

任意の水平面・鉛直面に対する竜巻飛来物の年間衝突確率評価

Evaluation of Annual Probability of Tornado Missile Strike on Arbitrary Horizontal and Vertical Plates

*江口 譲¹, 村上 貴裕¹, 杉本聡一郎¹, 服部 康男¹, 平口 博丸¹

¹ (一財) 電力中央研究所

多数の竜巻がランダムに発生して一つの飛来物が浮上・飛散する事象が、多数の飛来物が一つの竜巻で浮上・飛散する事象と統計的に等価であることを利用して、一つの飛来物が原子力発電所内の構造物の水平面・鉛直面に1年間に衝突する確率を効率的に評価する方法を考案したので、その適用例を示す。

キーワード：竜巻，飛来物，年間衝突確率，原子力発電所

1. 緒言

原子力発電所における竜巻飛来物のリスクを合理的に評価するためには、機器・構造物への飛来物の年間衝突確率を評価する必要がある。著者らは、これまで年間衝突確率評価法[1]を開発したが、その適用は鉛直柱状物体に限られていた。そこで、より一般的な形状の被衝突体に適用することを最終目標とした年間衝突確率評価コード TOMAXI[2]を作成したので、本発表ではその具体的な評価例について紹介する。

2. 評価例

高度 $z=10\text{m}$ の高台に自動車が1台（寸法： $4.4\text{m} \times 1.7\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，質量： $1,140\text{kg}$ ，飛行定数 $0.0097\text{m}^2/\text{kg}$ ）あるものとし、最大竜巻風速 92m/s （移動速度 14m/s ，旋回速度 78m/s ，半径 30m ）の竜巻がランダムに来襲するものとした。まず、 $180\text{m} \times 180\text{m}$ 領域に 301×301 台の自動車を等間隔で配置して飛散軌跡を計算し、各面への条件付衝突確率を求めた。次に、仮定した竜巻風速 V の年超過確率 $H(V)=1.5199 \exp(-0.10466V)$ を用いた畳み込み積分により、単位面積の水平面および鉛直面に対する年間衝突確率を算出した。図1に示すように、初期位置からの距離 r が大きくなる程、衝突確率は低下する傾向が見られる。

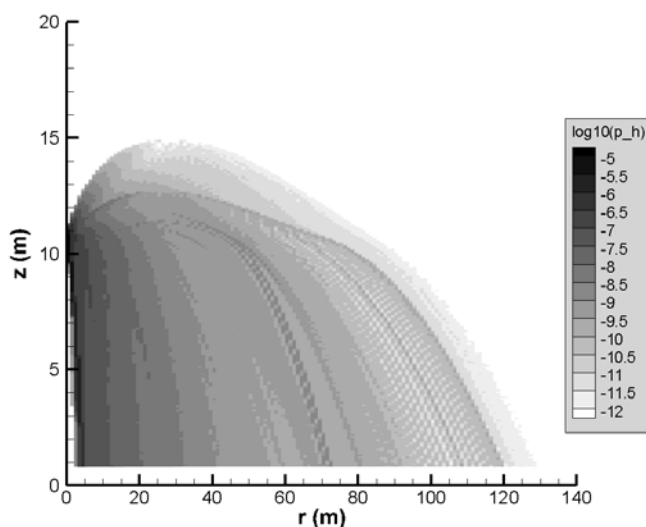


図1 水平面に対する年間衝突確率（ 1m^2 当たり）
[コンターは確率の常用対数の値で表示]

3. 結論

開発した TOMAXI により任意の水平面・鉛直面（飛来物に最大面積となる向き）に対しても適用できるようになった。今後は、より一般的な被衝突体形状・飛来物複数配置に適用を拡張できるようにする。

参考文献 [1] Eguchi, Y., *et al.*, An Evaluation Method for Tornado Missile Strike Probability with Stochastic Correlation, Nuclear Engineering Technology, **49** (2), pp.395-403, 2017. [2] Eguchi, Y., *et al.*, An Estimation Method for Tornado Missile Strike Probability under Assumption of Statistically Isotropic Tornado Path Directions, 2017 Int. Topical Meeting on Probabilistic Safety Assessment and Analysis (PSA 2017), Pittsburgh PA. USA.

*Yuzuru Eguchi¹, Takahiro Murakami¹, Soichiro Sugimoto¹, Yasuo Hattori¹ and Hiromaru Hirakuchi¹

¹Central Research Institute of Electric Power Industry