

第2 調査の結果

1 災害による損壊パネルへの対処

【勧告】

今回、9 都道府県、12 市町村（災害によって損壊又は水没した太陽光パネル（以下「損壊パネル」という。）が発生した6 市町村及び損壊パネルが発生していない6 市町村）及び関係事業者における損壊パネルの感電等の危険性の認識状況、地域住民等への周知の状況及び損壊パネル発生時の感電等の防止措置の状況について調査した結果、次のとおり、危険性が十分認識されず、地域住民に対する周知や損壊現場における感電等の防止措置が迅速に講じられていない状況がみられた。

- ① 損壊パネルによる感電等の危険性について、都道府県、市町村及び排出事業者とも、一部を除き、十分認識しておらず、地域住民への注意喚起もなされていない。
- ② 損壊パネルによる感電等の防止措置についても、一部を除き、損壊現場において、十分かつ迅速に講じられていない。

例えば、台風による損壊現場では、感電等の防止措置が講じられないまま損壊パネルが存置されていた。なお、当該損壊パネルを有価物として引き取った産業廃棄物処理業者が溶出試験を行ったところ、基準を上回るセレンが検出されていた^(注)。

(注) 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和48年総理府令第5号）に基づく特別管理産業廃棄物である燃え殻等についての基準値（溶出0.3 mg/L）を準用した結果、当該基準値を上回るセレンを検出。

なお、溶出試験については、「太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第一版）」（平成28年3月。以下「環境省ガイドライン」という。）に、上記基準に準じて行った試験結果が記載されているが、試料調製方法及び分析機関により結果にばらつきが生じる可能性があり、製品の評価に当たっては注意が必要とされている。

また、地震による損壊パネルについて、仮置場では感電等の防止措置が講じられていたものの、仮置場に搬入されたのは、災害発生から長期間経過した後となっていた。

このように、感電等の危険性が現場に十分浸透しておらず、適切な防止措置も実施されていない現状のままでは、今後、災害が発生し、太陽光パネルが損壊した場合、被災現場において、地域住民の感電や有害物質の流出が起こるおそれがある。

したがって、環境省は、廃棄物として処理される損壊パネルについて、地域住民等への被害の未然防止を図る観点から、経済産業省と連携して、地方公共団体・事

業者に対し、損壊パネルによる感電や有害物質の流出の危険性、地域住民等への注意喚起及び感電等の防止措置の確実な実施について、周知を徹底する必要がある。

【説明】

(1) 制度の概要等

- 太陽光パネルは、地震や台風等によって損壊又は水没しても、日光が当たると発電するため、接触すると感電するおそれがあり、また、鉛、セレンといった有害物質を含むものもあることから、損壊等により有害物質が流出するおそれがある。
- 損壊パネルは、災害廃棄物として処理する場合には、一般廃棄物と同様、市町村が処理責任を負う（廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年法律第 137 号。以下「廃棄物処理法」という。）第 2 条の 3 第 1 項及び第 22 条）。一方、損壊パネルを産業廃棄物として処理する場合は、排出事業者が処理責任を負う（廃棄物処理法第 3 条）。
- このため、環境省は、環境省ガイドラインや「平成 28 年熊本地震により被災した太陽光発電設備の保管等について」（平成 28 年 5 月 16 日付け環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課事務連絡。以下「環境省通知」という。）により、都道府県・市町村や関係事業者に向けて、感電の危険性や有害物質の流出の危険性についての注意喚起や、感電等の防止措置（損壊パネルをシートで覆う、裏返す、囲いを設け人の立入りを防ぐ、仮置場での分別保管など）を周知している。^(注 1、2)

(注 1) 経済産業省も、電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）所管の立場から、災害発生の都度、「水没した太陽電池発電設備による感電防止について」（平成 27 年 9 月 11 日付け経済産業省商務流通保安グループ電力安全課事務連絡）、「地震で破損した太陽電池発電設備による感電防止について」（平成 28 年 4 月 15 日付け経済産業省商務流通保安グループ電力安全課事務連絡）等により、関係省庁、関係地方公共団体を通じて、災害復旧作業に従事する作業員に対し、損壊パネルによる感電の防止措置について周知している。

(注 2) 一般社団法人太陽光発電協会も、電気主任技術者・販売施工業者等に向けて、公共・産業用太陽光発電システムが水害により被災した場合の点検・撤去に関する情報（パネルは光が当たると発電するため、電力系統を遮断等しても充電状態となる。パネル等が被災すると絶縁性が低下し、予期しない箇所に電流・電圧が印加することに充分留意）をホームページで発信している。

(2) 損壊パネルの危険性の認識、地域住民等に対する周知の状況

(被災市町村)

- 今回調査した 12 市町村のうち、平成 27、28 年度に損壊パネルが発生した 6 市町村は、災害発生時に、損壊パネルによる感電の危険性及び有害物質の流出の危険性のいずれも認識しておらず、中には、災害発生から約 3 か月経過した時点で感電の危険性を認識した市町村や当省調査を端緒に初めて有害物質の流出

の危険性を認識した市町村もあった。

- 上記 6 市町村における損壊パネルの危険性の周知状況をみると、2 市町村では、都道府県からの情報提供や周知依頼によって危険性を認識した後、損壊パネルの所有者（発電事業者）や解体業者に対し、感電の危険性を周知するなどの注意喚起を行ったものの、地域住民に対する注意喚起は行っていなかった。残る 4 市町村では、災害発生後に危険性を認識した市町村がある一方、災害発生後も認識のない市町村もあるが、いずれの市町村も関係事業者や地域住民に対する注意喚起は特に行っていなかった。

（被災市町村が所在する都道府県）

- 都道府県には、市町村が行う廃棄物処理に対して技術的援助を与える努力義務があるが（廃棄物処理法第 4 条第 2 項）、上記 6 市町村が所在する 4 都道府県の廃棄物担当部局において、災害発生時に感電等の危険性を認識していたのは 1 都道府県のみで、当省調査を端緒に初めて危険性を認識した都道府県もあった。

なお、上記 4 都道府県の再生可能エネルギー推進部局においても、災害発生時に感電等の危険性を認識していたのは 2 都道府県で、当省調査を端緒に初めて危険性を認識した都道府県もあった。

- これら 4 都道府県の廃棄物担当部局における被災市町村等に対する損壊パネルの危険性及び感電等の防止措置に関する注意喚起の状況をみると、①災害発生時に感電等の危険性の認識があり、被災市町村に対し、環境省ガイドラインの提供、火災の発生等への注意喚起を行ったもの（1 都道府県）、②災害発生後に感電等の危険性を認識し、被災市町村を含む都道府県下の市町村に対し、環境省通知等を送付し、解体業者への周知を要請したもの（1 都道府県）があるものの、いずれも地域住民に対する注意喚起は行っていなかった。

なお、都道府県の再生可能エネルギー推進部局において、被災市町村を含む都道府県下の市町村に対し感電の危険性を周知するとともに、ホームページ、新聞及びラジオを通じて、地域住民に感電の危険性を注意喚起していたものは 1 都道府県のみとなっていた。

（損壊パネルの排出事業者）

- 損壊パネルの排出事業者に関しては、調査した 3 事業者のうち 2 事業者は災害発生前から感電の危険性及び有害物質の流出の危険性を認識しており、残る 1 事業者は、災害発生時に危険性の認識はなく、感電の危険性は発災 1 か月後に認識したものの、有害物質の流出の危険性については、当省調査を端緒として初めて認識した。

- 上記 3 事業者における注意喚起の実施状況をみると、いずれも地域住民に対

する注意喚起は行っていなかった。損壊現場の中には、不特定多数の者が損壊パネルの設置場所周辺に現れ、倒壊したフェンスを越えて無断で敷地内に侵入しようとする者があった例もみられたが、事業者は感電等の危険性を認識しつつも、特段の注意喚起を行っていなかった。

(その他の地方公共団体)

- 損壊パネルが発生していない 5 都道府県の廃棄物担当部局においては、いずれも、感電の危険性も、有害物質の流出の危険性も認識していたが、5 都道府県下の 6 市町村における危険性の認識状況をみると、損壊パネルの感電の危険性及び有害物質の流出の危険性のいずれも認識していたのは 2 市町村にとどまり、そのほかは、感電の危険性のみ認識していたものが 2 市町村、いずれの危険性も認識していなかったものが 2 市町村となっていた。
- 当該 6 市町村における関係事業者及び地域住民に対する感電等の危険性の周知状況をみると、感電等の危険性を認識していない 2 市町村のみならず、感電等の危険性を認識していた市町村においても、関係事業者及び地域住民に対する注意喚起は行っていなかった。

(3) 損壊パネルによる感電等の防止措置

- 損壊パネルについては、災害廃棄物又は産業廃棄物として処理されており、それぞれの処理の状況は、次のとおりである。

(災害廃棄物として処理)

- 損壊パネルが発生した 6 市町村のうち、災害廃棄物として処理した 3 市町村では、損壊パネルの仮置場搬入後は、他の廃棄物と分別し、シートで覆って保管するなどにより感電等の防止措置が講じられていた。ただし、仮置場に搬入されたのは、災害発生から長期間経過した後であった。
- なお、損壊パネルの仮置場搬入後の処理に当たって、上記 3 市町村の中には、産業廃棄物処理業者に受入れを拒否されたため、その選定に苦慮しており、依然として仮置場に保管した状態となっている例もみられた。

[事例 1]

被災市町村では、損壊現場における損壊パネルの感電等の防止措置の必要性には考えが及ばず、特段の措置は講じられなかった。

損壊パネルは、発災から約半月後に家電製品等とともに仮置場に搬入された。搬入当初から、損壊パネルを他の廃棄物と分別し、ブルーシートで覆って保管した後、民間事業者から提供を受けたコンテナに保管した。

損壊パネルは、県に処理委託先の業者の仲介を依頼中となっており、一部（リサイクルのモデル事業を実施している事業者は無償で引渡し）を除き、現在も保管中となっている。

被災市町村では、環境省ガイドラインの存在は承知していたが、発災後は、災害廃棄物の処理で手一杯であったため、内容は十分把握できていなかったとしている。

[事例 2]

被災市町村では、地震による太陽光パネルの損壊は念頭になかったとして、損壊現場における感電等の防止措置は講じられなかった。

損壊パネルは、発災から約 8 か月後に仮置場に搬入された。仮置場では損壊パネルを他の廃棄物と分別し、ブルーシートで覆って保管した。

損壊パネルは、一部（リサイクルのモデル事業を実施している事業者は無償で引渡し）を除き、現在も保管中となっている。現在、当該事業者と再度の無償での引渡しに向けて調整中である。

被災市町村では、環境省ガイドラインの存在を承知していなかった。

[事例 3]

被災市町村では、損壊パネルの災害廃棄物としての発生量が算定できなかったことなどから、損壊現場における感電等の防止措置は講じられなかった。損壊パネルは、仮置場 2 か所に、それぞれ災害発生から約 3 か月後、約 9 か月後に搬入された。仮置場では、損壊パネルを他の廃棄物と分別し、ブルーシートで覆って保管した^(注)。

(注) 一の仮置場では、損壊パネルが直接地面に接触しないよう、木材で組んだ土台の上にゴムマットを敷き、その上に防水のためにブルーシートを敷いた上に損壊パネルを置き、さらにブルーシートで全体を覆い遮光するなど工夫して保管していた。

損壊パネルは、一部（リサイクルのモデル事業を実施している事業者は無償で引渡し）を除き、現在も保管中となっている。現在、当該事業者と再度の引渡しに向けて協議中である。

被災市町村では、環境省ガイドラインの存在は承知していたものの、内容は把握していなかった。

なお、被災市町村では、仮置場に搬入された損壊パネルの処理に当たり、県内の複数の産業廃棄物処理業者にその受入れの可否を確認したが、そもそも太陽光パネルを受け入れていない、有害物質に関する情報がなければ受け入れることができない等の回答であったため、受入先の選定に苦慮している。また、

感電の危険性があることから、仮置場に保管している損壊パネルに触れて、その製造業者名を確認することがちゅうちょされるとして、製造業者に有害物質に関する情報を照会することができない状態であるとしている。このような状況の下、被災市町村では、平成29年6月以降、仮置場での損壊パネルの受入れを中止した。

(産業廃棄物として処理)

- 産業廃棄物^(注)として処理された3市町村において、損壊パネルの排出事業者は、発災当時、地域住民に対し、感電等の危険性を注意喚起しておらず、感電の防止措置を講じていなかった。なお、設備系統を切り離す措置を行っていた排出事業者があったが、当該措置は必ずしも感電の防止措置に当たらないとみられる(上記(1)注2参照)。また、産業廃棄物処理業者に引き渡すまでの約3か月の間、設置場所に損壊したままの状態に存置していた例もみられた。損壊パネルの中には、産業廃棄物処理業者が排出事業者から買い取った後に溶出試験を実施したところ、基準を上回る有害物質(セレン)が検出された例もあり、損壊現場における迅速な安全確保や環境保全の措置が必要な状況がみられた。

(注) この結果報告書においては、産業廃棄物処理業者等が産業廃棄物ではなく、有価物として引き取ったものも含め整理している。

[事例1]

排出事業者は、自社の電気主任技術者が設備系統を切り離すなどの措置は講じたが、人の立入りを防ぐフェンスは倒壊したままの状態に、産業廃棄物処理業者に引き渡すまでの間、損壊現場に約3か月間存置していた。

損壊パネルは、再利用可能なものはリユース業者に有価で引き渡し、再利用できないものは産業廃棄物処理業者に有価物として売却したが、当該産業廃棄物処理業者が損壊パネルの溶出試験を行ったところ、基準^(注)を上回るセレンが検出された。

(注) 金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令における特別管理産業廃棄物である燃え殻等についてのセレン又はその化合物の基準値(溶出0.3mg/L)を準用。

なお、溶出試験については、環境省ガイドラインに、上記基準に準じて行った試験結果が記載されているが、試料調製方法及び分析機関により結果にばらつきが生じる可能性があり、製品の評価に当たっては注意が必要とされている。

[事例2]

排出事業者は、発災から約3か月後に、業者に依頼してケーブルを切断し、設備系統を切り離した上で損壊パネルを撤去し、産業廃棄物処理業者に引き渡しているが、この間、損壊場所にそのままの状態に存置していた。なお、設備

系統等の切断、撤去、産業廃棄物処理業者への引渡しまで約 3 か月を要した点については、発電事業者と保険会社との間で保証等の取扱いを調整しており、損壊パネルの処理方針が決まらなかったためとしている。排出事業者は、環境省ガイドラインの存在を承知していなかった。

なお、損壊パネルは、産業廃棄物処理業者によって破砕処理後、鉄、非鉄、その他に仕分けられ、鉄は製鋼所、非鉄は非鉄製造業者にそれぞれ出荷され、その他はスラグ等として、建材、路盤材、砂代替品等として再利用された。

- なお、今回の当省調査では、地域住民や作業員が感電した例などは幸いみられなかったが、過去には、消防隊員が消防活動のために屋根に設置された太陽光パネルを取り外す作業を行っていた際に感電した事例が報告されている（平成 28 年 3 月 30 日参議院災害対策特別委員会）。

(4) 平常時の準備状況（災害廃棄物処理計画、関係機関との連携）

（災害廃棄物処理計画）

- 環境省は、平成 23 年 3 月の東日本大震災や全国各地で発生した大雨、台風等への対応から得られた様々な知見を踏まえ、26 年 3 月に「災害廃棄物対策指針」を策定し^(注)、各地方公共団体における「災害廃棄物処理計画」（任意計画）の策定を推進している。

(注) 平成 10 年に策定した「震災廃棄物対策指針」を「水害廃棄物対策指針」（17 年策定）と統合し、「災害廃棄物対策指針」として改定したもの。

- 損壊パネルが発生した 6 市町村における災害廃棄物処理計画の策定状況をみると、4 市町村が計画の策定を検討・予定としているが、いずれも計画の策定には至っていなかった。
- 損壊パネルが発生していない 6 市町村においては、計画策定済みが 3 市町村で、中には、災害廃棄物対策指針を参考に、損壊パネル撤去時の留意事項を記載するとともに、コンサルタントの意見を踏まえ、留意事項（運搬する際には、念のため、ガラスをハンマーなどで粉砕する旨^(注)）を盛り込んでいる例がみられた（1 市町村）。なお、災害発生時に策定する災害廃棄物処理実施計画には、損壊パネルの処理方法・留意事項等について盛り込むことを検討する予定とするものがあつた（1 市町村）。

(注) 太陽光パネル製造業者（以下、単に「製造業者」という。）のホームページによると、損壊パネルの取扱上の注意事項として、損壊パネルを廃棄場に運ぶ際には、念のためガラスを金槌などで細かく破砕するよう注意喚起している。

残る 3 市町村では計画の策定を検討しており、損壊パネル処理上の留意事項等を記載することを検討中とするものもみられた（2 市町村）。

(関係機関との連携体制)

- 損壊パネルが発生した 6 市町村のうち、当該損壊パネルを災害廃棄物として処理している 3 市町村における関係機関との連携協力体制の整備状況をみると、いずれも発災前に、災害時における廃棄物の処理等の支援活動に関する実施協定を都道府県産業廃棄物協会と締結していた。また、いずれの市町村も、協定に基づき、仮置場の運営等を市町村内の業者に委託して実施していた。
- 一方、損壊パネルが発生していない 6 市町村の状況をみると、4 市町村では、都道府県内市町村や都道府県産業廃棄物協会等と災害時における相互支援、廃棄物の収集・運搬や処理に関する協定を締結していたが、残る 2 市町村では、関係機関との連携協力体制を特に整備していなかった。
- ただし、連携協力体制を整備している 7 市町村において、損壊パネルの処理を協定に明記しているものはみられなかった。