

太陽電池を設置した屋根との 隙間状況

～延焼リスクを考えるために、モジュールと可燃物の位置関係を概観する～

平成26年6月4日
日本太陽エネルギー学会
太陽光発電部会 第10回セミナー

株式会社 島電気商会
北川孝太郎

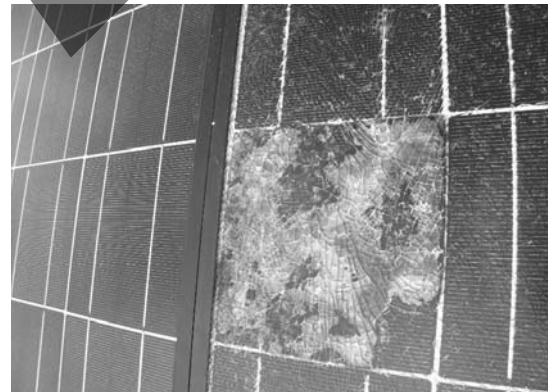
1. 傾斜屋根、屋根置き型架台(3種類)の特徴
2. 傾斜屋根、屋根置き型の問題事例
3. RC陸屋根、折板屋根設置の特徴と問題事例
4. 地上設置の特徴と問題事例
5. 海外資料の紹介

1

住宅屋根での太陽電池焼損事例



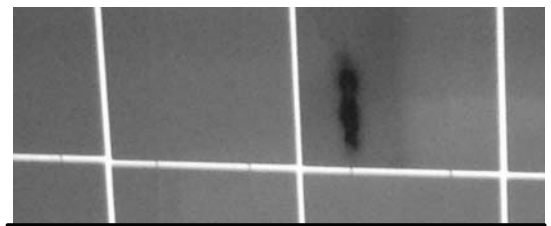
瓦屋根に設置された太陽電池



セル焼損によるガラス破損



隙間は最大10cm焼損部分未確認



他の現場での焼損事例(裏面)
枯れ葉や鳥の巣などの可燃物が
この部分に触れると引火する可
能性がある→発火点になる

2

1. 格子型架台の隙間について

□ 特徴

- 取り付け金具(屋根材に固定する金具)の上に縦梁、横梁を格子状に固定、横梁上に太陽電池モジュールを設置する。

□ 屋根置き架台3種類の中で隙間は大きい

→ 板金、スレートが約10cmの隙間

↳ 瓦が約15cmの隙間

(和瓦、谷部分は20cm程度の場合もあり)



3

2 本梁型架台の隙間について

□ 特徴

- 取り付け金具に縦梁のみ固定し、その上に太陽電池モジュールを設置する。
- 横梁は使用しない。

□ 屋根置き架台3種類の中で隙間は中位

→ 板金、スレートが約5cmの隙間

↳ 瓦が約10cmの隙間

(和瓦、谷部分は15cm程度の場合もあり)



4

単体直接設置型架台の隙間について

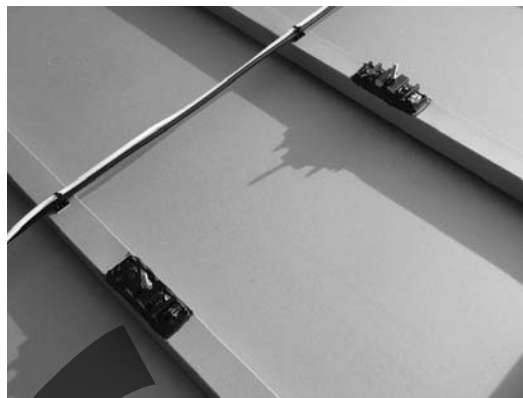
□ 特徴

- 取り付け金具の上に直接太陽電池モジュールを設置するため縦梁、横梁が無い。
- 梁材がないため取り付け金具が多く、主にスレート、金属屋根に使用される工法である。

□ 屋根置き架台3種類の中で隙間は少ない

→ 板金は、約3～5cmの隙間

↳ スレートは、約2～3cmの隙間



5

2. 架台下に作られた鳥の巣



アレイ付近に集まるハトと糞



束ねたケーブル上は営巣に最適
ケーブルは小さく束ねること



巣撤去後、高圧洗浄機で清掃



瓦金具上も営巣に適している

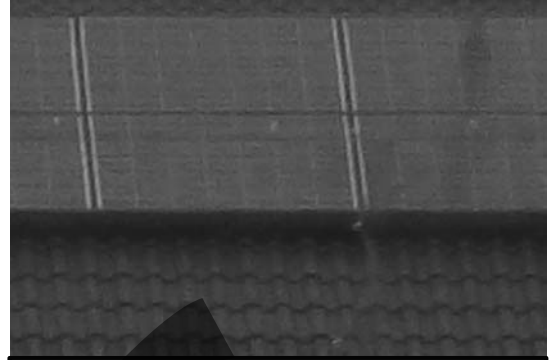
6

※上段写真2枚(株)イーザライフ中島様撮影

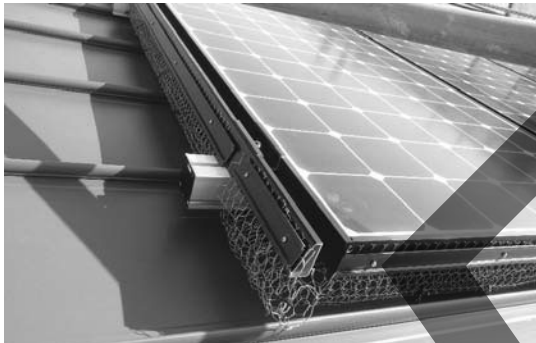
ハト侵入防止対策の事例



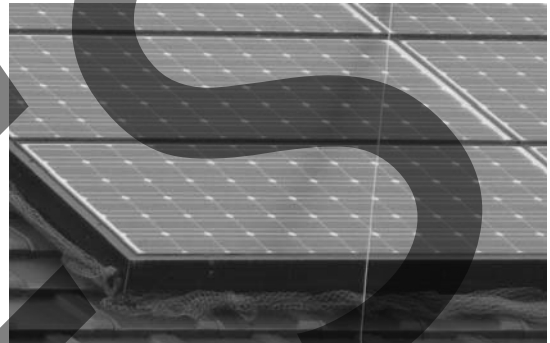
未対策システムにはハトが集まる



全面にネットをかけ侵入防止



周囲全周にネットで侵入防止



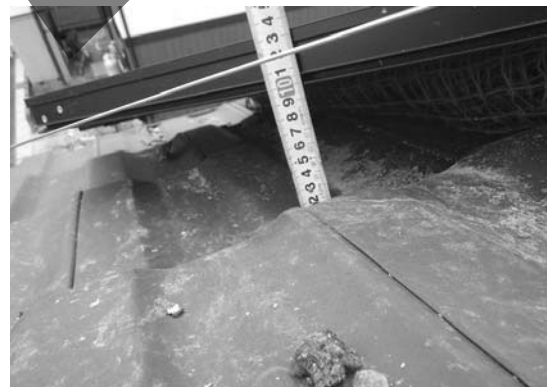
架台カバー&ネットで侵入防止

7

対策済でもネット隙間から侵入例



ネット対策済の場所にいるハト



ハトが入った隙間高さ最大10cm



巣の中の卵(左側)とハト(右側)



侵入防止ネット上に作られた巣

8

※卵、ヒナがいる場合は所轄の市町村で有害鳥獣捕獲許可を申請してから撤去すること。この現場は、5/15現在未対応。

枯れ葉の堆積事例



アレイと竹林との離隔は約10m
離れていても風で運ばれる



屋根との隙間は10~15cm



配管交換のため1枚撤去



筐の葉堆積状況(黄色丸内)
ケーブル、配管、段差部分に多い

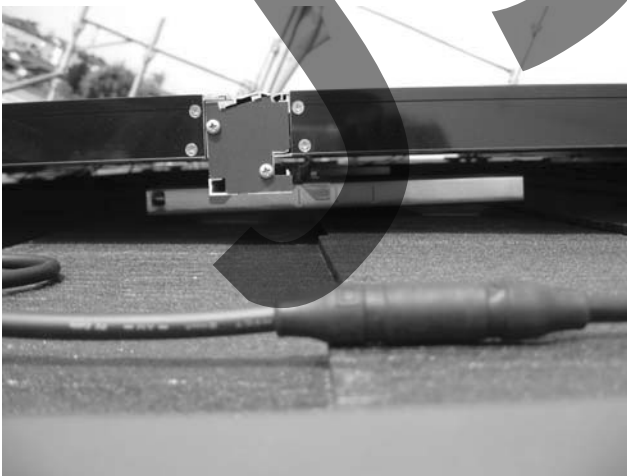
※設置後10年経過、リフォーム工事に伴い接続箱移設工事を実施。竹林は設置当初よりあった。

9

スレート屋根の事例①(新設)

隙間は約5cm

ケーブルが屋根面と接触



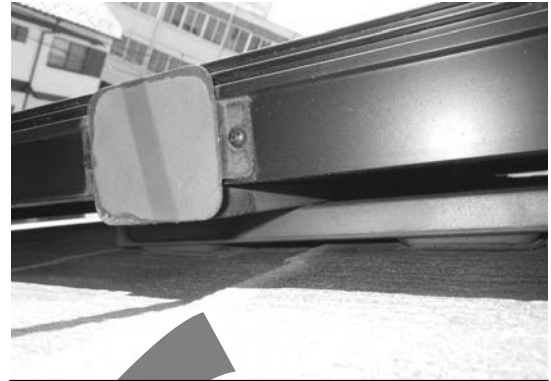
- メーカー支給部材にケーブル固定部材が必ず梱包されているはずであるがケーブル、コネクタ部分が全く固定されていない。(使用方法が分からない可能性大)
- 転がされたケーブルによって砂埃、枯れ葉等が堆積しやすく、鳥の営巣や絶縁低下の原因につながる。→施工不良であり施工者の教育不足が原因と考えられる。

10

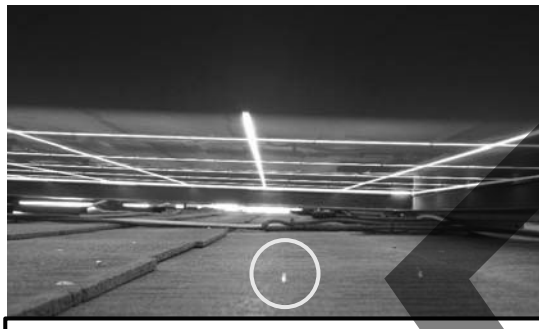
スレート屋根の事例②(既設)



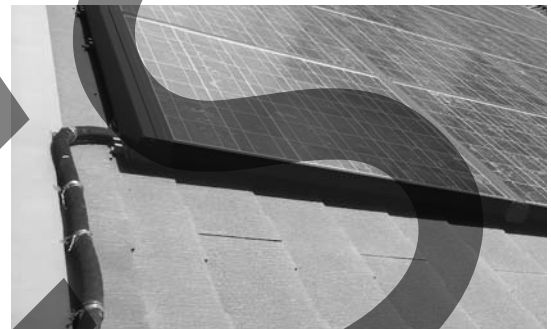
軒先は化粧カバーで隙間は3cm



側面の隙間は高さ最大6cm



汚れは少、小型鳥類の糞がある
小鳥の営巢の可能性がある



棟部3cmの隙間に配管を設置

スレート屋根の事例③-1(既設)

常時湿潤で苔が生えている

砂埃が泥状に堆積している



- 屋根面が地上から8mと高く、周辺は住宅地で地表面の露出は少ない。
- 太陽電池モジュールと屋根材の隙間は8cm。
- 低勾配でスレート屋根材は表面が滑りにくいため、砂埃の堆積が多いと考えられる。さらに常時湿潤のため苔が生えている。
- 現状では可燃物は見当たらない。

スレート屋根の事例③ー2 (既設)

太陽電池モジュール内の水



架台の腐食と屋根材の苔



- 太陽電池モジュールのフレーム内部(BOX構造)に水が溜まり隙間から流出している。冬季には凍結してフレーム破裂につながる可能性も考えられる。
- 太陽電池軒先部分は、適度の日射と水分の湿潤により苔が発生している。
- 設置後7年で架台腐食(屋根材汚染も含む)のため撤去、再取付。

13

低勾配屋根の事例 (既設)

太陽電池撤去状況



ケーブル接触面に砂埃滞留



- 屋根面が地上から3mと低い周辺が柿畑で地表面の露出は少ない。
- 太陽電池モジュールと屋根材の隙間は8cm。
- 屋根が低勾配のため砂埃が堆積しやすい。ケーブルを屋根面に接触させると接触部分に砂埃が堆積するのでケーブル固定を実施することが重要である。
- 設置後10年で屋根材ふき替えのため撤去、再取付。
- 現状は可燃物はないが周辺環境(農園)から鳥の営巣に注意する必要がある。14

急勾配屋根の事例 (既設)

隙間状況 (10~15cm)



屋根表面状況



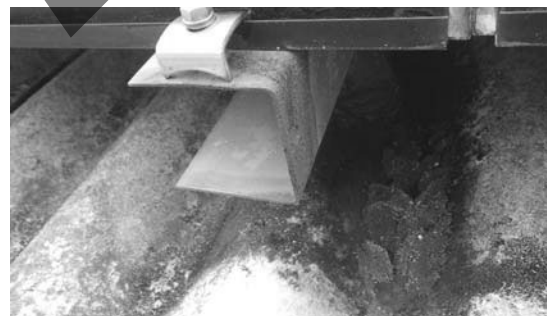
- 屋根面が地上から9m(中央部)と高く、周辺が畑で地表面の露出は多い。
- 屋根材表面に光沢があり滑りやすい事とケーブルが屋根面に接触していないため砂埃等の堆積が少ない。(ケーブル固定が実施されている)
- 設置後8年で配管材破損、配管材交換(部材誤選定)のため一部撤去、再取付。
- 現状は可燃物はないが周辺環境(畑)から鳥の営巣に注意する必要がある

15

波スレート屋根の事例 (既設)



雨水集中部分の屋根材が削れる



屋根との隙間は10~15cm
湿潤状態で苔が多く生えている



結束材破損により配線が垂れる



架台、電池裏面の汚れ付着状況

※築10年後に設置し9年経過時、点検を実施。予想以上に波スレートの劣化が進んでいた。湿潤状態で火災の危険性は少ない。

16

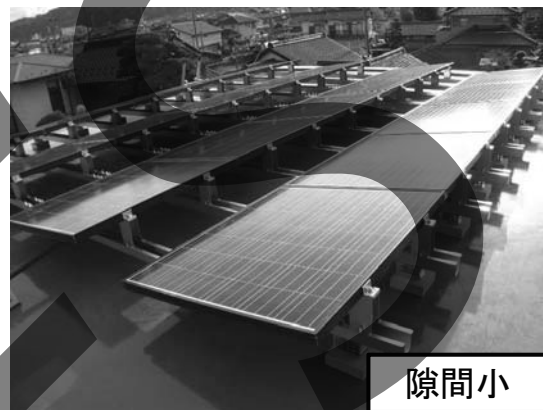
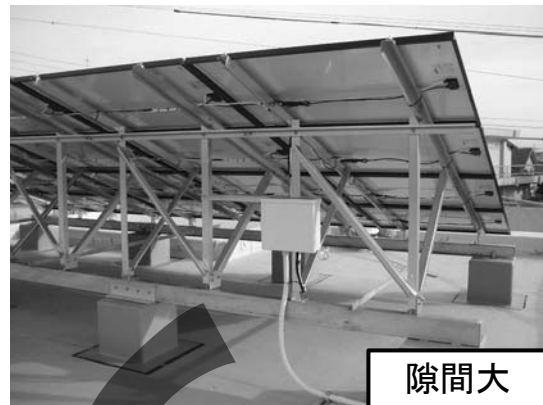
3. RC陸屋根架台の隙間

基礎、架台の種類、固定方法による違い

→大基礎立ち上げ固定

↘小基礎立ち上げ固定

↓置き基礎固定



17

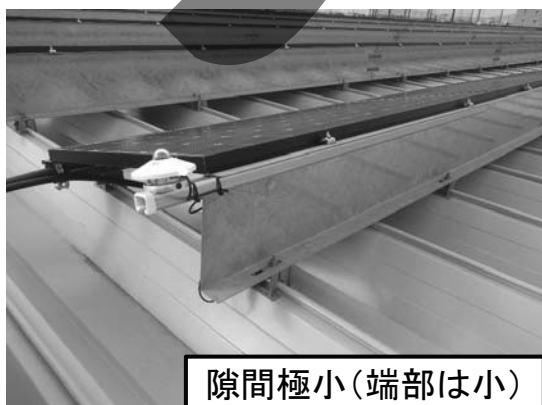
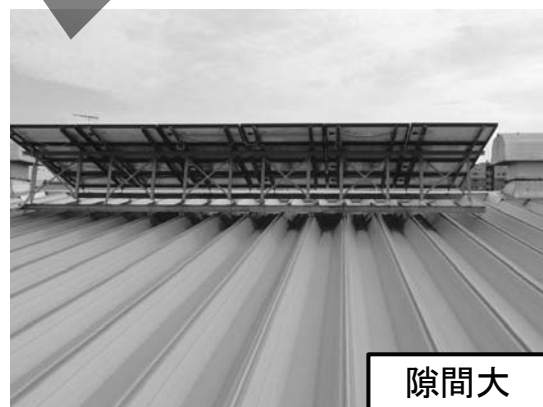
折板屋根架台の隙間

架台の方式よる違い

→大勾配、開放型

↘低勾配、開放型

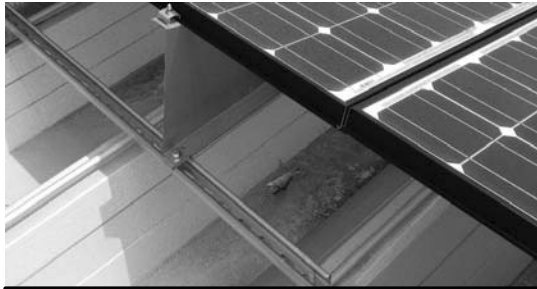
↓低勾配、閉鎖型



↑端部と板金の谷深さ分の隙間はある。(屋根材によって変わる)

18

折板屋根架台下の状況について



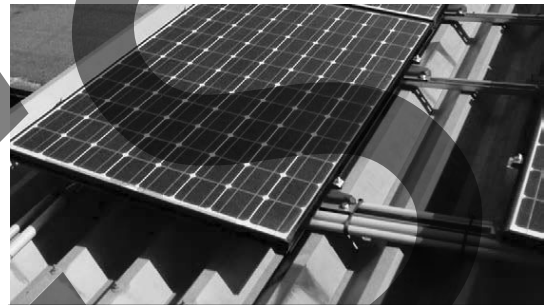
雨が直接当たる場所は砂埃がないが直接当たらない場所には堆積物がある。→理想は定期清掃



砂埃等堆積物と鳥が運んだ？魚の死骸→営巣による可燃物を持ち込みの可能性が考えられる



隙間、面積大、砂埃堆積も多い



火災とは関連がない参考情報
雨水落下点の急速な屋根材腐食

※砂埃が堆積すると、湿潤状態になり屋根材の腐食が加速する。

19

4. 地上設置架台の隙間と地表状況

基礎、架台の種類、固定方法による違い

→大勾配、開放型

↘低勾配、開放型

↓低勾配、閉鎖型



隙間大、アスファルト舗装



隙間極小、地表部分は未舗装



隙間小、防草シート施工

20

地上設置架台材質の種類

架台材質の例

→アルミ製

↘コンクリート+金属製

↓木製



アルミ製



木製



主要部分がコンクリート製のため
雑草が生えにくい

※他に樹脂タンクに水を入れたものやFRP製の架台などがある。

21

地上設置架台下、荷物(可燃物)の例



予備部材等の資材。この事例は
架台高さがあるので現時点では
引火の可能性は低い。



農機具、資材。日常的に利用して
いるので今後可燃物が増加する
可能性が高い。注意喚起する。



自動車。高さが十分ない。移動に
よるモジュール破損や燃料の引火
が考えられる。注意喚起する。



予備太陽電池。雨ざらしで予備と
しての役目が果たせるのか疑問。
濡れた状態の漏電が心配である。

※架台下の空間を収納等に利用する場合は建築物に該当する。各架台が該当していない場合は撤去すること。

22

地上設置型の隙間に発生した植物等



つる草。早めに除草しないと架台やケーブルに巻き付き草刈時にケーブル切断の可能性がある。



雑草。隙間の大きさにより除草が困難になる場合がある。



枯れ草。パネルと隙間が小さいため枯れ草に引火しやすい。



ハチの巣。火災の可能性は少ないが、人が刺される危険性がある。

↑ 小動物が隙間に入ってケーブルを損傷する可能性が考えられる。

管理放棄(?)の事例



橋のワイヤー固定付近に設置



太陽電池の隙間から出た枝



架台下状況



現在、枝に葉はないがガラス破損

※写真は右下以外は2009年11月に撮影。一帯は公園として整備されていたが現在は歩道と植込みの区別がつかない状態である。24

防草対策を実施しても生える草



基礎と舗装の隙間から生えた草



舗装を突き破り生えた草



未対策隣地より草木が浸食



シート隙間から生えた草

25

引火の可能性が高い端子箱の事例



フタが脱落、引火の可能性が高い

※設置後8年後に屋根材改修時に発見。フタが破損、落下して開いた状態であった。



正常な状態



端子箱内、充電部露出状況

※可燃物が触れて引火する可能性が高い。(当然感電も含む)



左側正常品、右側破損品

↑破損品は、ネジ部分の樹脂が破損して脱落したと考えられる。

26

5. 海外資料の紹介

※下記のURLよりダウンロードできます。

http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/WS_03-04-14/D%C3%9CRSCHNER_SV_pv_brandschaeden_K%C3%B6ln_2014-04-03.pdf

20

Brandgefahr Pflanzenwuchs – Grünpflege ungenügend



© Solare Zukunft/Ing.-Büro Dürschner, Erlangen



© Christian Dürschner, 3. Workshop PV-Brandsicherheit, 03.04.2014, Köln

A² & E²

27

まとめ：火災の原因は太陽電池モジュールの場合と貰い火による場合がある。
モジュールと屋根、地上の隙間に可燃物を持ち込まない対策を実施する。

- 風によって砂埃、枯れ葉が運ばれてくることについて
ケーブル固定を実施し、堆積しにくい環境を作ることが必要。
- 動物、昆虫によって巣が作られることについて
営巣に適した余分なケーブルを隙間に放置しない、又はネット等で侵入を防ぐ対策が必要。
- 植物の生育について
計画的な除草対策が必要。特につる草には早期発見、早期防除が必要。
コンクリート、アスファルト、防草シートも抑制効果は高いが「万能ではない」との認識を持つこと。
枯れ草は、可燃物である。引火の可能性があるため、放置せず撤去すること。
- 人為的に可燃物を持ち込むことについて
可燃物を持ち込むと、事故時に引火の可能性があることを看板等で注意喚起、認識させる必要がある。

ご清聴ありがとうございました



(株)島電気商会
代表取締役 北川孝太郎
岐阜県岐阜市池ノ上町2-2
Tel:058-231-1985
Fax:058-231-1980
Mobile:090-8422-6644
Mail: shima@mars.sannet.ne.jp

28