

太陽電池発電設備の 安全確保のための取組強化について

平成28年1月25日

商務流通保安グループ^o

電力安全課

1. 固定価格買取制度(FIT)による導入実績と電気事業法の保安規制

出力等 条件	(H27.3時点)		技術基準 適合維持 義務	保安 規程	電気主任 技術者 選任	工事計画 届出	事故 報告
	FIT 認定設備 *1【①】	①のうち 導入*2済み 設備					
2,000kW 以上	1577件 (約3,100万 kW)	139件 (約150万kW)	要	要	要 (選任)	要 (使用前自主検査) (使用前安全管理審査)	要*注3
50kW ～ 2,000kW	約3.3万件 (約2,200万 kW)	約1.3万件 (約750万kW)	要	要	要 (選任・外部 委託)	不要	要*注3
50kW 未満 (一般用 電気工 作物)	約78万件 (約2,500万 kW)	約26万件 (約600万kW)	要	不要	不要	不要	不要
	(10kW未満)						
	約85万件 (約380万 kW)	約71万件 (約310万kW)					

注1：固定価格買取制度開始後(2012年7月)に認定された設備を指す。

注2：「導入」とは、固定価格買取制度において買取が開始された状態を指す。

注3：感電死傷事故等は対象。破損事故は500kW以上の場合

2. 太陽電池発電設備に係る近年の事故等の状況

- 事業用の太陽電池発電設備による重大事故（感電死傷事故や500kW以上の設備破損等）の報告は僅少。
 - ※H16FY~23FY：0件 H24FY：8件、H25FY：4件 （出典：平成25年度電気保安年報）
 - ※平成25年度4件の内訳も、落雷によるパワーコンディショナの故障2件、雪による支持物（架台）破損1件、作業中の感電負傷1件。
- 他方、昨今の自然災害に伴い、パネル飛散、架台倒壊、設備水没など、公衆安全に影響を与える重大事故が発生。特に、事故報告対象外の小規模設備での損壊事故が顕在化。
 - ※九州では、台風15号によるパネル飛散に伴い、近隣家屋等を損壊する事案が複数件発生。
 - ※鬼怒川決壊時には、水没した太陽光パネルによる感電の危険性が想定されたことから、業界団体及び当省より注意喚起を実施。

【本年6月：群馬県 突風被害】
（設備出力400kW）



【本年8月：九州 台風15号被害】
（設備出力1,990kW）



【本年9月：鬼怒川 決壊被害】
（設備出力800kW）



3. 台風15号の被害状況調査（九州産業保安監督部調査結果）

- 九州産業保安監督部より、管内の全ての太陽電池発電設備（50kW以上のもの、計3,162件）の設置者若しくは電気主任技術者に対し、被害状況のアンケート調査を実施。
- 3,046件より回答（回答率：約96%）があり、138件（約4%）で何らかの被害が発生。
- このうち、発電設備の被害があった計81件に対し、追加的な調査を実施。

調査の結果

	被害の種類	50～500kW (1440件)	500～2000kW (1540件)	2000kW～ (66件)	計 (3046件)
事故報告 対象	公共の施設（工作物）に被害を与えた事故	1	0	0	2
	500kW以上の設備損壊	—	1	0	
事故報告 対象外	構外へのパネル飛散	0	2	0	136
	発電設備被害	23	47	7	
	その他（発電設備被害以外）	10	37	10	

※その他一般用電気工作物（50kW未満）で公共の施設（工作物）に被害を与えた事象2件。

（構外へパネルが飛散した事例）

- ・パネルが構外へ飛散し、民家8件及び車両の延べ12箇所が損傷
- ・パネルが隣接する他者の駐車場に飛散するも被害は無し

（架台の損壊又はパネルの飛散事例）

- ・基礎が抜けたことによりモジュール、架台が倒壊及び構内に飛散した



4. 台風15号の被害状況追加調査 (1)発電設備の被害があった事案

- 発電設備の被害があった事案のうち、約7割（54/79）で構造面での問題が発生し、約4割（35/79）でパネルの脱落・飛散が生じている。
 - 特に、2MW未満の設備において、大量のパネル脱落・飛散を伴う損壊事案が発生。とりわけ500kW～2000kWクラスの設備で顕著。
- ※2000kW以上の設備においても、パネル脱落・飛散を伴う損壊事案も含め7件の損壊事案が生じているが、その内容を確認する限り、工事計画・使用前安全管理検査の対象となった2MW以上の設備では、構造強度に起因する重大な損壊は生じていない（次ページ参照）。

【設備規模別の損壊状況】 ※81件中、1件（発電所の出力991kW）は現時点で追加調査に未回答
1件（発電所の出力250kW）は事故以前にモジュールが故障していたもの

計79件 ※重複被害があるものは、より重大な原因に計上（重複計上はなし）	①基礎の損壊、杭の引抜け、架台の倒壊など	②架台のゆがみ・変形、接合部の外れ	③飛来物による破損	パネルの脱落・飛散があった件数 (①～③のカッコ内の件数の合計)
2000kW～（7件）	3（1）	3（1）	1（0）	（2）
500～2000kW（49件）	7（6）	26（16）	16（0）	（22）
50～500kW（23件）	3（2）	12（9）	8（0）	（11）
合計	13（9）	41（26）	25（0）	（35）

※いずれも軽微な異常（杭の僅かな浮上がり等）を含む。
なお、カッコ内はパネルの脱落・飛散があった重大な被害のあった件数

(参考) 2000kW以上の設備の被害状況調査結果

1. 基礎の損壊等によりパネル飛散に至った事案 (出力3,980kW/**置き基礎**)

- 架台が基礎から脱落・倒壊 (2台41.16kW分)、コンクリート製基礎も転倒 (28個)。この他、架台のゆがみ (3台75.46kW分) などの被害。
- 当該発電所は、2 MW未満の別の発電所を設置後に統合したものであり、設置段階では、工事計画の届出や使用前安全管理検査を実施していない。
- 事業者としては、設計・施工とも技術基準への適合性を確認。他方、安全尤度を十分に見込んでおらず、損壊に至ったと推定。

2. 架台のゆがみ等によりパネル飛散に至った事案 (出力20,862kW/**置き基礎**)

- ケーブルラックカバーの固定が弱く、強風により外れ、架台・パネルに衝突し損傷 (パネル378枚、架台25カ所。計約130kW分)。うち、一部パネルが飛散 (7枚)。
- 架台等の強度については、工事計画審査、使用前安全管理審査で問題なし。

3. その他5件

- ① 出力15,750kW/杭基礎： 13カ所で杭基礎の微小な浮上がり (2~8cm)。安全尤度が少なく、局所的に軸力が不足したものと推定
- ① 出力20,160kW/杭基礎： 40カ所で杭基礎の微少な沈下 (2~5cm)。豪雨による土質変化が原因と推定
- ② 出力2982kW/置き基礎： 支持物のゆがみ 1カ所
- ② 出力13,750kW/置き基礎： 架台 1 台でボルトのズレ。強風に伴う振動によりボルトが緩んだものと推定
- ③ 出力70,000kW/置き基礎： 飛来物によりパネル10枚 (2.42kW) が破損

4. 台風15号の被害状況追加調査 (2)報告対象事故の状況

(1) 公共の施設に被害を与えた事案 (出力250kW/**杭基礎**)

【事故の概要】

- 平成27年8月25日午前6時頃、台風15号の接近に伴う強風により、太陽電池発電設備の架台を支える杭が抜け、架台が倒壊し、太陽電池モジュールが飛散したものの。
- モジュールの一部は、発電所構外へ飛散し、近隣家屋8戸の屋根、車両、門扉等に被害が発生。
- 当日の風速 (最寄りの気象台観測データ) は、最大瞬間風速34.5m/s、最大風速18.2m/s。

【推定原因】

- 架台製造メーカーが、技術基準に定める設計基準風速34m/sを踏まえた強度計算を実施し設計。なお、杭基礎を採用するにあたり、地盤調査は実施していない。
- 他方、事故後に実施した杭の引き抜き試験の結果から推定すると、本発電設備の耐風速は、29m/s程度と強度不足となっていた。
- 当該杭は、スクリー状の杭であり、専用工具により埋設施工することを架台製造メーカーから指定されていたが、これに逸脱した施工方法を用いていた。この結果、強度不足となったものと推定。

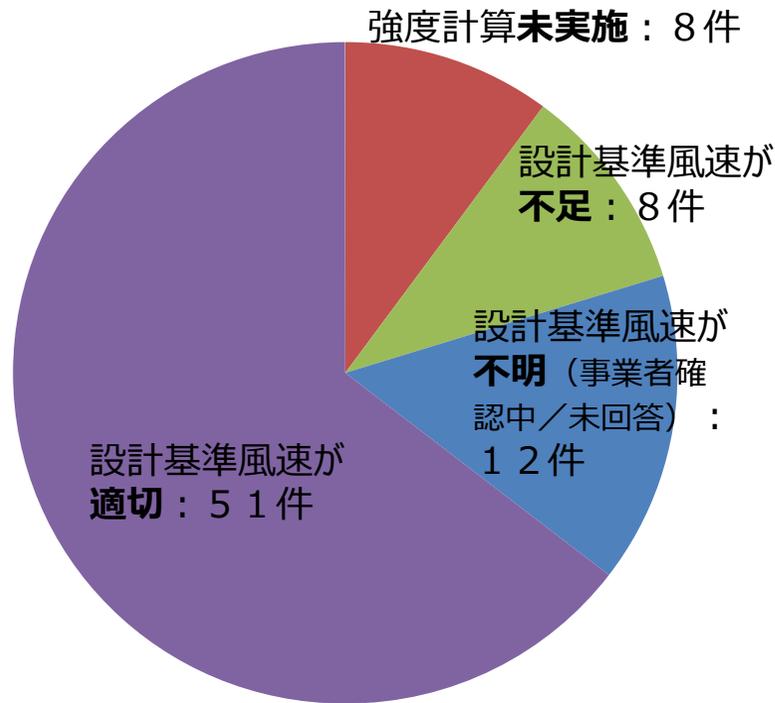
(2) 500kW以上の設備損壊があった事案 (出力1500kW/**杭基礎**) ※調査中

- 台風15号の接近に伴う強風により、太陽電池発電設備の架台を支える杭が抜け、架台が倒壊。敷地外への飛散はないが、2260枚 (565kW) のパネルが損壊・飛散。
- 架台製造メーカー (海外企業) が、強度計算を実施。他方、技術基準に定める設計基準風速34m/sを下回る27m/sで強度計算を実施し設計したとの回答。

4. 台風15号の被害状況追加調査 (3) 設計・施工の状況

- 大半の事業者は、技術基準に基づく設計・施工確認を行っているとの回答。他方、約2割（16/79）で、設計基準風速が不足もしくは強度計算を未実施。
- このような不適切な設計を行っている設備において、架台の倒壊等による大規模なパネルの脱落・飛散につながっている。

【構造設計の状況（79件）】



【①架台の倒壊等が生じた事案（13件）の設計状況】

	基準風速が不足 強度計算未実施	基準風速が不明	基準風速が適切
2000kW～	0	0	3
500～2000kW	3(3)	0	4
50～500kW	0	0	3(1)

※カッコ内は大規模なパネルの脱落・飛散があった事案の件数

- ・1,500kW（杭基礎）：杭の引抜けにより、架台が倒壊。2260枚のパネルが飛散。基準風速不足。（報告対象案件）
- ・1,000kW（杭基礎）：76個の基礎が損壊し、3台の架台が倒壊。257枚のパネルが飛散。基準風速不足。
- ・500kW（置き基礎）：架台のパイプが脱落し、100枚のパネルが飛散。強度計算未実施。
- ・144kW（置き基礎）：40個の基礎アンカーボルトが破損又は抜け、3台の架台が倒壊。336枚のパネルが脱落。

5. 太陽電池発電設備の規制見直しの方向性

- 2000kW未満の発電設備において、構造強度に関連する重大な損壊事案が発生している状況。①設計基準風速を把握していない等、必ずしも適切に技術基準を理解しておらず、②安全尤度がほとんどない、③不適切な施工方法により設計強度を達成していない等、自然災害に対する耐性という点で懸念が残る事例が散見。
- このため、特に**中小規模の設備を念頭に、既存設備も含め安全性確保に向けたエンフォースメントのあり方**を検討すべきではないか。
- FIT認定事業者に対する実態調査も進められており、この結果も踏まえつつ、以下の対策について検討すべきではないか。



<検討の方向性（案）>

- ① 標準仕様の提示、技術基準の再検証、簡易な安全対策の検討
- ② 使用前段階での事前確認の強化
- ③ 事故報告の強化
- ④ F I Tと連携した設置・運転状況の把握、不適合事案への対処
- ⑤ 適切な保守管理を行っている事業者に対するインセンティブ