

これまでの 「電気設備自然災害等対策ワーキンググループ」 等での検討事項と成果

令和3年7月5日
産業保安グループ
電力安全課

1.電気設備自然災害等対策WGのH28年までの検討事項と成果

- 本WGはH26～H27間に東日本大震災における教訓を元に広い自然災害等を対象として、自然災害に強い電力設備及び電力システムの在り方、並びに地震発生時の電気火災最小化のための対策を検討するため、全8回開催された。
- その後、H28熊本地震を受け、被害状況や対応を振り返り、教訓や課題の抽出・検討することで今後の大規模災害への備えに活かすべく再開され、H28～H29にかけて全3回開催された。

○ H26～H27間で評価・検討した自然災害と設備対象の一覧

		南海トラフ巨大地震		首都直下地震		その他の強振動	集中豪雨	大規模地すべり	暴風	火山噴火	太陽フレアによる磁気嵐
		地震	津波	地震	津波						
火力発電設備		○	○	○	○					○	
水力発電設備	ダム（個別評価）	○		○		○	○	○			
	水路等						○	○			
基幹送電設備（17万V以上）		○	○	○	○		○		○	○	
基幹変電設備（17万V以上）		○	○	○	○					○	○

上記に加え、H28～H29では熊本地震において被害を受けた水力発電設備及び送配電設備を評価・検討した。

2.南海トラフ巨大地震・津波及び首都直下地震・津波に関する評価と今後の対応に関する検討と成果

- 南海トラフ巨大地震や首都直下地震に対する具体的な対策を検討するため、設備区分に応じた評価の視点に基づき、個々の電気設備及び電力システムの耐性を確認した。

○上記地震に関する評価と今後の対応に関するWGの成果を以下に示す。

評価項目	WGの成果
南海トラフ巨大地震・津波に対する電気設備等の耐性評価	・燃料油タンク、LNGタンク、ボイラ、タービン等発電設備、基幹送変電設備の地震動及び津波に対する事業者の評価基準及び評価結果の妥当性について確認し、対象となった設備に重大な被害が想定されないかやシステムとしての機能が確保されるかとの観点から評価を実施。
首都直下地震・津波に対する電気設備等の耐性評価	
電気事業者等の復旧迅速化策について	・事業者から報告された自然災害発生時の復旧迅速化等に資する現在の取組及び今後の計画について、事業者が行った評価の妥当性について確認し、引き続き事業者の取組の重要性を認識。

- ・その後、H27.7に大規模地震時の電力需給シミュレーションとその対応や事業者による追加的な復旧迅速化策等のフォローアップを実施。

3.水力発電所に関する評価と今後の対応に関する検討と成果

- 地震、集中豪雨及び地すべりに対して、ダムや水路等の水力設備について耐性を確認した。

○水力発電所に関する評価と今後の対応に関するWGの成果を以下に示す。

評価項目	WGの成果
L2地震動に対するダムの耐性評価の検討	<ul style="list-style-type: none">・評価事例8ダムについて、事業者が実施したL2地震動に対する耐性評価の方法・プロセスの妥当性を確認。・その後、H30年度までに、事業者において発電専用ダムの耐性評価を実施し、各社HPに結果を公表。
集中豪雨に対するダムの耐性評価の検討	<ul style="list-style-type: none">・事業者が行った洪水に対するフィルダムの耐性評価を実施。
大規模地すべりに対するダムの耐性評価	<ul style="list-style-type: none">・評価対象3ダムについて、事業者報告の妥当性を確認。・その後、国は「大規模地すべり等安定性評価マニュアル(試行版)(H28.8)」を作成。
自然災害に対する水路等水力発電設備の保全対策及び今後の対応	<ul style="list-style-type: none">・自然災害(集中豪雨、地すべり等)に対する水力発電設備対策マニュアル(案)の調査の進め方を審議し、今後の課題を整理。・これを受け、その後、国は「自然災害に対する水力発電設備対応マニュアル(試行版)(H28.8)」を作成。

4. その他の自然災害等に関する評価と今後の対応に関する検討と成果

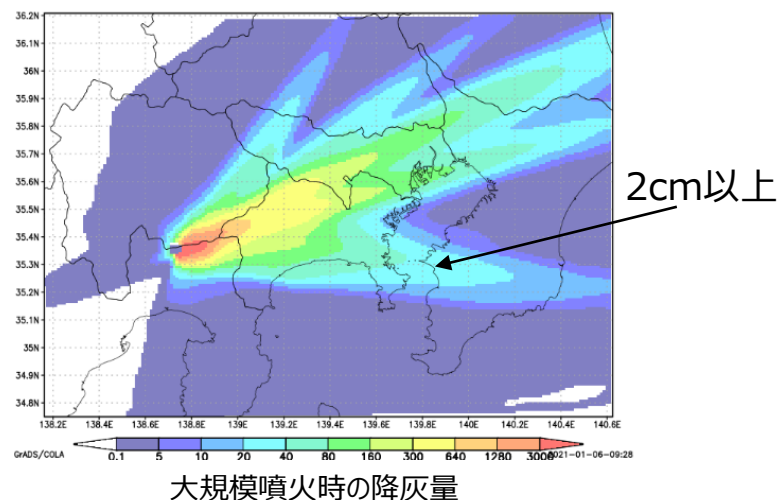
- 集中豪雨や暴風、大規模火山噴火及び太陽フレアに伴う磁気嵐に対する送電鉄塔や電気設備の耐性を確認した。

○その他の自然災害等に関する評価と今後の対応に関するWGの成果を以下に示す。

評価項目	WGの成果
集中豪雨に対する送電鉄塔等の耐性評価	・事業者が行った集中豪雨による山岳の地すべり等に対する送電鉄塔(17万V以上)の耐性評価を実施。
暴風(台風、竜巻等)に対する送電鉄塔等の耐性評価	・事業者が行った過去最も過酷な条件で発生した暴風に対しての送電鉄塔(17万V以上)起因の著しい供給支障に至るかの評価を実施。 ・その後、令和元年台風15号による鉄塔倒壊を受け、令和2年に技術基準を改正。
大規模火山噴火に対する電気設備等の耐性評価	・ガスタービン発電所、送変電設備(17万V以上)を対象として、富士山ハザードマップ検討委員会での被害想定ケースにおける降灰、溶岩流、火砕流、土石流の影響等事業者における耐性評価を実施。 ・引き続き、防災対策の充実化を指摘。 ・令和2年度に内閣府主催で新たな想定の下での検討を実施(次頁参照)。
太陽フレアに伴う磁気嵐に対する変電設備等の耐性評価	・事業者が行った太陽フレアに伴う磁気嵐に対する送変電設備の影響評価を実施。

(参考) 大規模火山噴火に伴う降灰による影響検討

- 富士山ハザードマップ検討委員会（H16年度）をもとに、H26年の自然災害等対策WGにて、著しい電力供給支障には至らないことを確認。
- 内閣府主催の大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ（R2年度）にて、富士山が噴火し、広域に降灰が堆積した場合における首都圏での被害軽減及び社会的混乱の抑制について、関係府省庁で検討するため、新たな降灰シミュレーションを実施。
- 当該シミュレーションを踏まえた電力設備への影響と復旧を検討。**送電・変電・配電設備においては、各地域での作業着手後1日程度での復旧が見込まれることを確認し、火力発電所についてはフィルター交換に伴い、最大で4割程度の供給力低下の可能性を確認。**需給バランスについては、節電対応等にて確保していく方向性が示された。
※ただし、「降灰後において、電力復旧車両が道路通行可能であること」、「復旧作業員に降灰による健康影響がないこと」が前提。



5. 自然災害等に伴うその他の検討課題に関する検討と成果

- 地震による電気火災防止対策やサイバーセキュリティ対策について検討した。

○自然災害等に伴うその他の検討課題に関するWGの成果を以下に示す。

評価項目	WGの成果
地震による電気火災防止対策について	<ul style="list-style-type: none">・地震による電気火災防止対策として、感震ブレーカー等の普及策を検討し、官民ともに感震ブレーカーの普及啓発に係るチラシ、HPの作成・各種セミナー等を実施。・H28.3に感震ブレーカーを民間規格化(内線規程)。
サイバーセキュリティ対策について	<ul style="list-style-type: none">・電力システムを対象としたサイバーセキュリティ対策について、H28.5に「電力制御システムセキュリティガイドライン」等を民間規格として策定。・H28.9に一般送配電事業用の電気工作物のサイバーセキュリティの確保について、技術基準で規定。併せて、保安規程でもサイバーセキュリティ対策として管理組織等の体制構築を担保。

6.H28年熊本地震を受けた検討と成果

- 電気設備や停電復旧オペレーションに対して、H28年熊本地震（最大震度7）で発生した事象・教訓を抽出し、今後の対応を検討した。

○H28年熊本地震を受けた検討の成果を以下に示す。

検討対象		WGで検討した今後の対応
主要設備	水力発電設備	<ul style="list-style-type: none">●地すべり等が発生した場合に、いかに「減災」するかの観点からの対策が必要。●事業者において、公衆災害リスクが高い恐れのある発電所の整理と優先順位付けと、それに応じた対策を実施。
	送電設備	<ul style="list-style-type: none">●地すべり等のリスクも勘案して鉄塔建設地点を決定。●単一ルートでは、あらかじめ、設備損壊時の復旧対策のあり方を検討。
	変電設備等	<ul style="list-style-type: none">●これまでの地震対策等の取り組みを今後も継続。
復旧オペレーション	発電機車による面的送電等	<ul style="list-style-type: none">●発電機車(約170台)による初の面的送電を実施。一連のオペレーションで得られた気づきや教訓について、事業者内や電力業界内で水平展開。●面的送電も有効なオプションとなり得ることを踏まえ、復旧計画を立案。等

7.北海道胆振東部地震に関する対応

- H30年9月に発生した北海道胆振東部地震（M6.7）（最大震度7）により、道内全域で最大約295万戸の大規模停電が発生。
- 電力安全小委員会等で課題や論点が整理され、火力発電設備の耐震性確保を技術基準で明確化（R1年6月）。

北海道胆振東部地震の概要

・H30年9月6日に胆振地方中東部を震源としてM6.7の地震が発生し、最大約295万戸という大規模停電が道内全域で発生。

政府における検討結果

電力安全小委員会は、以下の3点について検討した。

- ① 停電の早期復旧に向けた取り組み
- ② 国民への迅速かつ正確な情報発信
- ③ 重要な電力設備の総点検



厚真町高丘の斜面崩壊の様子（気象庁、北海道開発局）

火力発電設備の耐震性の規定化について

- 中期的な防災対策として、これまでの政府の基本的な考え方を法令上で明確化するため、火力発電設備の耐震性確保を技術基準への明確に規定化することを提言。
- 上記提言により、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令」及び「火力発電設備の技術基準の解釈」が改正され、R1年6月3日付で公布・施行。（⇒ 次頁参照）

（出典）産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会第18回電力安全小委員会 資料1
産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会第20回電力安全小委員会 資料2
災害時地震報告 平成30年北海道胆振東部地震 気象庁

(参考) 火力発電設備の耐震性の規定化

改正条文

<発電用火力設備に関する技術基準を定める省令>

第1章 総則

(耐震性の確保)

第4条の2 **電気工作物**（液化ガス設備（液化ガスの貯蔵、輸送、気化等を行う設備及びこれに附属する設備をいう。以下同じ。）を除く。）は、その電気工作物が発電事業の用に供される場合にあつては、これに作用する**地震力による損壊により一般送配電事業者の電気の供給に著しい支障を及ぼすことがないように耐震性を有するものでなければならない。**

附則

(施行期日)

この省令は、公布の日から施行する。

(経過措置)

この省令の施行の際現に施設し、又は施設に着手している電気工作物については、なお従前の例による。

<発電用火力設備の技術基準の解釈>

(耐震性の確保)

第1条の2 省令第4条の2に規定する**耐震性の確保**は、供用中に一度程度発生する可能性が高い**一般的な地震動に対して、機器の破損により発電所の復旧に著しい影響を与えることを防止**するため、日本電気技術規格委員会規格 JESC T0001（2014）※によること。（※JESC T0001（2014）はJEAC 3605（2014）と同一。）

8. 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WGにおける検討項目と成果

- R1年9月に発生した台風15号により、鉄塔の倒壊や多数の電柱が損壊したことを受け、「令和元年度台風第15号における鉄塔及び電柱の損壊事故調査検討WG」（以下、「鉄塔WG」）において、事故の原因調査が実施され、鉄塔及び電柱の技術基準等を改正。

R1年台風第15号と電力設備被害の概要

- R1年台風第15号は、R1年9月9日に強い勢力で千葉市付近に上陸した。伊豆諸島や関東地方南部を中心に猛烈な雨や風となり、特に千葉市で最大風速35.9m/s、最大瞬間風速57.5m/sを観測する記録的な暴風となった。
- 台風15号により、東京電力管内で鉄塔2基が倒壊、電柱1996本が倒壊・損傷した。

鉄塔WGにおける検討

鉄塔WGにおいて、鉄塔及び電柱の技術基準の見直しを含めた事故の原因調査が検討された。

鉄塔倒壊の原因調査と対策の検討

- 倒壊した鉄塔2基は技術基準で求められる風圧荷重40m/sを満たすように設計されていたが、特殊な地形（特殊箇所）による突風で設計強度を大きく上回る荷重が発生したことで1基が倒壊し、それに引っ張られる形でもう1基が倒壊したと推定された。
- 経済産業省から各電力会社に鉄塔の総点検指示が発出され、全国の鉄塔について、特殊箇所の影響の有無が改めて確認された。

電柱の倒壊・破損の原因調査と対策の検討

- R1年台風15号による電柱破損事故の原因の大半は倒木や飛来物等による二次被害であることを確認。
- 倒木対策として、電力会社と自治体間の連携協定の締結が進んでおり、経済産業省も支援を実施。
- 飛来物対策として、電力会社や自治体、産業保安監督部等によりパンフレットやチラシの配布といった広報活動を促進。

鉄塔及び電柱の技術基準の見直し

- 鉄塔倒壊と電柱破損事故の原因調査を踏まえ、技術基準が見直された。（⇒ 次頁参照）

(参考) 鉄塔WGにおいて示された技術基準の見直し

- 鉄塔WGにおける検討を受け、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、そして基準風速の適用について、技術基準等を改正（R2年5月、8月に改正）。

<破損状況・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>

改正年月	技術基準の見直し内容	
R2年5月	① 特殊地形 (鉄塔)	<ul style="list-style-type: none">・特殊地形を考慮すること。（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）・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 二次被害対策 (電柱)	<ul style="list-style-type: none">・損壊率が高い木柱の安全率を引き上げ・電柱の連鎖倒壊防止対策を技術基準で規定。
R2年8月	③ 地域風速 (鉄塔・鉄柱)	<ul style="list-style-type: none">・鉄塔・鉄柱に<u>地域の実情を踏まえた基準風速（地域別基本風速）を適用</u>。