

特別セッション

世界から見る原子力発電所の安全 ～「原子力発電の安全は今」～

Nuclear Power Plant Safety Now

(2) 世界の原子力発電所の安全確保

(2) Securing the safety of the world's nuclear power plants

*松井 三生¹¹WANO 東京センター

抄録 世界の原子力発電所の安全性と信頼性を高めるための組織である世界原子力発電事業者協会(WANO: World Association of Nuclear Operators)の取り組みについて、福島事故後の対応を含め紹介する。

キーワード: 世界の原子力発電所の安全性・信頼性、福島第一原子力発電所事故後の対応

The safety and reliability of nuclear power plants worldwide, WANO's response post Fukushima Daiichi Nuclear Accident

1. はじめに

1986年4月にチェルノブイリ原子力発電所事故が発生し、この事故を機に、世界的な原子力情報交換組織の必要性が高まりました。当時、英国の中央電力庁総裁であったマーシャル卿により世界原子力発電事業者協会(WANO: World Association of Nuclear Operators)の構想が提唱され、1989年5月に世界の原子力発電事業者により、原子力発電所の安全性と信頼性を高めることを目的に、WANOが設立されました。

WANOの使命は、会員間の相互支援、情報交換、切磋琢磨を通じて、それぞれのパフォーマンスを評価し、ベンチマークし、共に向上させることにより、世界の原子力発電所の安全性・信頼性を最高レベルに高めることにあります。

WANOは、世界の原子力発電所の安全性・信頼性を高めるため、ピアレビューを主とした活動を実施してきました。

福島第一原子力発電所事故以降、WANOもこの事故を教訓に、このような事故を2度と起こさないという観点から、安全性・信頼性向上のために活動を充実・拡大してきました。

現在、原子力開発は西欧中心からアジア中心へと遷移しつつあり、中国、インドといった国において、原子力開発が積極的に進められています。そしてさらにバングラディッシュ、トルコ、ベラルーシ、アラブ首長国連邦といった国も、原子力の新規導入を図ろうとしています。

こういった状況変化に適切に対応するため、WANOは長期計画(COMPASS)を策定しました。COMPASSでは、WANOの一貫性をより高めるべく、取り組むべき領域として、“世界の運転中の原子力発電所の高いパフォーマンスを支え続ける”、“高度に訓練された専門化集団を形成し、WANOチームの有効性を最大限に伸ばす”、“より効率的で一貫性のある諸施策を開発する”、“新規ユニットおよび新規参入者の支援をする”を定め、活動しています。

以下、世界の原子力発電所の安全性と信頼性を高めるための組織であるWANOの取り組みについて紹介します。

*Mitsuo Matsui¹, ¹Chairman of WANO Tokyo Centre.

2. WANO の組織

WANO は非営利組織で、商業原子力発電所の全ての事業者が会員であり、125 以上の会員（原子力発電所数：516 基(2017 年末時点)）が所属している。

WANO の組織を図 1 に示す。WANO はアトランタ、モスクワ、パリおよび東京の 4 カ所の地域センターと各地域センター理事会の代表者からなる WANO 世界理事会で構成されている。WANO 世界理事会の事務局としてロンドン事務所、そしてそのブランチオフィスで、新規ユニット支援を目的とした香港オフィスがある。

世界中の発電所の安全性を維持、向上していくためには、地政学的に異なる各地域センターが、一貫性のある活動を展開することが重要である。このため、WANO の活動方針やプログラム等は、世界理事会にて決定され、各地域センターは、これらの方針やプログラム等に基づき、各地域内での活動を展開している。また、地域センター間で横串を通すため、ロンドン事務所リードのもと、各層のレベルで定期的にコミュニケーションを図っている。

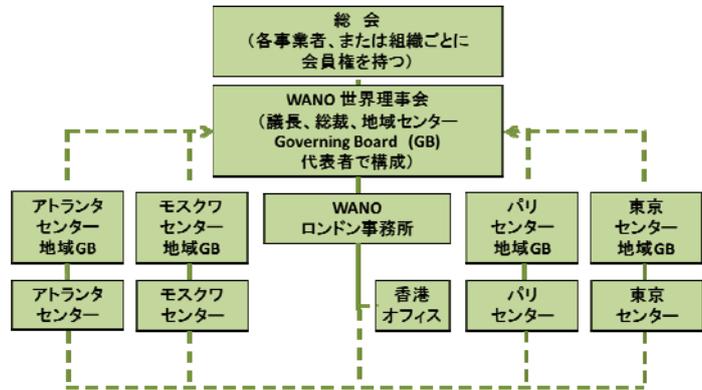


図 1 WANO 組織図

東京センターには、インド、パキスタン、中国、台湾、韓国、日本の事業者が所属している。

3. WANO の活動内容

WANO の活動は 4 つのメインプログラムに集約される。

- ピアレビュー(PR : Peer Review)
- パフォーマンスアナリシス(PA : Performance Analysis)
- トレーニング&デベロップメント(T&D : Training and Development)
- メンバーサポート(MS : Member Support)

3.1 ピアレビュー(PR : Peer Review)

世界中の会員から選出されたメンバーからなる国際性を有するチームが、パフォーマンスの観察、会員のインタビューおよび資料調査を行い、運転管理等の業務の実施状況を検査、評価する。この際には、Performance Objective & Criteria (PO&C) と呼ばれる世界のベストプラクティスをもとにして作られた基準に従い、パフォーマンスが国際的な標準と比較され、要改善事項 (AFI : Area for Improvement) が特定される。従って特定された AFI は、世界のエクセレントとのギャップを意味する。

PR には、「発電所ピアレビュー」、「フォローアップレビュー」、「起動前ピアレビュー」がある。

3.1.1 発電所ピアレビュー (PR : Peer Review)

PR チームが発電所を訪問し、発電所において作業状況の観察、発電所員のインタビュー、手順書等の資料調査を行う。レビュー結果から発電所の強みと AFI を特定する。PR 後、発電所は、AFI に取り組むためアクションプランを策定する。

3.1.2 フォローアップ・ピアレビュー(FUPR : Follow-up Peer Review)

PR 実施後に、次の PR までの中間時点において、PR チームが発電所を訪問し、策定したアクションプランの進捗状況をフォローし、アクションプランの確実な実施を促す。

3.1.3 起動前ピアレビュー(PSUP : Pre Start Up Peer Review)

新設の発電所に対し、運転開始にあたって安全に起動できる体制が整っているかを初臨界前にレビュー

する。運転開始後は、2年以内に最初のPRを実施する。アジアを中心とする積極的な原子力開発に対応するため、ロンドン事務所のブランチオフィスとして香港事務所を設立し、PSURを実施している。

3.2 パフォーマンスアナリシス (PA : Performance Analysis)

運転経験および運転指標を収集・分類・分析し、教訓や産業界のパフォーマンスに関わる報告書を会員に提供することで、会員のパフォーマンス改善を促す。

3.2.1 運転経験情報の共有 (OE : Operation Experience)

他発電所の事故、トラブル等の情報を会員に提供し、同様事象の発生を防止するための是正措置実施を促す。

「重要事象評価報告」、「重要事象報告書」等の形式で会員に提供する。

3.2.1.1 重要事象評価報告 (SOERs : Significant Operating Experience Reports)

複数の重要事象を分析し、事象の主要因や傾向を特定し、同様事象の発生防止のための勧告事項を会員に提供する。勧告事項の実施状況は、PRで確認する。

「福島第一原子力発電所事故後の教訓」、「リスクマネジメントへの挑戦」、「運転員の基礎能力における弱点」等の報告書を発行している。

3.2.1.2 重要事象報告書 (SERs : Significant Event Reports)

単一の重要事象の詳細分析が実施され、他プラントに役立つ教訓が特定され提供される。

「原子炉スクラム後における所要反応度停止余裕の確立・維持の失敗」、「浸水による計画外停止および機器故障」等の報告書を発行している。

3.2.2 運転指標 (PI : Performance indicators)

運転指標は会員の発電所のパフォーマンスを数値化し、国際的なベンチマークと比較、評価出来るツールとして会員に提供される。

指標としては、「ユニット利用率」、「計画外利用損失率」、「集積線量」、「臨界 7,000 時間あたりの計画外自動スクラム」、「安全系の性能」、「燃料信頼性」、「化学指標」、「送電網関連損失率」、「人身事故率」等があり、四半期ごとに集計している。

3.3 トレーニング&デベロップメント (T&D : Training and Development)

会員の専門知識や技能を向上させるためのフォーラムを開催し、会員が自身の運転と比較して、切磋琢磨することが出来る機会を提供する。ワークショップ、セミナー、トレーニング、リーダーシップコース等を通じて実施される。

2017年度には「リーダーシップ&安全文化セミナー」「オーバーサイトセミナー」等を開催している。

3.4 メンバーサポート (MS : Member Support)

「メンバーサポートミッション」、「新規ユニット支援」等の独立した活動により実施される。

3.4.1 メンバーサポートミッション (MSMs : Member Support Missions)

会員の要望により実施されるプログラムであり、会員が抱える問題解決に取り組む。分野毎に専門チームを編成し、PRで特定された AFI 等についてレビューし、解決方法を提案する。取り扱った事例としては、「作業管理」、「ヒューマンパフォーマンス」、「設備信頼性」、「放射線防護」、「運転」、「停止期間中の管理」等がある。

3.4.2 新規ユニット支援 (NUA : New Unit Assistance)

建設、試運転を含む計画段階から運転段階までの期間において、安全で信頼性のある運転が出来るよう支援する。WANOの既存会員だけでなく、原子力業界への新規参入者に対しても、その発電所のニーズを考慮して支援を提供する。

3.5 各プログラムの連携

これら4つ（PR、PA、T&D、MS）のプログラムを連携し継続的に実施することにより、発電所の安全性・信頼性を向上させる。プログラムの連携内容を図2に示す。

3.1.1. で述べたとおり、OE、PI から得られた情報からレビュープランを策定し、PR を実施する。レビューで特定された AFI に対するアクションプランが、発電所により策定される。アクションプラン策定後、アクションプランに対するコメント、レビューを行うアクションプランミーティングを実施する。このミーティングにおいてアクションプランの適切な実施を支援するため、WANO から MSM を提案する。

また、他発電所とのベンチマーキング訪問や、年間を通じたセミナー、ワークショップ、トレーニング等(T &D)を行い、専門技能の向上に役立てている。

PR 実施後は、3.1.2 で述べたとおり、FUPR を実施する。FUPR の結果に基づき、再び発電所はアクションプランを策定し、WANO は MSM を提案する。このサイクルを繰り返すことにより、発電所の安全性・信頼性を継続して向上させる。

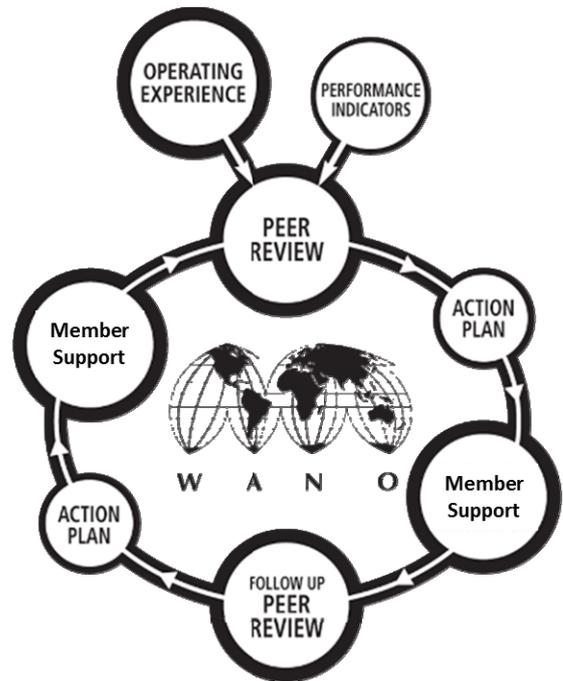


図2 WANOプログラムの連携

4. 福島第一原子力発電所事故後の対応

福島第一原子力発電所事故以降、安全性・信頼性向上のためにWANOは活動を充実・拡大をしてきた。充実・拡大した主な活動を以下に示す。

- 発電所のパフォーマンス変化を確実に把握するため、発電所のPR頻度を1回/6年から1回/4年に短縮
- 安全文化は本社のトップから、発電所の運転に携わる職員にいたる全社員に浸透していなければならないとの考えから、本社において原子力の安全に関わる意思決定がどのように行われたかをレビューする本社ピアレビュー(CPR：Corporate Peer Review)を導入
- 従来PR対象でなかったEmergency Preparedness、Severe Accident Management等を対象に追加
- PRがより確実に改善に繋がるよう、PR結果を社長（CEO）へ直接報告
- 経営トップ自らがWANOの活動を通じて、原子力発電所の安全性・信頼性向上に直接取り組むべく、社長（CEO）がWANO東京センター理事会の理事へ就任

5. まとめ

WANOは、福島第一原子力発電所事故で得られた教訓をもとに、世界中の原子力発電所の安全性・信頼性を高めるための強化、改善活動に取り組んでいます。WANOの活動主体であるPRを、国際的なチームで一貫した基準により継続的に実施し、将来にわたっても世界中の原子力発電所の安全運転に貢献していきます。