

ヒューマン・マシン・システム研究部会セッション

BWR プラントにおける新しい教育・訓練の動向
Education and Training for BWR Power Plant

(3) 想定外事象への対応能力向上のための訓練とは

(3) Training for Coping with Unexpected Situations

*高橋 信¹¹東北大学

1. 3.11 以降の訓練のあり方

福島第一原子力発電所事故の教訓に基づき、原子力発電所の更なる安全性向上のために新規規制基準が規定され、様々な規制要求に対応するべく各事業者は対策工事を実施し再稼働に向けて準備を進めている。規制要求の多くはハードウェア上の設計変更、設備追加、土木工事等を通じて安全性を向上させる方向であり、安全上の対応が要求される想定される状況を広範囲にそして厳しく設定することで、「想定外」の状況を最大限減らすことを目指している。このような方向での安全性向上の努力は当然必要であるが、この想定範囲を拡大すればするほど対策コストは増大する。安全性を最優先することは原子力発電を担う事業者にとって重要なことであるが、際限のないコスト増は原子力発電の経済的な成立性そのものを損なう恐れがある。更に重要なことは、このようなわかりやすい想定範囲の拡大による安全性向上は社会的な説明のためという側面が否定できず、その背後にある可能性がある組織的要因によるシステム的なリスクに対する対応が見過ごされる可能性ある。安全性向上のハードウェア対策を補完し安全確保のキーとなるのは、人間だけが有する高い柔軟性に基づく運転員の事象対応能力の向上である。

訓練の観点から考えると、訓練時のシナリオの内容をより厳しくして起こりそうもないことを対象とする訓練を繰り返し行うことが想定外の可能性を減らすためには重要であるが、組み合わせ的な状況の数は膨大になり限られた訓練時間の中で多様なシナリオを経験させることは現実的には不可能である。更には厳しすぎてリアリティの低いシナリオは訓練をされる側にとってはやる気を削がれる可能性がある。3.11 以前の訓練においても安全系の複数同時不作動等の確率的に見れば極めて低い事象に対する訓練も行われていたが、実際に起きたことはその時点では仮定されていない長時間の全電源喪失という事象であり、従来の訓練ではカバーされていなかったことになる。

2. 訓練において考慮すべき点

2.1 手順への盲従の危険性の認識

運転員の訓練においては単に手順に従うだけでなく自ら考えることを重視した訓練が行われていることは評価できるが、プラント全体としてはコンプライアンス重視型のルールを守ることが第一に訓練が行われている傾向も否定できない。規制側に厳しく監視されている現場においては規定を逸脱しないということが最も重視されるのは当然のことであるが、規定を守ること重視し安全が損なわれることもあるということを認識する必要がある。航空機の事故例であるが、離陸後すぐに火災が発生し、本来であればすぐに緊急降下し燃料を廃棄、緊急着陸すべきところ、キャプテンはすぐには降下せずに、規則に従って 煙と火災発生時の チェックリストを参照する ことを指示。その間に火災が広がり操縦不能となり海に墜落、299 名が死亡という事故が実際に発生している。この事故の場合はルールに盲目的に従うことの危険性を示しているが、この例とは逆の場合、つまり十分な検討を行わず規則に従わなかったことにより大きなトラブルとなった場合であり、JCO 事故がこれに該当する。ルールを逸脱することのリスクの十分な検討なしに規則に従わなかったことでトラブルが発生した場合は、ルールを逸脱したことに対して厳しく批判されることも同様にあり得ることである。これが現場の人たちがおかれたダブルバインドの状況であり、現場の熟練した人たちはこの状況を理解し、経験に基づき上手く調

*Makoto Takahashi¹

¹Tohoku Univ.

整することによりこの状況に適切に対処している。しかしこの調整が必ずしもいつも適切に機能するとは限らない。

2.2 手順への過度の熟練

予め起こりうる広範囲の状況を予見しそれに対処できるようにシナリオを作って訓練を実施することは重要なことであり、緊急時対策訓練は基本的には手順に基づき起こりうる多様な状況に対処できることを示すことを目指している。しかしながら、前述のように網羅的に起こりうる状況を事前に想定することは不可能であり、常に「訓練では対応した経験のない事象」が発生しうることを前提にする必要がある。手順に従うことを優先した訓練を繰り返すことでその手順がカバーする範囲内に事象に関しては優れたパフォーマンスを発揮することが可能であるが、逆に手順において想定されている範囲を超える事象が発生した場合、より脆弱性が高まることを本研究グループは認知実験を通じて実証している[1]。もちろんある程度は手順に従って作業を行うことは基本であるが、作業手順の意味を考えるとなく盲目的に手順に従うことにより、対象システムと手順の意味に対する理解が醸成されず、手順書が使えない「想定外」事象におけるパフォーマンスの低下につながる可能性がある。

3. 想定外事象対応能力の向上

訓練の結果としての理想的状況は、基本的な手順に基づく対応をしっかりと行うことが出来て、手順が対抗できない状況の発生を迅速に認識して、手順から逸脱するリスクを十分に考慮しながら、臨機応変の対応を行うことができる事ではないだろうか。しかし、手順の対応範囲を広げて訓練すればするほど、手順が対応出来ない臨機応変の対応が必要とされる状況が少なくなってくるというトレードオフが生じてしまうとい困難さがある。そもそも「臨機応変の対応能力」というものが存在するのか、存在するとすればそれはどのような要素により構成され、そのような訓練で向上させることができるのか？我々の学生を被験者とした認知実験では、発生することを予測することが難しい事象が発生したときに、その状況を切り抜ける能力に個人差があることまでは明らかにすることに成功している[2]。今後は、その能力の個人差がどのように生じるのか、何らかの介入訓練で向上させることができるのかを検討していく予定である。

参考文献：

- [1] 澤里 玄太, 佐藤 博則, 星井 義隆, 中野渡 寛之, 高橋 信, 手順書の整備が想定外事象のパフォーマンスに与える影響に関する実験研究、ヒューマンインタフェース学会論文誌、Vol. 21、2019, pp. 187-198.
- [2] 高橋 一基, 星井 義隆, 狩川 大輔, 高橋 信, 想定外事象対応能力に関する実験研究, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2019 論文集, 3C2-3,2019.