

柏崎刈羽原子力発電所の安全評価・対策について

(1) 柏崎刈羽原子力発電所に対する竜巻影響評価について

Safety analysis and countermeasures for Kashiwazaki Kariwa Nuclear Power Plants

(2) Tornado effect assessment for the Kashiwazaki Kariwa Nuclear Power Plants.

*安藤 隆史¹, 松中 修平², 渡邊 学¹, 伊藤 努¹, 大山 嘉博¹

¹東京電力ホールディングス株式会社、²テプコシステムズ株式会社

柏崎刈羽原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生観点から類似の地域（以下、「竜巻検討地域」という）において、過去に発生した竜巻の規模や発生頻度等を考慮して、想定される竜巻の規模を設定するとともに、竜巻の風速場モデルとして、地面に置かれた物体への影響をよく表現できているフジタモデルを適用した場合における原子炉施設への影響について評価した。

キーワード：竜巻

1. 緒言

平成 23 年 3 月 11 日の東京電力福島第一原子力発電所事故では、津波への防護対策が十分でなく複数の安全設備が同時に機能を喪失した。この反省に立ち、東京電力柏崎刈羽原子力発電所では、外部事象（自然現象及び人為事象）への防護対策を強化してきた。自然事象のうち竜巻については、竜巻による風荷重、気圧差による荷重、飛来物による衝撃荷重を適切に設定し、原子炉施設への影響を評価する必要がある。

そのため、本発表では、これら荷重を設定する上で前提条件となる想定される竜巻の規模や、適用した竜巻の風速場モデルについて説明するとともに、プラントに対する影響評価の概要について説明する。

2. 想定される竜巻の規模及び風速場モデルについて

竜巻検討地域は、竜巻を発生させる親雲の発生要因（総観場）の分析や、大きな竜巻の発生要因となる環境場の形成のし易さを数値的に示すことができる突風関連指数を用いた分析（図 1）により、北海道から山陰にかけての日本海側沿岸とした。同地域における過去に発生した最大竜巻は F2（50-69m/s）であり、竜巻ハザード曲線における年超過発生確率 10^{-5} における風速は F2（58.3m/s）であるが、日本海側は F スケール不明の海上竜巻が多いことに伴うデータの不確実性や、将来的な気候変動に伴う竜巻発生の不確実性を踏まえ、設計上考慮する竜巻の最大風速は F スケールを一桁上げた F3 の上限値 92m/s と設定した。

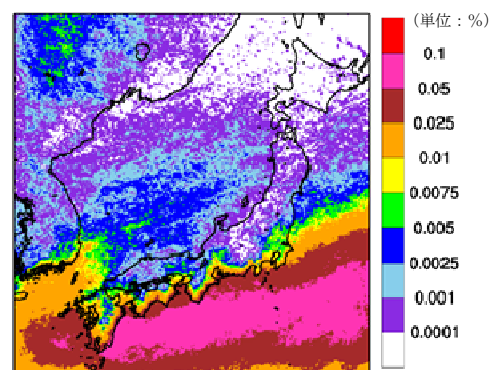


図 1 F3 規模以上を対象とした突風関連指数の同時超過頻度分布

また、風速場モデルとしては、Fujita により実観測に基づき考案されたフジタモデル DBT-77 を適用した。フジタモデルは、NRC ガイド等で採用されているランキン渦モデルとは異なり、接線風速や上昇風速に高さ依存性を有していることから、地面に置かれた物体への影響をよく表現でき、実効性の高い竜巻対策をとることが可能である。

3. 原子炉施設への影響評価の概要について

柏崎刈羽原子力発電所 6/7 号炉に対する竜巻の影響評価として、原子炉停止、炉心冷却、使用済燃料プール冷却に必要な機能への影響を確認した。竜巻襲来時に風、気圧差又は飛来物の影響を受ける可能性がある屋外設備（建屋含む）、換気空調系等の外気との接続がある設備等に対し影響評価を実施し、必要に応じ防護対策や飛来物の発生防止対策を講じることにより、上記安全機能の多重性又は多様性に影響がないことを確認した。

*Takashi Ando¹, Shuhei matsunaka², Manabu Watanabe¹, Tsutomu Ito¹ and Yoshihiro Oyama¹

¹Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc., ²Tepco Systems Corporation