

地震 PRA における損傷相関に関する研究
(6) 演繹的相関係数推定法の検証

Research on Seismic Correlation for PRA

Part 6: Validation of Deductive Correlation Coefficient Estimation Method

*大鳥 靖樹¹, 牟田 仁¹, 中島 正人²

¹東京都市大学, ²電中研

抄録 本稿では、著者ら(2017)が提案した演繹的に応答相関を推定する手法の妥当性を検証するために、既往研究結果を提案手法に当てはめて不確実性を同定・相関係数を推定した結果について述べている。

キーワード：損傷相関，地震 PRA，演繹的手法，伝搬経路，Reed-McCann

1. 緒言 原子力発電所の安全性向上を図る上で、地震 PRA を用いて脆弱部を特定し補強を行っていくことは有効である。地震 PRA では損傷の相関（応答の相関と耐力の相関）が CDF（炉心損傷頻度）には大きな影響は与えないと言われているが、事故シーケンスの評価には重要であることが指摘されている^[1]。損傷相関の影響に関しては、完全相関、完全無相関を仮定した検討や、相関係数テーブル表^[2,3]を基に、評価が行われてきた。しかしながら、相関係数テーブル表を求めた解析条件との違いや、相関係数を求める際の労力の問題があった。著者ら^[4]は、Reed-McCann が示した式を基に演繹的な手法により応答の相関係数を推定する手法を提案している。本研究では、既往の相関係数テーブルを演繹的な手法に当てはめて不確実性を同定し、応答の相関を求め、演繹的手法の妥当性を検討したので、その結果について報告する。

2. 演繹的推定法 **2-1. 相関係数の推定法の概要** 演繹的に相関係数を推定する方法^[4]は、地震の震源から評価対象機器に至る伝播経路に関して、共通する不確実さと無相関の不確実さに分類して集計し、Reed and McCann(1985)^[5]に記載の式を用いて算定する方法である。

2-2. 検証方法 相関係数推定法の検証は、文献[2,3]で提案されている相関係数テーブルの値を正として、伝搬経路に沿った不確実さを同定し、その結果を用いて相関係数を推定した。不確実さの同定に用いた式を以下に示す。

$$\varepsilon = \sum \sum \left(\bar{r}_{i,j} - \frac{\beta_c^{(i,j)^2}}{\beta^{(i)} \cdot \beta^{(j)}} \right)^2 \tag{1}$$

ここで、 $\bar{r}_{i,j}$ は文献に記載されている機器*i*と機器*j*の相関係数、 $\beta^{(i)}$ 、 $\beta^{(j)}$ はそれぞれ機器*i,j*の不確実さ、 $\beta_c^{(i,j)}$ は機器*i,j*の共通する不確実さで、伝播経路、動特性等を勘案して決定する。

式(1)の ε を最小化するように伝播経路の各段階における不確実さを同定し、その結果より相関係数を推定した。推定結果と文献の値の比較を表に示す。Bohn et al.の床面と機器の振動特性ともに異なるケースで差があるものの、演繹的推定法により、相関係数が推定できる可能性が示唆された。

3. 結論 本稿では、文献の相関係数テーブルを用いて不確実さの同定を行い、得られた結果から相関係数の推定を行った。検討の結果、提案している演繹的手法により相関係数が推定できる可能性が示唆された。

参考文献

[1] Budniz, R. J., NUREG/CR-7237, 2017.

[2] Bohn, M.P., Lambright, J.A., NUREG/CR-4840, 1990.

[3] Ebisawa, K., et al., NED, 266, 82-97. 2015.

[4] 大鳥・他、2017 年 AESJ 秋の年会

[5] Reed et al., ICOSSAR’85

*Yasuki Ohtori¹, Hitoshi Muta¹, Masato Nakajima²

¹TCU, ²CRIEPI

表：同定結果に基づき推定した相関係数

Floor	Period range	Bohn and Lambright (1990)		Ebisawa et al.(2015)	
		Literature	Present method	Literature	Present method
Same	Same	1.00*	1.00	1.0*	1.00
	Different	0.50*	0.50	0.6-0.7 (0.65*)	0.69
Different	Same	0.75*	0.75	0.7-0.8 (0.75*)	0.79
	Different	0.00	0.25	0.5-0.6 (0.55*)	0.51
* The value is used for identifying the uncertainties as empirically determined data.					