

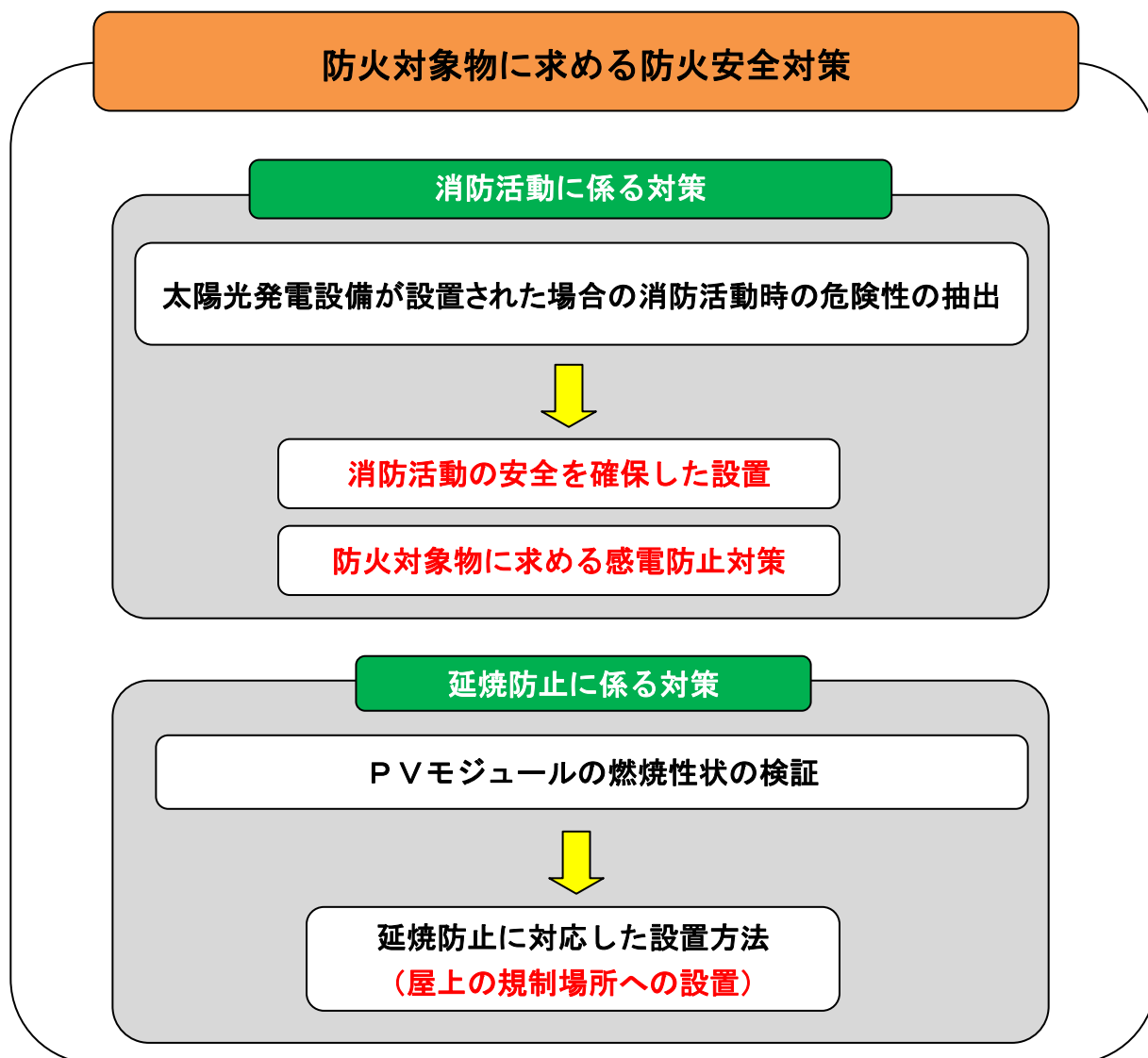
第7章 太陽光発電設備に係る防火安全対策

第1節 防火安全対策の方向性

近年、住宅用、産業用ともに多種多様なPVモジュールの設置方法が出現している。PVモジュールが無秩序に設置された場合には、防火対象物の安全性を低下させるだけでなく、消防活動時の消防隊員の感電危険等も危惧される。

本検討部会では、太陽光発電設備が設置された防火対象物における防火安全性能の低下（延焼拡大危険及び消防活動支援性能の低下）について検証し、延焼拡大防止、消防活動の安全確保を目的としたPVモジュールの設置方法、及び防火対象物に求める消防活動時の感電防止策について検討し、安全対策を提示する。

また、消防法令等により屋上でPVモジュールを設置出来ない部分に、延焼危険の有無を確認し、設置することができる条件についても検討する。



第2節 消防活動の安全を確保した設置方法

1 消防が活用する施設への設置抑制

災害が発生した際に消防隊員が活用する代表的な施設（以下「活動施設」という。）を図7-1に、その周辺に設置されることが予想されるPVモジュールの種類を図7-2から図7-4に示す。

活動施設に設置される可能性があるPVモジュールの種類は、今回示したもの以外の組み合わせもある。

現在、活動施設への設置事例は少ないが、今後の技術改良等により、設置数の増加が予想される。

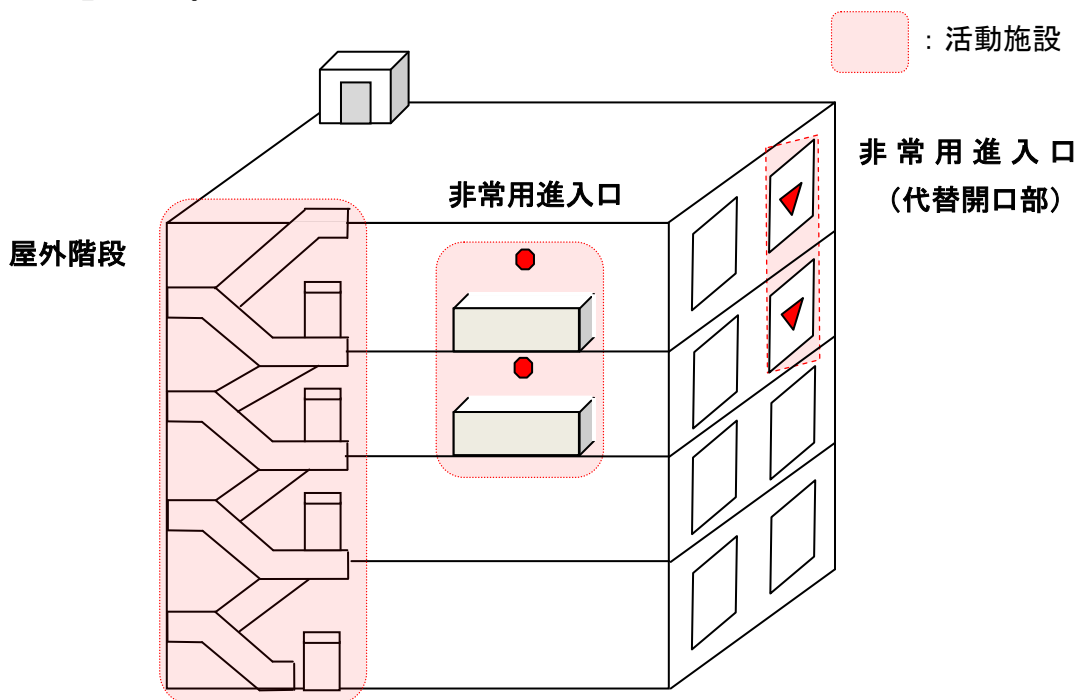


図7-1 活動施設



写真7-1 非常用進入口

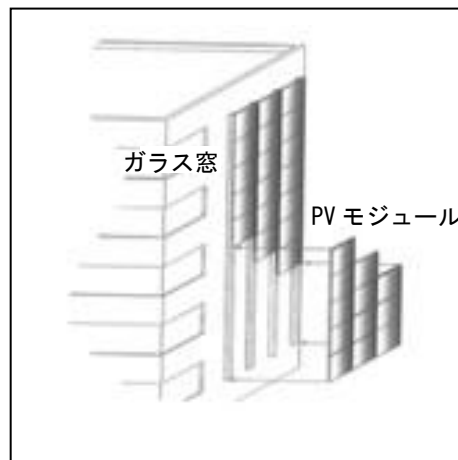


図7-2 壁設置型

非常用進入口は、建築物の高さ31m以下の部分にある3階以上の階に設置され、消防隊員が建物内部に進入するために活用される（写真7-1参照）。周辺に設置されるPVモジュールは、壁に架台等を取り付け、PVモジュールを設置する壁設置型やPVモジュール自体が壁材として機能する壁建材型等がある（図7-2参照）。



写真7-2 非常用進入口（代替開口部）

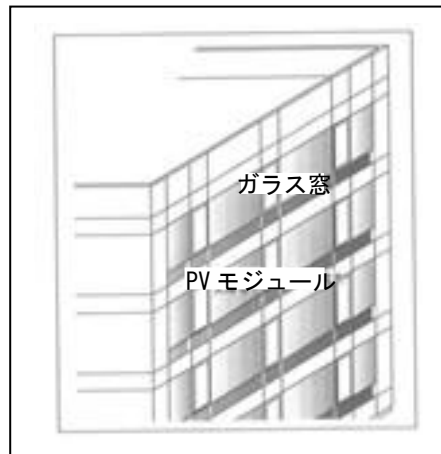


図7-3 窓材型

非常用進入口（代替開口部）は、非常用進入口の代替で設置される。消防隊員が内部に進入するために活用され、▼マークが表示されている（写真7-2参照）。設置されるPVモジュールは、図7-2で示した壁設置型に加え、PVモジュールが窓ガラスの機能を有する窓材型等がある（図7-3参照）。



写真7-3 屋外階段

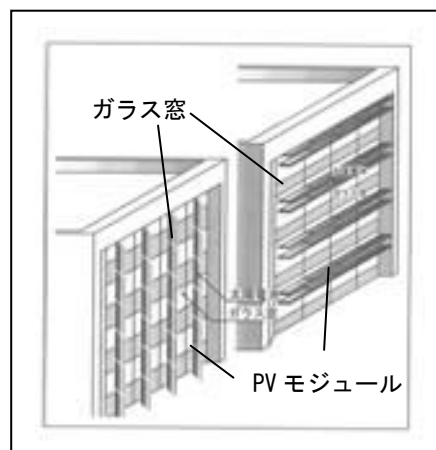


図7-4 ルーバー型

屋外階段は、一般的に消防隊員用の放水口が設置され、資器材の搬送、ホース延長等に活用される（写真7-3参照）。火災時には、避難経路や消防活動の拠点となることから、多数の建物居住者や消防隊員が行き来する。設置されるPVモジュールは、ルーバー型等がある（図7-4参照）。

2 活動施設にP Vモジュールが設置された場合の危険性

前1で示した活動施設に、P Vモジュールが設置された場合の危険性及び対応策は以下のとおりである。

危険性

- ・破壊器具等によりP Vモジュールや直流配線を破損させることによる感電危険
- ・非常用進入口（代替開口部）の窓材型P Vモジュール破壊時の感電危険



対応策

- ・活動施設の周囲には、P Vモジュール及び直流配線を設けないことが望ましい
- ・非常用進入口（代替開口部）には、窓材型を使用しないことが望ましい

活動施設及びその周辺にP Vモジュールや直流配線が設置されている場合は、消防隊員の破壊器具等によりP Vモジュール又は直流配線を破損させ、感電することが考えられる。

3 消防活動の安全を確保した活動施設への設置方法

消防活動の安全を確保するためには、活動施設の周辺にP Vモジュールが設けられていないことが望ましい。やむを得ず活動施設の周辺へ設置する際には、感電しないための保護措置等が必要である。

消防活動時の安全を確保するためのP Vモジュールの設置方法は、以下のとおりである。

(1) 非常用進入口及び屋外階段

ア P Vモジュールは原則、設置しない。ただし、十分な強度を持つ建材一体型又は金属枠で保護されている等P Vモジュールを破損するおそれがない場合は、設置が可能である。

イ 接触のおそれがある範囲（施設の周囲約50cm）には、直流配線等を敷設しない。ただし、金属管等で保護し、破損のおそれがない場合は、設置が可能である。

(2) 非常用進入口（代替開口部）

窓にP Vモジュール（窓材型）を使用しない。

4 屋根にPVモジュールが設置された場合の危険性

PVモジュールが設置される箇所として最も多いのは、屋根部分である。今後は太陽光発電設備の普及に伴い、消防隊員がPVモジュールの設置されている建物の火災で、消防活動に従事する頻度は増大していくことが予想される。PVモジュールが設置された建物の屋根における主な消防活動と、それらに共通する危険性は以下のとおりである（表7-1参照）。

表7-1 屋根にPVモジュールが設置された場合の危険性

主な消防活動	共通する危険性
<ul style="list-style-type: none"> ・ 消火又は延焼防止のための放水 ・ 残火処理（受熱した箇所の裏面及び内部の火種を小破壊し確認する） ・ 落下危険のあるPVモジュールの撤去 ・ 残火処理における感電危険防止のための遮光シートの展張 	<ul style="list-style-type: none"> ○濡れた表面ガラスによる滑落危険 ○放水及び接触による感電危険 ○火災で受熱した表面ガラス強度低下による踏抜き危険 ○火災で破損した表面ガラス片による受傷危険、消火ホース破損

屋根全面がPVモジュールで覆われた場合、消防隊員の滑落及び感電危険が増大

屋根上にPVモジュールを設けない部分が確保されることが望ましい

PVモジュールの上で消防活動を行うことは、滑落及び感電の危険が伴うため、できるだけ避けるべきである。そこで、屋根上にPVモジュールが設置されない部分を確保することは、消防活動時の危険を回避する上で有効である。

5 消防活動の安全を確保したPVモジュールの配置

建築物を、消防法等の規制がかかる住宅・長屋以外（以下「住宅等以外」という。）の防火対象物と住宅・長屋に分けて検討を行った。

住宅等以外の防火対象物は、PVモジュールの設置面積が概ね300m²以上の大規模屋根と、それ未満の屋根の2つに分類した。300m²で区分した理由は、以下のとおりである。

東京消防庁の消防隊員が使用しているガンタイプノズルの最大水平放水射程距離は約24mである。すべてのPVモジュールに放水が届く最大のアレイ面積の目安は、24mを対角線とする正方形の面積が想定され、概ね300m²となる。

住宅等は、屋根置き型及び屋根建材型の2つに分類した。

(1) 住宅等以外の防火対象物

消防活動の安全を確保するための設置方法を要する屋根は、一般的な傾斜屋根であり、屋上及び陸屋根等で、「メンテナンス用通路」が設けられる等、消防隊員が「滑落のおそれがない屋根」は対象から除く。

「メンテナンス用通路」とは、屋根上においてP Vモジュール又はその他の設備のメンテナンス等のために設けられた通路を指し、P Vモジュールに容易に接近できるなど、消防活動のための通路（P Vモジュールを設けない部分で、放水、ホース延長、資器材搬送等の消防活動に使用できる部分。以下「消防活動用通路」という。）とほぼ同様の機能を有するものであれば、幅、間隔等は問わないものとする。また、「滑落のおそれがない屋根」とは転落防止用の壁又は柵が設けられている屋根を指す。

消防活動時の安全を確保したP Vモジュールの屋根上への配置方法は、以下のとおりである。

ア 大規模屋根（P Vモジュールの設置面積が概ね300m²以上）

- ① 幅員概ね1mの消防活動用通路を配置する。なお、当該通路部分にケーブルラック等を敷設する場合、蓋又はブリッジ等によりその上が歩行可能なものについては、幅員に含むものとする。
- ② 消防活動用通路は、はしご車等からの寄り付きなど消防隊のアクセスを考慮し、配置する。
- ③ 消防活動用通路は、全てのP Vモジュールとの距離が、2.4m（ガンタイプノズル最大水平放水射程距離（ノズル元圧0.5MPa、放水量110L/分）以内となるよう配置する（図7-5参照）。

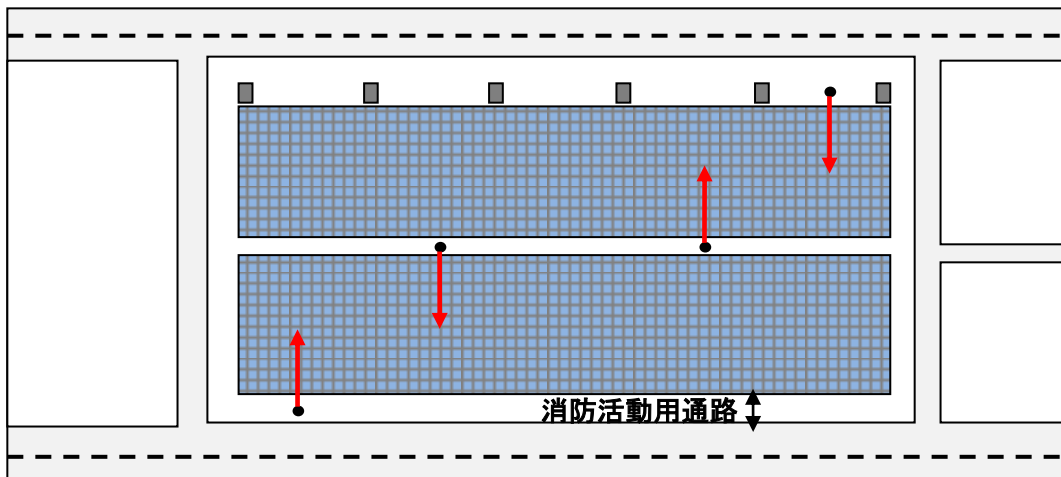
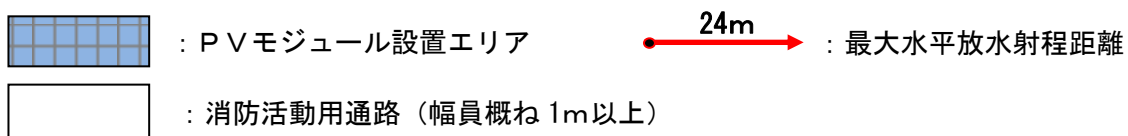


図 7-5 消防活動用通路の配置例（大規模屋根）



イ 大規模屋根以外

消防活動に配慮し、屋根周辺部等に消防活動の安全確保に有効なスペース（P Vモジュールを設けない部分。以下「活動用スペース」という。）を努めて確保する（図 7-6 参照）。

ただし、建物開口部（窓等）及びP Vモジュールを設置していない北側屋根等からP Vモジュールへ接近できる箇所は、活動用スペースを要しない。

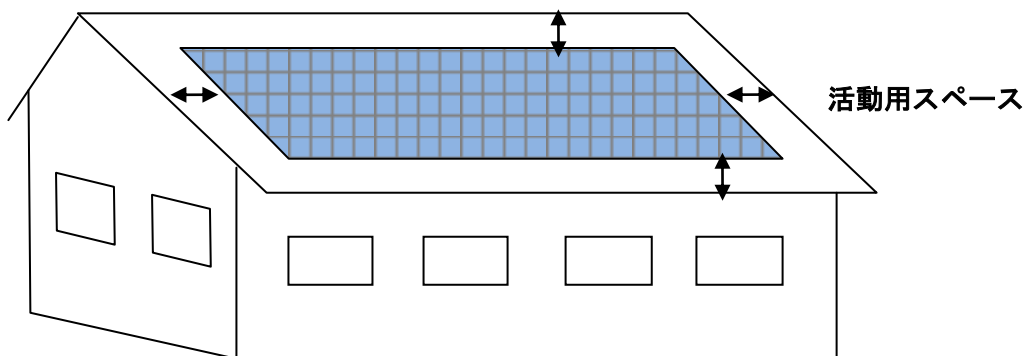
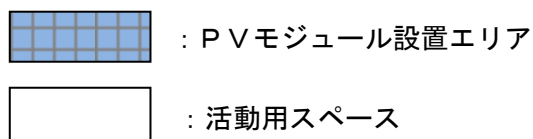


図 7-6 活動用スペースの配置例
（大規模屋根以外（住宅・長屋等を除く））



(2) 住宅等

ア 屋根置き型

一般的に、住宅等の屋根は、建築基準法に基づく風荷重に対する耐力に関する基準（図 7-7 参照）又は各メーカーが定めるメンテナンス等のための自主基準（表 7-2 参照）により、屋根外周に一定の空きスペースが確保される場合が多い。

空きスペースは、消防活動の安全にも寄与することから、努めてこれらの確保に配慮した設計及び施工を呼び掛ける必要がある。

なお、建物開口部（窓等）及び P V モジュールを設置していない北側屋根等から P V モジュールへ接近できる場合は、必ずしも空きスペースを設ける必要はない。

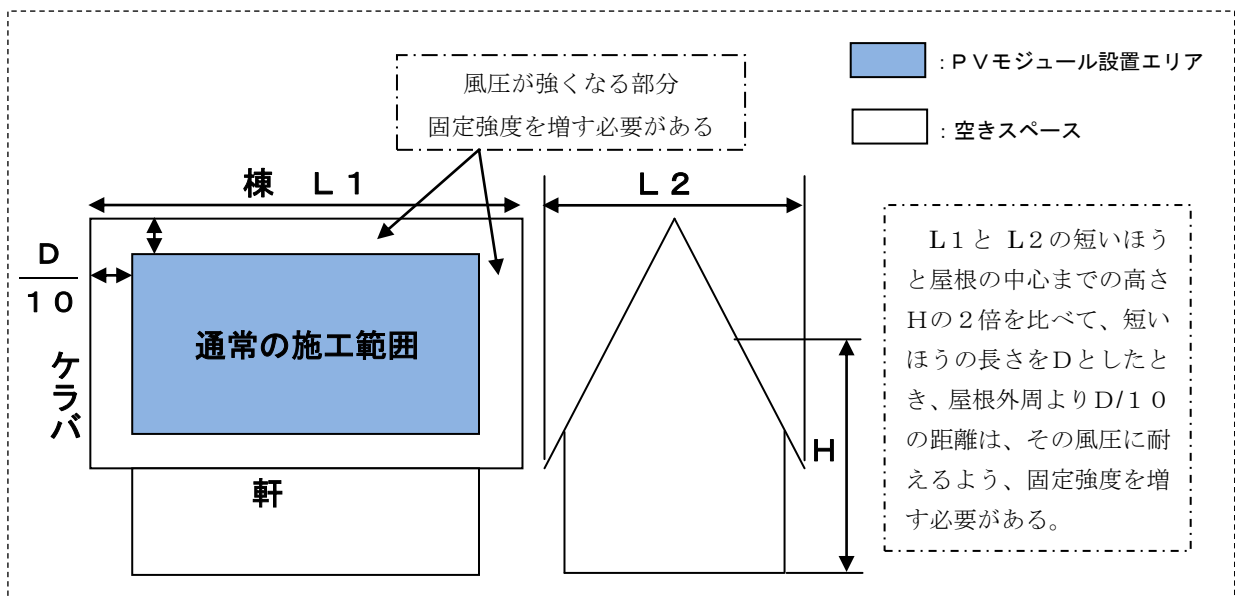


図 7-7 風荷重に対する PV モジュールの施工範囲

出典) 平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1458 号 “屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件” より

表 7-2 各メーカーが定める PV モジュール設置に関する自主基準

メーカー	PVモジュール設置範囲
A社 B社	屋根置きタイプ 軒・棟・ケラバ・隅棟より 200mm 以上 屋根ピタタイプ（建物高さ、風速により異なる） 棟・ケラバ・隅棟より 400mm 以上
C社	棟：160～470mm 以上 ケラバ：250mm 以上 軒：250～1170mm 以上 * 寄棟（スレート・金属屋根）の場合、隅棟は 0cm 可能 * 勾配・軒寸法により異なるため施工基準要確認
D社	軒・棟・ケラバ・隅棟より 200mm 以上
E社	スレートの場合 棟：200mm 以上 ケラバ：400mm 以上 隅棟：100mm 以上 軒：400mm 以上 瓦屋根の場合 棟：300mm 以上 ケラバ：400mm 以上 隅棟：100mm 以上 軒：400mm 以上
F社	スレートの場合 棟：300mm ケラバ：300mm 軒：400mm 瓦屋根の場合 棟：300mm ケラバ：300mm 軒：400mm * 設置位置が 8m を超える場合要確認

イ 屋根建材型

屋根建材型では、屋根全面をPVモジュールとすることができる（図7-8参照）。現在、より多くの発電量を求めて、屋根全面をPVモジュールとする住宅等が増加している。こうした住宅等の屋根に、消防活動の安全に有効な空きスペースを確保することは困難である。そのため、消防隊員が屋根上で安全に活動ができるよう、空きスペース以外の安全対策が望まれる。

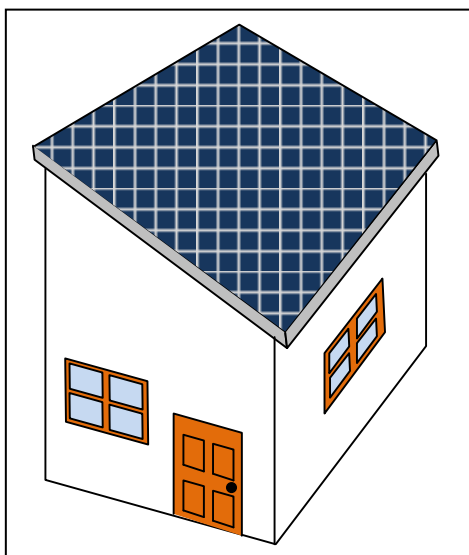
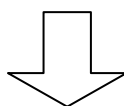


図7-8 屋根全面がPVモジュールの住宅例



屋根上で安全に活動するための対策例

- ・ 屋根への活動用支点金具設置など
- ・ PVモジュールの発電を安全に停止できる方法の開発
- ・ 屋根端部（軒、雨どい）等への感電防止措置又は警告表示の設置など

第3節 屋上の規制場所への設置条件

1 消防法令による屋上設備の規制場所（離隔距離）

規制場所には可燃性であるPVモジュールは設置できない。周囲に一定の離隔距離が必要とされる消火用高架水槽、変電設備等（以下「屋上設備」という。）とその根拠法令及び緩和規定は表7-3のとおりである。

表7-3 消防法令による屋上設備の規制場所

屋上設備	必要な離隔距離※1	離隔の根拠	緩和規定
消火用高架水槽	火災等の災害の被害を受けるおそれが少ない箇所 （高架水槽が鋼製以外の場合、水槽面から建築物の外壁まで水平距離5m以上が確保され、かつ、周囲に可燃物が無い。）に設ける	消防法施行令第11条第3項	なし
給湯設備、ボイラー、ヒートポンプ冷暖房設備等で入力合計が350kW以上の炉等	周囲に3m以上の空間	火災予防条例第3条第1項第12号の2、火災予防条例施行規則第3条の3第2項	スプリンクラー設備、泡消火設備又は粉末消火設備等を設置した場合は、周囲の空間は要しない。 ※2
変電設備等 （変電設備、燃料電池発電設備、発電設備、蓄電池設備等）	建築物（建築設備、工作物を含む）から3m以上	火災予防条例第11条第2項	消防総監が認める基準に適合したキュービクル（「キュービクル式変電設備等の基準」昭和50年東京消防庁告示第11号）を使用している場合は、1m。

※1 開口部のない又は開口部に防火設備を設けた不燃材料の外壁等に面する場合を除く。

※2 操作、点検及び排気等の為の空間は、別途必要となる。

消防法施行令（昭和36年政令第37号）

火災予防条例（昭和37年東京都条例第65号）

消防法令では、屋上設備と建築物等間での延焼を防ぐため及び屋上設備へ重大な火災の影響を与えないため、離隔距離を定めている。

そこで、屋上設備と建築物等間の延焼媒体とならないこと、及び燃烧したPVモジュールが屋上設備へ重大な火災影響を与えないことを実験により確認し、これを踏まえ規制場所へのPVモジュールの設置を緩和する条件を検討した（図7-9参照）。

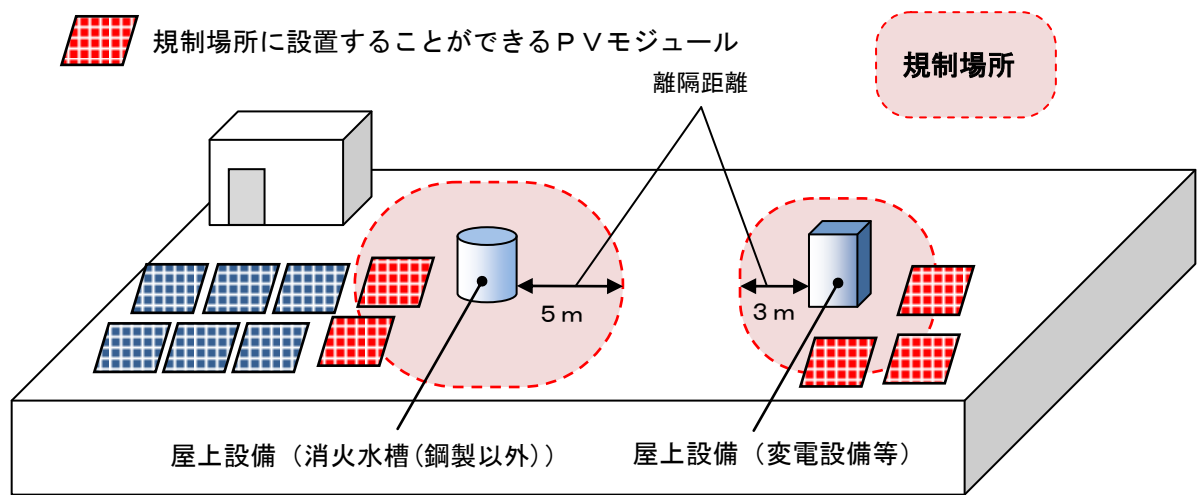


図7-9 屋上の規制場所（離隔距離内）へのPVモジュールの緩和設置イメージ

PVモジュールの燃烧性状を確認し、屋上設備への火災影響が無い場合



一定の条件を定め、設置を緩和することができる。

2 規制場所へのPVモジュールの設置条件

(1) PVモジュールを設置できる範囲

屋上設備の周囲には、前1の規制の他に当該設備の点検・操作の為に必要な空間(変電設備の場合0.2m~1.2mなど)を確保しなければならない。また、火災時に安全に消防活動が行えるよう、周囲に一定の空間を確保することが望ましい。消防活動に必要な空間は、1m程度である。

このことから、屋上設備の周囲から点検・操作に必要な距離か、当該設備から周囲1mのいずれか大なる距離部分は、PVモジュールの設置を緩和できない範囲とする。

(2) 規制場所に設置することができるPVモジュールに要求される性能

性能 ①	PVモジュール自体が燃焼する際に発生する火炎及び熱等により、1m先の可燃物(屋上設備を構成する部材、樹脂、ゴム等)に重大な熱的影響(発火、熔融)を与えない(図7-10参照)。
---------	---

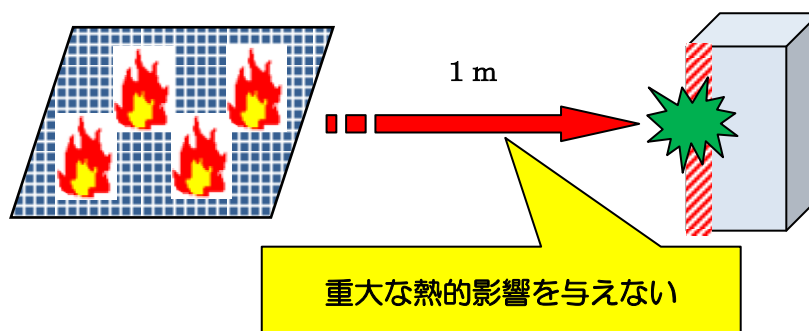


図7-10 要求される性能①

性能 ②	屋上設備等から延焼したPVモジュールの火炎及び熱等により、隣接する他のPVモジュールを延焼させない(図7-11参照)。
---------	---

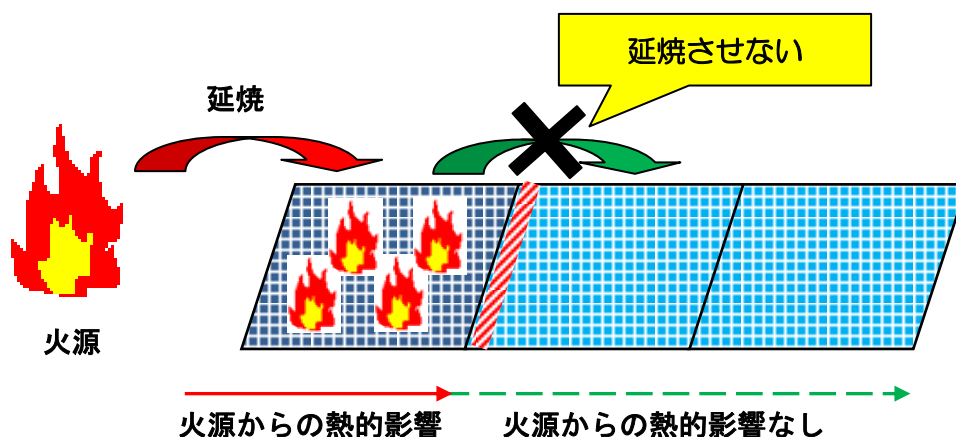


図7-11 要求される性能②

(3) 規制場所に設置することができるPVモジュール

規制場所に設置することができるPVモジュールは、第5章の実験結果より得られる前(2)の性能を有し、かつ表7-4の条件を満たすものとする。

表7-4 規制場所に設置することができるPVモジュールの条件

1 用途	屋根置き型（屋根建材型は除く）
2 モジュール構造	カバーガラスに電極、太陽電池セルを充填材で封止し、裏面フィルム又は合わせガラスで挟み込んだ構造で、結晶系、薄膜系、CIS系のもの
3 可燃物※ 使用量	1平方メートルあたり概ね2,000g以下
4 その他	JIS C 8992-2に基づく火災試験又は同等の性能試験に適合

※可燃物：充填、接着用の樹脂及び裏面フィルム（出カリード線は除く）等
なお、上記条件に適合しないPVモジュールであっても、前(2)の性能を有していることを実験又は製品データ等により、確認した場合は、設置することができる。

(4) 規制場所におけるPVモジュールの緩和設置条件（図7-12参照）

- ① PVモジュールは、屋上設備の周囲から点検・操作に必要な距離か、当該設備から周囲1mのいずれか大なる距離を確保する。
- ② 架台は不燃性とする。
- ③ 接続箱、パワコン等の付随する太陽光発電機器は、規制場所内には設けない。
ただし、当該屋上設備又はその他のキュービクルに内蔵されたものは除く。
- ④ 規制場所に設置するPVモジュール下方の床（又は屋根）構造は、建築基準法施行令第136条の2の2（防火地域又は準防火地域内の建築物の屋根の性能に関する技術的基準）の基準に適合するもの又は、同等の性能（国土交通大臣による認定等）を有するものとする。
- ⑤ 規制場所に設置するPVモジュールの下方（グレーチング状床の下方も含む。）に、可燃性の配線（当該PVモジュールの配線を除く。）及び配管等が設置されている場合は、当該配線等に不燃性の被覆又は覆い等を設けるなど延焼防止の措置を行う。

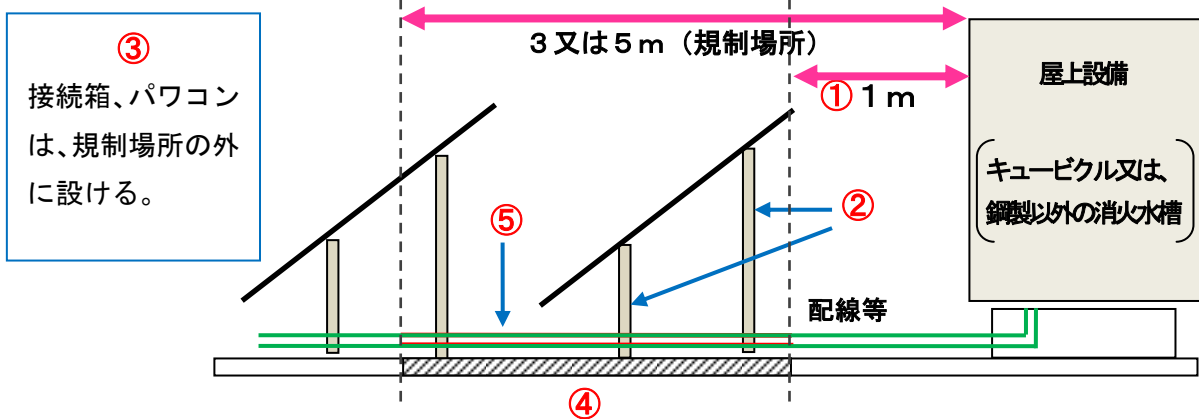


図 7 - 1 2 規制場所における P V モジュールの施工 (断面図)

3 屋上におけるその他の規制

屋上には、屋上設備の規制場所の他にも P V モジュールの設置を規制している場所がある。東京都の火災予防条例では、不特定多数の者が出入りする百貨店等の屋上に、災害時の一時避難のための広場 (以下「屋上広場」という。) の設置を義務付けている。屋上広場には、避難上障害となる建築物等を設けないこと及び上空が開放されていることが求められており、現状では屋上広場へ P V モジュールの設置は認められていないが、今後、関連する法令の整合を図りつつ、屋上広場への P V モジュール設置の可能性についても、検討する必要がある。

第4節 防火対象物に求める感電防止対策

1 感電防止対策

消防活動時の感電防止には、消防隊員の装備の充実等に加え、太陽光発電機器（接続箱、パワコン等）及び設置建物においても必要な対策を施すなど、多面的な取り組みにより、感電危険を低減させる必要がある（表7-5参照）。

表7-5 感電防止対策の観点と取組の主体

感電防止対策の観点	取組の主体
① 消防隊員の装備・消火戦術等による対策	消防機関
② 太陽光発電機器等の安全機構による対策	メーカー等
③ 防火対象物への設置・維持管理方法による対策	建物所有者 設備設置者

上表の防火対象物への設置・維持管理方法による対策の中から、実現性、有効性等を考慮し、最も効果的と考えられる太陽光発電設備及び防火対象物への警告表示による感電防止対策について検討した。

2 感電防止のための表示が必要な範囲

太陽光発電設備において、消防活動時に感電危険が最も多く存在するのはPVモジュールからパワコンまでの直流電力が流れている部分である（図7-13参照）。この部分は、建物の交流電力を遮断しても、PVモジュールに光が当たっている間は、直流電力が充電されるため、活動中の消防隊員への感電危険が生じている。

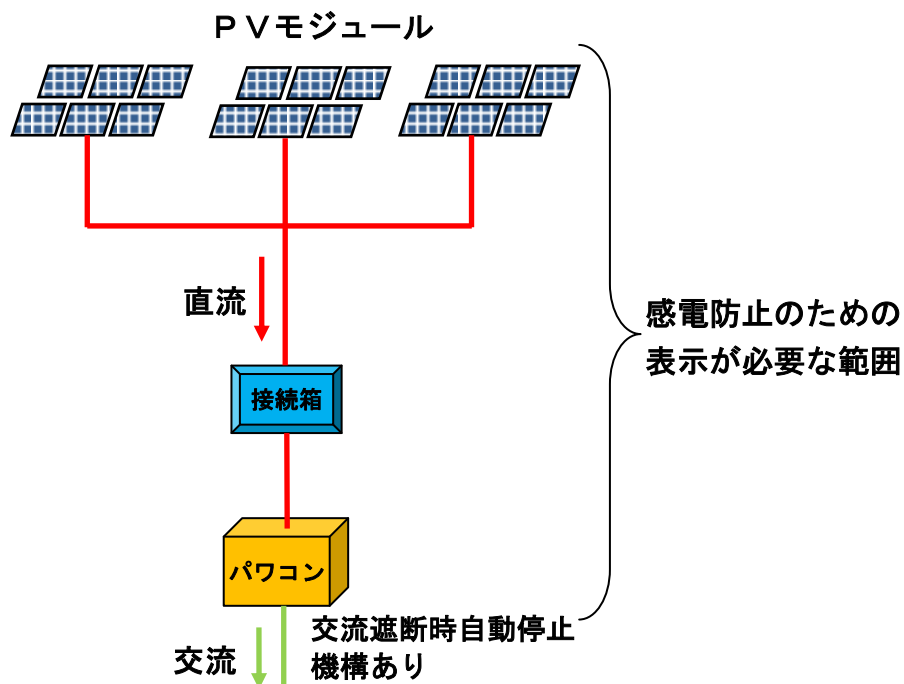


図7-13 感電防止のための表示が必要な範囲

3 表示が必要な箇所及び太陽光発電設備の設置形態

(1) 表示が必要な箇所

太陽光発電設備が設置されている防火対象物において、感電防止のための表示が必要な箇所は以下のとおりである。

- ① PVモジュールからパワコンまでの各機器本体及び配線
- ② 消防隊の進入経路上で、上記①に接近する入口等

(例) 建物入口、管理室又は防災センター（入口扉又は自動火災報知設備の受信機周辺）、電気室扉、EPS扉等（以下「扉等」と言う。）

ただし、箇所ごとに、表示を緩和できる条件を満たす場合は、表示を省略することができる。

(2) 防火対象物の設置形態

太陽光発電設備が設置されている防火対象物を、パワコンが設置されている形態ごとに2つのパターンに分類した。

ア パワコンが屋外に設置され、屋内に直流配線の引き込みが無い場合

(図7-14、表7-6参照)

屋内に直流配線が引き込まれることがないため、交流電力が遮断された場合、消防隊員の屋内活動における感電危険は排除される。しかし、PVモジュールが設置された屋上等での活動においては、感電の可能性は残るため、太陽光発電機器への表示が必要である。

イ パワコンが屋内に設置され、屋内に直流配線の引き込みが有る場合

(図7-15、表7-7参照)

屋内に直流配線が引き込まれるため、交流電力が遮断された場合でも、光が当たっている間は、消防隊員の屋内活動における感電危険が排除されない。そのため、太陽光発電機器への表示に加え、消防隊員の進入経路にも警告のための表示が必要である。

4 住宅等以外の防火対象物の設置形態ごとの表示

(1) 表示箇所及び表示方法

ア 直流配線一屋内引き込み無

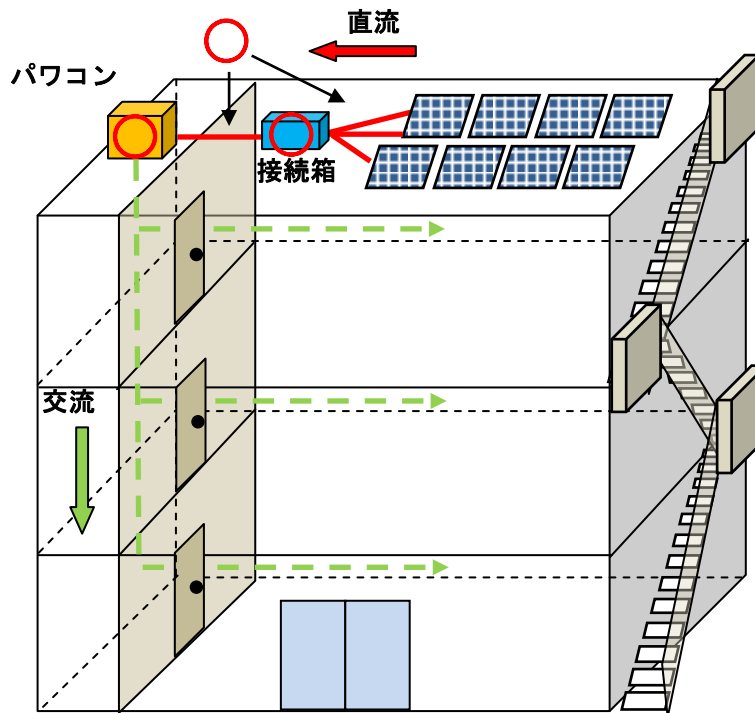


図 7-14 直流配線一屋内引き込み無の場合の表示箇所

表 7-6 直流配線一屋内引き込み無の場合の具体的な表示方法及び緩和条件

凡例	太陽光発電機器	具体的表示方法	表示を緩和できる条件
○	パワコン	機器本体に表示	<ul style="list-style-type: none"> ・ P V モジュールに近接して設置され、接続されていることが容易に判断できる場合 ・ 機器本体に表示された商品名等により、太陽光発電機器であることが容易に判断できる場合
	接続箱		
	直流配線	どの敷設位置においても、見渡す範囲内に 1 ヶ所以上容易に確認できる箇所に表示	<ul style="list-style-type: none"> ・ P V モジュールと接続していることが容易に判断できる場合 ・ 配線表面の色又は模様により、直流配線であることが容易に識別できる場合

イ 直流配線－屋内引き込み有

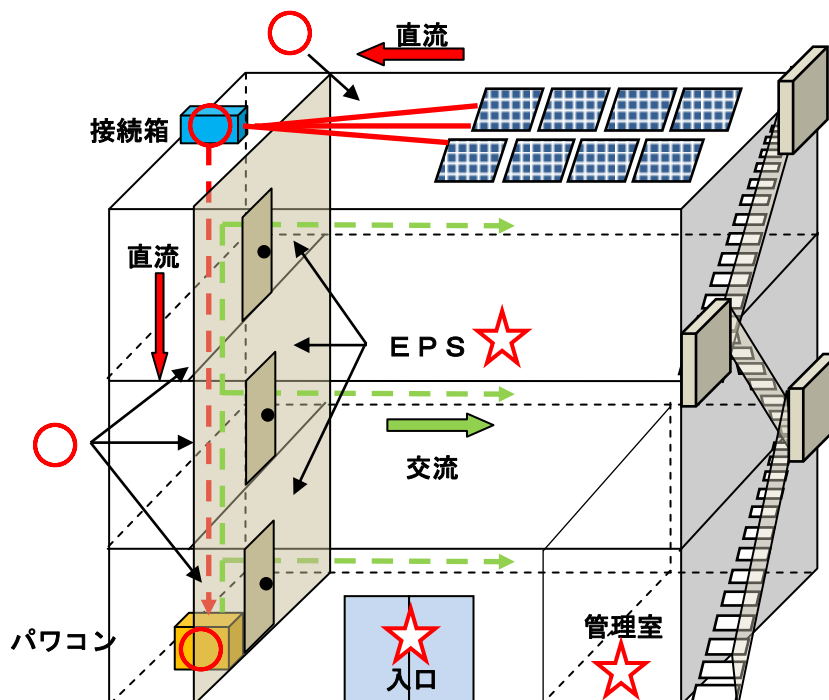


図 7-15 直流配線－屋内引き込み有の場合の表示箇所

表 7-7 直流配線－屋内引き込み有の場合の具体的な表示方法及び緩和条件

凡例	太陽光発電機器	具体的表示方法	表示を緩和できる条件
○	パソコン	機器本体に表示	前(1)アに同じ
	接続箱		
○	直流配線	配線又はケーブルダクト等の表面へどの敷設位置からも、見渡す範囲内に1ヶ所以上の容易に確認できる箇所に表示 垂直敷設する場合は各階に表示	前(1)アに同じ
凡例	消防隊の進入経路	具体的表示方法	表示を緩和できる条件
★	建物（入口）	表札又は入口扉付近に表示	・建物（管理室等）に表示された場合
	建物（管理室等）	管理室、防災センターの入口扉又は、内部に設置された自動火災報知設備受信機の周辺に表示	・緩和なし（必須）
	電気室、EPS等	扉又は扉付近に表示	・直流配線が敷設された電気室・EPS等の位置を、何らかの方法により消防隊が容易に判断できる場合

(2) 各箇所の表示内容

消防隊員進入経路及び太陽光発電機器本体への表示内容は、表 7-8 及び表 7-9 のとおりである。

消防隊員の進入経路へ設置する表示の基本的な用語を「太陽光発電」又は「P V」とし、これらの用語が含まれている場合は、類似の表示も可能とする。

太陽光発電機器本体への表示の基本的な用語は、「太陽光」、「太陽電池」、「P V」、「ソーラー」のいずれかに機器名を加えたものとし、既に本体に機器名が明記されている場合は、機器名は省略することができる。消防隊員進入経路に設置する場合と同様に、これらの用語が含まれている場合は、類似の表示も可能とする。

表 7-8 消防隊員進入経路への表示内容

基 本	「太陽光発電」 or 「P V」
類似表示	○「太陽光発電」・「P V」の基本用語が含まれているもの 「太陽光発電設備」、「太陽光発電設備設置室」、「P V設置」、「P V設置建物」、「P Vシステム設置建物」、「P V設置室」等々

表 7-9 太陽光発電機器本体への表示内容

基 本	「太陽光」 or 「太陽電池」 or 「P V」 or 「ソーラー」 + 機器名
機器名例	パワーコンディショナー、パワコン、インバーター、接続箱、端子箱、ユニット、ボックス、ブレーカー等 ○本体に機器名が明記されている場合は、機器名を省略できる ○配線、ケーブル、ケーブルダクト等は機器名を省略できる
類似表示	○「太陽光」・「太陽電池」・「P V」・「ソーラー」の文字が含まれている用語 + 機器名も可 「太陽光発電 + 機器名」、「P Vシステム + 機器名」、「ソーラーシステム + 機器名」等

(3) 文字の大きさ、表示位置、色

ア 文字の大きさ

表示されている箇所の近傍から容易に読み取れる大きさ（目安：ゴシック体の文字ポイント24程度）以上とする。ただし、機器本体及び周囲に十分な表示スペースがない場合は、表示が最大限可能な大きさとする。

イ 表示位置

消防隊員進入経路：扉等の見易い高さに1ヶ所以上

機器：本体の見易い箇所に1ヶ所以上

配線：原則として、敷設されているどの位置からも、容易に見渡せる範囲内に1ヶ所以上（天井裏、壁体内等に隠ぺいされている場合は、点検口等から見える位置）。

なお、金属管、ラック、ダクト等による敷設方法で、配線等自体への表示が見えない場合は、ダクト等の表面の見易い位置にも表示する（ただし、他の配線等と混在しない、太陽光発電設備専用のダクト等の場合は、配線等自体への表示は省略できる）。

ウ 色

基本は、白地に黒文字又は赤文字とする。ただし、近傍から容易に読み取れる色の組合せであれば、その他の色でも可能とする。

(4) 表示の文字例

ア 進入経路（基本型）

太陽光発電

P V

（類似型）

太陽光発電設備設置室

P V 設置室

P V ケーブル点検口

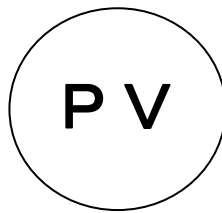
イ 太陽光発電機器本体

太陽光
接続箱

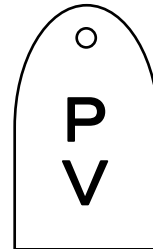
PVパワーコンディショナー

ウ 配線等への表示

貼付型



タグ型



エ 表示の設置イメージ



写真 7-4 屋外用パワコンの例



写真 7-5 屋外用パワコンキュービクルの例



写真 7-6 EPS扉内パワコンの例



写真 7-7 接続箱の例



写真 7-8 接続箱の例

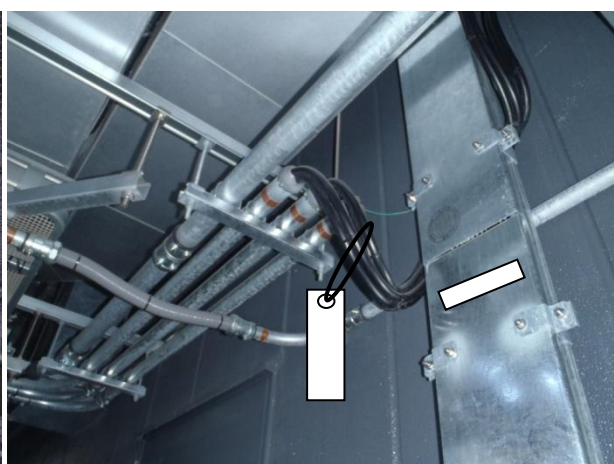


写真 7-9 屋上の配線の例



写真7-10 屋上ケーブルダクトの例

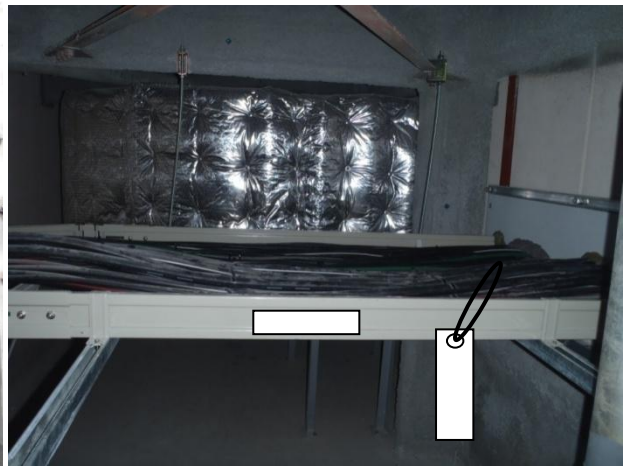


写真7-11 EPS内配線ラックの例

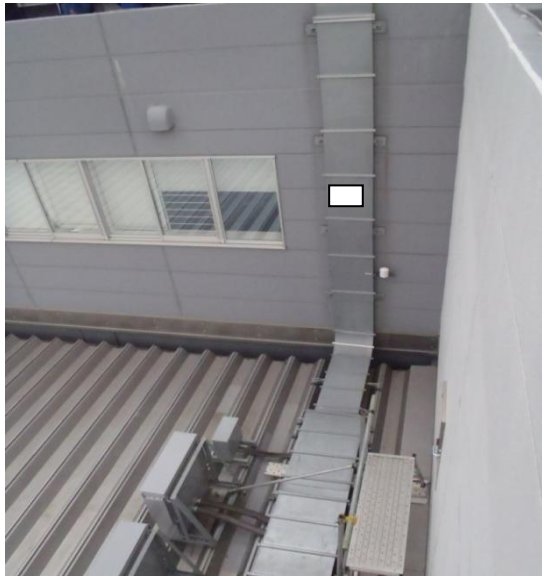


写真7-12 屋上ケーブルダクトの例



写真7-13 パワコン設置室（電気室）入口の例



写真7-14 ハト小屋点検口の例



写真7-15 自動火災報知設備受信機の例



写真7-16 表示が緩和される例
(PVモジュールと近接している接続箱)



写真7-17 表示が緩和される例
(PVモジュールと近接している配線、ケーブルラック、接続箱)

オ 実際の表示例

ある企業（不動産）では、自社が不動産管理の委託を受けたアパート所有者の意向に基づき、太陽光発電設備の設置を示す銘板を建物に取り付けている。ただし、所有者が表示を望まない場合は設置しておらず、表示設置率は7割程度とのことである。



写真7-18 実際の表示

5 住宅等の表示

住宅等においても、消防活動時の感電防止対策として、表示は非常に有効であり、建物及び太陽光発電機器への表示が望まれる（図7-16、図7-17参照）。

しかし、住宅等の所有者等の負担を伴うこと、個別に対応が必要なこと、さらに表示の設置状況の確認が困難であること等、表示設置に向けての課題は非常に多い。

特に建物への表示は、所有者に不利益を与えるおそれもあり、表示以外の手段で、消防機関等が現場で判断できる方策も検討する必要がある。例として、火災時に電源遮断に駆けつける電気事業者等からの情報収集又は、従来の電力量計から移行が決まっているスマートメーターへの表示の導入などが挙げられる。

将来、住宅等の太陽光発電構成機器への表示を普及させるには、所有者等へ負担を課す方法ではなく、販売される製品自体に当初から表示する等の方法が望まれる（表7-10参照）。

(1) 太陽光発電機器への表示

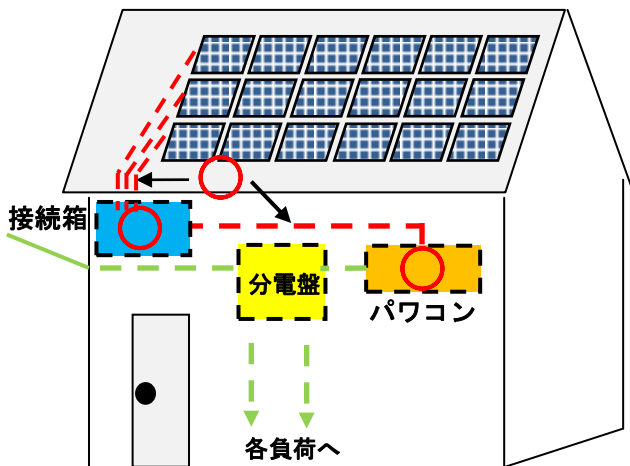


図7-16 直流配線一屋内引き込み有
の場合の表示箇所

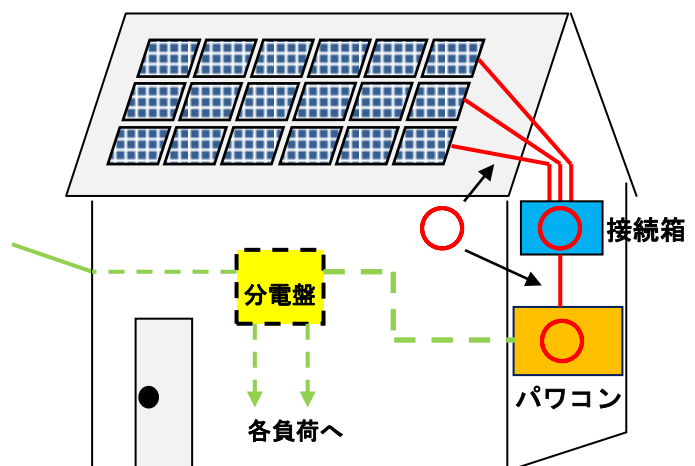


図7-17 直流配線一屋内引き込み無
の場合の表示箇所

表 7-10 住宅等へ望まれる表示方法と対応策

凡例	太陽光発電機器	望まれる表示方法	対応策
○	パワコン	機器本体に太陽光発電用である旨の表示	・ 統一的な表示方法を自主基準等に規定することによる導入
	接続箱		
	直流配線	【屋内配線】 直流配線であることが識別できる色又は模様専用配線の使用 【屋外配線】 P F 管、金属管等に表示	【屋内配線】 ・ 識別し易い専用配線の開発・普及 【屋外配線】 ・ 統一的な表示方法の制定

(2) 各箇所の表示内容

表示内容については、前 4. (2)及び(3)と同様に、消防隊員が認識し易い統一文字又はマーク等が望まれる。

また、屋内配線は、壁、天井裏等に隠ぺい敷設されることから、直流配線であることが識別できるよう、目立つ色又は模様の採用が望まれる。

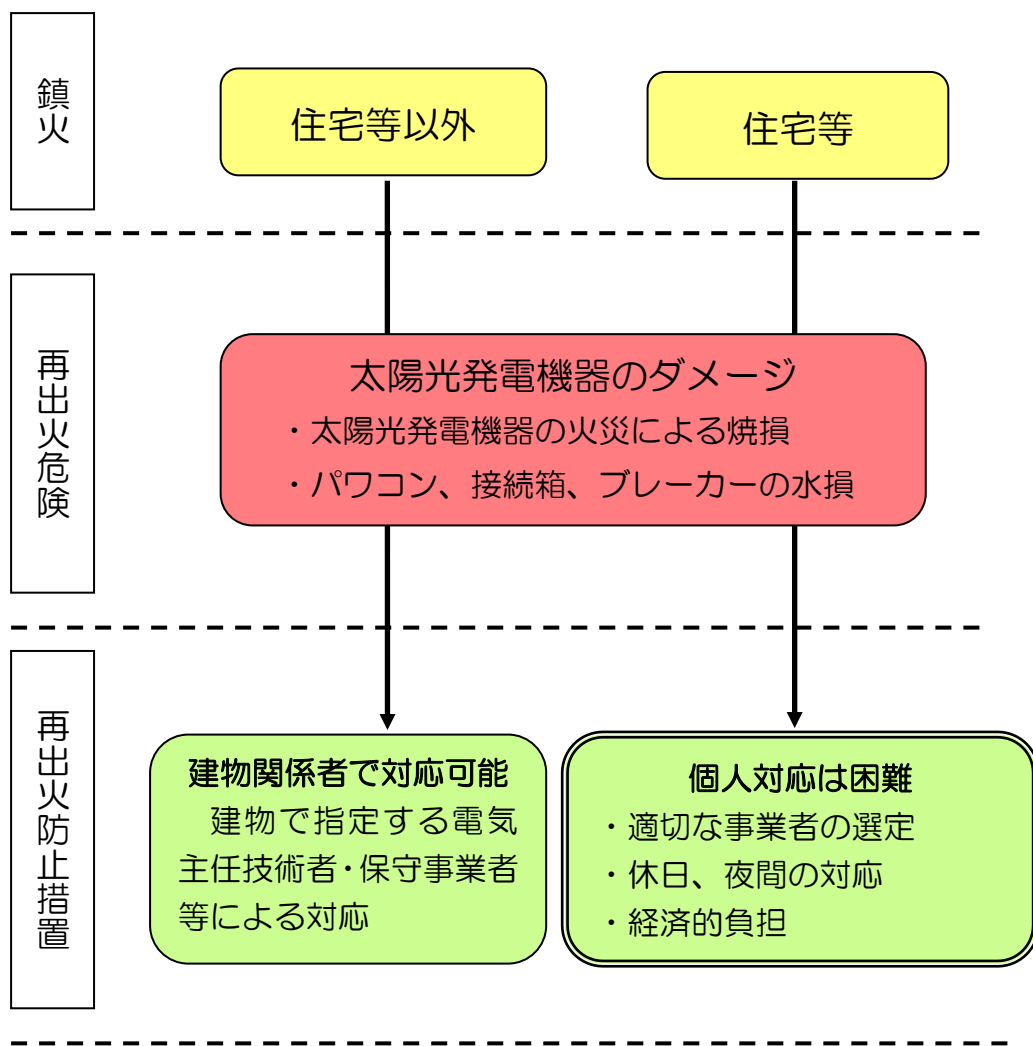
第5節 鎮火後の再出火防止対策

太陽光発電機器が焼損又は水損等のダメージを受けている場合には、鎮火した後に、発電が再開されると、ダメージ部からの再出火や接触による感電が危惧される。そのため建物関係者は、火災鎮火後、専門的な技術者による早急な点検や応急措置等を受ける必要がある。また、火災後の発電停止、点検及び応急措置等については、定まった対策が整備されていないため、安価かつ安全に発電停止や点検等ができる方法又は専用器具の開発等、再出火防止に資する対策も望まれる。

住宅等以外の防火対象物については、電気主任技術者又は契約している保守事業者等による、火災後早い段階での駆けつけ対応が想定される。

しかし、個人の所有者等が多い住宅等については、休日・夜間における対応、適切な技術者の選定、経済的な負担等の要因により、迅速かつ適切な対応をとることが難しい。

火災後に住宅等の居住者の安全を確保するためにも、休日・夜間の対応が可能な事業者等をホームページ等で紹介するなど、罹災した住宅等の関係者を迅速に支援する仕組みを作ることが望まれる（図7-18参照）。



- 望まれる対策**
- 1 安価かつ安全な点検方法及び発電停止方法の開発。展張が容易な遮光シート及び専用工具等の開発など。
 - 2 鎮火後に迅速に対応できる応急措置・点検事業者等の紹介など個人所有者を支援する仕組み。

図 7 - 1 8 火災鎮火後の再出火防止対策

第6節 防火安全対策の普及

現在、防火対象物（住宅等以外）に太陽光発電設備が設置されたことを消防機関が把握する機会は、主として新築時に限定される。そのため、今回検討した防火安全対策を広く普及させるためには、消防機関が太陽光発電関係業界の協力を得て、設置者に対し防火安全対策を働きかける仕組みが必要となる。

1 消防機関による指導

住宅等以外の防火対象物に対して、消防機関が指導に関与できる機会は以下のとおりである（表7-11参照）。

表7-11 消防機関が指導に関与できる機会（住宅等以外）

太陽光発電設備の施工時期	消防機関の関与	設置を把握できる機会
新築建物への施工前	有	確認申請及び竣工検査時等
既存建物への施工前	無	設置工事を把握できず、指導は困難
施工完了後	有（少）	消防法に基づく検査時等

新築建物への太陽光発電設備の設置は、施工前の確認申請や竣工検査時に設置を把握することで、消防機関が防火安全対策を指導することができる。しかし、既存建物に設置する場合には、施工に際して消防機関に対する届出等の必要がないため、設置を把握することは困難であり、指導する機会も少ない。

2 協力体制

防火安全対策を普及させるためには、施工時期を捉えて指導することが最も効果的である。工事完了後に防火安全対策を導入する場合は、太陽光発電設備設置者等に多くの経済的負担が生じることも考えられる。

そこで、設計の段階から太陽光発電関係事業者が設置者等へ防火安全対策の推奨を行い、安全対策が普及する仕組み作りが必要とされる。

消防機関とメーカー、設計、施工、保守点検等の太陽光発電関係業界の協力により、全ての設置者等へ防火安全対策を働きかけることが望まれる（図7-19参照）。

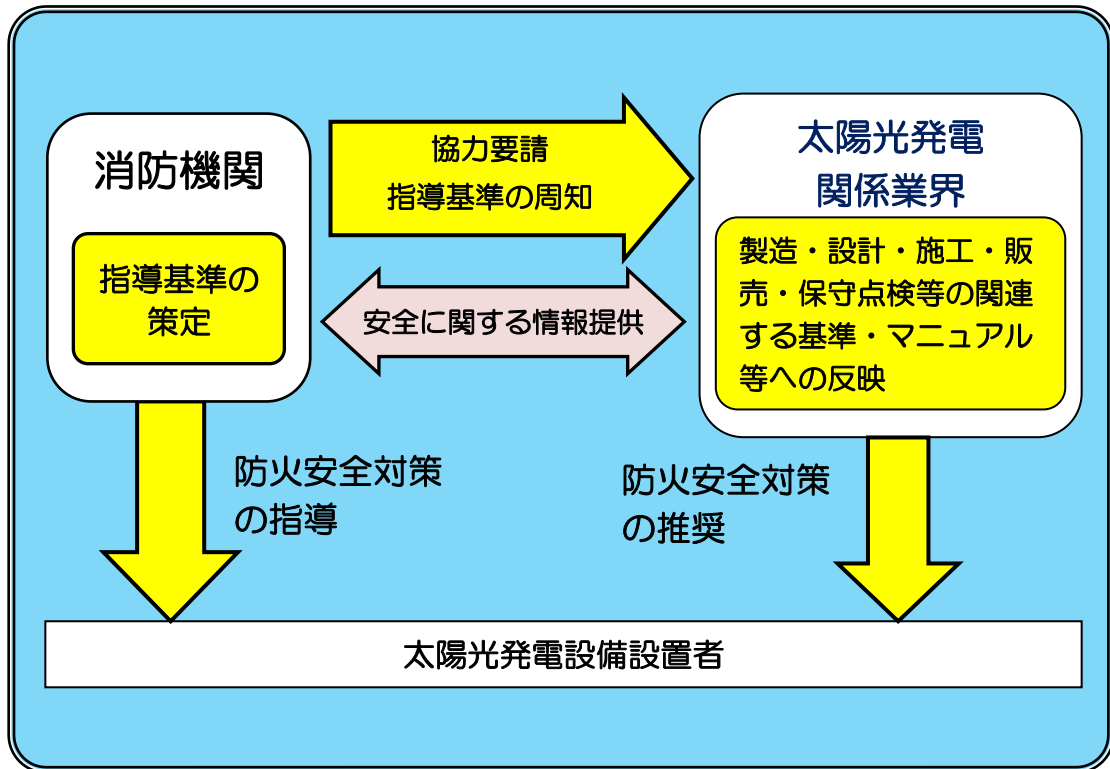


図 7 - 1 9 望まれる協力の仕組み

第8章 まとめ及び今後の課題

第1節 まとめ

本検討部会では、防火対象物に太陽光発電設備が設置された際の防火安全上の問題点及びその対策について検討を実施した。その結果、PVモジュールの延焼危険が比較的小さいことを確認できたことから、消防活動の安全を確保するための設置方法及び感電防止対策等について提言した。

前章で示した防火安全対策を、課題ごとに整理して示す（表8-1参照）。

消防機関は、防火対象物の防火安全性が低下しないよう、太陽光発電設備を設置する防火対象物のための指針等を作成し、防火対象物の関係者に対し普及させていくことが必要である。

1 防火対象物へ求める防火安全対策

(1) 住宅等以外の防火対象物

表8-1 住宅等以外の防火対象物へ求める防火安全対策の概要

課題	項目	防火安全対策の概要
消防活動の安全を確保した設置	活動施設周辺への太陽光発電設備の設置抑制	<ul style="list-style-type: none"> ・非常用進入口及び屋外階段には、PVモジュール、直流配線等の設置を避ける。 ・非常用進入口（代替開口部）には、窓材型等のPVモジュールの設置を避ける。
	屋根上のPVモジュール設置	<p>【対象となる屋根】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋上及び陸屋根等でメンテナンス用通路が設けられ、消防隊員が滑落するおそれがない屋根以外の屋根
		<p>【大規模屋根】</p> <p>〔PVモジュール設置面積概ね300㎡以上〕</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幅員概ね1mの消防活動用通路を配置する。 ・消防活動用通路は、消防隊員のアクセスを考慮し配置する。 ・消防活動用通路は、全てのPVモジュールとの距離が、24m以内となるように配置する。
	<p>【大規模屋根以外】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計・施工時には、屋根周辺部に活動用スペースを努めて確保できるよう配慮する。 	

課題	項目	防火安全対策の概要
屋上の規制場所への設置		<p style="text-align: center;">【緩和設置に必要な性能】</p> <p>① P Vモジュール自体が燃焼する際に発生する火炎および熱等により、1 m先の可燃物に重大な熱的影響を与えない。</p> <p>② 屋上設備等から延焼したP Vモジュールの火炎及び熱等により、隣接する他のP Vモジュールを延焼させない。</p>
		<p style="text-align: center;">【設置可能な位置】</p> <p>屋上設備の周囲から1 m以上離れた位置。</p>
		<p style="text-align: center;">【緩和設置できるP Vモジュール】</p> <p>① 屋根設置用（屋根建材型は除く）</p> <p>② カバーガラスに電極、太陽電池セルを充填材で封止し、裏面フィルム又は合わせガラスで挟み込んだ構造で、結晶系、薄膜系、C I S系</p> <p>③ 1平方メートルあたりの可燃物使用量の目安が、概ね2, 0 0 0 g以下</p> <p>④ J I S C 8992-2に基づく火災試験又は同等の性能試験に適合</p>
		<p style="text-align: center;">【施工条件】</p> <p>① P Vモジュールは、屋上設備の周囲から点検・操作に必要な距離か、当該設備から周囲1 mのいずれか大なる距離を確保する。</p> <p>② 架台は不燃性とする。</p> <p>③ 接続箱、パワコン等の付随する太陽光発電機器は、規制場所内には設けない。ただし、当該屋上設備又はその他のキュービクルに内蔵されたものは除く。</p> <p>④ 規制場所に設置するP Vモジュール下方の床（又は屋根）構造は、建築基準法施行令第136条の2の2（防火地域又は準防火地域内の建築物の屋根の性能に関する技術的基準）の基準に適合するもの又は、同等の性能（国土交通大臣による認定等）を有するものとする。</p> <p>⑤ 規制場所に設置するP Vモジュールの下方（グレーチング状床の下方も含む。）に、可燃性の配線（当該P Vモジュールの配線を除く。）又は、配管等が設置されている場合は、当該配線等に不燃性の被覆又は覆い等を設けるなど延焼防止の措置を行う。</p>

課題	項目	防火安全対策の概要
感電防止対策	表示箇所 (緩和要件あり)	【直流配線－屋内引き込み無】 ・太陽光発電機器（パワコン、接続箱、直流配線等）
		【直流配線－屋内引き込み有】 ・太陽光発電機器（パワコン、接続箱、直流配線等） ・消防隊員進入経路（建物入口、管理室、防災センター、電気室扉、EPS扉等）
	具体的表示方法	【文字の大きさ】 表示箇所の近傍から容易に読み取れる大きさ（目安：ゴシック体の文字ポイント24程度）以上とする。
		【位置】 進入経路：扉等の見易い高さに1ヶ所以上 機器：本体の見易い箇所に1ヶ所以上 配線：原則として、敷設されているどの位置からも、容易に見渡せる範囲内に1ヶ所以上（天井裏、壁体内等に隠ぺいされている場合は、点検口等から見える位置）。
		【色】 基本は、白地に黒文字又は赤文字。ただし、近傍から容易に読み取れる色の組み合わせでも可能。

(2) 住宅等

表 8-2 住宅等へ求める防火安全対策の概要

課題	項目	安全対策の概要
消防活動の安全を確保したPVモジュールの設置	屋根上のPVモジュールの設置	【屋根置き型】 ・設計・施工時には、屋根周辺部に消防活動の安全に有効な空きスペースを努めて確保できるよう配慮する。

2 住宅等へ望まれる安全対策

(1) 屋根上での消防活動における安全対策

屋根建材型では、屋根全面をPVモジュールとする住宅等の普及が進んでいる現状にあり、屋根置き型の住宅等と比べ、消防活動の安全に有効な空きスペースの確保は困難となっている。当該住宅等へは、屋根への活動用支点金具等の設置又は屋根端部への警告表示等、空きスペースの確保以外の安全対策が望まれる（表 8-2 参照）。

(2) 感電防止対策

住宅等においても、消防活動時の感電防止対策としての表示は、非常に有効である。しかし、住宅等の個人所有者等への負担などを考慮すると、実現に向けての課題が多い。

そこで、住宅等への表示普及には、個人所有者等への負担が極力少ない方策が必要である。例としては、火災時に電力会社との連携による識別、スマートメーター移行に合わせた表示の導入、パソコン、接続箱等の製品本体への統一的な表示の導入、識別し易い直流配線の開発・普及などが挙げられる。

(3) 再出火防止のために望まれる対策

鎮火後の住宅等が早期に点検・修理等を受けられるよう、罹災した住宅等の関係者を支援する仕組みを作り、再出火防止及び居住者の安全を確保することが望まれる。

また、住宅等の関係者が容易に点検・修理等を受けられるために、安価かつ安全な点検方法、発電停止方法及び展張が容易な遮光シート及び専用器具等の開発も望まれる。

3 防火安全対策の普及

本検討部会で提言された防火安全対策を、実効性のあるものとし、防火対象物へ広く普及させるためには、消防機関と太陽光発電関係業界の協力が必要である。太陽光発電設備の設計・施工等の段階から、防火対象物の関係者へ防火安全対策を指導できる仕組みが望まれる。

第2節 今後の課題

消防活動の安全を確保するためには、太陽光発電設備が設置されている建物の大多数を占める住宅等へも感電防止対策等が採用される必要がある。

しかし、住宅等に関しては、前章で述べたように、実現に向け解決すべき課題は多く、住宅等へ対策を普及させるには、製品・施工等の規格及び自主基準等へ当該対策が盛り込まれることが重要となる。今後、住宅等への感電防止対策の確立及び普及に向け、関係業界と引き続き協議して行くことが必要である。

本検討部会では、現時点で得られる情報を基に検討を行った。再生可能エネルギー利用に係る技術革新のスピードは速く、太陽光発電設備についても日進月歩で新しい製品が出現している。今後も消防機関は、これらの技術進歩の動向に注目し、実態に即した防火安全対策について検討し続けることが必要である。