資料３－２

危険物施設における太陽光発電設備の設置状況に関する実態調査結果
（概要）

一般財団法人　全国危険物安全協会

太陽光発電設備を設置した給油取扱所の管轄消防本部へのアンケート調査・・・・１
太陽光発電設備を設置した給油取扱所へのアンケート調査・・・・・・・・・・・３
太陽光発電設備を設置した給油取扱所の現地調査・・・・・・・・・・・・・・・５
太陽光発電設備を設置した製造所等へのヒアリング調査・・・・・・・・・・・・７
太陽光発電設備を設置した製造所等の現地調査・・・・・・・・・・・・・・・・１０

太陽光発電設備を設置した給油取扱所の管轄消防本部へのアンケート調査

1　調査対象

「全国石油商業組合連合会・全国石油業共済協同組合連合会（以後、全石連という。）」と「石油連盟（以後、石連という。）」を通じて把握した、太陽光発電設備を設置している給油取扱所（636施設）を管轄する消防本部（209本部）

2　調査内容

給油取扱所に太陽光発電設備を設置する際の許可や事前相談等において、消防本部が確認した事項や、確認時の問題点等に関してアンケート調査を行った。（有効回答数=180件）

3　調査結果概要

⑴　判断材料とした規格

太陽光発電設備の安全性等の判断材料とした規格については、「ない」という回答が全体の6割以上を占めていた。次いで、国内の太陽電池モジュールの安全認証規格である「ＪＩＳ Ｃ 8992」や、国際規格である「UL、IEC、EN」について確認したという回答が多かった。

⑵　太陽光発電設備の設置に関して、指導した内容

「設備設置後の強度」に関する指導が最も多く、次いで「可燃性蒸気の滞留箇所への設備（太陽電池モジュール、接続箱、PCS など）を設置しないこと」「発電電力の使用方法」に関して指導したという回答が多かった。

主な内容	件数
設備設置後の強度（耐震、風、雪など）	65
可燃性蒸気の滞留箇所への設置をしないこと	33
発電電力の使用方法（売電不可）	20
PCS などの設備の設置位置	13
設置後の維持管理	6

⑶　設置の可否の判断の際苦慮した事項

設置可否判断で苦慮したこととして最も多かった回答は「設置する部分の強度」であり、次いで「可燃性蒸気の滞留範囲と機器の隔離」や「配線の仕様・経路」という回答が多かった。

主な内容	件数
設置する部分の強度	121
可燃性蒸気の滞留範囲と機器の隔離	86
配線の仕様・経路	82
太陽光発電設備の機器自体の安全性	65
発電した電力の用途	61
太陽光発電設備の施工方法	56
設置後の点検	20
その他（災害発生時の消防活動方法、自然災害による影響等）	9

4　危険物施設へ太陽光発電設備を設置することに関する意見等（参考）

２の調査内容に関するアンケートに併せて、各消防本部に意見等を求めたところ、最も多かったものは「規制・基準の統一化、ガイドラインの作成」に関する要望であり、44 件と約半数の消防本部から要望が挙がっている。他に、危険物施設への太陽光発電設備の設置自体についての意見も挙がっていた。

＜主な意見一覧＞

概略	主な意見
直下の取扱危険物	当該設備を屋根上に設置することから、その直下の扱いについて明確にする必要があると考えている。
機器仕様･設置位置	大量のパネル設置することに伴い、パワーコンディショナー等の機器の仕様や設置位置などの検討が必要と考えます。
感電対策	火災事故等が発生した場合の消防活動時に感電する恐れがあるので、感電防止対策を基準化して頂きたい。
放爆構造の基準	製造所、一棟規制の一般取扱所等に設置する場合にあっては放爆構造が保たれるものであることとされているがどのような措置を講ずれば放爆構造が保たれると見なされるのか参考資料等の作成を希望します。
放爆構造の基準	放爆構造が必要な危険物施設の屋根にソーラーパネルなどを設置する場合、放爆構造に支障がないことを判断するのが困難である。
設備材質	危険物施設に設置する太陽光発電設備本体の材質等（不燃・難燃等）の判断基準を示してもらいたい。
安全基準	太陽光発電パネルの設置に伴う危険要因及び、安全対策について、想定される火災危険を踏まえての指導上の指針を示して頂きたい。
設置の是非	危険物施設への設置は、電力の用途や個々の施設の状況に応じて、判断すべきである。

太陽光発電設備を設置した給油取扱所へのアンケート調査

1　調査対象

全石連及び石連を通じて把握した、太陽光発電設備を設置している給油取扱所（636 施設）

2　調査内容

給油取扱所への太陽光発電設備の設置状況や、設置後の運用状況に関して、アンケート調査を行った。アンケートは全石連及び石連経由で依頼及び回収した。

質問内容によって回答者が異なり、有効回答数が 618 件のものと、244 件のものがある。

3　調査結果概要

⑴　JET 認証品

太陽電池モジュールの JET 認証については、「認証品である」という回答が全体の 9 割以上を占めていた。一方で、「わからない」という回答も 42 件出ていた。

回答	件数
認証品である	563
認証品でない	13
わからない	42

⑵　発電電力の利用方法

電力の利用方法は、常用電力や非常用電力として活用しているところがほとんどであったが、244 件中 3 件が売電のみとしていた。

⑶　太陽電池モジュールの設置場所

ほとんどの施設において、太陽電池モジュールはキャノピー上または、建物の屋根上に設置されている。

⑷　PCS 設置場所

PCS 設置場所は「危険物の取扱いのない室内」というのが全体の 6 割以上を占めていた。一部ではあるが、244 件中 11 件は危険物の取扱いのある室内に設けているとの回答があった。

⑸　太陽電池モジュール・PCS 間の配線の敷設箇所

配線については、屋外のみもしくは屋外と危険物を取り扱う部分を含まない屋内という回答を併せると全体の 8 割近くであった。

回答	件数
屋外のみ	73
屋内を含む（危険物を取り扱う部分を含む）	38
屋内を含む（危険物を取り扱う部分を含まない）	119
その他	7

⑹　蓄電池の有無

蓄電池は「ない」という回答が、全体の約 9 割を占めていた。また、「ある」と回答された 63 件中、容量として最も多かったのが「5～10kWh」で、蓄電池の種類はほとんどが「鉛」であった。

⑺　自然災害による破損

太陽光発電設備の設置以前からこれまでに屋根やキャノピー等が自然災害による破損を受けていない施設がほとんどであったが、244 件中 15 件では破損の経験があり、またその中の数件では、太陽電池モジュールを設置する部分である屋根もしくはキャノピーが「壊れた」、「落下した」、「破損した」という回答もあった。

⑻　キャノピーの新耐震基準（注（昭和 56 年以降）への適合

新耐震基準への適合については、太陽電池モジュールをキャノピー上に設置している施設（618件中 582 件）のほとんどが満たしていると回答した。また、太陽電池モジュールの荷重を考慮した上でも満たしているという回答が全体の 9 割以上を占めていた。

（注）昭和５５年７月１４日　政令１９６号により改正された建築基準法施行令の基準をいう。

<table>
<tr><th colspan="4">回答</th><th>件数</th></tr>
<tr><td colspan="4">満たしている</td><td rowspan="5">548</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">内訳</td><td>太陽電池モジュールの荷重を加えたうえで満たしている</td><td>499</td></tr>
<tr><td>太陽電池モジュールの荷重を考慮していない</td><td>0</td></tr>
<tr><td>わからない</td><td>11</td></tr>
<tr><td>アンケート調査未実施</td><td>※38</td></tr>
<tr><td colspan="4">満たしていない</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="4">わからない</td><td>31</td></tr>
</table>

※38 件のうち 23 件は、昭和 56 年以降に、キャノピーの設置又はキャノピーの全面改修と同時に太陽電池モジュールを設置している。

⑼　設置後の不具合の有無

設置後の不具合が「あった」との回答した 244 件中 12 件の詳細は、ＰＣＳの不具合が 6 件と最も多かった。

⑽　メンテナンス

点検頻度については不定期に行うこととしている回答が多かった。定期的に点検を行うという回答の中では、年 1 回という回答が多かった。

点検を行う上で、「太陽電池モジュール」は容易に点検できない場所にあるというところが多かった。

また、発電状況を「確認できる」という回答が、全体の 9 割以上を占めていた。一方「確認できない」という回答も 618 件中 11 件あった。

太陽光発電設備を設置した給油取扱所の現地調査

1　調査対象

全石連及び石連を通じて把握した、太陽光発電設備を設置した給油取扱所（636 施設）のうち、自然災害及び立地形態の要素を考慮して選定した下記の地域の給油取扱所 5 施設。

調査 No	地域	自然災害/立地形態
1	山形	積雪量が多い地域の給油取扱所
2	東京	都市型の給油取扱所
3	静岡	地震リスクが高いと想定される地域の給油取扱所
4	広島	塩害による腐食が発生しやすい地域の給油取扱所
5	高知	強風が発生しやすい地域の給油取扱所

2　調査内容

給油取扱所での太陽光発電設備の設置状況や、設置後の運用状況に関して従業員に対してのヒアリングと、各設備が設置されている現場の確認等の調査を行った。

3　調査結果概要

⑴　太陽電池モジュール及び PCS の設置場所

太陽電池モジュールは全てキャノピーの上に設置されていた。東京の給油取扱所のみ、懸垂式の計量機が設置され、それ以外の施設は地上設置式の給油設備が設置されていた。

太陽電池モジュールには、積雪の多い山形の給油取扱所でも特別な対策が講じられてはいない。

PCS は山形のみ屋外に設置されていたが、その他の給油取扱所は全て屋内の壁に取り付けられていた。

太陽電池モジュール設置状況①（山形）	太陽電池モジュール設置状況②（東京）	PCS 設置状況（山形）

⑵　太陽電池モジュール周囲の状況

全ての給油取扱所で太陽電池モジュールと屋根の間の枯葉など可燃物の堆積状況は確認できなかった。

⑶　太陽電池モジュール及び架台の固定状況

台風の襲来数が多く、強風が吹きやすいと推定される高知では、太陽電池モジュールが屋根面と水平に設置され、太陽電池モジュールが風圧を受けにくい状況であった。また、架台の固定は通常の折板屋根用の金具だけでなく、キャノピーの梁（H鋼）を挟み込む形で固定されていた。

その他の地域は屋根面から角度を付けて設置されていた。

⑷　メンテナンスの容易性

キャノピー上へのアクセスは困難であり、太陽電池モジュール、配線、架台等を近傍から目視して点検することは困難である。

発電の状況がリアルタイムで確認できるインターフェースが建物内に設置されており、従業員が確認できるようになっていた。年間を通じた発電量はログで確認でき、発電量に大幅な落ち込み等があれば、異常があると判断できる。

太陽電池モジュールの発電状況確認ツール①（山形）	太陽電池モジュールの発電状況確認ツール②（高知）	太陽電池モジュールの発電状況確認ツール③（静岡）

太陽光発電設備を設置した製造所等へのヒアリング調査

1　調査対象

過去に各都道府県消防防災主管課を通じて、全国の消防本部に対して行った実態調査にて把握した、太陽光発電設備を設置した危険物施設 62 施設の中から、33 施設を下記２点のいずれにも該当する施設以外を中心に選定した。

・太陽電池モジュールを設置する屋根等の直下の階で危険物を貯蔵し、または取り扱う部分がない施設

・危険物を貯蔵し、または取り扱う部分が存する階の上階の床が、コンクリート等の爆風が抜けない構造となっている施設

＜調査対象一覧＞

都道府県	調査施設数	都道府県	調査施設数
福島県	1	愛知県	6
茨城県	1	三重県	1
栃木県	2	滋賀県	1
埼玉県	1	京都府	1
千葉県	2	大阪府	3
東京都	1	兵庫県	3
神奈川県	4	山口県	1
岐阜県	1	岡山県	1
静岡県	1	大分県	2

2　調査内容

各製造所などにおける太陽光発電設備の設置状況や、設置後の運用状況に関して、当該施設を管轄する消防本部及び危険物施設の関係者へのヒアリング調査を行った。

3　調査結果概要

⑴　太陽光発電設備の設置時の手続き

ほとんどの施設で設置許可または変更許可の手続きがなされていた。

⑵　太陽電池モジュールの仕様

可燃物使用量（2,000g／㎡以下か）については、「いいえ」または「不明」という回答が、全体の 9 割以上を占めていた。

塩害仕様については、塩害対象内地域 8 施設のうち塩害仕様でないという回答が 3 件あった。

⑶　PCS の仕様、設置状況

PCS の外箱の材質は、金属製という回答が、全体の約 8 割を占めていた。

PCS の設置台数は 1 台という回答が多かった。

PCS の配置は、1 か所にまとめて設置しているという回答が全体の 8 割以上を占めていた。

⑷　接続箱の仕様、材質

接続箱の外箱の材質は、金属製という回答が、全体の約 8 割を占めていた。

接続箱の設置台数は、5 台以上という回答が多かった。

接続箱の設置状況については、「1 か所設置」と「分散設置」がほぼ同等の数であった。

⑸　消防活動スペースの確保状況

消防活動スペースについては、モジュールの周囲に確保されているという回答が最も多く７割程度であった。モジュール間に１ｍの通路を確保しているという回答は半数に満たなかった。

回答	件数
消防用活動通路の幅員を１ｍ以上とすること。	15
太陽電池モジュール設置箇所の周囲に活動用スペースを確保すること。	24
屋根外周部に転落防止用の壁または柵をもうけること。	5
その他	0

⑹　耐震基準適合状況

耐震基準への適合については、全体の約半数が確認を行っていた。

荷重対象は積雪荷重、耐風荷重という回答であった。

回答	件数
確認を行った	15
確認を行っていない	2
その他（　不明　）	16

⑺　屋根強度の確認

太陽光発電設備と建物の建築が同時になされているところが多く、危険物施設側で建築時に確認しているという回答が多かった。

⑻　設備の経年劣化・腐食、交換の有無

設備の劣化、腐食、交換については、「あり」と回答したものが 33 件中 4 件で、モジュールを交換したものが１件、ＰＣＳと電力量計に不具合が出たものが１件あった。

回答	件数
ディスプレイ	1
電力量計測用のパソコン	1
設置後 1 年経過時に太陽電池モジュール 10 枚を出力性能不具合のため交換	1
PCS と電力量計	1

⑼　太陽電池モジュールの固定強度の確認

太陽電池モジュールの固定強度の確認については「確認していない」という回答が最も多く、確認していても資料上の確認というところが次に多かった。

⑽　太陽電光発電設備の点検

設備の点検項目については、特に定めていないという回答が多く、発電量の確認や、目視での点検という回答が多かった。保安規程や社内基準、メーカーの点検項目により点検しているところが 8 件あった。

日常点検の実施者については、実施の有無が判明している中では、従業員が実施するという回答が多かった。定期点検の実施者については、「従業員」、「電気主任技術者」、「設置業者」の回答がほぼ同等であった。

⑾　太陽光発電設備の設置後の修理や補修

設備の修理、補修については、必要に応じて検討するという回答が多かった。一方で、専門業者とメンテナンス契約を交わしているという回答は無かった。

⑿　点検スペースやアクセスの容易性

設備へのアクセスについては、容易にアクセスできるという回答が多かったが、一部でアクセス困難であるという回答もあった。また、点検のためのスペースについても、太陽電池モジュールを確認するための通路があるという回答が多かったが、太陽電池モジュールの裏面の確認が困難であるという回答が一部あった。

⒀　通常時の発電電力の用途及び非常時の施設電源への切り替え

発電した電力は、施設用として使用しているとの回答が多いが、売電しているとの回答も三分の一程度あった。また、売電している場合、非常時に施設用の電源として切り替えはできないという回答がほとんどであった。

<table>
<tr><td colspan="4">回答</td><td>件数</td></tr>
<tr><td colspan="4">施設内電力として使用している。</td><td>22</td></tr>
<tr><td colspan="4">売電している。</td><td rowspan="4">10</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">内訳</td><td>非常時に施設用電源として切り替え可</td><td>1</td></tr>
<tr><td>非常時に施設用電源として切り替え不可</td><td>8</td></tr>
<tr><td>切り替えの可否不明</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="4">不明</td><td>1</td></tr>
</table>

太陽光発電設備を設置した製造所等の現地調査

1　調査対象

ヒアリング調査を行った 33 施設のうち、太陽光発電設備の設置状況や取り扱う危険物、放爆構造の状況等を考慮し、また調査への協力を了承された 19 施設を選定した。

＜調査対象一覧＞

都道府県	調査施設数	都道府県	調査施設数
埼玉県	1	滋賀県	1
千葉県	2	京都府	1
東京都	1	大阪府	1
神奈川県	4	兵庫県	3
静岡県	1	岡山県	1
愛知県	3		

2　調査内容

太陽光発電設備の設置状況や、設置後の運用状況に関して危険物施設の関係者及び施工業者等に対してのヒアリングと、各設備が設置されている現場の確認等の調査を行った。

3　調査結果概要

⑴　自然災害に対する対策状況

施設の竣工当初から太陽光発電設備が設置されているケースでは、耐震強度、積雪荷重及び屋根強度に関する構造計算が実施されている。

一方で、竣工後に設置されたケースでは、全ての強度について確認されていない、または強度確認の実施有無が不明な項目がある施設もあった。また、計算しているが、消防本部には提出していないケースも見られた。

⑵　火災（爆発以外）に対する対策状況

①　太陽電池モジュールの対策状況

太陽電池モジュールの可燃物量について、確認している事業所がいくつかあった。これは、現地調査時の質問事項に記載があったため、メーカーに問合せて判明したものであり、太陽光発電設備導入時に確認したケースはなかった。

火災時の消防活動用のスペースについては、調査対象は工場が多く、屋根の面積が大きいためスペースに余裕がある施設が多かった。屋根上の接続箱、集電箱及び太陽電池モジュール周囲には消火活動を行うための十分なスペースがとられているケースが多く見られた。

太陽電池モジュールの設置状況①（神奈川）	太陽電池モジュールの設置状況②（静岡）	太陽電池モジュールの設置状況③（兵庫）

② 電気設備としての対策状況

施設内の危険物が使用/貯蔵されているエリアの排気ダクトの排気口が、太陽電池モジュールの周辺に設置されていることが一部あった。

ほとんどの施設では、太陽電池モジュールの近傍に第 4 類第 1 石油類等の低引火点の危険物を取り扱う部分の排気口はなかったが、1 施設のみ第 4 類アルコール類を取り扱う部分の局所排気が 2mの位置に排出されている施設があった。

排気口と太陽電池モジュールの設置状況①（兵庫）	排気口と太陽電池モジュールの設置状況②（兵庫）

接続箱の屋上での設置箇所は、太陽電池モジュールの架台の柱に設置されているケースと、太陽電池モジュール及び架台から独立して設置されているケースがあった。独立して設置しているケースでも日差し除けのカバーが設置され、直射日光による過熱を防止しているケースがあった。設備と排気ダクトとの距離などは太陽電池モジュールと同様だった。

架台に設置された接続箱（東京）	独立して設置された接続箱（静岡）	日除けが設置された接続箱（神奈川）

PCS は屋上または電気室内のいずれかに設置されていることが多かった。なお、屋上に設置され、PCS 外箱の容積が小さい場合は太陽電池モジュール架台に設置されているケースもあった。なお、全体を通じて PCS 周辺での危険物の取扱いはなかった。

PCS の設置状況①（愛知）	PCS の設置状況②（愛知）	PCS の設置状況③（滋賀）

また、火災時の太陽光発電設備からの電力供給を強制停止する方法について、「PCS や接続箱が自動的に異常を検知して遮断する」と認識している施設や、自動停止だけでなく「PCS などのブレーカーによる手動停止（マニュアル作成済）」及び「配線切断用カッターによる切断による停止（マニュアル記載済）」などを規則化している施設が確認できた。なお、「業者に任せている」、または「火災対応について特別な意識をしていない」という施設もあった。

切断用道具の配備状況① （神奈川）	切断用道具の配備状況② （神奈川）	遮断時に操作する PCS のブレーカー（岡山）

⑶　火災（爆発）に対する対策状況

施設の竣工当初から太陽光発電設備が設置された場合は、設計の段階で放爆に関して検討されている。竣工後設置された場合では、改めて放爆機能が問題ないことを施工業者より資料提出させたケースもあれば、代替の放爆箇所や、屋根以外の放爆箇所があるため問題ないと判断したケースも見られた。

具体的な検討結果例としては以下のとおり。

・太陽電池モジュールを設置する際に、屋根に設置した後でも外壁より屋根が構造上弱いことを示す資料（計算書）を業者に提出させ、確認している。そのため、屋根の放爆構造に支障がないことを証明させている。
・屋根全体に太陽電池モジュールを設置しているが、換気口及びベンチレーターにより放爆箇所を確保しているため、問題ないと判断した。
・もともと屋根強度より壁強度の方が低いことから、設置による支障はないと判断した。
・事務所エリアで危険物の取扱いのない部分の屋根に設備を設置しており、事務所エリア以外の屋根を放爆口とする、と判断した。
・特例により放爆構造が採用されていない。

⑷　経年劣化対策状況

①　太陽電池モジュール設置場所へのアクセス手段

太陽電池モジュール設置場所へのアクセス手段として、給油取扱所と異なり、エレベーター、屋内階段、屋外階段及び梯子等常設されているものがあった。

②　経年劣化等の状況

太陽光発電施設の経年劣化及び腐食に伴い、設備及び部品を交換した施設はなかった。