

電力の安定供給に向けた落雷による事故分析でArcGISを活用

関西電力株式会社

道路の幅と落雷による停電の関係を明らかに！



技術研究所 片柳氏(左)、都村氏(右)



PROFILE

組織名：関西電力株式会社
住所：〒661-0974
兵庫県尼崎市若王寺3-11-20
問合せ先：技術研究所 流通技術研究室
(系統・配電)

使用製品

ArcGIS Pro
ESRIジャパン データコンテンツ スターターパック

課題

- ・落雷による停電事故を未然に防ぐ予防保全対策が必要

導入効果

- ・新たな事故対策工事箇所の優先順位付けが可能
- ・落雷による停電事故の未然防止

■概要

関西電力株式会社は関西圏内を主な営業地域とする電力会社である。関西電力グループはエネルギー、送配電、情報通信、生活・ビジネスソリューションを改めて中核事業に据え、その周辺に重なり合う新たな価値を創出し続けていく。こうした取り組みにより、さまざまな社会インフラ・サービスを提供するプラットフォームの担い手となり、地域の人々と社会の役に立ち続け、持続可能な社会の実現に貢献することを目指している。さらにガバナンス確立とコンプライアンス推進を事業運営の大前提にし、「ゼロカーボンへの挑戦」、「サービス・プロバイダーへの転換」、「強靱な企業体質への改革」を取り組みの柱としている。またエネルギー事業では多様化する暮らし、社会にエネルギーの新たな価値を提供するために、「S+3E(※1)」のバランスのとれた電源構成を目指すとともに、「電源のゼロカーボン化」、および水素社会に向けた検討・実証に取り組んでいる。加えて、「電化の推進」に取り組むとともに、新たなライフスタイルや、ゼロカーボン化、レジリエンス向上等の、多様化するお客さまのニーズに寄り添い新たな価値を提供している。

電力を安全に安定して届ける技術を研究・開発している技術研究所では、停電の要因の一つであ

る雷による影響について、ArcGISの空間解析機能を用いて解析を行った。その結果、雷事故率と道路幅の関係性があることが明らかになり、事故対策工事の優先順位付けなどに繋げることが可能となった。

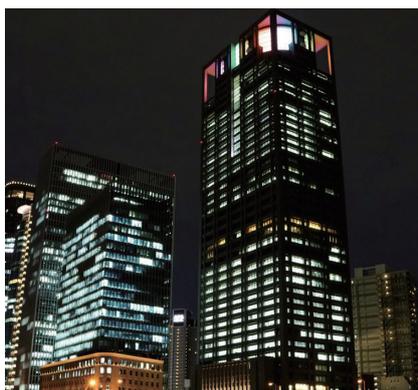
※1:「S+3E」とは、安全確保(Safety)+エネルギーの安定供給(Energy Security)、経済性(Economy)、環境保全(Environmental Conservation)

■課題

近年、これまでにない強風をもたらす台風の襲来などにより、停電被害が広範囲に長期発生する場合があります。停電に強い設備の構築など、レジリエンスの向上が急務となっている。関西圏内においては2018年(平成30年)の台風21号により設備被害を受け、大規模停電を発生させたことが記憶に新しい。一方、年間を通した停電(以下、配電線事故)の件数に対して、雷に起因する事故(以下、雷事故)比率は約2割と最も高い状況である。雷事故は主に直撃雷(※2)と誘導雷(※3)によるもので電柱が建柱されている環境という外的要因が影響している。従来から配電線事故防止を目的として要因別分析を実施しており、現在もさまざまな分析がなされ対策が講じられているが、近年目覚ましい発達を見せている解析ソフトによる空間解析機能を活用すれば、地理的アプローチによる高度な配電線事故分析を行える可能性がある。そこで雷害対策をより省コストで効率的に、より効果が大きい箇所へ講じるための研究でGISを利用することとした。

※2: 雷が対象設備(電柱や電線など)に直撃すること

※3: 付近の樹木や建物への直撃雷により電線やケーブルに誘導される雷サージ(異常電圧および異常電流)のこと



関電ビル

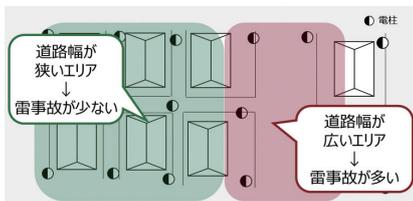
■ArcGIS採用の理由

雷事故の原因には外的要因が複数存在し、その原因がどのように絡み合い関係しているのかを突き止め対策を講じるためには、わかりやすく可視化し分析することが必要である。また、他社での導入事例が多数あることやトレーニングプログラムが豊富であること、今後の研究開発における分析にも広く活用できるソフトであると考えられるため、ArcGIS Proの採用に至った。

■課題解決手法

(1) 仮説の立案

直撃雷と誘導雷を合計した雷事故率は、配電線の周辺に構造物がある場合の方が小さくなるということがこれまでの研究で判明している。これに着目し、「道路幅が広いほど、雷遮蔽効果のある配電線周辺構造物は少ないため、雷事故は多い」という仮説を立てた。



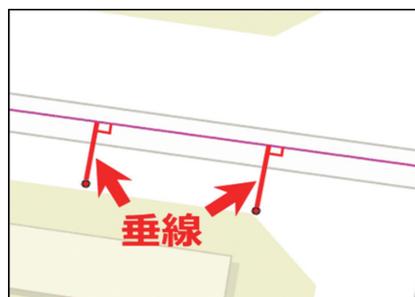
仮説の概念図

(2) 雷事故率の算出

電柱は、2020年度(令和2年度)時点の関西エリアに施設されている全電柱を対象とした。雷事故電柱は、10年間(2010年度～2019年度)に関西エリアで発生した配電線事故の内、発生原因が



道路中心線の例



電柱から最も近い道路中心線に下した垂線の例

雷害であるものを抽出した。雷事故率は道路幅(1m)ごとに算出した。

(3) 道路幅の算出

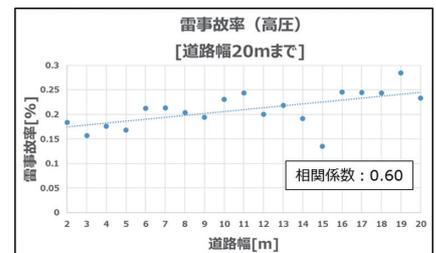
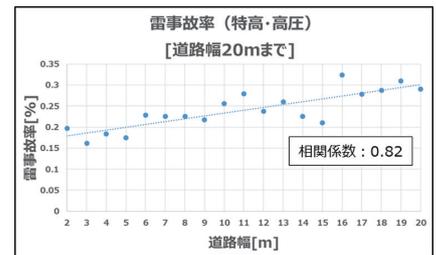
道路のデータは、ESRIジャパンが販売するデータ加工・調整済みのGISデータ集「スターターパック」を使用した。道路のデータソースは、国土交通省国土地理院数値地図(国土基本情報)である。道路のデータをArcGIS Pro上に表示すると、道路中心線を示すラインフィーチャになる。道路幅の算出は、多くの電柱は道路際に建柱されているため、道路中心線と電柱との距離をArcGISの空間解析機能を使用して算出し、その2倍を道路幅とすることで一括計算した。空間解析機能では、電柱から最も近い道路中心線に下した垂線の距離を算出することができる。

(4) 結果

- 道路幅が20m以下の範囲では、当社管内の特高・高圧電柱(※4)における雷事故率と道路幅は、強い正の相関がある(相関係数は約0.82)。
- 道路幅が20m以下の範囲では、当社管内の高圧電柱(※5)における雷事故率と道路幅は、中程度の正の相関がある(相関係数は約0.60)。
- 仮説は、特高・高圧電柱および高圧電柱における雷事故で成り立つ。

※4: 特別高圧(22kV、33kV)の電気を送電する電線と高圧(6.6kV)の電気を送電する電線が架線されている電柱

※5: 高圧(6.6kV)の電気を送電する電線が架線されている電柱



雷事故率と道路幅の相関

出典元: 「地理情報システム(GIS)を用いた雷事故率と道路幅との相関に関する検討」, 令和3年電気学会B部門大会 論文集, 2021, 論文番号145, 5WEB2-12

■効果

本研究により、道路幅が広い箇所の電柱は雷事故が発生しやすいという結論を得た。そのため道路幅が広い箇所の電柱に対して対策を講じていくことが有効であるということがわかった。その結果、新たな配電線事故対策工事箇所の優先順位付けが可能となることで、雷事故を未然に防止することに繋がる。

■今後の展望

道路幅と雷事故率との関係について検討を実施したため、今後は電柱に近い建物との距離や建物の高さと雷事故率について検討を実施していく。雷事故に限らず、ArcGISを活用してさまざまな環境要因や設備状態と配電線事故について相関分析を進めることで、新たな予防保全技術の確立を目指していく。

また今回の分析では、ArcGISのみでは機能が足りず、アウトプット成果を作成することができないところがあり、他のソフトと組み合わせる必要があったため、今後ArcGISの機能が、より充実することを期待している。