

原子力発電所の竜巻影響評価について

Tornado Effect Assessment of Nuclear Power Plant

*佐藤 信哉¹、佐藤 大輔¹、江口 譲²、杉本 聡一郎²、服部 康男²、平口 博丸²

¹東北電力(株)、²(一財)電力中央研究所

原子力規制委員会の「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」^[1]（以下、「ガイド」という。）において、地域特性を踏まえた設計竜巻を設定し、施設の影響評価を実施することが求められている。本報では、地域特性の評価法および施設の影響評価に用いた飛来物の飛散解析法について報告する。

キーワード：竜巻、外部ハザード

1. 緒言

ガイドに従った竜巻影響評価においては、地域特性を踏まえた設計竜巻の設定に加え、飛来物評価モデルの設定が重要となる。ガイドでは、米国の評価手法を参照しているものの、その妥当性について検証された例は少ない。このため、地域特性の考え方および飛来物評価モデルの検証を行った。

2. 地域特性の確認

気象庁の竜巻注意情報でも活用されている突風関連指数 EHI を用いた分析を実施した。EHI は SReH（渦度が親雲に取り込まれる度合）と CAPE（上空大気的不安定さ）の両方の関連指数を勘案する複合指数である。過去 50 年間にわたる気象データをもとに、EHI が設定閾値を超過する頻度を分析した結果（図 1）、日本海側および東北地方太平洋側では、茨城県以西の太平洋側に比べ、超過頻度が 1～2 オーダー程度低く、地域差が確認できた。

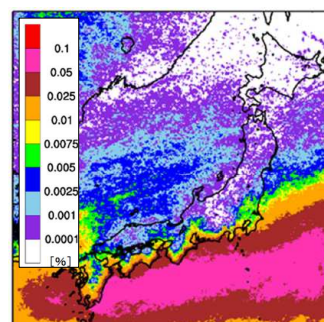


図 1 EHI の超過頻度分布^[2]

3. 飛来物評価モデルの検証

ガイドでは、米国 NRC の基準で例示されているランキン渦モデルに加え、より複雑なモデルについても技術的妥当性を示せば、適用可能としている。そこで、実際の竜巻観測記録を基に考案され、地表面付近の流れがモデル化されたフジタモデル（図 2）を適用すべく、過去の被害事例を基にその妥当性を検証した。検証には、米国および国内の竜巻被害事例を用い、ランキン渦モデルおよびフジタモデルそれぞれの再現性を検証した。

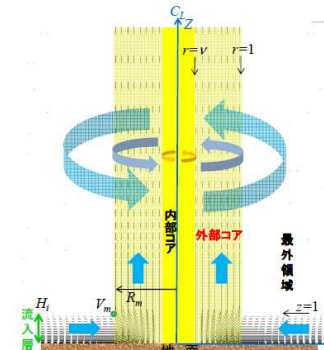


図 2 フジタモデルの風況^[3]

検証の結果、フジタモデルは実際の被害状況を模擬できていたのに対し、ランキン渦モデルは、過度に保守的な結果を与えることを確認した。

4. まとめ

地域特性の評価に突風関連指数を用いることで、竜巻発生の観点から地域特性の分析が可能となり、設計竜巻の設定を行う上で対象とする検討地域を限定することができる。これにより、地域に即した竜巻風速の設定が可能となる。また、飛来物評価においては、実被害の再現性に優れたフジタモデルを適用することで、現実的な評価・対策が可能となる。過剰な竜巻防護対策は、通常時の保守性・補修性の妨げとなるだけではなく、シビアアクシデント時に可搬型設備の機動性を阻害するといった可能性もあるため、実態に即した竜巻影響評価が重要となる。

参考文献

- [1] 原子力規制委員会，原子力発電所の竜巻影響評価ガイド(2013)
- [2] 杉本聡一郎，野原大輔，平口博丸，国内既往最大規模の竜巻を対象とした発生頻度の地域性について，2014 年度保全学会年次学術講演会，pp.395-402 (2014)
- [3] 江口譲，杉本聡一郎，服部康男，平口博丸，竜巻による物体の浮上・飛来解析コード TONBOS の開発，電力中央研究所研究報告 N14002 (2014)

*Shinya Sato¹, Daisuke Sato¹, Yuzuru Eguchi², Soichiro Sugimoto², Yasuo Hattori² and Hiromaru Hirakuchi²

¹Tohoku Electric Power Co., Inc., ²Central Research Institute of Electric Power Industry