

# 放出源の有効高さを求めるための数値モデルの不確かさ評価 GCI を用いた離散化に伴う不確かさの検討

Uncertainty Analysis of a Numerical model for evaluating Effective Souce Height  
Examination of Uncertainty due to Numerical Solution of Equations by means of GCI

\*小野 浩己<sup>1</sup>, 佐田 幸一<sup>1</sup>

<sup>1</sup>電力中央研究所

放出源の有効高さを評価するための数値モデルに対して、日本原子力学会標準「シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン：2015」の手順を参考にして不確かさ評価を行った。

**キーワード**：放出源の有効高さ，数値モデル，不確かさ評価，GCI

## 1. 緒言

原子力施設の安全解析では、放出源の有効高さというパラメータが必要となる。従来手法である風洞実験の代わりに数値モデルを用いて放出源の有効高さを評価するための実施基準[1]が刊行されているが、数値モデルの不確かさ評価については課題として残されていた。そこで、日本原子力学会標準「シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン：2015」[2]の手順を参考にして数値モデルの不確かさ評価を行った。

## 2. 数値モデルの概要

本報で使用した数値モデルは、数値流体力学を用いて風洞実験を計算機上で再現したものであり、乱流解析手法に Large Eddy Simulation を採用して高精度な計算を可能としている。詳細は文献[3]を参照されたい。

## 3. 不確かさ評価の概要

文献[2]を参考に、数値モデルの推定誤差 $\delta_{\text{model}}$ を表1に示す4要素から評価した。

表1 数値モデルの推定誤差の算出方法

$\delta_{\text{model}} = E_{\text{comp}} \pm k u_{\text{val}}$ $u_{\text{val}} = \sqrt{u_{\text{num}}^2 + u_{\text{input}}^2 + u_{\text{D}}^2}$	$E_{\text{comp}}$ ：風洞実験結果と数値モデル結果の差異	$u_{\text{input}}$ ：入力の不確かさ
	$u_{\text{num}}$ ：離散化に伴う不確かさ	$u_{\text{D}}$ ：風洞実験の不確かさ

$u_{\text{num}}$ はGCIを用いて評価した。また、風洞実験というコントロールされた系を対象とした計算であることから $u_{\text{input}}$ は小さいと判断して無視し、 $u_{\text{D}}$ については別の実験で取得された値を暫定的に使用した。包含係数 $k$ は2とした。これらの扱いの妥当性については今後の検討課題としたい。

## 4. 結言

上記の方法で算出した $\delta_{\text{model}}$ (95%信頼区間の最大値)は2.3~35[m]となり、平均は18[m]であった。これは、現在の実施基準[1]の補正方法を用いる場合に要求される補正幅とほぼ同程度であった。

## 参考文献

- [1] 日本原子力学会，発電用原子炉施設の安全解析における放出源の有効高さを求めるための数値モデル計算実施基準：2011.
- [2] 日本原子力学会，シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン：2015.
- [3] 小野，佐田，放出源の有効高さを求めるための数値モデルの高度化 -LESを用いた風洞実験再現精度の向上-，電力中央研究所報告，O18009，2019.

\*Hiroki Ono<sup>1</sup> and Koichi Sada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Electric Power Industry