

再エネ発電設備の導入拡大に伴う 電気保安の現状と課題

令和元年 9 月 27 日

経済産業省 電力安全課

- ①再エネ発電設備をめぐる電気保安の現状
- ②再エネ発電設備に係る電気保安規制
- ③再エネ発電設備の電気保安水準の確保に向けた論点案

①再エネ発電設備をめぐる電気保安の現状

②再エネ発電設備に係る電気保安規制

③再エネ発電設備の電気保安水準の確保に向けた論点案

①－１．再エネ発電設備の増加

- 固定価格買取制度（FIT制度）の導入により、再エネ発電設備数は急増（約190万件）。
- FIT制度導入後に新たに運転を開始した設備容量の約93%が太陽光発電。
- 既に認定を受けていて未稼働の再エネ発電設備の設備容量※の約67%が太陽光（非住宅）、約15%がバイオマス、約15%が風力。（太陽光（住宅）は約0.6%） ※認定容量－設備導入容量

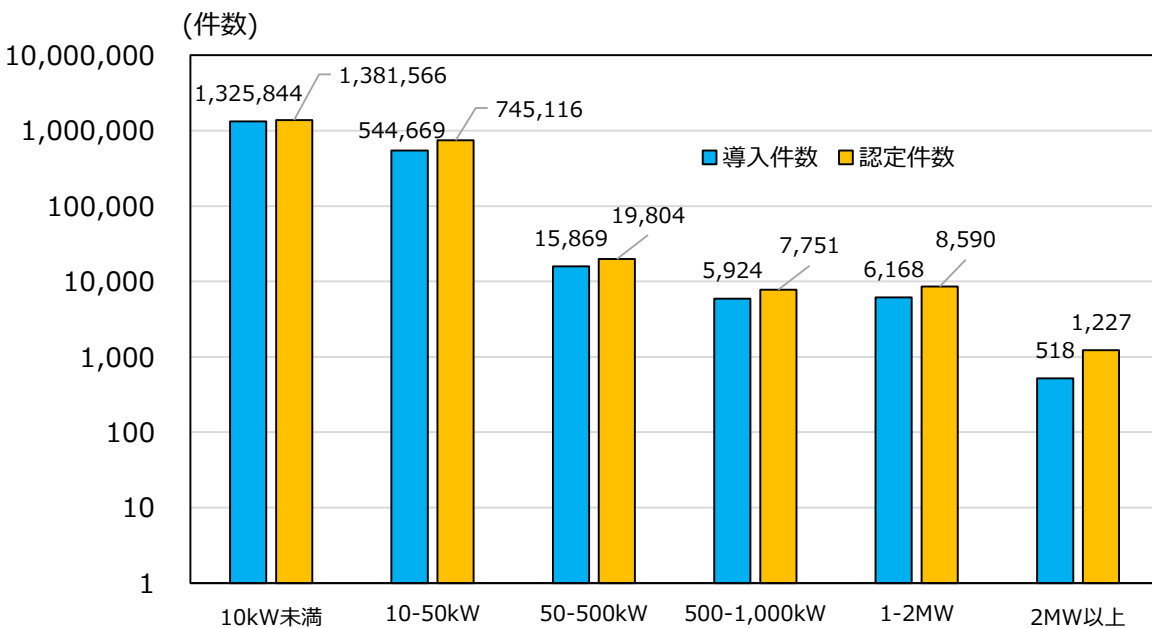
＜再生可能エネルギーの導入状況＞

設備導入量（運転を開始したもの）										認定容量
再生可能エネルギー発電設備の種類	固定価格買取制度導入前	固定価格買取制度導入後								固定価格買取制度導入後
	2012年6月末までの累積導入量	2012年度の導入量 (7月～3月末)	2013年度の導入量	2014年度の導入量	2015年度の導入量	2016年度の導入量	2017年度の導入量	2018年度の導入量	制度開始後 93% 合計	2012年7月～2019年3月末
太陽光（住宅）	約470万kW	96.9万kW (211,005件)	130.7万kW (288,118件)	82.1万kW (206,921件)	85.4万kW (178,721件)	79.4万kW (161,273件)	66.1万kW (133,205件)	73.5万kW (146,633件)	614.3万kW (1,325,844件)	643.5万kW (1,381,566件)
太陽光（非住宅）	約90万kW	70.4万kW (17,407件)	573.5万kW (103,062件)	857.2万kW (154,986件)	830.6万kW (116,700件)	543.7万kW (72,656件)	477.2万kW (53,417件)	490.0万kW (54,888件)	3,842.6万kW (573,148件)	7024.6万kW (782,488件)
風力	約260万kW	6.3万kW (5件)	4.7万kW (14件)	22.1万kW (26件)	14.8万kW (61件)	31.0万kW (157件)	17.5万kW (322件)	17.2万kW (517件)	113.6万kW (1,102件)	827.6万kW (8,094件)
地熱	約50万kW	0.1万kW (1件)	0万kW (1件)	0.4万kW (9件)	0.5万kW (10件)	0.5万kW (8件)	0.6万kW (22件)	0.9万kW (11件)	3.0万kW (62件)	8.4万kW (88件)
中小水力	約960万kW	0.2万kW (13件)	0.4万kW (27件)	8.3万kW (55件)	7.1万kW (90件)	7.9万kW (100件)	7.5万kW (86件)	4.8万kW (85件)	36.2万kW (456件)	122.8万kW (654件)
バイオマス	約230万kW	1.7万kW (9件)	4.9万kW (38件)	15.8万kW (48件)	29.4万kW (56件)	33.3万kW (67件)	40.9万kW (77件)	44.8万kW (63件)	170.8万kW (358件)	901.0万kW (649件)
合計	約2,060万kW	175.6万kW (228,440件)	714.2万kW (391,260件)	986.0万kW (362,045件)	967.7万kW (295,638件)	695.8万kW (234,261件)	609.9万kW (187,129件)	631.2万kW (202,197件)	4,780.5万kW (1,900,970件)	9,527.9万kW (2,173,539件)

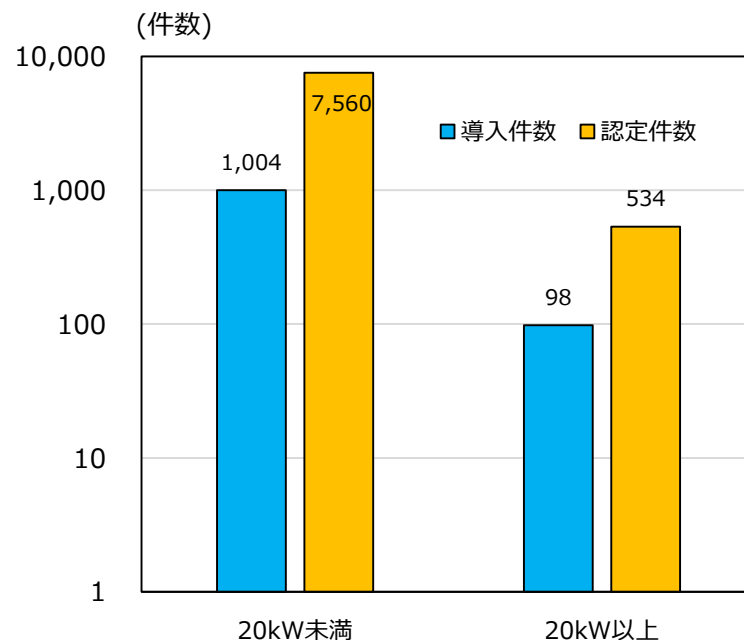
①－２．出力別の再エネ発電設備の導入状況

- FIT制度の導入以降、設置が比較的容易である太陽光発電設備は、FIT法に基づく認定・導入件数ともに多い。また、未稼働案件として、例えば10-50kWが約20万件ある。
- 風力発電設備については、認定件数と導入件数に差があり、今後、更なる導入が見込まれる。

＜太陽光発電設備の導入・認定件数＞



＜風力発電設備の導入・認定件数＞



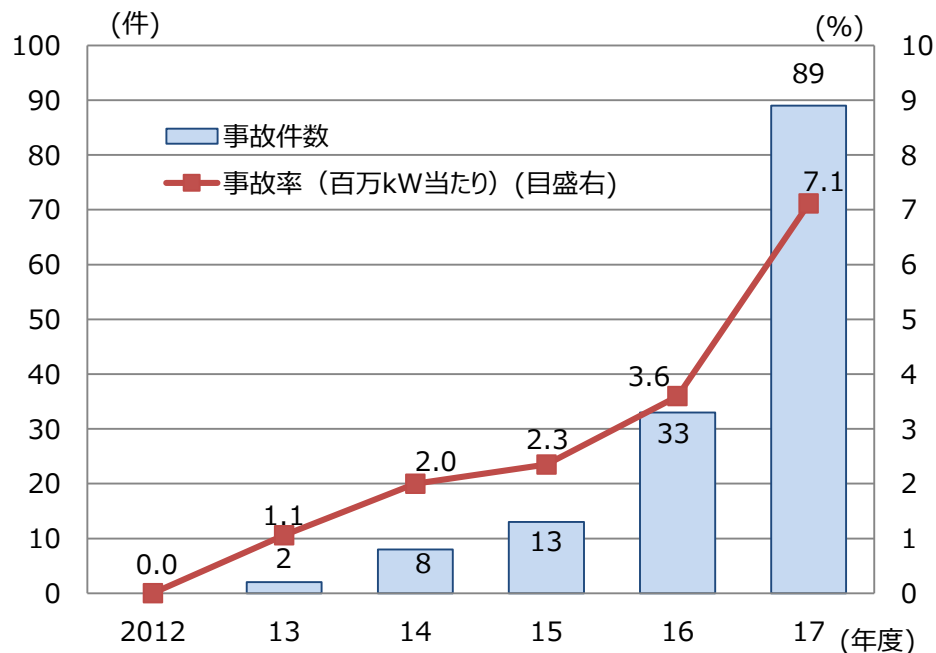
①－3. 再エネ発電設備の事故の状況

- 再エネ発電設備のうち、近年、急増している太陽電池発電設備は、事故件数・事故率ともに増加の傾向。
- 2018年には、自然災害により社会的にも影響が大きな再エネ発電設備の事故も発生するなど、再エネ発電設備の安全性に対する社会的な関心が高まっているところ。

＜太陽電池発電設備の事故件数の推移＞

年度	2012	13	14	15	16	17
事故件数	0	2	8	13	33	89
事故率（百万kW当たり）	0.0	1.1	2.0	2.3	3.6	7.1
設備量（1000kW）	202	1,892	4,005	5,536	9,180	12,514

※小出力発電設備は除く



出所：電気保安統計年報(平成29年度)

＜2018年の災害時の太陽電池発電設備の事故状況＞

		平成30年 7月豪雨	台風21号	北海道地震	台風24号
原因	合計（発電所数）	19	23	3	3
	水没	8	-	-	-
	土砂崩れ	11	-	-	-
	強風	-	20	-	3
損傷部位	高潮	-	3	-	-
	パネル	10	21	2	3
	パワコン	9	5	1	1
	キュービクル	4	1	-	-
	その他	9	7	2	2

資料：電気事業法第106条の電気関係報告規則第3条に基づき
産業保安監督部へ提出された事故報告

※小出力発電設備は除く

＜再エネ発電設備の事故の様子＞



太陽光パネル崩壊事故（2018年7月、姫路市）



風力発電設備崩壊事故（2018年8月、淡路市）

①－4．太陽電池発電設備の設置形態等の多様化

- FIT法の制定以前は、一般住宅の屋根に設置する形態が主流であったが、地上設置型として、野立て（平地や傾斜地）での設置、農地における骨組みを使った設置等、場所や形態は多様化。

＜太陽電池発電設備の設置形態等の多様化＞



屋根への設置



野立て（平地）



営農型



野立て（傾斜地）



自動追尾型

①－5．自然災害の頻発化・激甚化に伴う太陽電池発電設備の事故

- 近年の台風や大雨等の自然災害の頻発化・激甚化により、太陽電池パネルが損壊・飛散する事故や土砂崩れによって崩落する事故が発生。

＜平成30年台風21号による事故事例＞

- ・建物の屋上に設置されていた太陽光パネルが強風により損壊・飛散
- ・ケーブルラック本体の倒壊及びラック蓋・支持金具の飛散により被害が拡大。近隣の建物に飛散し、建物を損傷。
- ・破損したパネルから発火。



＜土砂崩れによる太陽電池発電設備の事故事例＞

- ・2018年7月の西日本豪雨の発生時に、神戸市において、小出力の太陽電池発電設備（50kW未満）の崩落事故が発生。
- ・JR西日本は、安全確認のため、山陽新幹線の運転を一時見合わせ。



(参考) 令和元年台風15号による事故事例 (千葉・山倉水上メガソーラー発電所)

- 令和元年台風15号の通過後、9月9日午後、千葉県市原市の山倉ダムに設置されている山倉水上メガソーラー発電所において火災事故が発生。
- 消防による現場検証後、9月11日に関東東北産業保安監督部により立入検査を実施。火災事故による被害状況の確認を行うとともに、事業者に対し2次被害防止のための立入禁止措置や事故原因の究明を指示。

<被害状況>



<対応状況>

- ・ 9月 9日 火災事故発生⇒夕方までに鎮火
- ・ 9月10日 市原市消防による現場検証
- ・ 9月11日 関東東北産業保安監督部による立入検査

<立入検査結果>

- ・ 事故から30日以内の事故原因の詳細報告を指示。
- ・ 感電等2次被害を防止するため、柵内への立入禁止措置の強化、火災防止装置の設置の検討・実施を指示。

⇒**9月19日 水上設置型の太陽電池発電設備の設置者に対して、注意喚起及び安全確保等の確認を指示**

(参考) 令和元年度における太陽電池発電設備の被害状況

● 産業保安監督部へ提出された自然災害による事故報告

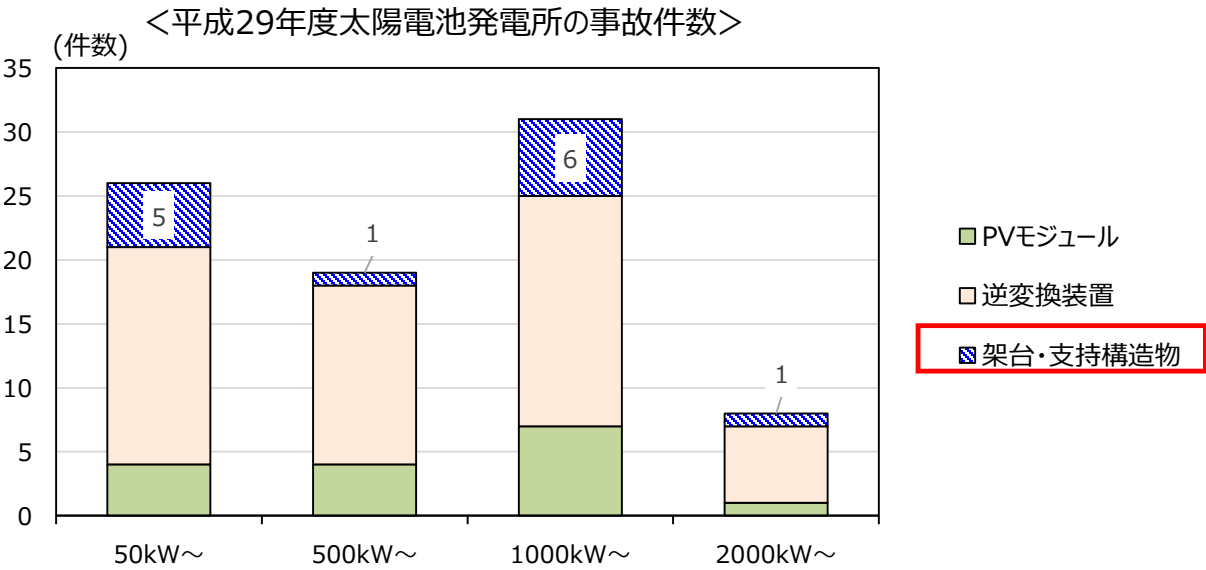
自然災害	場所	出力	事故の概要
梅雨前線による豪雨	鹿児島県霧島市	34,000 k W	架台基礎地盤が陥没し、PCS、パネルが崩落
台風8号	宮崎県都農町	50 k W	パネル4枚が構外に飛散
台風13号	沖縄県宮古島市	4,000 k W	パネル30枚が飛散し、うち1枚が構外へ飛散
〃	沖縄県宮古島市	1,980 k W	パネル30枚が飛散し、うち2枚が構外へ飛散
台風15号	千葉県富津市	30,600 k W	太陽光モジュールの脱落及び架台の傾倒
〃	千葉県市原市	11,500 k W	水上型太陽電池の転倒、破損、発火
〃	静岡県河津町	1,980 k W	パネル約200枚が脱落、架台の損壊
〃	千葉県四街道市	1,200 k W	パネル6枚が構外の雑草地に転落
〃	千葉県八街市	666 k W	架台の損壊、パネルの脱落（飛散はなし）
〃	千葉県成田市	250 k W	架台の転倒による太陽光パネル40枚破損
〃	静岡県下田市	250 k W	架台の破損
台風17号	佐賀県白石町	1,980 k W	水上型太陽電池の転倒、破損

資料：電気事業法第106条の電気関係報告規則第3条に基づき各産業保安監督部へ提出された事故報告

注) 上記以外にも、SNS上において、事故報告の対象となっていない事故も発生していることに留意が必要。

①－6．太陽電池発電設備の事故原因について

- 太陽電池発電所の事故原因を見ると、架台や支持構造物に起因する事故も出力規模に関わらず一定数発生。



2017年度	太陽電池設備		電気設備		計 (注)
	PVモジュール	架台・支持構造物	逆変換装置	その他電気設備	
50kW～	15	12	49	0	76
2000kW～	1	1	6	0	8
全体平均	16	13	55	0	84

※50kW未満については事故報告の対象外

①－７．太陽電池発電設備の事故原因

- モジュール、架台・支持構造物の事故は、台風による強風等によるものが多い。
- 逆変換装置の事故は短絡・焼損によるものが多い。



台風による飛来物によりパネルが破損



台風による後面からの風圧により、架台の後部が持ち上がり、アレイ全体が前傾



パワーコンディショナーの短絡・焼損



台風の強風によりパネルが飛散



台風の強風により架台倒壊

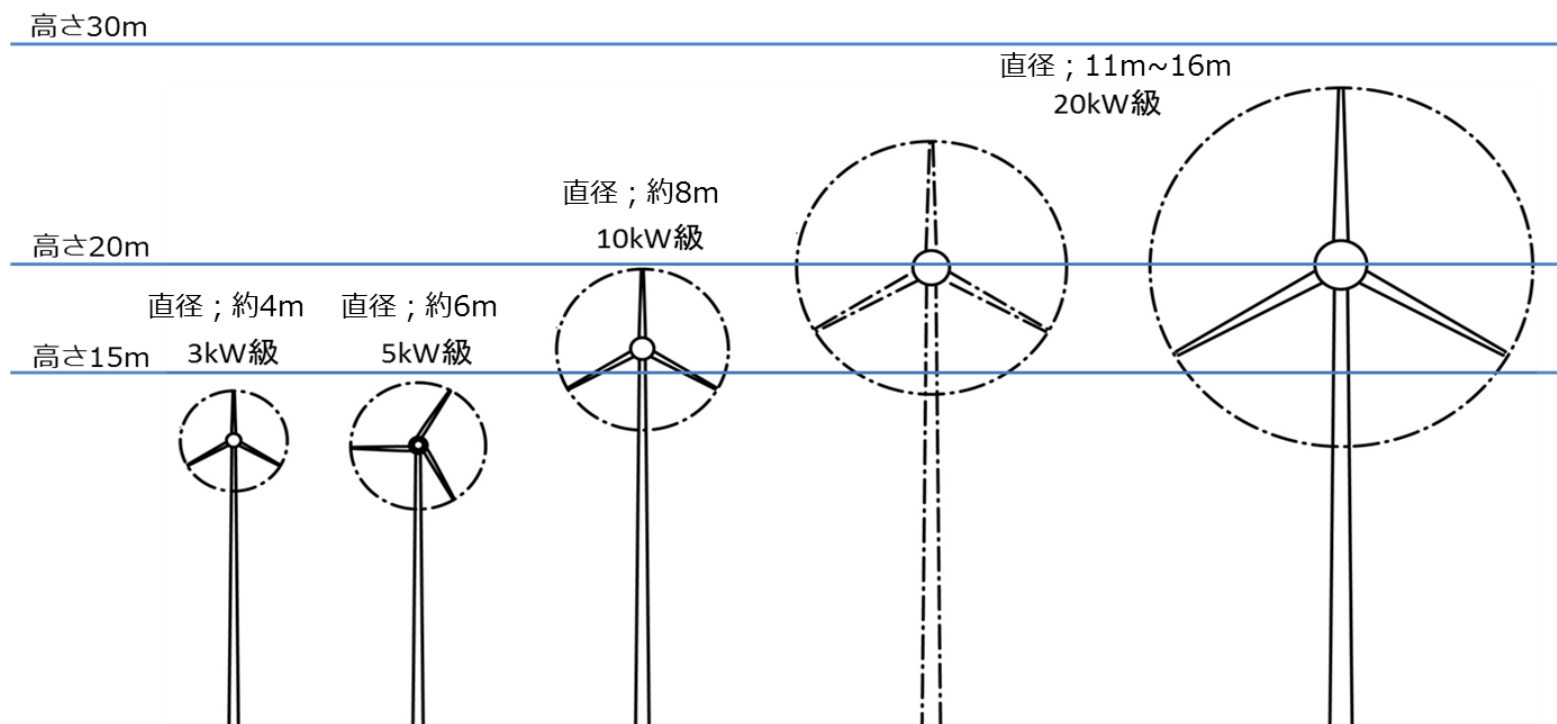


パワーコンディショナー部品の短絡・焼損

①－８．風力発電設備の設備容量の変化

- 風力発電設備は、技術革新等により設備容量の大型化が進み、3MW級以上の陸上設置に加え、洋上設置の議論も始まっているところ。
- 小形風力発電設備もFIT制度導入以降、設備容量が変化し、20kW級（高さ30m）が設置されてきている。

＜小形風力発電設備の設備容量の変化＞ JSWTA資料より



10kW以下

- ・ 設置が容易である
- ・ 計画から据付まで短期間で行える
- ・ 公園、学校などでエコロジーの教材として



小形風車のニーズの偏移
モニュメントから実需へ



10kW以上

- ・ 設置に重機が必要
- ・ 基礎から据付まで事業計画が必要
- ・ マイクログリッド、ミニグリッド、自家消費の電源として

(参考)最近の自然災害に伴う風力発電設備の被害状況

- 台風10号、13号、15号、17号で、各産業保安監督部への事故報告は、計3件。
いずれも人的被害なし。

自然災害	所在地	発電所名	設置者名	機種名	被害と対策概要
台風10号	和歌山県 日高郡	白馬ウインドファーム (20基)	白馬ウインド ファーム(株)	GE社製 GE1.5sle	1基のブレード先端剥離 事故原因究明中
台風13号	沖縄県 宮古島市	宮古土地改良区 風力発電所 (1基)	宮古土地 改良区	VESTAS社製 V47-600kW	ブレード折損・飛散、 ナセルカバー飛散 事故原因究明中
台風15号	千葉県 旭市	飯岡風力発電所 (5基)	(株)関電工	VESTAS社製 V52-850kW	1基のブレード折損・落下 事故原因究明中

資料：電気事業法第106条の電気関係報告規則第3条に基づき、各産業保安監督部へ提出された事故報告のうち台風通過後に報告のあったもの。報告後、監督部による現地調査又は立入検査実施済み。

①再エネ発電設備をめぐる電気保安の現状

②再エネ発電設備に係る電気保安規制

③再エネ発電設備の電気保安水準の確保に向けた論点案

②－1．再エネ発電設備に対する電気保安規制

- 再エネ発電設備に対する電気事業法に基づく保安規制は、
 - 発電容量にかかわらず技術基準への適合義務
 - 一定規模以上の発電設備（太陽電池発電50kW以上、風力発電20kW以上）については、電気主任技術者の選任や保安規程の届出、事故報告の対象となっているところ。

＜太陽電池発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を 担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等 への対応措置	
2,000kW 以上	技術基準の適合	電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画 の届出 使用前 自主検査	報告徴収 事故報告 ※報告要件 の強化 H28.4 H28.9 立入検査
50kW～ 2,000kW			使用前 自己確認 (500kW以上) H28.11	
50kW未満 小出力発電設備				

※居住の用
に供されて
いるものを
除く。

＜風力発電設備の保安規制の対応＞

出力等条件	保安規制			
	＜事前規制＞ 安全な設備の設置を 担保する措置		＜事後規制＞ 不適切事案等 への対応措置	
500kW以上	技術基準の適合	電気主任技術者の選任 保安規程の届出	工事計画 の届出 使用前 自主検査 定期 事業者 検査 H27.4	報告徴収 事故報告 立入検査
20kW～ 500kW				
20kW未満 小出力発電設備				

②－２．太陽電池発電設備に係る技術基準への適合性

- 太陽電池発電設備については、太陽電池モジュールや逆変換装置については、汎用型の製品であるため、技術基準への適合性確認は、民間認証（JETPVM認証・系統連系保護装置等の認証）も活用可能。
- 一方、太陽電池発電設備の支持物の技術基準への適合性については、設置場所や設置形態によって異なるため、個々に支持物の強度計算を求め、事業者の確認を求めているところ。
- しかし、2018年に公衆安全に影響を与える損壊被害が発生したことから、強度計算を実施せずに必要な強度を確保できるよう、地上設置型の設備について、部材・設計・設置方法等の「仕様」を定め、これを原則化。

（第17回新エネルギー発電設備事故対応・構造強度WG 資料5（抜粋））

課題：一部の小出力発電設備が安全に必要な性能を満たしていない恐れ

対応の方向性：

- ①技術基準が定めた「性能」を満たすために必要な部材・設計・設置方法等の「仕様」を定め、これを原則化することを検討。
- ②技術基準の適合性に疑義があると思われる案件について、電気事業法やF I T法に基づく、報告徴収、立入検査を実施し、必要に応じて指導、改善命令、F I T認定取り消し等の厳格な対応を行う。

→①については、「電気設備の技術基準の解釈」において、太陽電池モジュールの支持物の設計仕様を示し、それに従って施設することを求めることで、実質的な「仕様規定化」を図る。②については、立入検査等を実施。

(参考) 太陽電池モジュールの支持物の設計仕様

第17回新エネルギー発電設備事故対応・
構造強度WG 資料5より

- 地上設置型の太陽電池モジュールの支持物について、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）において検討し、技術基準に適合する支持物の標準仕様を公開。

【電気設備の技術基準の解釈】

第46条

3 太陽電池モジュールの支持物を、次の各号のいずれかにより地上に施設する場合は、前項の規定によらないことができる。（以降、略）

一 一般仕様

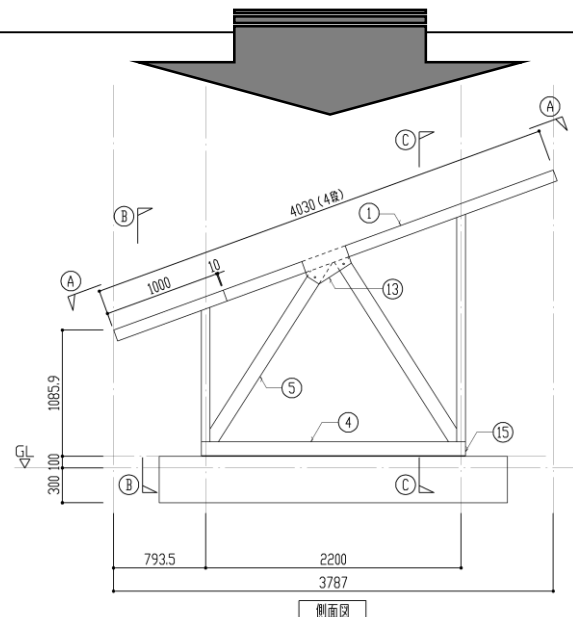
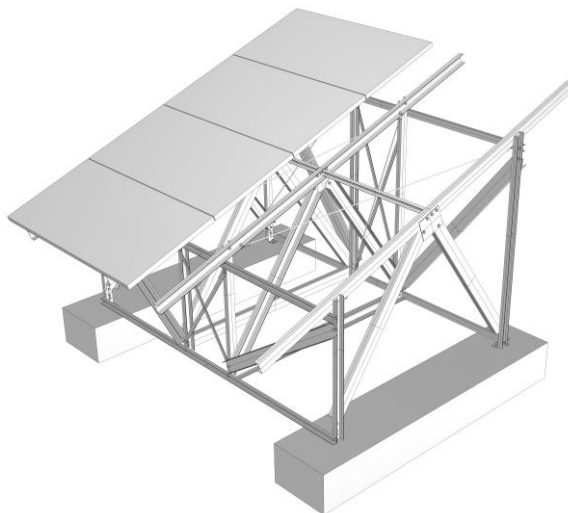
イ （略）

ロ 架台及び基礎の仕様は、次のいずれの仕様にも適合するものであること。

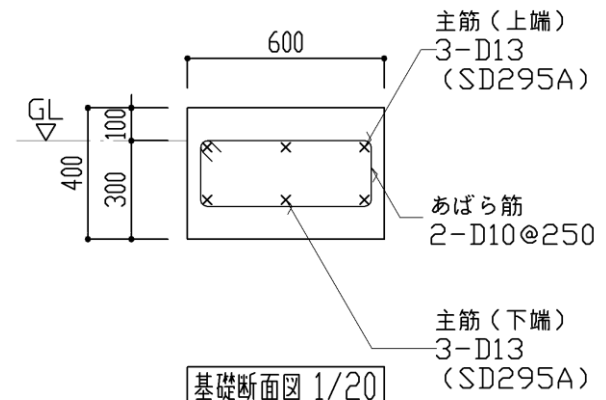
（イ）架台及び基礎の構造図は、次の図に示す構造とすること。

（ロ）使用部材は、次に適合するものであること。

二 （略）



構造図、使用部材等の「仕様」に従って
製造、設置することを求める。



(参考) 小規模太陽電池発電設備の「仕様規定化」

第17回新エネルギー発電設備事故対応・
構造強度WG 資料5より

- 既存の鋼製架台に関する設計仕様に加え、アルミニウム合金製架台について第46条第3項に追加されたことを踏まえ、小出力発電設備である太陽電池発電設備については同項の適用を求め、実質的に「仕様規定化」を図る。

(改正案)

【電気設備の技術基準の解釈】

第200条

2 小出力発電設備である太陽電池発電設備は、次の各号により施設すること。

一 (省略)

(改正)

二 太陽電池モジュールの支持物は、第46条第~~2項又は~~第3項の規定に準じて施設すること。

※電気設備の技術基準の解釈の前文においては以下のような記載があり、第46条第3項と同等以上の保安水準を確保できる正確かつ明確な技術的根拠があれば、同項に従わない設計を否定するものではない。

前文 (抜粋)

・・・なお、省令に定める技術的要件を満たすものと認められる技術的内容はこの解釈に限定されるものではなく、省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、省令に適合するものと判断するものである。・・・

(参考) 自然災害に備えた注意喚起

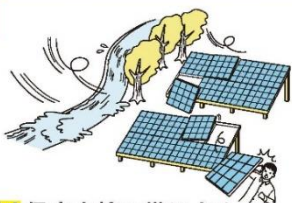
第17回新エネルギー発電設備事故対応・
構造強度WG 資料5より

- 台風や大雨によって太陽電池発電設備への被害が想定される前に、太陽電池パネルの飛散防止対策の呼びかけや浸水時の感電のおそれなど、チラシや経産省HPやTwitterを通じて、発電設備の設置者や電気主任技術者等に注意を呼びかけているところ。

【図1 飛散防止等を呼びかけるチラシ】

危険防止

太陽電池発電設備の保守点検の重要性について



危険です！保守点検不備による太陽電池発電設備の重大事故。

近年、台風の際に太陽電池発電設備の破損や、破損したパネルが飛散し、人や物を傷つけるなどの事故が発生しています。なかには破損したパネルが周囲の住宅へ落下した例も、力が一瞬、危害が及ぶ可能性があります。被害防止や事故防止が第一の目的です。

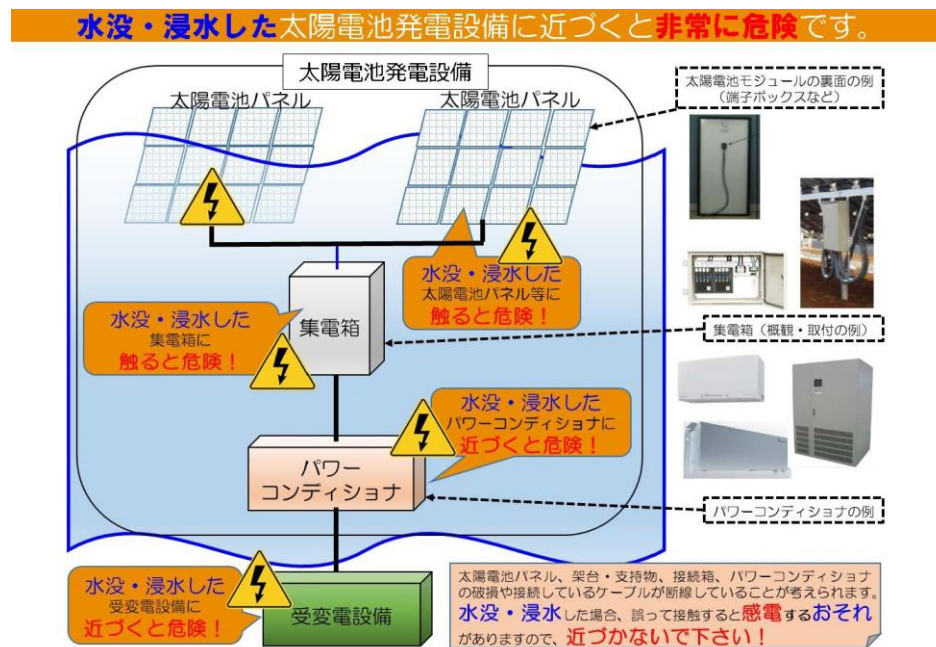
破損したパネルに触れると感電するおそれがあります。
破損した太陽電池発電設備に光が当たっている場合、パネルや電線の接続部、架台等に落ちると感電の原因となります。

破損したパネルを発見したら、以下の点にご注意ください。

パネルや設備には触れない	周囲の方へも注意の呼びかけを	施工会社やメーカーに連絡を依頼
--------------	----------------	-----------------

被害を未然に防止するために・・・
パネルや架台のなじのゆるみ等がないか、変形や破損はないかなどを定期的にチェックするなど、適切に維持・管理することが事故の未然防止につながります。

【図2 浸水時に感電のおそれがある設備を周知】



【図3 接近防止を呼びかけるチラシ】

太陽光発電システムの
水害時の
感電の危険性について



水害などで水没・浸水した太陽光発電システムに接近や接触することにより感電するおそれがあります！

■台風や大雨、局所豪雨の影響により、太陽光発電システムが水没・浸水し破損している場合があります。太陽光発電システムはこのような場合でも光が当たれば300V以上の電気を発電します。

■水没・浸水した太陽光発電システムに接近・接触すると感電するおそれがあります。

■風水害の被害にあった太陽光発電システムはむやみに近づかず、太陽光発電システムの事業者や管理者へ連絡してください。

- ①再エネ発電設備をめぐる電気保安の現状
- ②再エネ発電設備に係る電気保安規制
- ③再エネ発電設備の電気保安水準の確保に向けた論点案**

③－１．御議論いただきたい論点案①

- 小出力発電設備を含む再エネ発電設備の設備数の急増や設置形態の多様化等、保安規制の対象とする発電設備の形態は複雑化。また、近年の台風や豪雨災害等の頻発化・激甚化により、太陽電池発電設備や風力発電設備の崩落・倒壊事故も発生。
- エネルギー基本計画において再エネ発電の主力電源化が位置づけられる中、再エネ発電設備の導入拡大と電気保安の確保に向けた対応策について御議論いただきたい。

論点１：再エネ発電設備の設置形態の多様化、自然災害等を踏まえた電気保安規制

- ・ 再エネ発電設備の設置場所や設置形態の多様化、自然災害の頻発化・激甚化など、再エネ発電設備をめぐる環境変化を踏まえ、再エネ発電設備に対する電気保安を検討していくべきではないか。
- ・ 再エネ発電設備について、新たな発電設備や設置形態へ対応できるよう、最新の技術情報等を的確に収集し、電気保安行政に反映していくべきではないか。
- ・ 再エネ設備の技術革新が進む中、国は、最新の技術情報を有する民間事業者・業界団体や、事故情報の分析・調査を実施している製品評価技術基盤機構（NITE）等との連携を強化する必要があるのではないか。
- ・ 太陽電池発電設備の設置形態の多様化が進む中、技術基準への適合性に疑義があるものもある中、新たな設置形態を踏まえた仕様規定等についても検討すべきではないか。
- ・ 新たな設置形態による技術基準への適合性について、設計・施工段階においてどのような取組が考えられるか。施工事業者等の協力を取組を進めていくべきではないか。
- ・ 国、自治体や業界団体等との連携を強化していくべきではないか。

③－１．御議論いただきたい論点案②

論点２：小出力発電設備の電気保安の確保に向けた取組

- 小出力の再エネ発電設備（50kW未満の太陽電池発電設備や20kW未満の風力発電設備）は、一般公衆の生活環境に近接して施設されるケースもあることから、公衆安全の確保の観点から、小出力発電設備についても電気保安を確保していく必要があるのではないかな。
- 小出力の再エネ発電設備の保安規律を高めていくために、どのような事前規制や民間事業者・業界団体による取組が考えられるか。例えば、小出力の再エネ発電設備の支持物の仕様規定化の推進、再エネ発電設備に関する知識・技能を有する者による定期的な設備点検等も検討すべきではないかな。
- 近年の台風や豪雨災害等により、小出力の再エネ発電設備についても公衆安全に影響のある事故が発生している状況を踏まえ、こうした小出力発電設備に対しても、事故に関する情報収集の強化や国による報告徴収・立入検査によって、保安規律を高めていくべきではないかな。