

落雷に起因すると推定される事故に対する公共の安全確保のあり方について（案）
（議論のたたき台）

1. 電気事業法における公共の安全確保の基本的考え方

電気事業法の法目的は、電気工作物の工事、維持及び運用を規制することによって、公共の安全を確保することであり、また、その具体的な規制の中心として、当該電気工作物は、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えないようにすることを踏まえた技術基準への適合を維持する義務が課されている。

このため、落雷に起因すると推定される事故に対しての基本的な考え方も、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えない対策を講じることが極めて重要である。

2. 発電用風力設備に関する技術基準

発電用風力設備に関する技術基準を定める省令においては、取扱者以外の者に対する危険防止措置として、取扱者以外の者に見やすい箇所に風車が危険である旨を表示するとともに、当該者が容易に接近するおそれがないように適切な措置を講じなければならないことが規定されている。

また、風車の安全な状態の確保として、最高部の地表からの高さが20メートルを超える発電用風力設備には、雷撃から風車を保護するような措置を講じなければならないことが規定されている。

更に、発電用風力設備の技術基準の解釈においては、雷撃から風車を保護するような措置として、発電用風力設備を設置する場所の落雷条件を考慮し、レセプターの風車への取付け及び雷撃によって生ずる電流を風車に損傷を与えることなく安全に地中に流すことができる引下げ導体等を施設することをいうと規定されている。

3. 落雷に起因すると推定される事故に対する公共の安全確保のあり方

(1) 基本的考え方

平成25年度冬季に発生した落雷に起因すると推定される事故においては、幸いにも人的被害は生じていないものの、ブレード落下、飛散等の事故が発生し、一部の事故では火災や、周囲の建築物等への被害が発生している。また、過去においても同種の事故が毎年発生しているのが現状である。

落雷は自然現象であり、事故発生を根絶することは現状では困難であることから、合理的な対策を念頭に置くことが必要ではあるが、公共の安全の確保の観点から、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えないよう、可能な限りリスクを低減する対策を講じることが基本的な考え方の大前提である。

このため、当該設備の立地状況（住宅、公道等の一般公衆の近接状況）や電荷量の多寡や頻度を踏まえた落雷発生状況及びこれらを踏まえた設備・運用対策、更にはこ

これまでの事故・トラブル発生状況といった各種状況による落雷による事故発生リスクの重大性を組合せにより評価した上で、そのリスクの重大性に応じた低減対策として、適切な設備や運用上の対策及びその効果を十分考慮し、設備設置後も含め、サイト毎に最適な対策を講じていくことが必要となる。

(2) 事故発生リスクの重大性評価項目（イメージ）

A ブレードの落下・飛散事故等が発生した場合に、人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与える可能性が高いか

→設備近傍（実運用の最大回転数から想定されるブレードの最大飛距離範囲）に住宅、公道等の一般公衆が近接する設備等が存在しているか

B 電荷量の多寡や頻度を踏まえた冬季雷が多く発生する地域か

→雷対策重点地域か雷対策地域か

→年間落雷日数は多いか

C ブレードの破損事故等が発生する可能性が高いか

→落雷条件を考慮した落雷対策レベル（電荷量、IECクラス等）は適切か、また、他のサイトも含めレセプター、チップブレイキ等の脱落事故が発生しやすい構造になっていないか、修理後の定期的な健全性確認を行っているか、他

D 過去に落雷に起因する事故が発生しているか

(3) 事故発生により人体への危害や物件に損傷を与えないためのリスク低減対策

上記（2）のAからDの重大性評価項目に係る組合せでの評価を踏まえた上で、具体的なリスク低減対策については、例えば以下の対策が考えられる（イメージ）。

リスク低減対策の例	落雷による事故発生リスクの重大性評価項目の組合せの例			
	A、B、C、Dのいずれも該当する場合	A、C、Dが該当する場合	B、C、Dが該当する場合	C、Dが該当する場合
①－1 当初想定以上の雷撃に対応する設備への改造	◎	○	◎	○
①－2 雷撃によるレセプター等の脱落に対応する設備への改造 ※レセプター、チップブレイ	◎	◎	◎	◎

キ等の脱落事故が発生しやすい構造の場合				
②強風下等における雷接近時の運転停止 ※①の対策実施状況を考慮。 また、Aの状況を踏まえた運転状態の調整を含む。	◎	◎		
③直撃雷センサーの設置及び落雷時の運転停止、安全点検の速やかな実施 ※②の対策実施状況を考慮。	◎	○	◎	◎
④取扱者以外の者に対する注意喚起の強化(周囲の適切な場所への表示(標識設置等)や周知等の検討)	◎ (全てのケースで実施)			
⑤強風後及び設備近傍への落雷後の安全点検の実施(定期的な安全点検の実施を含む)	◎ (全てのケースで実施)			

- (注) 対策の実施により別のリスクが低減される場合も踏まえた検討が必要。
 今後の技術水準の向上により事故発生リスクの低減を図ることも考えられる。
- (※) ◎：特に効果が高いと思われる対策
 ○：効果が高いと思われる対策

今冬の落雷に起因すると推定される事故を踏まえた発電用風力設備に対する落雷対策について (案)

I. 発電用風力設備に対するこれまでの落雷対策

1. 平成21年度以前

発電用風力設備のうち風車を支持する工作物に対し、建築基準法令において、高さ20メートルを超える建築物に対する有効な避雷設備 (日本工業規格A4201 (建築物等の雷保護) - 2003に適合する構造 (避雷針) 等) の規定を準用。

2. 平成22年度以降

上記1. に加え、発電用風力設備のうち風車に対し、電気事業法令等において、高さが20メートルを超える発電用風力設備に対する雷撃から風車を保護するような措置を、以下のとおり新たに規定。

(1) 新規設置

①技術基準での扱い

平成21年12月18日に「発電用風力設備に関する技術基準を定める省令」及び「発電用風力設備の技術基準の解釈について」を改正し、「風車を雷撃から保護するような措置」を義務づけ (参考1)。

②工事計画審査での扱い

上記の技術基準の改正を踏まえ、電気事業法第48条第1項の規定に基づく工事計画届出時における産業保安監督部による技術基準への適合性審査の際の主な運用を以下のとおり整備。

(ア) 雷対策重点地域^(※1)

- ・ I E C 6 2 3 0 5 - 1 の保護レベル I への適合
- ・ 6 0 0 クーロン以上の電荷量を想定した複数のレセプター等及びダウンコンダクタの設置
- ・ 上記以外の場合、風車近辺への独立避雷鉄塔の設置等
- ・ 6 0 0 クーロン以上の落雷が明らかな場合の災害防止対策 (雷雲接近時の風車の停止等)

(イ) 雷対策地域^(※1)

○年間落雷日数25日以上^(※2)

- ・ 基本的に I E C 6 2 3 0 5 - 1 の保護レベル I への適合

- ・複数のレセプター等の設置
- ・上記以外の場合、風車近辺への独立避雷鉄塔の設置等

○年間落雷日数25日未満

- ・IEC62305-1の保護レベルⅢ以上への適合
- ・レセプター等の設置
- ・上記以外の場合、風車近辺への独立避雷鉄塔の設置等

(※1) 雷対策重点地域・雷対策地域

(「日本型風力発電ガイドライン 落雷対策編」(平成20年3月) 独立行政法人新エネルギー産業技術総合開発機構 (NEDO) 資料)

(※2) 年間落雷日数(1968年気象庁資料)

(2) 既設設備

上記(1)の措置を義務づけることを背景に、落雷等に対する安全管理対策に万全を期すことを目的に、平成21年12月18日付けで「既設発電用風力設備の安全管理対策について」を事業者に発出し、「(ア) 部品交換等により改正後の関係省令等で定める技術基準を満たす設備とする措置」、又は(ア)の措置を実施できない場合にあっては、以下に例示される措置又はその組合せ等による(ア)の措置に相当する安全対策措置「①強風時及び雷接近時の運転停止等の運転状態の制御、②強風時及び雷接近時における設備への第三者の接近防止、③強風後及び設備近傍への落雷後の安全点検の実施」を周知(参考2)。

II. 今冬の落雷に起因すると推定される事故を踏まえた発電用風力設備に対する落雷対策について

1. 今冬の落雷に起因すると推定される事故について

今冬の事故事象を踏まえると、上記I.の対応でも、落雷に起因すると推定されるブレード落下、飛散等の事故が発生し、一部の事故では火災や、周囲の建築物等への被害が発生している。

落雷は自然現象であり、その発生現象も科学的に十分解明されていないが、公共の安全の確保の観点から、可能な限りリスクを低減するため、今冬に落雷事故が発生した発電所においては、事故原因の究明及び再発防止対策の実施を可能な限り早急に行うことが必要である。

また、今冬に事故が発生していない発電所においても、今冬に発生した落雷事故の調査状況を踏まえつつ、設備の立地状況や落雷状況に鑑み、適切な設備・運用上の対策に一層取り組むことが必要であると考えられる。

2. 当面の落雷対策について

今冬の落雷に起因すると推定される事故を踏まえた当面の落雷対策としては、上記Ⅰ. の対応を確実に実施することを前提としつつ、以下の対策を、複数組み合わせることで取り組むことが考えられる。その際、公道や民家などとの距離に応じて、雷接近時の運転停止を求めることを検討すべきではないか。

【直接的な事故防止及び被害拡大防止対策】

①-1 当初想定以上の雷撃に対応する設備への改造

※落雷対策として最も有効な対策と考えられるが、既設風車においては、設備改造自体が困難な場合がある。

①-2 雷撃によるレセプターの脱落に対応する設備への改造

※雷撃時にレセプターの脱落が発生する可能性が高い設備の場合は、公共の安全の確保の観点から、速やかに本対策又は同等の安全対策を講ずる必要がある。

②強風下等における雷接近時の運転停止

※一般公衆が近接する場合におけるブレード飛散を防止する措置として有効な対策と考えられるが、予報精度に不確実性があることや数度の運転停止により事業性が損なわれる恐れがある。

③直撃雷センサーの設置及び落雷時の運転停止、安全点検の速やかな実施

※直撃雷が迅速に把握可能であるとともに、風車の速やかな運転停止が図れることから、一般公衆が近接する場合におけるブレード飛散等の落雷時の効果的かつ合理的な対策として有効と考えられる。

④取扱者以外の者に対する注意喚起の強化（周囲の適切な場所への表示（標識設置等）や周知等の検討）

※公共の安全の確保の観点から有効な対策と考えられる。

⑤強風後及び設備近傍への落雷後の安全点検の実施

※落雷による破損等の発生状況の確認や、定期的なブレード等の雷害対策システムの経年劣化等を踏まえた点検ルールの整備及び点検実施による健全性の確認は、安全管理の確実な実施の観点から有効な対策と考えられる。

【間接的な事故防止対策】

⑥落雷事故や保守点検情報の業界内共有

※同種の事故を未然に防止するための自主保安の促進の観点から有効な対策と考えられる。

3. 中長期的な落雷対策について

今後の中長期的な落雷対策としては、上記Ⅰ. 及びⅡ. 2. の対応を確実に実施

することを前提としつつ、以下の対策に取り組むことが考えられる。

⑦ブレード等の落雷対策に係る技術開発の促進等

(参考1) 技術基準関係

①発電用風力設備に関する技術基準を定める省令（平成21年12月18日改正）

(取扱者以外の者に対する危険防止措置)

第3条 風力発電所を施設するに当たっては、取扱者以外の者に見やすい箇所に風車が危険である旨を表示するとともに、当該者が容易に接近するおそれがないように適切な措置を講じなければならない。

2 発電用風力設備が一般電気工作物である場合には、前項の規定は、同項中「風力発電所」とあるのは「発電用風力設備」と、「当該者が容易に」とあるのは「当該者が容易に風車に」と読み替えて適用するものとする。

(風車の安全な状態の確保)

第5条

3 最高部の地表からの高さが20メートルを超える発電用風力設備には、雷撃から風車を保護するような措置を講じなければならない。ただし、周囲の状況によって雷撃が風車を損傷するおそれがない場合においては、この限りでない。

②発電用風力設備の技術基準の解釈について（平成26年4月1日改正）

【取扱者以外に対する侵入防止措置】

(省令第3条)

第2条 発電用風力設備を設置する場所には、当該場所に取扱者以外の者が立ち入らないように次の各号のいずれかにより措置を講じること。ただし、土地又は水域の状況により人が立ち入るおそれがない箇所については、この限りではない。

一 発電用風力設備周辺にさく、へいを設け、かつ、その出入口に立入りを禁止する旨を表示するとともに、施錠装置その他適当な装置を施設すること。

二 風車を支持する工作物の出入口に立入りを禁止する旨を表示するとともに、施錠装置その他適当な装置を施設すること。

2 発電用風力設備が一般電気工作物である場合には、発電用風力設備を設置する場所には、取扱者以外の者が容易に風車に接近しないように次の各号のいずれかにより措置を講じることとし、前項の規定は適用しない。

一 風車を取扱者以外の者が容易に接近するおそれのない位置に設置すること。

二 風車に接触防止のためのカバー等を設置すること。

三 発電用風力設備周辺にさく又はへいを設けること。

【風車の安全な状態の確保】

(省令第5条)

第5条

6 省令第5条第3項に規定する「雷撃から風車を保護するような措置」とは、次に掲げる要件の全てを満たすものをいう。

一 発電用風力設備を設置する場所の落雷条件を考慮し、レセプターの風車への取付け及び

雷撃によって生ずる電流を風車に損傷を与えることなく安全に地中に流すことができる引下げ導体等を施設すること。

二 風車を支持する工作物（船舶安全法（昭和8年法律第11号）第2条第1項の規定の適用を受けるものを除く。）の高さが20メートルを超える部分を雷撃から保護するように、次に掲げる要件の全てを満たす避雷設備を設けること。

イ 雷撃によって生ずる電流を風車を支持する工作物に被害を及ぼすことなく安全に地中に流すことができる避雷設備として、日本工業規格A4201（建築物等の雷保護）—2003に規定する外部雷保護システムに適合する構造であること。

ロ 避雷設備の雨水等により腐食のおそれのある部分にあつては、腐食しにくい材料を用いるか、又は有効な腐食防止のための措置を講じたものであること。

7 省令第5条第3項に規定する「周囲の状況によって雷撃が風車を損傷するおそれがない場合」とは、当該風車を保護するように避雷塔、避雷針その他の避雷設備が施設されている場合を含むものをいう。

※第1回WG配布資料の該当部分を現行解釈規定に修正

（参考2）「既設発電用風力設備の安全管理対策について」（平成21年12月18日）

（1）部品交換等により改正後の関係省令等で定める技術基準を満たす設備とする措置

（2）（1）の措置を実施できない場合にあつては、以下に例示される措置又はその組合せ等による（1）の措置に相当する安全対策措置

- ①強風時及び雷接近時の運転停止等の運転状態の制御
- ②強風時及び雷接近時における設備への第三者の接近防止
- ③強風後及び設備近傍への落雷後の安全点検の実施