

Safety-I, Safety-II と深層防護の関係性

(1) 東日本大震災からの教訓を生かした安全概念への検討

Relations among the Concepts of Safety-I, Safety-II and Defense in Depth

(1) Studies on the Safety Concepts based on the Lessons Learned from Great East Japan Earthquake

*大場 恭子¹, 吉澤 厚文², 北村 正晴³

¹JAEA, ²原燃輸送, ³テムス研究所

本稿では、東日本大震災後に取られた対策を、レジリエンスエンジニアリングにて述べられている安全の考え方である Safety-I および Safety-II と、原子力施設の安全設計の基本的な考え方である深層防護を参照して整理し、その関係性を明らかにすると共に、Safety-II の視点に立った安全策の必要性について検討した。

キーワード : Safety-I, Safety-II, 深層防護, 原子力発電所, 東日本大震災, レジリエンスエンジニアリング

1. 緒言

複雑な社会システムにおける安全を実現する手法として近年注目されているレジリエンスエンジニアリングでは、Safety-I と Safety-II という安全の概念が用いられている。Safety-I とは、顕在化されたリスクの除去および予防型アプローチによって安全を確保しようとする考え方であり、原子力施設の安全の考え方の基本である「深層防護」、すなわち、リスクおよびその際に目標とする事象の脅威を明らかにし、それを防ぐ対策を重ねることにより異常の発生を防ごうとする考えに等しい。他方、Safety-II は、Safety-I の必要性を認めた上で、完全には除去できないリスクが顕在化しうることを前提に、「安全は変化する条件下で成功する能力」とする新しい視点から、時に想定した範囲を超える大きなストレスを受けても、可能な限りその影響を小さくし、破局を避けることを目的に提唱されている安全概念である[1]。本稿では、Safety-I および Safety-II と深層防護の関係性を、東日本大震災後に取られた対策によって整理した。

2. 震災後に実施された対策と安全の考え方

レジリエンスエンジニアリングでは、組織レジリエンスに必要な能力として、Anticipating (予見)、Monitoring (監視)、Responding (対処)、Learning (学習) を挙げているが、東日本大震災のように、リスクが顕在化した状況下では、Responding が重要となり、その対応が落ち着き、それらの経験を次の安全に繋げる際には、Learning が重要となる。

現在、東日本大震災によって被災した原子力施設からのさまざまな Learning に基づいた新たな規制要求事項によって、内部および外部の溢水対策、免震重要棟に類する施設の設置、重機配備等が実施されている。しかし、これらが依拠する Learning は、想定を超えた地震および津波への事前対策および現場対応の成功および失敗の結果から、震災前に検討が欠落していた対策を、深層防護の枠の中に入れ込む形をとっている。すなわち、今後起こりうる事象に対する安全を Safety-I の領域で確保しようとするアプローチである。一方、組織レジリエンスが求められる最大の局面は、リスクが顕在化した Safety-II を必要とする状況下である。このような状況下において、進行形の Responding をいかに成功させるかは、Responding の主体となる人の背後要因や Responding の総体のマネジメントの視点がなければならない[2] [3]。しかし、それらに対する Learning は、Safety-I あるいは深層防護による検討からは見えてきにくい。自主的安全性の向上を求められる中、さらなる安全のためには、Safety-II の領域を意識した Learning に基づく対策が必要であろう。

3. 結論

東日本大震災後の新規制基準では、深層防護の各レベルにおける独立性やバランスをとることで、安全余裕を確保し、不確実性にも備えるというアプローチを求めており、この方針自体は Safety-II の視点と合致している。しかしながら、設備や手順を超えた応用動作能力をどのように高めてゆくのか、といった組織レジリエンスへのアプローチが具体的になっておらず、対策が Safety-I の領域内に留まってしまっているのが現状である。東日本大震災からの Learning を活かし、より Safety-II に注目した施策を実施することで、より高い安全性向上が実現すると考えられる。

参考文献

[1]Hollnagel, E., Safety-I and Safety-II, The Past and Future of Safety Management, ASHGATE(2014) .

[2]吉澤厚文他, 福島第一原子力発電所事故をふまえた組織レジリエンスの向上 (I), 日本機械学会 2014 年度年次大会予稿集, G2010102

[3]大場恭子他, 福島第一原子力発電所事故をふまえた組織レジリエンスの向上 (II), 日本機械学会 2014 年度年次大会予稿集, G2010103

*Kyoko Oba¹, Atsufumi Yoshizawa² and Masaharu Kitamura³

¹ Japan Atomic Energy Agency ² Nuclear Fuel Transport Co.,Ltd., ³Research Institute for Technology Management Strategy