

# 令和元年台風15号における 鉄塔及び電柱の損壊事故を踏まえた 対策の進捗状況について

令和2年6月26日

経済産業省

産業保安グループ

# 1-1. 技術基準の見直し状況

- 本WG「中間報告書」で御議論いただいた令和元年台風15号による鉄塔の倒壊及び電柱の損壊事故の原因調査を踏まえ、技術基準及び技術基準の解釈、解説を見直し。
- 基準風速の明確化（40m/sについて「10分間平均を明確化」）、特殊地形の考慮、木柱の安全率の引き上げ、電柱の連鎖倒壊防止対策に係わる技術基準等を令和2年5月に改正。

＜損壊状況・事故の原因及びそれらを踏まえた技術基準の見直し内容＞

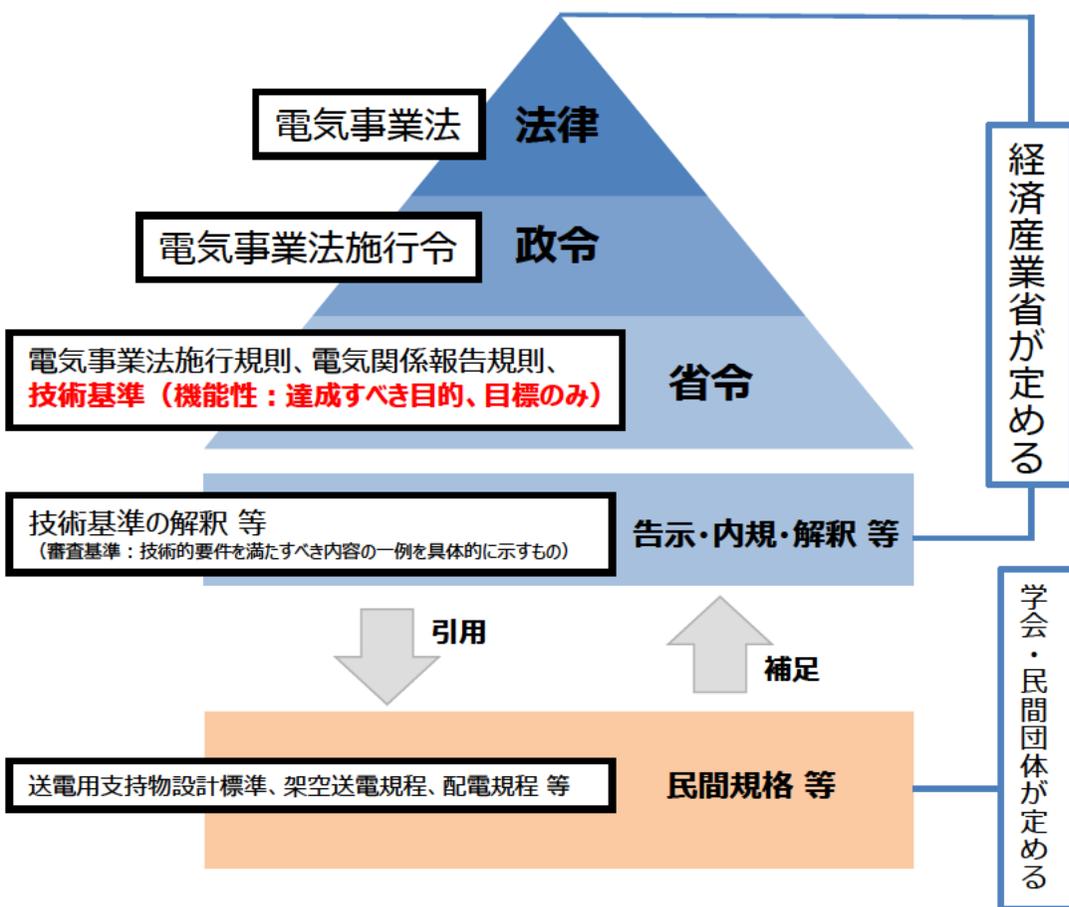
	損壊状況・事故の原因など	技術基準の見直し内容
鉄塔	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鉄塔2基が倒壊し、約11万軒の停電が発生。</li> <li>● 技術基準で求められる風圧荷重40m/s(10分間平均風速)を満たすよう設計(1972年建設)。</li> <li>● 特殊な地形による突風(最大瞬間風速約70m/s、10分間平均風速約50m/sと推定)により、設計当初の想定を大きく上まわる荷重が発生し、倒壊に至ったと推定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 現行の基準風速40m/sを維持するとともに、40m/sについて「10分間平均」を明確化。</li> <li>② 地域の実情を踏まえた基本風速を導入し、現行基準(40 m/s)と比較して大きい方の荷重を用いて設計を行うこと。</li> <li>③ 特殊地形による増速を設計に反映させること。 (従来より民間規格にて規定されていた3類型(山岳部、海岸周辺、岬・島しょ部)に加え、今般の事案の類型を追加)</li> </ul>
電柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 計1,996本の電柱が折損・倒壊・傾斜等の被害(被害の多くは、台風の進路の東側の山林部に集中)。</li> <li>● 電柱の損壊等事故が広範囲にわたったこと、また鉄塔に関する技術基準の見直しの方向性(地域の実情を踏まえた基本風速の導入など)、台風が頻繁に襲来する地域の電力会社の取組等を踏まえ対策が必要。</li> <li>● 損壊等原因の大半は二次被害と推定されるが、連鎖倒壊が約200本(全体の約1割)発生。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 鉄柱にも地域の実情を踏まえた基本風速を導入。</li> <li>② 電柱の中で損壊率が高い木柱の安全率をコンクリート柱並みに引き上げ(1.3~1.5⇒2.0へ)。</li> <li>③ 「電柱の連鎖倒壊防止」対策を技術基準で規定。</li> </ul>

令和2年5月に改正済

# (参考) 鉄塔及び電柱に係る法体系と民間規格・規程の関係について

- 技術基準は、基本的に性能規定となっており、技術基準の解釈や解説、民間規格・規程において、具体的な設計基準等を規定。
- 技術基準及び技術基準の解釈、解説の見直しに伴い、民間規格・規程の見直し中。

## <法体系について>



## <関連する民間規格・規程について>

### 送電用支持物設計標準 (JEC-127)

- 電気学会内に設置された電気規格調査会が策定。
- 新技術の開発及び社会情勢を踏まえ、材料、設計、施工、検査などの技術的な事項について法令を補完するもの。  
(主な規程内容) 基本風速マップ・考え方  
基礎設計 (鉄塔・電柱) 等
- **改正内容：1980年代以降の鉄塔損壊事故等を踏まえて取りまとめられた風・地盤等に係る指針の反映 等**

### 架空送電規程 (JEAC6001)

- 日本電気技術規格委員会 (JESC) が定める標準規格
- 事業者が技術基準・解釈・解説をより実務的に解釈する際に使用。  
(主な規程内容) 地域風速、特殊箇所 等
- **改正内容：・10分間平均風速明確化  
・特殊地形箇所の設計手法等**

### 配電規程 (JEAC7001)

- 日本電気技術規格委員会 (JESC) が定める標準規格
- 事業者が技術基準・解釈・解説をより実務的に解釈する際に使用。  
(主な規程内容) 電柱の安全率 等
- **改正内容：・10分間平均風速明確化  
・木柱に対する安全率引き上げ  
・低圧・高圧への連鎖倒壊防止の義務化等  
\* 倒壊防止対策の支線の施設方法については既に規定あり**

# 1-2. 技術基準等の改正（①10分間平均風速の明確化）

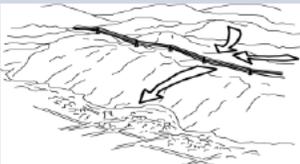
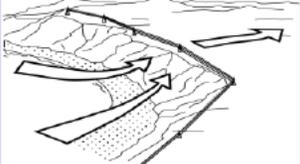
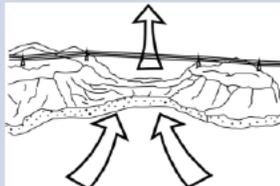
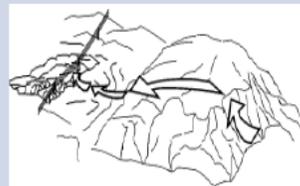
- 風速40m/sの考え方について、従来は、送電用支持物設計標準（JEC-127-1965）における「10分間最大平均風速」を技術基準の解釈で引用してきたが、令和2年5月の技術基準等の見直しにより、技術基準及び解釈・解説で明確化。

## <技術基準、関連規程の見直し>

	技術基準省令	技術基準解釈	技術基準解釈の解説
10分間 平均風速	● 架空電線路…は、その支持物が支持する電線等による引張荷重、 <b>十分間平均で風速四十メートル毎秒の風圧荷重…</b> （第32条）	● 架空電線路の強度検討に用いる荷重は、次の各号によること。 <b>なお、風速は、気象庁が「地上気象観測指針」において定める10分間平均風速とする。</b> （第58条）	● 本条は、架空電線路の強度検討に用いる荷重について示している。 <b>風速については、気象官署において長年のデータ蓄積がなされていること、瞬間風速に比べてデータの変動幅が小さく風速分布を評価しやすいこと、強風時での風向・風速の変動が大きくなり、鉄塔自身や電線の揺れの影響を評価しやすいことなどから気象庁の地上気象観測統計にもとづく年最大10分間平均風速を用いることが妥当である。</b> IEC60826(2017)、EN50341-1(2012)、建築基準法告示(平成12年建設省告示第1454号)においても鉄塔あるいは構造物に対する基準風速として10分間平均風速が用いられている。（第58条）

# 1-3. 技術基準等の改正 (②特殊箇所への考慮)

- 鉄塔設計に当たっての「**特殊箇所への考慮**」について、従来の技術基準では規定されていなかったが、令和2年5月の**技術基準等の見直し**により、今回の鉄塔倒壊事故で新たに判明した特殊箇所を含め**具体的な特殊箇所の定義を技術基準の解釈・解説で明確化**。

	技術基準省令	技術基準解釈	技術基準解釈の解説
特殊箇所	<p>● 風圧荷重及び当該設置場所において通常想定される<b>地理的条件</b>、<b>気象の変化</b>、<b>振動</b>、<b>衝撃</b>その他の外部環境の影響を考慮し、(第32条)</p>	<p>● 鉄塔にあっては、次の各号に掲げる特殊地形箇所に施設する場合は、局地的に強められた風による風圧荷重を考慮すること。風圧荷重の検討においては、風速40m/sによる荷重と気象庁が記録する風速の年最大値による荷重を比べて大きい方の荷重を用いること。ただし、これらの特殊地形箇所に施設する場合に、当該箇所の地形等から強風時の風向が電線路の走行とほぼ平行すると判断されるときは、対象外とする。</p> <p>一 従来から強い局地風の発生が知られている地域における稜線上の鞍部等、風が強くなる箇所</p> <p>二 主風向に沿って地形が狭まる湾の奥等の小高い丘陵部にあって収束した風が当たる箇所</p> <p>三 海岸近くで突出している斜面傾度の大きな山の頂部等、海からの風が強まる箇所</p> <p>四 半島の岬、小さな島等、海を渡る風が吹き抜ける箇所</p> <p>五 強い風が風上側にある標高の高い丘で増速され、直近の急斜面によりさらに増速する箇所</p> <p>(第58条)</p>	<p>● 第4項は、鉄塔に対して台風等による強風が局地的に強められるおそれがある特殊箇所の定義であり、過去発生した鉄塔倒壊事故を踏まえ、台風通過等に伴って強い局地風の吹く地域又は半島部等地形条件から台風等による強風が著しく収束する特殊な地形を整理したものである。第一号は山岳部、第二号及び第三号は海岸部、第四号は岬・島しょ部、第五号は山岳部と急斜面を指している。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(山岳部)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(海岸部)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>(岬・島しょ部)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(山岳部と急斜面)</p> </div> </div> <p>第一号から第四号は平成3年台風19号による鉄塔倒壊事故の検証により特殊箇所としてまとめられたものであり、該当箇所については対策がとられ、以後事故の発生がなかったもの(万一、事故が発生した場合は見直しを図る)。また、令和元年台風15号による鉄塔倒壊事故の検証を受け第五号が追加された。設計手法の詳細については、日本電気協会技術規程 JEAC 6001-2018「架空送電規程」、電気学会電気規格調査会テクニカルレポート JEC-TR-2015「送電用鉄塔設計標準」、令和2年1月21日付鉄塔総点検指示書を参照されたい。(第58条)</p>

# 1-4. 技術基準等の改正 (③木柱の基準引き上げ④連鎖倒壊防止)

- **木柱の安全率**については、従来の技術基準の解釈では、使用電圧に応じて安全率を定めていたところ、技術基準等の見直しで、**使用電圧にかかわらず、安全率2.0に定め直す。**
- また、**連鎖倒壊防止**については、配電規程を参考にするとともに、同様の規程がある**特別高圧架空電線路（鉄塔等）との整合性**をとった。

	技術基準省令	技術基準解釈	技術基準解釈の解説
木柱	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 架空電線路の支持物として使用する木柱は、次の各号に適合するものであること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>一 わん曲に対する破壊強度を59-1表に規定する値とし、電線路に直角な方向に作用する風圧荷重に、安全率2.0を乗じた荷重に耐える強度を有すること。(第59条)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>木柱の安全率については、令和元年台風15号の木柱の被害状況を踏まえ、R2基準で、鉄筋コンクリート柱に関する日本産業規格 JIS A 5373 (2016) で必要とされる安全率2.0と同じ水準にしたものである。(第59条)</b></li> </ul>
連鎖倒壊防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>架空電線路の支持物は・・・連鎖的に倒壊のおそれがないように施設しなければならない。(第32条)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>低圧又は高圧架空電線路の支持物で直線路が連続している箇所において、連鎖的に倒壊するおそれがある場合は、必要に応じ、16基以下ごとに、支線を電線路に平行な方向にその両側に設け、また、5基以下ごとに支線を電線路と直角の方向にその両側に設けること。ただし、技術上困難であるときは、この限りでない。(第70条)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第3項は、風圧荷重、地震荷重のほか、台風等による樹木等の倒壊、トタン、看板等の飛来による外力により、低圧又は高圧架空電線路の支持物の連鎖的倒壊を防止するための支線の施設箇所を示している。なお、支線を設置する間隔については現行の運用では事業者によりばらつきがあったため、最も安全側にとっている間隔をとることとする。また、技術上困難であるとして、解釈に定める方法をとり得ない場合は、技術基準を満足するよう適切な措置を講じること。(第70条)</b></li> </ul>

# 【参考】令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討ワーキンググループ<中間報告書> 抜粋

本WGの議論を踏まえ、現行の技術基準について、以下の3点を規定する形で見直しを検討する。

- ① 現行の基準風速40m/sを維持するとともに、40m/sについて「10分間平均」を明確化
- ② 地域の実情を踏まえた基準風速を適用すること
- ③ 特殊箇所を考慮すること（JEAC6001(JESC E0008)「架空送電規程」に記載の従来の3類型に加え、今回の類型を追加）

※①を基本としつつ、②③を考慮した風圧荷重が①を超える場合はそちらを適用。

更に、鉄塔周辺の風況・風向等について、より精緻に把握するためのセンサーの設置や様々な気象データの収集等について検討する。

## （6）センサー等による風況・風向の把握について

今回の鉄塔の倒壊事故や近年の自然災害の頻発化・激甚化を踏まえ、鉄塔周辺の風況・風向等の気象状況に関するをより精緻に把握することが重要である。そのために、既存の気象情報の活用に加えて、鉄塔への計測機器の設置等による高度な気象情報の収集・解析が必要と考えられる。特に今後、特殊箇所の分析を行うにあたり、センサー等により鉄塔周辺の風速、風向き、風の分布等の観測を行い、局地風対策設計のための基礎資料を整備することは重要となってくる。

# 産業保安高度化推進事業

令和2年度第1次補正予算案額 **20.0億円**

産業保安グループ  
保安課、高圧ガス保安室、ガス安全室、  
電力安全課  
03-3501-8628（保安課）

## 事業の内容

### 事業目的・概要

- 感染症の拡大等の緊急事態においても、電力、コンビナート等の産業インフラの安全な事業継続等、産業保安の確保は不可欠。
- 産業保安人材の高齢化、設備の高経年化等の環境変化に直面する中、産業インフラの安全性・効率性を維持・向上させ、緊急事態においても産業保安を確保するためには、IoT/AI等の新技術を活用したスマート保安の推進が必要。
- このため、以下の取組を実施する。

- ①産業インフラの遠隔監視・制御、AIによる設備点検作業の自動化など スマート保安の技術実証の実施（補助）
- ②スマート保安に適した規制の合理化のための制度見直し、ドローン・AI等新しい保安技術の導入を促すための ガイドライン等の策定（委託）

### 成果目標

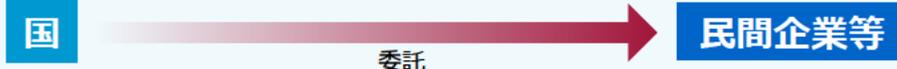
- スマート保安の推進により、産業インフラの安全性・効率性を維持・向上することで、安全な事業継続を確実なものとし、将来にわたって国民の安全・安心を創り出すことを目指す。

### 条件（対象者、対象行為、補助率等）

#### ①スマート保安技術実証



#### ②スマート保安制度整備



## 事業イメージ

### ①スマート保安技術実証

#### 【産業保安AI実証】

- 産業保安分野のAIは、高度な正確性とAIの判断の説明可能性を確保することが必要。利用可能な学習データが少ない状況でも、正確性・説明可能性の高い産業保安AIの実証を実施。

#### 【防爆ドローン開発・実証】

- 高圧ガス設備近傍は、防爆のため、ドローンの飛行は不可。
- 防爆仕様のドローンを開発することで、設備近傍が飛行可能に。鮮明な画像やレーザーを活用でき、検査を高度化。

#### 【鉄塔管理スマート化実証】

- 鉄塔に風圧等の無線センサーを設置し、遠隔監視。風圧や塩害等によるリスクをリアルタイムに把握・予知。定期的に行っている保守・点検を劣化状況に応じたものとする方式の実証。

#### 【発電所遠隔実証】

- ベテラン作業員が現場で実施している発電所の保守・点検作業を、カメラ・計器等による遠隔モニタリング・制御で代替する方式を検討・実証。

### ②スマート保安制度整備

#### 【AI信頼性評価ガイドラインの策定】

- AIの誤判断は、安全リスク。AIの高信頼性の証明が必要。
  - AIの学習データ・学習方法等の評価ガイドラインを策定。
- ※その他、規制の合理化や制度見直し、スマート保安の普及に必要な調査を実施

# 【参考】令和元年台風15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討ワーキンググループ〈中間報告書〉抜粋

電柱の技術基準の見直しについては、損壊原因のさらなる究明、鉄塔に関する技術基準の方向性等を踏まえ、対応する。

また、損壊原因の大半は二次被害によるものと考えられるため、**二次被害対策を強力に進める。**

1. 電力会社と自治体・自衛隊との連携を通じた**倒木処理・伐採の迅速化、自治体と連携した事前伐採の推進**
2. **飛来物の飛散防止に関する注意喚起**の徹底
3. **無電柱化の推進**

# 二次被害対策（無電柱化について）

出典：無電柱化推進のあり方検討委員会  
令和2年度 第1回（2020年6月10日）から抜粋

- 電線を地中化する無電柱化は、飛来物等によって電柱が倒壊するといった被害が小さくなるという利点があることから、電力の安定供給というエネルギー政策上の観点からも推進することが重要。
- 他方、無電柱化に必要となる設備は架空方式に比べて設置費用が高い、復旧には架空線と比較して約2倍の時間を要するといった課題も存在。

＜電柱と地上機器における設備単体での復旧時間（イメージ）＞



※電気事業連合会調べ。被害状況や作業環境、機器の在庫有無等の諸条件により実際の復旧時間は前後する。

＜被害状況の比較：阪神淡路大震災の場合＞

	架空線		地中線	
	支持物折損・焼損の数	架空線全体に対する割合	ケーブル供給事故数	地中線全体に対する割合
震度7地域	2,724基	<b>10.3%</b>	153条	<b>4.7%</b>
震度6地域	1,801基	<b>0.55%</b>	43条	<b>0.3%</b>

(出所) 地震に強い電気設備のために 電気設備防災対策検討会報告 資源エネルギー庁

＜地中設備と地上設備の建設コスト比較＞

	架空配電設備	地中配電設備 (電線共同溝方式)
敷設コスト	0.15億円/km程度	1.6億円/km程度

※電気事業連合会調べ