

RI-PB に基づく新しい耐震設計体系のフレームワーク その7：リスクプロファイルのバランス化に関する検討

A Framework of RI-PB Design Application for Seismic Events

Part7：Study on the Balanced Risk Profile

*酒井 俊朗¹, 大鳥 靖樹², 片山 吉史³, 牟田 仁²

¹電中研, ²東京都市大, ³中電技術コンサルタント

本報告では、システムの損傷確率の目標値からシステムの fragility 曲線の設定、さらに目標確率の分解、個々の機器・設備の fragility 曲線を設定する手法及び試解析の結果について述べる。

キーワード：RI-PB、目標リスク、fragility 評価

1. 検討手法

本検討は次の手順により、システムの目標リスクから FT（フォールトツリー）の逆方向解析により、リスクを分解し、個々の SSC に割り当てられた損傷確率を満足する SSC の fragility を定めるものである。

Step1: リスクダイアグラムに基づく目標リスクを満足するシステム fragility の設定

Step2: Step1 で算定されたシステムの fragility 曲線と地震ハザード曲線からリスク（損傷確率）に支配的な地震動強度と損傷確率を算定

Step3: Step2 で算定された損傷確率から各 SSC に要求される fragility 曲線の中央値の算定

Step4: 各 SSC の fragility 曲線から、システム解析によりシステムの損傷確率を算定し、目標とするシステムとの損傷確率と比較、必要に応じて Step1-

4 を繰り返す。

2. 試検討

図 1 に示す検討モデル及び損傷確率の分解の考え方をを用いて提案手法の妥当性を検証した。

検討条件としては、システムの目標年損傷確率を 10^{-5} /年、システム fragility の不確かさ $\beta=0.4$ 、各ポンプ A～C は各々 4 つの部品からなり、総計 12 個の部品から構成されるものとして、個々の部品の fragility の不確かさ β は 0.30～0.50 の範囲で乱数発生により与えた。

モンテカルロシミュレーションにより 100,000 回の計算を行い、システムの目標確率から各部品の fragility 曲線、損傷確率を算定し、同 fragility 曲線によりシステムの損傷確率を算定したところ、 $1.03 \sim 1.04 \times 10^{-5}$ /年が再現され、かつ、各ポンプの損傷確率値もバランスが確保されることを確認した。すなわち、システムの目標リスク（損傷確率）を与えた場合に、個別 SSC の目標 fragility、損傷確率を適切なバランスで設定が可能であり、システムの目標リスクに応じた個々の SSC の設計が可能であることとなる。

参考文献

[1] Sakai, T., Katayama, Y., Ohtori, Y., Muta, H. and Nakajima, M. (2020): A Framework of RI-PB Seismic Design/Part 1: Characteristics of the Proposed RI-PB Seismic Design, PSAM15, Venice, Italy.

*Toshiaki Sakai¹, Yasuki Ohtori², Yoshifumi Katayama³ and Hitoshi Muta²

¹CRIEPI, ²TCU, ³Chuden Engineering Consultants

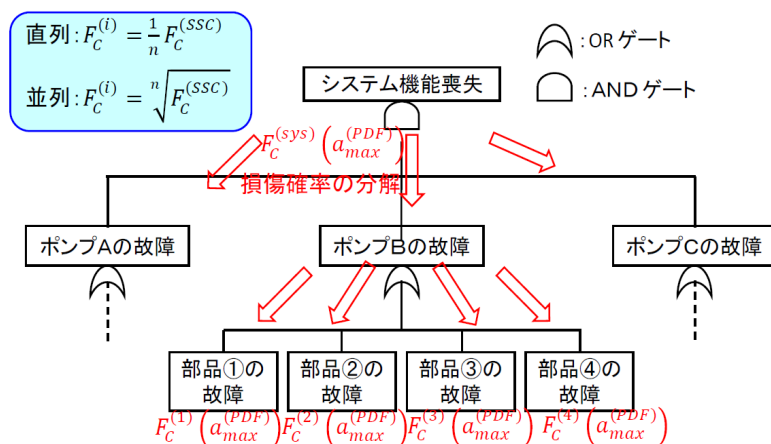


図 1 検討モデル