

## 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

## (1) 福島事故後の BWR 運転訓練の取り組み

## (1) Improvement efforts of BWR Operator training in response to Fukushima nuclear accident

\*辻 貴行

(株)BWR 運転訓練センター (BTC)

BWR 運転訓練センター（以下、BTC）での福島第一原子力発電所事故後の BWR 原子力発電所運転員に対する運転訓練の取り組みについて紹介し、さらに今後の取り組みや課題についても紹介する。

## 1. 運転訓練体系

BTC は、1971 年の設立以来、BWR 原子力発電所の運転員の教育、訓練の専門機関として事業展開している。BTC では提供する訓練コースの体系（運転訓練体系）を運転員の職位、技能レベル別に構築しており、運転員訓練における環境変化に応じて適宜見直している。現在の運転訓練体系は（一社）日本電気協会の「原子力発電所運転員の教育・訓練指針」（JEAG-4802）の内容に基づき、SAT（Systematic Approach to Training：体系的教育・訓練手法）を採用し、訓練プログラムを構築している。

## 2. 福島第一原子力発電所事故後の運転訓練体系の見直し

福島第一原子力発電所事故以降、特に重大事故対応に関する教育・訓練範囲の拡大が図られた。BTC では 2012 年度から福島第一原子力発電所事故時の挙動や時間的な進展状況についてシミュレータで模擬するとともに緊急安全対策の内容について理解を深める「1F 事故振り返り訓練」を開発、提供開始した。また、2014 年度からは運転の指揮者や操作員上位職向けに、重大事故に至った場合のプラントパラメータ挙動や対応手順を習得できる訓練として「SA 訓練」も開発、提供開始した。その後、これら訓練の内容や新規規制基準に関する内容を体系的に習得できるよう、BTC と電力会社のワーキンググループで新しい訓練体系を検討し、2017 年度から新訓練体系で訓練提供を開始している。また、新訓練体系の構築にあたっては、事故時対応操作手順の内容を網羅できるよう考慮した。

以上により、重大事故やその対処設備までを含め、体系的に訓練できるようになった。

## 3. 運転員の事故対応パフォーマンス向上のための取り組み

福島第一原子力発電所事故以前から、電力会社では事故対応訓練中の運転員の振る舞い、コミュニケーション、エラー防止ツール使用の定着に関して課題を認識し、取り組みがなされていた。

2013 年に BTC では電力会社とともにベンチマークの機会を持ち、米国における取り組み状況の調査結果を基に「統制のとれたコミュニケーション」を提唱し、訓練時の指導に盛り込んだ。各電力会社においても事故対応時の運転員のパフォーマンス（振る舞い）向上について取り組みがなされた。これら取り組みの標準化を図るため、原子力安全推進協会（JANSI）の提案により BTC 及び BWR 電力各社で検討会を立ち上げ、「BWR 標準的な事故対応パフォーマンスガイドライン」を制定した。

この取り組みにより原子炉スクラム直後の過渡的な状況における発話の重複によるコミュニケーションエラーの防止、明確な指示の実現、クルー全員の意思を統一し事故対応にあたる等、事故時の高ストレス下においてもより確実な対応操作ができることを目指している。

## 4. 今後の運転訓練の在り方について

福島第一原子力発電所の事故では、手順書で想定されている範囲を超えた事象が発生した。今後は、福島

第一原子力発電所事故のように手順書の想定範囲を超えるような事象についても対応できることが求められる。その技量を習得するための基礎となるものは、発電所の設備や手順に関する本質的な理解であると考えている。

訓練では、これらの技量を身に付けられるよう、講義時には手順の目的や根拠を重点的に解説し、運転訓練シミュレータを使用した対応操作訓練では、対応操作終了後に事象の振返りを行っている。振返り時には、インストラクタが訓練生に対し操作の根拠や判断の理由等に関する質問を行ったり、対応操作時の改善項目を伝えたりしている。そうして学習したものをより定着させるため、同じ事故事象を再度実施し、成功体験ができる機会を設ける取り組みも行っている。

試験では、運転訓練シミュレータでの事故対応操作の評価項目として「発生した異常事象を正しく把握し、適切な手順を選択し的確・迅速な対応操作を実施できること」に加え、「プラント全体へどのような影響が及ぶ可能性があるか予測し、対応できる」ことがある。さらに、対応操作では表面に現れてこない「発電所の設備知識」や「手順の目的、根拠」、「判断の理由」等について問うため、口答による試験を、一部の訓練コースで実施している。これらの取り組みは、手順書に記載されている内容に従って操作を実施できれば良いのではなく、手順書を「理解して使う」段階まで運転員のレベルを上げることを目的としている。

今後はこのような取り組みを通じて身に付けた発電所の設備や手順に関する知識を応用し、手順書の想定を超えるような事象に対応する訓練について検討が必要と考える。

---

\*Takayuki Tsuji

BWR Operator Training Center Corp.