

## 2-2. 主要な研究成果-2



## 原子力サイトの竜巻風速ハザード評価技術を開発

● 竜巻の風速評価法の開発により原子力発電所での飛来物対策の構築に貢献

## 原子力発電

## 藤田スケール

建築物や樹木などの被害状況に基づいて推定される、竜巻の強さを表す階級区分。階級ごとに風速が定義されるが、風速と被害の実態を考慮した改良が行われている。

## 竜巻風速の年超過確率

ある風速を超える竜巻が年間に発生する確率。

## 研究実施担当者



村上 貴裕

原子力リスク研究センター  
自然外部事象研究チーム



服部 康男

原子力リスク研究センター  
自然外部事象研究チーム



平口 博丸

原子力リスク研究センター  
自然外部事象研究チーム

## 背景

原子力規制委員会の新規規制基準では、想定すべき自然現象の一つに竜巻による強風が含まれており、事業者が自主的・継続的に取り組む安全性向上評価では、竜巻に対するPRAが実施される予定です。竜巻風速ハザードの評価法は、気象庁が策定した日本版改良藤田スケールに則り行われますが、実態をより反映した見直しを行うことが課題となっています。当所では、これまで強風により発生する飛来物の速度評価法を開発してきました。これに続いて、最新知見に基づいた竜巻風速ハザード評価法を整備することにより、原子力発電所における飛来物に対する合理的な安全対策の実施に貢献することを目指しています。

## 成果の概要

## ◇日本版改良藤田スケールを反映した竜巻風速ハザード評価法を構築

新規規制基準の手順に基づいて海岸線から陸側5kmの帯状の竜巻検討地域を対象として、竜巻強度、被害域の長さや幅のデータを統計的に整理し、**竜巻風速の年超過確率**(竜巻風速ハザード曲線)を算定する竜巻ハザード評価プログラムTOWLAを構築しました(図1)。併せて、評価実施の利便性を向上させるため、同プログラムのグラフィカルユーザーインターフェースTOWLA-GUIを整備しました。

## ◇竜巻風速ハザード曲線の信頼限界推定法を提案

PRAでは、データや評価法に含まれる不確実性も定量的に示しておくことが求められます。当所では、竜巻最大風速、被害長さ、幅などのパラメータの確率分布を三次元対数正規分布で表し、極めて稀にしか発生しない大きな竜巻風速の年超過確率の算定結果に対しても有効な信頼限界推定法を整備しました。

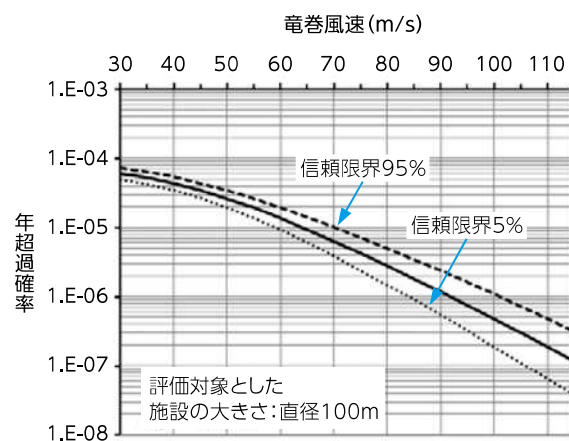


図1 竜巻風速ハザード曲線の評価例  
黒い実線は、評価対象の施設の大きさ(評価例では直径100mの円形構造物)を考慮した、竜巻風速ハザード曲線の期待値です。信頼限界推定法で評価した5%および95%の信頼限界も合わせて示しています。

## 成果の活用先・事例

国内の多くの原子力発電所において、飛来するリスクのある車両などの物品の管理や、高所防護施設の飛来物に対する安全対策を合理的に行うために、竜巻ハザード評価プログラムTOWLAや竜巻飛来物速度評価プログラムTONBOSが活用されています。

参考 平口ほか、電力中央研究所 研究報告 O19005 (2020)  
平口ほか、電力中央研究所 研究報告 O15005 (2016)