

RI-PB に基づく新しい耐震設計体系のフレームワーク

A Framework of RI-PB Design Application for Seismic Events

*酒井俊朗¹, 片山吉史¹, 大鳥靖樹², 牟田仁², 中島正人¹

¹電力中央研究所 原子力リスク研究センター, ²東京都市大学

RI-PB(Risk-Informed Performance-Based)に基づく新しい耐震設計体系のフレームワークを提案する。同フレームワークは、個々の設備のリスク指標に基づく設計のみならず、システムの多様性、多重性を設計段階で考慮する。

Keywords: Risk-Informed, Performance-Based, Seismic Design, System Redundancy, Seismic Diversity, Seismic Correlation

1. RI-PB に基づく耐震設計体系の目的, 必要性

原子力発電所の robustness の確保や深層防護の観点から、バランスが確保されたリスクプロファイルの達成、すなわち一部の脆弱な設備がプラント全体のリスクレベルを支配することがないように設計体系の必要性が認識されている (例えば USNRC(2016)^[1])。東京電力福島第一原子力事故の反省として、原子力発電所の重要な諸施設は規制基準を遵守することは当然として、さらにその上のレベルの安全性を追求することが重要であり、特に、我が国の地震環境を考えると、様々なタイプの地震動 (例えば、近距離短周期型地震/遠距離長周期型地震) に対して偏りのない robustness が確保されなくてはならない。

2. 提案する RI-PB 設計体系のフレームワークの特徴

(1) **個々の設備の設計:** 個々の設備の設計に関しては、機能で定められた一定の損傷確率を指標とする設計体系が既に米国では適用されておりこの考え方を参考に構築する。ただし、個々の設備の耐震設計を RI-PB 化しただけではプラント全体としてのリスクプロファイル自体がバランスよくなるとは限らないことも別途報告されている。^[1]

(2) **システムの多様性、多重性の考慮:** 設計時に地震 PRA 等の結果をフィードバックすることは最適設計の実現方策として有用であるが、同体系による最適設計には時間的な制約も大きい。そこで、提案する設計体系のフレームワークでは、地震 PRA からのフィードバックをベースとしつつ、設計段階でシステムの多様性や多重性を考慮することとする。多重性に関しては、損傷の相関を考慮することにより、多様性に関しては地震動の周期間相関と設備の固有周期 (例えば、耐震～免震等) の関係で考慮する。

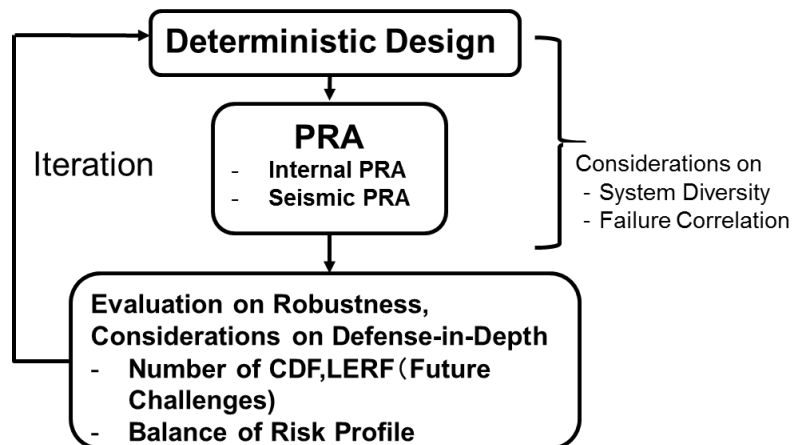


Fig. フレームワークの素案

参考文献

[1] USNRC, Toward a More Risk-Informed and Performance-Based Framework for the Regulation of the Seismic Safety of Nuclear Power Plants, NUREG/CR-7214(2016)

*Toshiaki Sakai¹, Yoshifumi Katayama¹, Yasuki Ohtori², Hitoshi Muta² and Masato Nakajima¹

¹Nuclear Risk Research Center, CRIEPI ²Tokyo City University