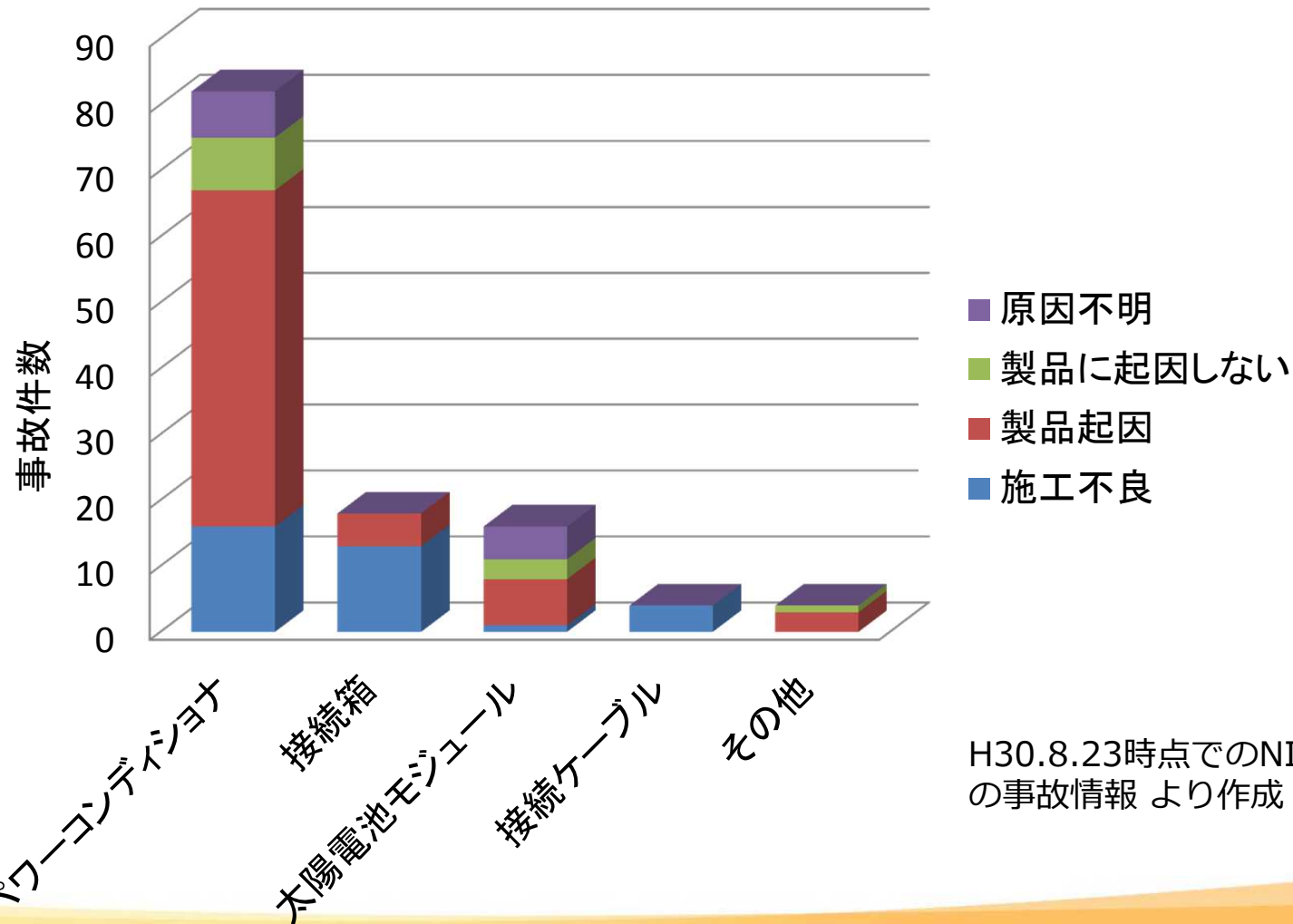


H30.8.23時点でのNITE公表済みの事故情報 より作成

品目別の事故原因

パワーコンディショナ及び太陽電池モジュールは
製品起因の事故の割合が高い。

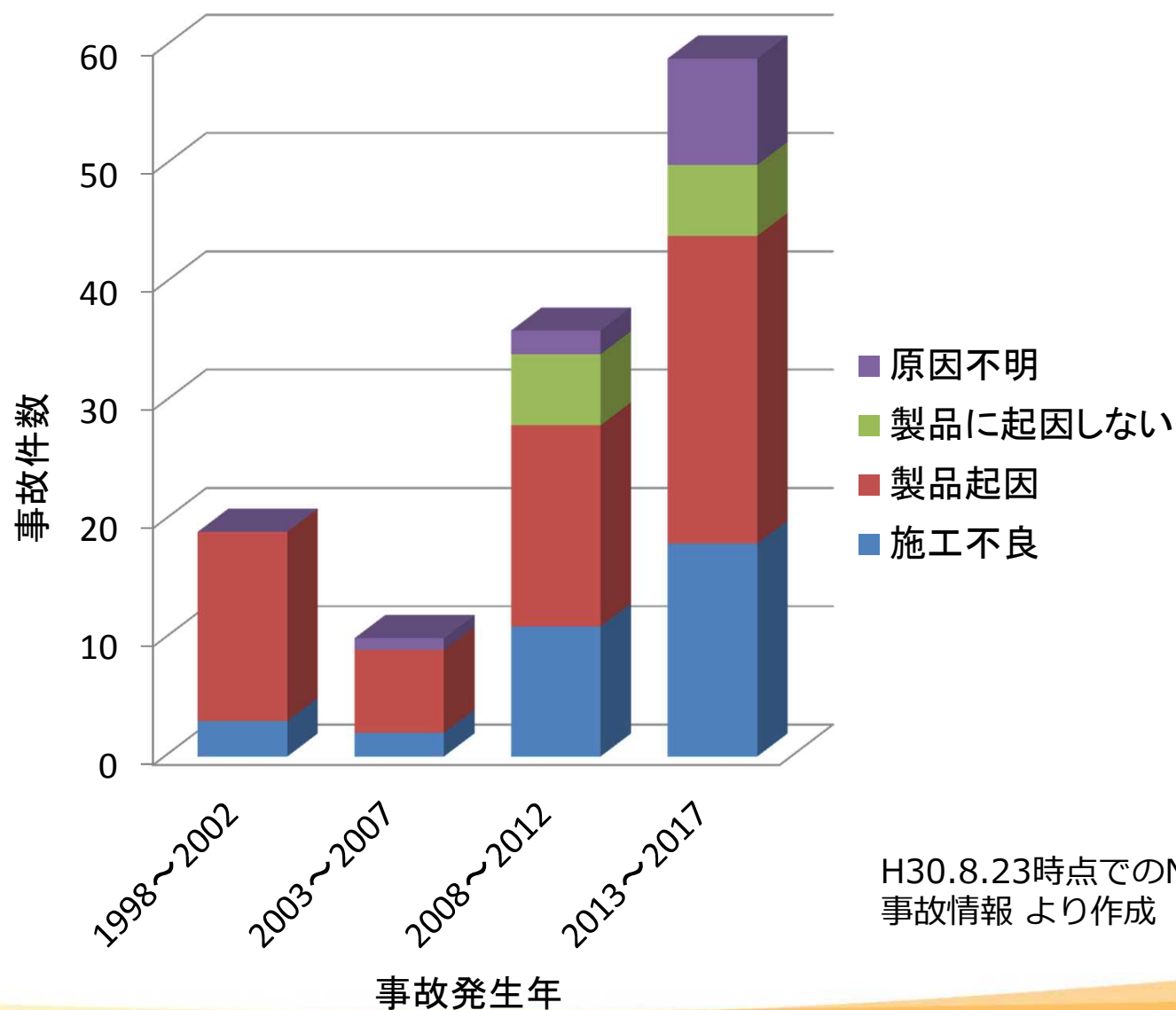
- 接続箱の事故は、配線接続ミスなどの施工不良の割合が高かった。



H30.8.23時点でのNITE公表済みの事故情報より作成

事故原因別の事故件数の推移

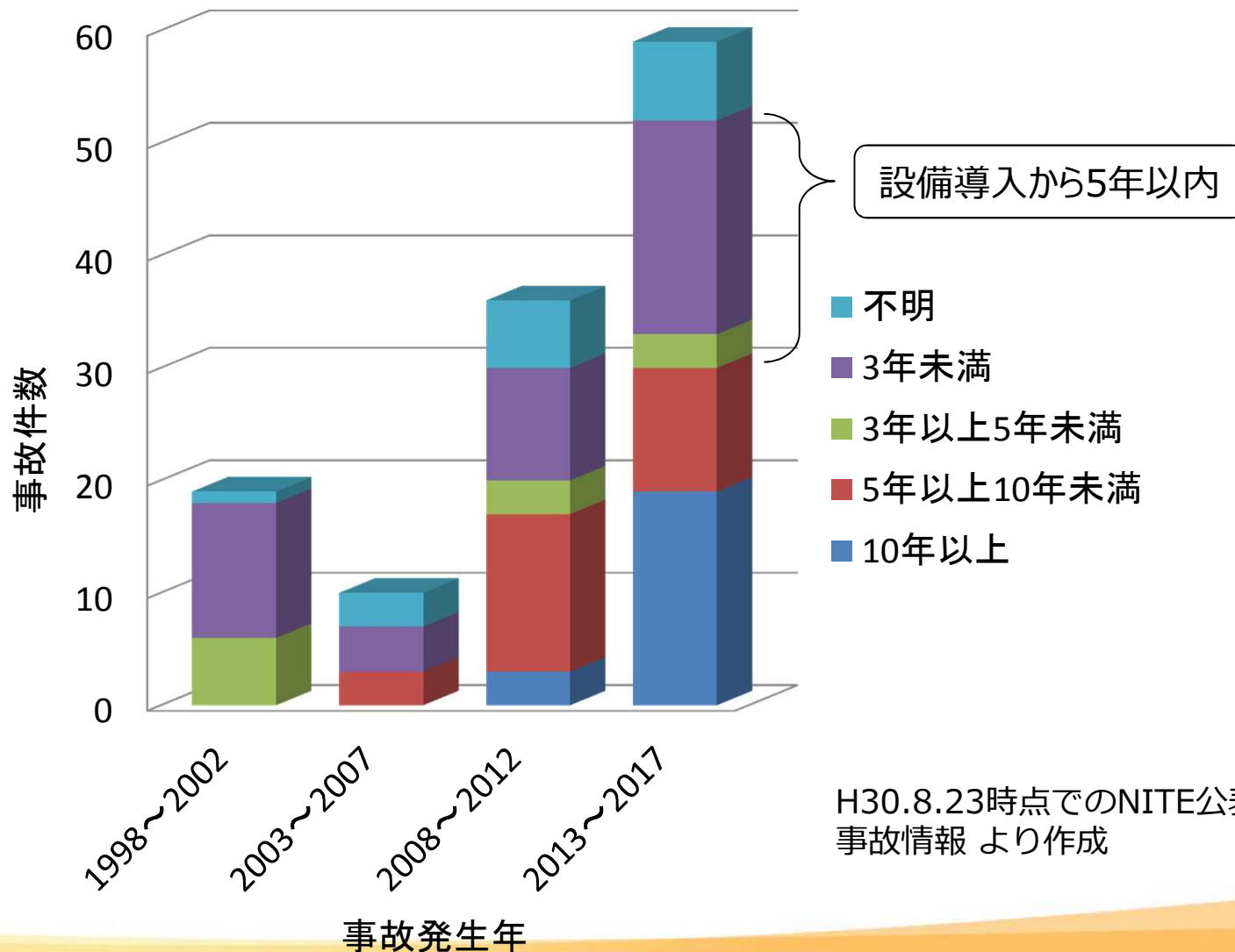
施工不良の件数及び割合が増加、製品起因も件数は増加。



使用期間別の事故件数の推移

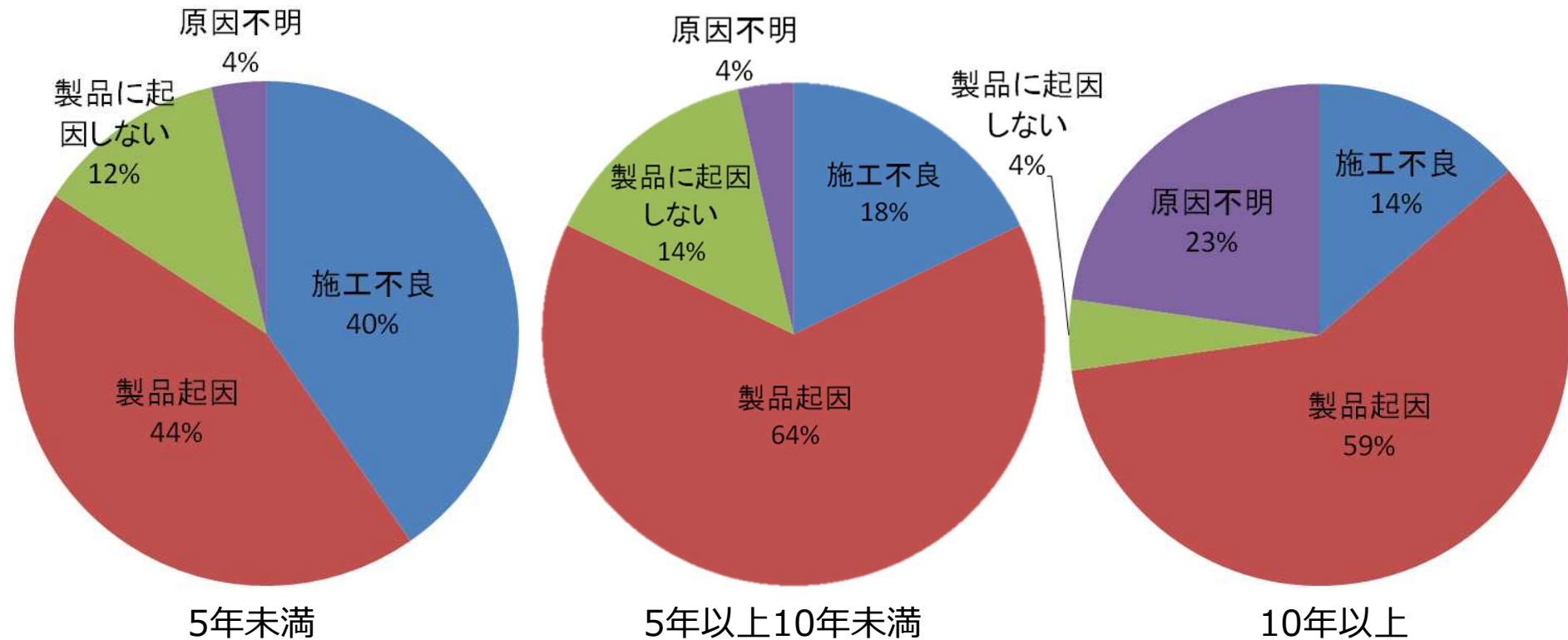
設備導入から数年（5年）以内の事故が増加傾向にある。

- 導入から10年以上経過した設備の事故が2008年頃から見受けられる。



使用期間別の事故原因①

設備導入から数年（5年）以内の事故は、施工不良の割合が高い。

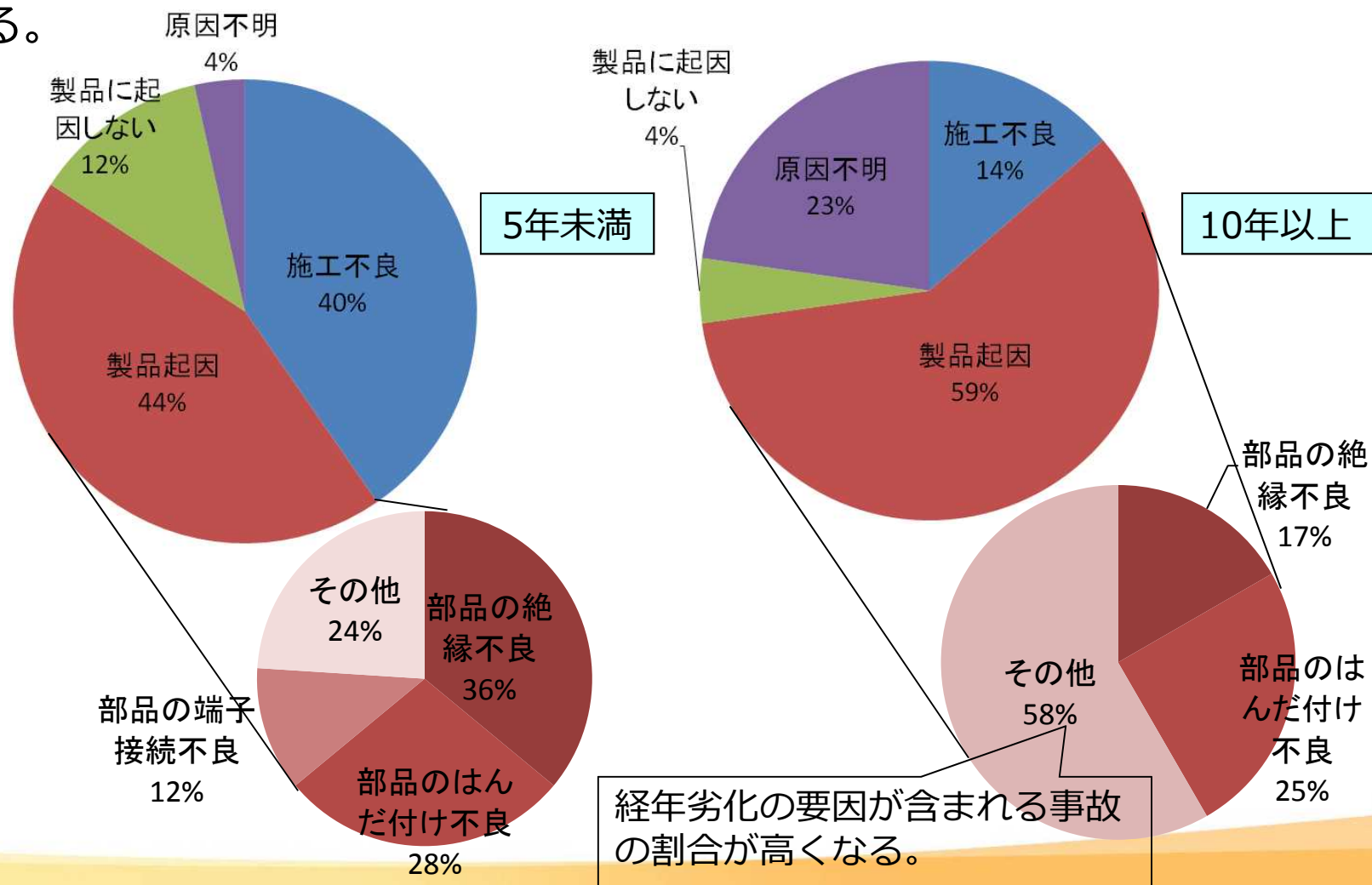


H30.8.23時点でのNITE公表済みの事故情報 より作成

使用期間別の事故原因②

設備導入から数年（5年）以内の事故は、製品起因の内訳としては、部品のはんだ付け不良、絶縁不良の割合が高い。

- 設備導入から10年以上経過した事故でも、これらの事故原因が一定数存在する。



経年劣化の要因が含まれる事故の割合が高くなる。

太陽光発電設備事故の動向のまとめ

パワーコンディショナの事故件数が多い。

- 直流電力から交流電力への変換、系統連系（電力会社側への送電）などの機能を電気部品、電子回路基板で実現している。
⇒コンデンサー、トランスなど、部品点数が多くなる。
⇒部品の絶縁不良、部品と基板のはんだ付け不良などが原因となる事故が多い。

設備導入から数年以内の事故が増加しており、施工不良の割合が高くなっている。

- 施工不良の内容は、配線接続の不備が約7割で、その他に不適切な設置や、作業漏れによる事故が見受けられた。

設備導入から10年以上経過した事故が増加している。

- 製品起因と判断されている案件が主で、経年劣化の要因が含まれる事故の割合が高い。
⇒普及が始まった頃の太陽光発電設備が経年劣化したものと考えられ、設備導入の増加傾向に伴って、今後も事故件数が多くなる可能性が高い。

事故事例Ⅰ パワーコンディショナのはんだ付け不良①

● 事故の概要

太陽光発電器のパワーコンディショナの内部が焼損した。

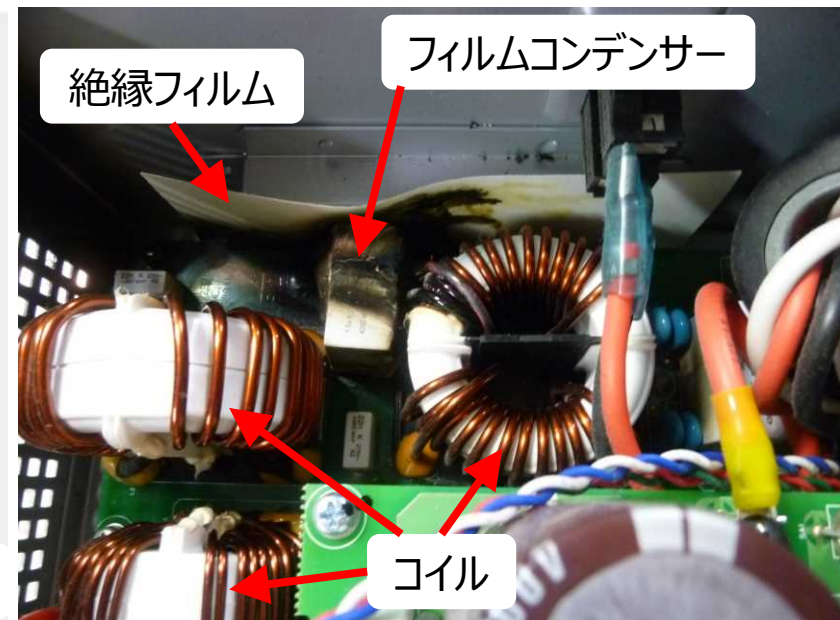
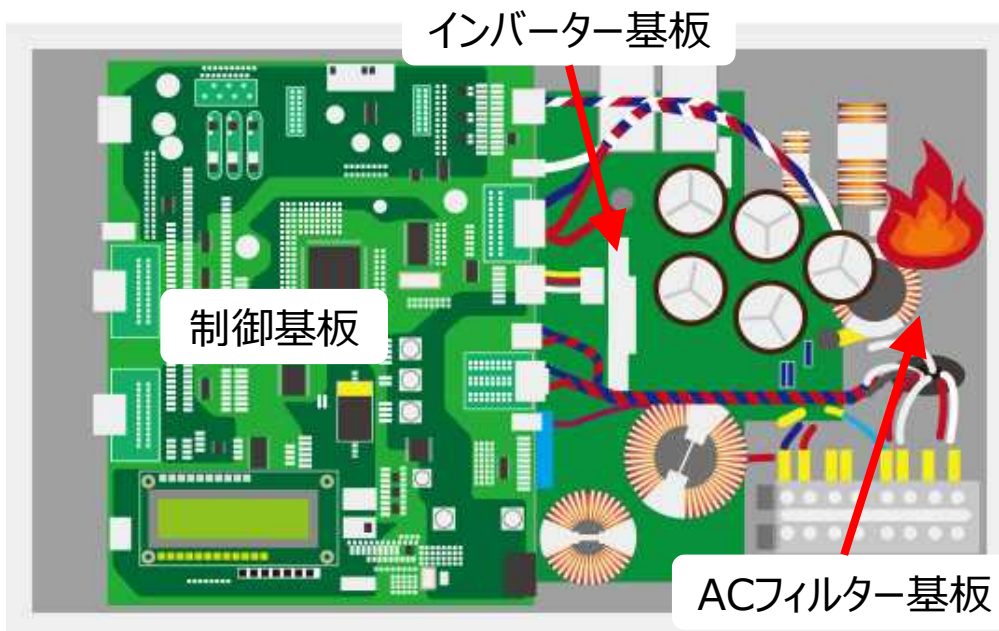
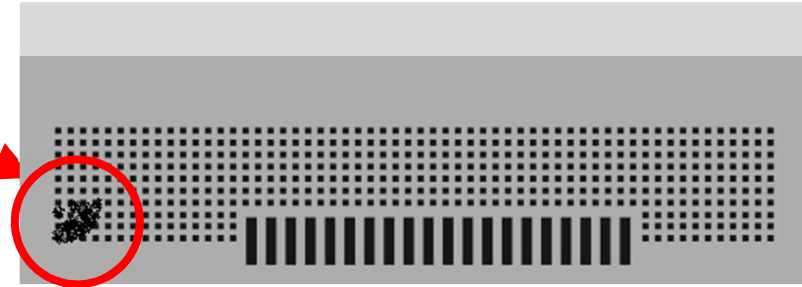
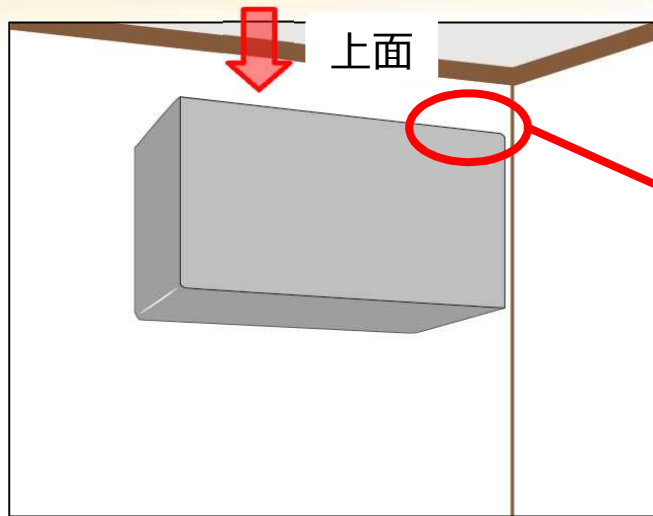
● 聞き取り内容

- ・ 午後2時頃、帰宅した家人が玄関で異臭と発煙を確認した。
- ・ 本体の警告ランプが点灯し、ディスプレイにはエラーコードが表示されていた。
- ・ 接続箱のブレーカーを遮断した。
- ・ 本体の内部の基板が一部焼損していた。
- ・ 使用期間は4年6か月であった。

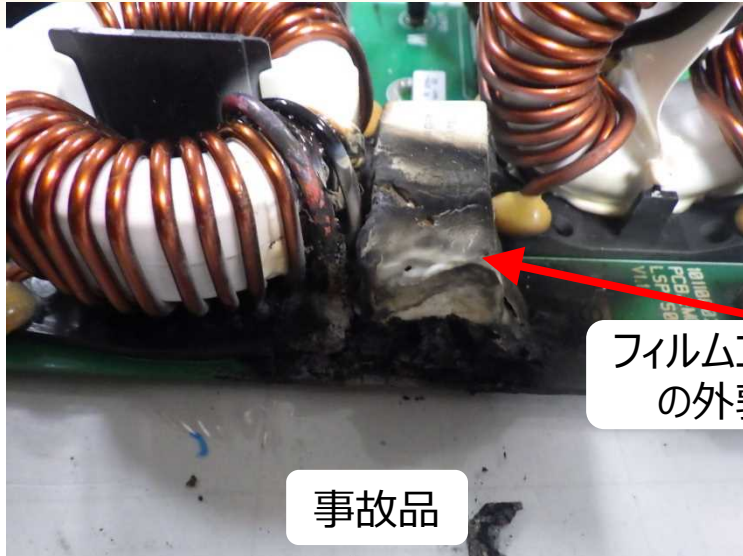
● 事故原因

フィルター基板上のコイルの端子にはんだ付け不良があったため、接触不良が生じて異常発熱し、基板が焼損したものと推定される。

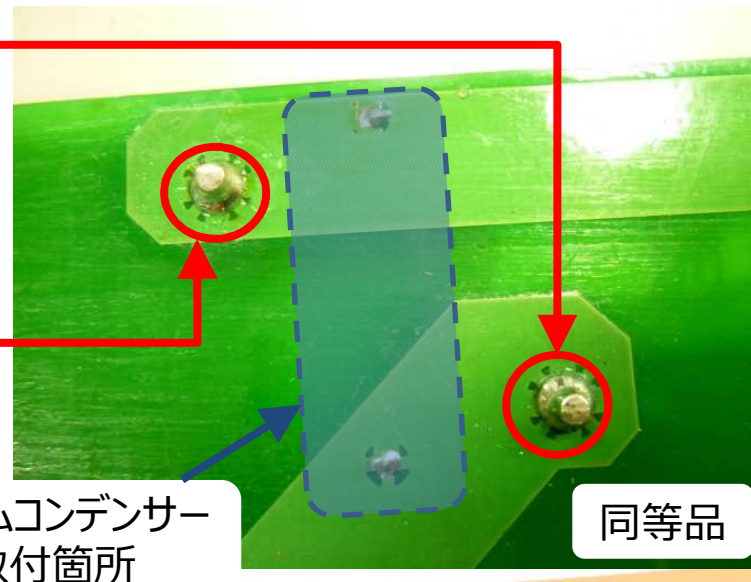
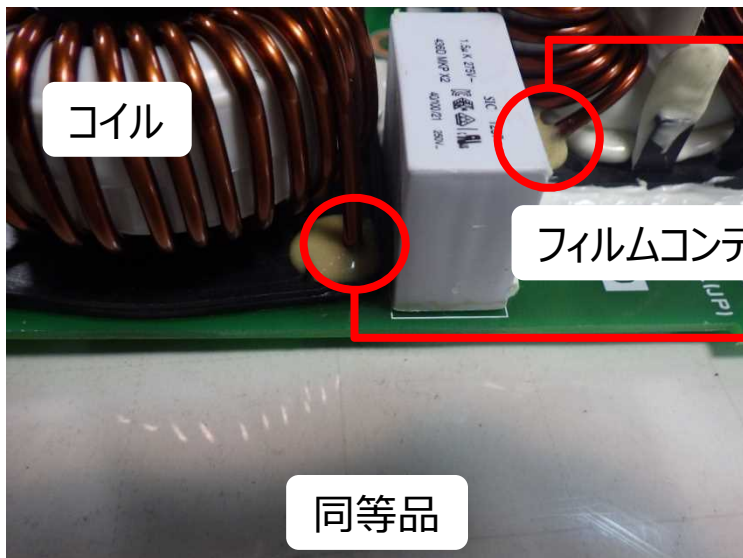
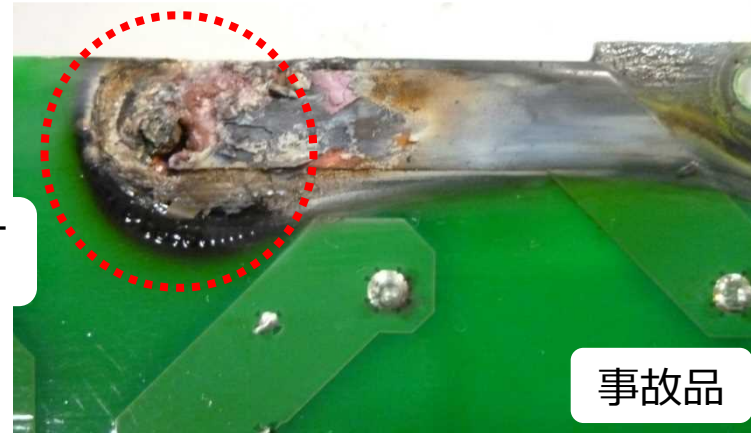
事故事例 I パワーコンディショナのはんだ付け不良②



事故事例 I パワーコンディショナのはんだ付け不良③



コイルのリードのはんだ接続部から、同心円状に広がる焼損が認められた。

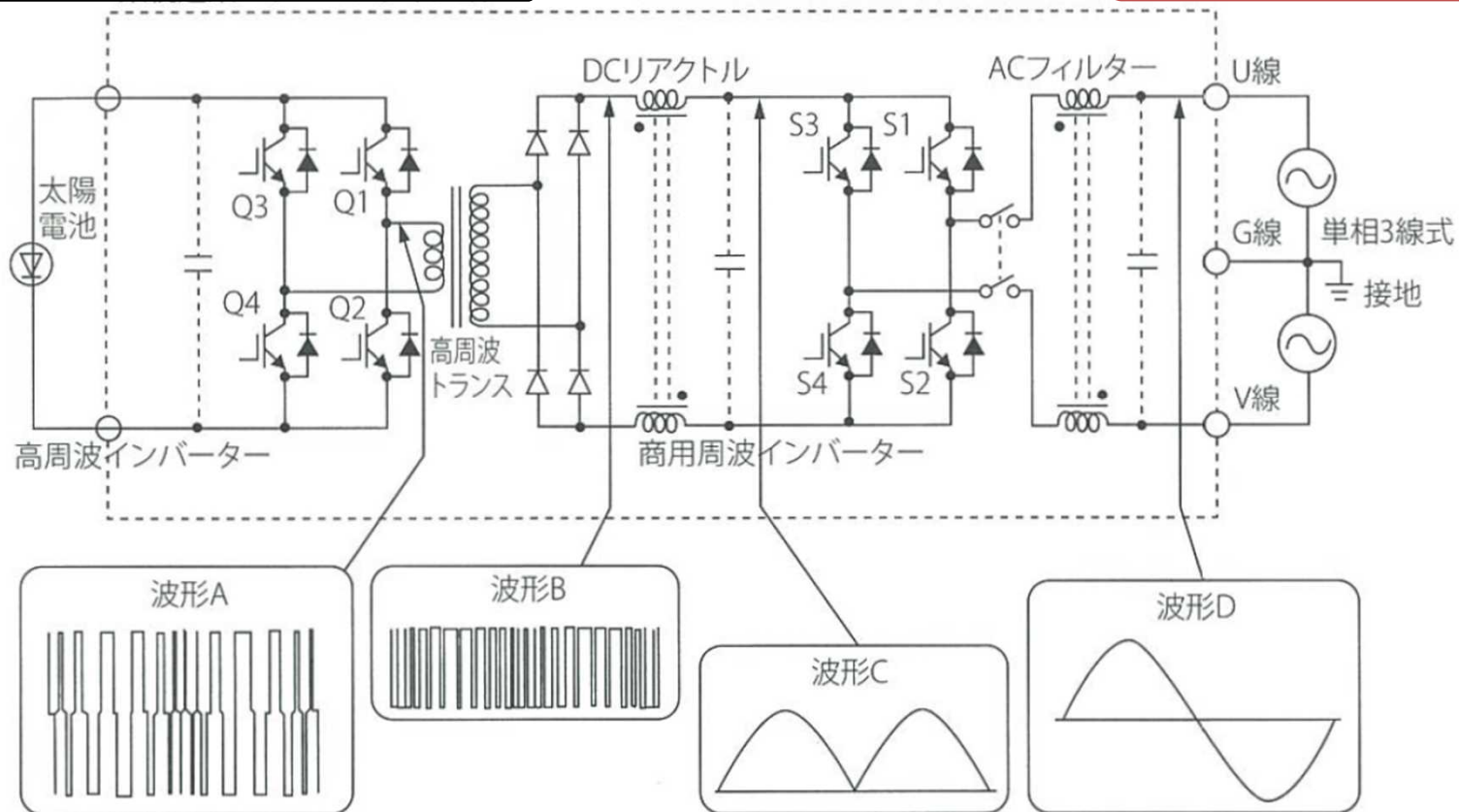


事故事例Ⅰ パワーコンディショナのはんだ付け不良④

フィルター用のコイルのほか、インバーター回路の
コイルのはんだ付け不良の事例もある。

パワーコンディショナ回路構成例

本事故はAC側の
のチョークコイル



(一社) 家電製品協会編 「生活家電の基礎と製品技術 2016年度版」 より引用

事故事例Ⅰ まとめ

コイルなどの重量のある部品のはんだ接続部に注意。

- 他の部品と比較して、部品自体の重さによる機械的な負荷がかかりやすい。
- 調査時のポイントとして、以下が挙げられる。
⇒焼損していない部分のはんだ接続部を確認し、引け巣、ブローホールなどの異常の有無を確認する。



参考：引け巣



参考：ブローホール

平成29年度製品安全業務報告会「はんだが関係する事故原因究明に向けた取り組みについて」より引用

- 実際の対策事例
 - ・はんだ工程の見直し

事故事例Ⅱ パワーコンディショナの設置不備①

● 事故の概要

異音がしたため確認すると、パワーコンディショナを焼損する火災が発生していた。

● 聞き取り内容

- ・ 近隣住民が「ボン」という大きな音を確認し、当該製品から火と煙を確認した。
- ・ 集合住宅の外壁に設置されており、屋上の太陽電池モジュールと接続されていた。
- ・ 事故発生日の天気は雨であった。
- ・ 使用期間は1年3か月であった。

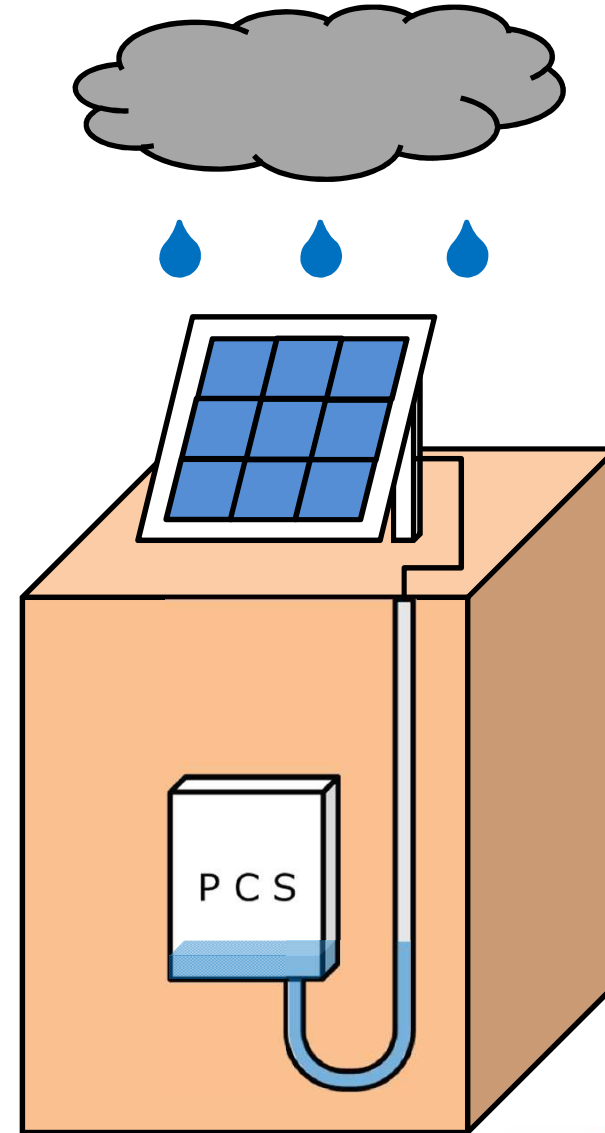
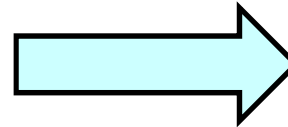
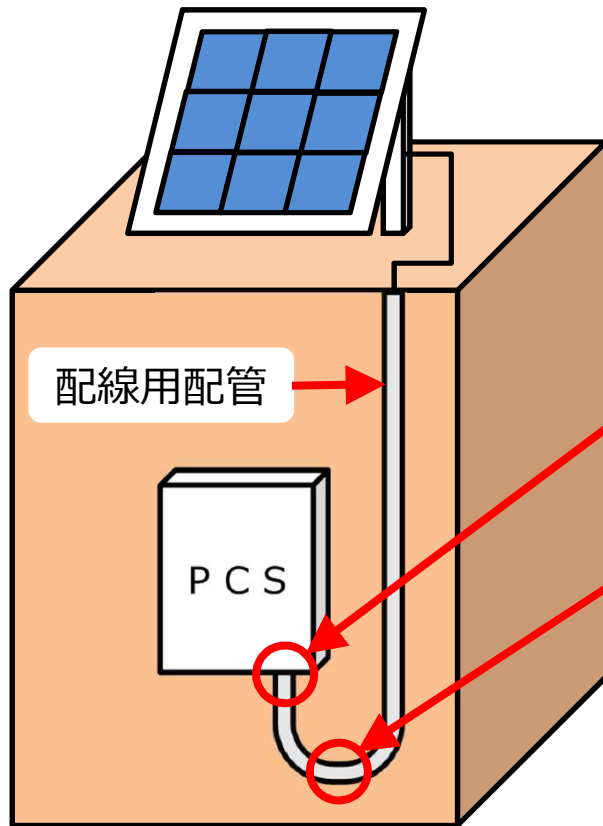
● 事故原因

当該製品は、太陽電池モジュールの配線用配管から製品本体内部に水浸入を防止する処置並びに製品内部に水が溜まらないようにする施設を講じていなかったため、配管から浸入した水が製品内部に溜まったことで、閉開器の入力端子部でトラッキング現象が発生し焼損したものと推定される。

なお、施工説明書には、「配線開口部をシールする。配管に水抜き穴を設ける。」旨、記載されている。

事故事例Ⅱ パワーコンディショナの設置不備②

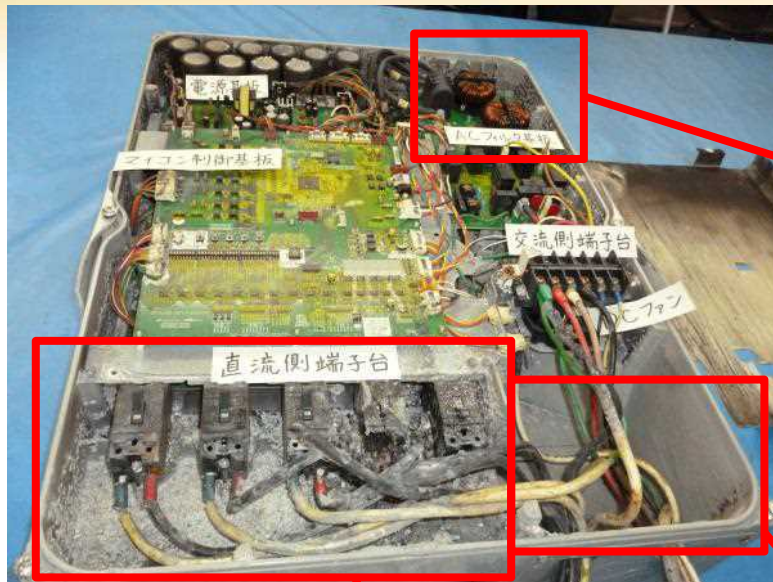
事故発生時のイメージ



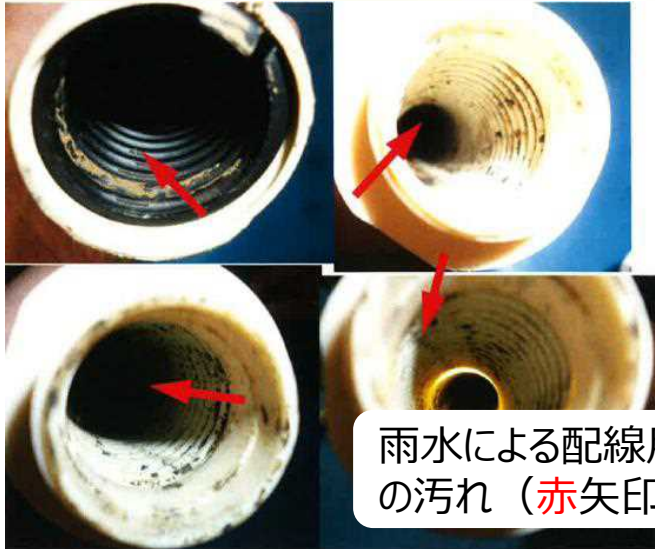
防水加工なし

水抜き穴なし

事件事例Ⅱ パワーコンディショナの設置不備③

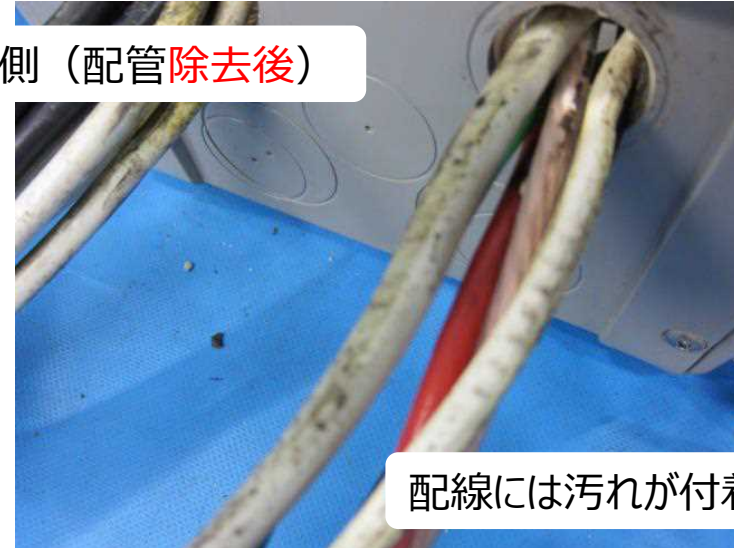


事故事例Ⅱ パワーコンディショナの設置不備④



雨水による配線用配管の汚れ (赤矢印)

開口部外側 (配管除去後)



配線には汚れが付着していた。

直流側端子台除去後

焼損部



水が浸入した痕跡 (赤点線)

事故事例Ⅱ まとめ

施工説明書の順守が重要。

- 当該案件は2か所の施工不良が要因であった。
⇒ ・配線用配管の水抜き穴がなかったこと。
　　・パワーコンディショナ開口部の防水加工がなかったこと。
- 配線用配管は付属品ではなく、施工説明書には、施工者が調達し、水抜き加工する旨が記載されていた。
- パワーコンディショナは、本体に水抜き穴はなく、開口部の防水処理で安全性を保つものであり、施工説明書でも防水処理を指示されていた。
- 施工説明書には、電気工事の施工者は法的な有資格者である旨、及び感電や火災の恐れがないように施設する旨、記載されていた。
- 設置工事（販売）のため、設置事業者は製造事業者主催の施工講習を受けていたが、講習内容は太陽電池モジュールの設置など屋根工事を主としており、パワーコンディショナの配線接続は内容に含まれていなかった。

その他の事故事例①

専ら製品自体に問題があったと考えられるもの

- メイン基板のフィルムコンデンサの絶縁性能のばらつきから、雷など外部からの異常な高電圧や使用時の周辺温度等の影響により、当該部品がショートし、発煙に至ったものと考えられる。〈パワーコンディショナ〉
⇒ [社告](#)
- 太陽電池セルの電極とインターコネクターのはんだ接続不良等により接続箇所抵抗値が増加して異常発熱し、出火に至ったものと推定される。
〈太陽電池モジュール〉

製品には起因しない偶発的事故

- 台風の影響による雨漏りで雨水が本体内に浸入したため、基板上でトラッキング現象が生じ、基板の一部が焼損したものと推定される。
〈パワーコンディショナ〉
- 配線を小動物がかじったことから、遮断していた太陽光モジュールで発電された電力が配線から金属屋根へ漏電してスパークが発生し、堆積していた落ち葉に着火して、出火に至ったものと考えられる。
〈太陽電池モジュール〉

その他の事故事例②

業者による工事、修理などに問題があったと考えられるもの

- 屋内設置専用の製品を屋外に設置したため、電装部に雨水が浸入し、基板上でトラッキング現象が発生し、出火したものと考えられ、製品に起因しない事故と推定される。〈パワーコンディショナ〉
- 出力ケーブルの保護管を交換をする際に、ケーブルを切断し、再接続時のリングスリーブの圧着不良により、圧着部が異常発熱し、出火に至ったものと推定される。〈太陽電池モジュール〉
- 取付施工の際に、端子台と配線の接続部のねじ締めが不適切であったため、接触不良により異常発熱し、焼損したものと推定される。〈接続箱〉
- 製品を屋根上に平置きに取り付け、更に前面扉の固定ビスを固定していなかったため、前面扉が開いた状態になり、雨水や埃が浸入したことから、接続端子部で絶縁性が低下してトラッキング等が発生し、焼損したものと推定される。
なお、施工説明書には、「屋外の場合は、家屋等の軒下など、直接雨がかかりにくい場所を選定し、直接雨にさらされるところに設置しない。感電・漏電・故障の原因になる。」旨、記載されている。〈接続箱〉

その他の事故事例③

本発表で紹介できなかった事故事例については、
NITEのホームページから検索が可能。

- “太陽光発電”のキーワードで、他の事故情報が閲覧できます。

The screenshot shows the NITE website's search page for accident information. The page header includes the NITE logo and the text "製品安全分野" (Product Safety Field). Below the header, there is a search form with the following elements:

- Keyword Search:** A section labeled "キーワード条件" (Keyword Condition) with a circled "1" next to it. It contains three input fields for keywords, each followed by a "を" (particle) and a dropdown menu for search items. The search items are currently set to "指定なし" (None).
- Search Options:** A section labeled "条件" (Condition) with a dropdown menu set to "1・2・3全てを満たしているもの" (Items satisfying all 1, 2, and 3). Below it, there are radio buttons for "区別しない" (Do not distinguish) and "区別する" (Distinguish).
- Search Buttons:** A section labeled "検索する" (Search) with a circled "2" next to it, containing a "検索する" (Search) button and a "クリアする" (Clear) button.

At the bottom of the page, there is a note: "※別紙に品名一覧を示しますので、検索の際にご参照下さい。" (Please refer to the separate sheet for the list of product names when searching.) and the copyright notice: "Copyright 2013(C) National Institute of Technology and Evaluation All rights reserved."

<http://www.jiko.nite.go.jp/php/jiko/search/index.php>