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2：提案するフレームワークの特徴と地震に対するロバストネスの評価

A Framework of RI-PB Design Application for Seismic Events

Part2: Characteristics of the Proposed Framework and Evaluation on Robustness against Seismic Events

*酒井俊朗¹, 片山吉史¹, 大鳥靖樹², 牟田仁²

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

システムの多様性、多重性を設計段階で考慮する RI-PB に基づく新しい設計体系のフレームワークについて概説するとともに、地震に対する多様性（耐震/免震）を有するシステムの損傷確率の試評価結果に基づくロバストネスの評価について示す。

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

1. RI-PB に基づく新しい耐震設計体系の目的と概要

RI-PB に基づく新しい耐震設計体系は、設計段階からシステムの多様性や多重性等を考慮し、リスクプロファイルのバランス化も含めたロバストネスの確保を目的としている。特に我が国の自然環境を考慮すると、様々なタイプの地震動に対して偏りのないロバストネスを確保することが深層防護の観点から重要である。

2. 地震に対するロバストネスの試評価

表-1 システムの損傷確率評価結果

ロバストネスは『様々なシナリオに対する構造物やシステムの鈍感性』と定義することができる。ここでは、様々な地震動に対する耐震2台、免震2台及び耐震/免震各1台からなる並列システムの損傷確率を算定し、ロバストネスの試評価を行った。機器の耐力はUSNRC 及び BCJ が規定している耐震設計用応答スペクトルから定めそのバラツキは対数標準偏差 0.3 とし、応答は安中・他(1997)の距離減衰式に周期間相関を考慮し、100万回のシミュレーションを実施した。システムの損傷確率は表-1 に示す通りであり、耐震・免震の並列システムの場合、各地震動条件に対して総合的にみて損傷確率が低い結果となっておりロバストネスが高いことがわかる（背景がグレー部：各条件で損傷確率最小，太字：各条件で損傷確率最大）。

地震の規模 (M)	距離 (km)	耐震/耐震	免震/免震	耐震/免震
8.5	50	2.61E-01	5.28E-01	2.66E-01
	100	6.03E-02	2.19E-01	5.44E-02
	150	1.21E-02	7.68E-02	9.10E-03
	200	2.40E-03	2.54E-02	1.30E-03
8.0	25	3.04E-01	2.65E-01	1.95E-01
	50	1.11E-01	9.87E-02	9.87E-02
	100	1.07E-02	1.07E-02	2.50E-03
	200	1.02E-04	1.53E-04	8.00E-06
7.0	10	1.88E-01	4.50E-03	7.50E-03
	25	5.45E-02	4.91E-04	7.37E-04
	50	4.60E-03	1.00E-05	5.00E-06
	100	3.00E-05	0.00E+00	0.00E+00

参考文献

- [1] Annaka, T., F. Yamazaki and F. Katahira, A proposal of estimation equations for peak ground motion and response spectral using the data recorded by JMA87 seismograph, Proceedings of the 24th JSCE Earthquake Engineering Symposium, Vol. 24 (1997)
- [2] Sakai, T., Y. Katayama, Y. Ohtori, H. Muta and M. Nakajima, A Framework of RI-PB Design Application for Seismic Events, ASRAM 2019 (2019)

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

¹Nuclear Risk Research Center, CRIEPI, ²Tokyo City University