Japan Nuclear Safety Institute

JANSI Annual Conference 2025
カンファレンスの概要

- 会期：2025年3月12日(水) 13:30-17:00
- 会場：東京国際フォーラム ホールD7
- 開催形式：ハイブリッド開催 (Webexにて配信)
- 参加者数：約500名

基調講演の様子

パネルディスカッションの様子

開会挨拶

原子力安全推進協会 会長

ウィリアム・エドワード・ウェブスター・ジュニア

今年で12回目の開催となるこのAnnual Conferenceは、東日本大震災および福島第一原子力発電所事故に思いを馳せるため、毎年3月に開催している。原子力産業界が一堂に会し、改めて事故の教訓を思い起こし、最高水準の原子力安全に対する産業界の結束を確認する場でもある。

本日は、会場に約100名、リモートで約400名のご参加を頂き、JANSIの会員事業者、国内の原子力関連組織、そしてJANSIの国内アドバイザリー委員会と国際アドバイザリー委員会の委員の皆さまにもお越しいただいている。また、海外組織を代表して23名の方々にご参加いただいている。皆さまの参画と関与に感謝を申し上げる。

JANSIは2019年3月に10年戦略を策定したが、昨年、これまでの実績ならびに周辺環境の大きな変化を受けて、その戦略を大きく改正した。新しい戦略は2024年3月に理事会の承認を得て、今後10年間のJANSIと産業界の方向を示すものとなった。安全文化、仕組み、人材の3つの基盤強化に向けた14の主要アクションを推し進め、これまでの実績を足掛かりにしながら、より一層の高みを目指して取り組んでいるところ。

2024年は、日本の原子力事業者にとって大きな成果を上げた1年だった。運転中の12基のプラントがいずれも国際的な基準に照らして安全性・信頼性高く運転できた。また、女川原子力発電所2号機および島根原子力発電所2号機が13年以上ぶりに再稼働した。この再稼働に際しては、業界を挙げた支援が大きく貢献した。今後も、全てのプラントの安全な再稼働を実現すべく努力していきたい。

プラントの運転停止期間が長期化したことで、運転部門における経験の浅い人員の割合が増え

開会挨拶

ている。また、新規制基準で要求される新しい設備の設置により、発電所の要員の負担も増えている。先般閣議決定された第7次エネルギー基本計画では、将来予測される電力需要の大幅な増加に対応する上で、原子力発電の果たす役割の重要性が指摘されている。日本の原子力委員会、政府、関連する組織の各方面からも原子力人材を確保し訓練することが、高い安全パフォーマンスを維持するために極めて重要である。原子力人材の確保がますます難しくなる中で、高い技量を備えた人材は今後の安全かつ安定的な運転を支える上で最も重要な基盤であり、その維持・向上は原子力産業界に共通する重要な課題である。

本日のカンファレンスでは、世界最高水準の安全性と信頼性を達成するため、アメリカの先進的な経験から学び、そして、様々なステークホルダーとの議論を通じて、その重要性を改めて認識するとともに、今後の活動に対する貴重な示唆が得られることを期待している。

今年でJANSIの自主規制組織としての歩みは13年目になる。これまでの大きな進捗は、皆さまからの支援と積極的な参画のたまものである。今後もJANSIは、継続的改善の精神を維持し、あらゆる努力をし、課題に向き合っていきたい。私たちが一丸となって取り組む自主的安全性の向上が、国の規制との相乗効果を生み出し、原子力産業界全体の更なる原子力安全向上の実現に繋がっていくものと確信している。我々は、ひとり一人が「エクセレンスは足元から」の合言葉の下、会員各社と共通の目標を達成し、自主規制活動の有効性向上に努めて参りたい。

引き続き、JANSIの事業活動へのご理解とご協力、ご支援をお願いする。

来賓挨拶

原子力規制委員会 委員

長﨑 晋也 氏

安全についての使命を遂行するに当たっては、現状に満足せず、常に高みを目指していくという気持ちを持ち続けることが重要である。JANSIは、福島第一原子力発電所発事故直後の2012年に設立されて以来、民間の第三者機関として原子力事業者の安全の向上に積極的に取り組んできた。自主規制組織としての活動を行っていくためには、高い技術力と専門性が求められるため、教育訓練、力量の維持向上には相当の工夫や努力をなされていると思う。立場は違うが、私ども原子力規制委員会でも、その組織理念に掲げられた原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守るという使命と活動原則を実践するためには、人材育成は極めて重要なテーマと考えている。

規制委員会では5年ごとに中期目標を設定しており、来年度（令和7年度）は次期中期目標期間の初年度となるが、この中でも人材育成を重要な課題と位置付けている。国全体が人口減少社会へ移行が見込まれる中で、必要な能力を有した職員の採用・育成、および職員一人一人の能力の向上は大きな課題となっている。また、福島第一原子力発電所事故から14年が過ぎ、当時の経験を有する者が現役を退いていく中で、経験者の思いや使命感を次世代に引き継いでいく必要がある。規制委員会では、専門知識などの向上に必要な資格制度や研修の運用・改善、学習環境の整備により職員を育成し、その力量を管理する他、業務遂行に必要となる知識の管理を継続的に実施し、技術の伝承を推進していきたいと考えている。

来賓挨拶

JANSIでも、原子力事業者の経営層から管理者層に至る各階層に対して、外部機関のノウハウ等も活用したリーダーシップ研修や、事業者の安全文化醸成のための支援活動に取り組んできていると承知している。今後は原子力安全に加え、核セキュリティーの向上のための人材育成や、長期間停止していて今後再稼働が見込まれるプラントにおける技術や知識の伝承にも、しっかりと取り組んでいただきたい。特に安全の維持確保に重要な機器をきちんと網羅していることの再確認や、定期的な動作確認を通して安全確保と共に従業員に機器操作に慣れてもらうことも重要である。

国民の生命、財産、日本の環境を守る第一義的な責任は原子力事業者にあり、原子力規制委員会、規制庁は裏方として国民の負託に応えるべく、その職務を全うしていくべき組織だと考えている。JANSIにおいては、国民の前面に出るくらいの気概をもって、最新の安全に関する知見や安全を向上させる科学技術の活用に躊躇することなく、原子力事業者を厳しく評価し、最大限の支援を続けてほしい。

電気事業連合会 会長

林 欣吾 氏

本年2月に、第7次エネルギー基本計画、GX2040ビジョン、および地球温暖化対策計画が閣議決定された。脱炭素に向けた野心的なビジョンを達成し、様々な不確実性に対応するために、使える技術は全て利用するというリアリティーのある方針であった。わが国のエネルギー政策の強い決意が示された、大変意義あるものと考えている。

世界のエネルギーを取り巻く環境は、ウクライナ問題や中東情勢の悪化など、依然として複雑さが増している。一方、ヨーロッパにおける原子力の活用への回帰や、LNGの維持・開発など、各国がそれぞれの国益を踏まえて、将来の自国の産業発展に向けて取り組みを進めている状況が顕著になってきている。資源に乏しいわが国においても、他国の取り組みに後塵を拝することなく、将来の発展を見据えた柔軟な発想が求められる。

国内に目を転じると、昨年末に女川2号機、島根2号機のBWRプラント2基が再稼働を果たした。また、北海道電力泊3号機をはじめ、設置変更許可の審査にも着実に進捗が見えている。一日も早い再稼働に向け、事業者として着実に真摯に対応していくことが必要だと考えている。

第7次エネルギー基本計画において、廃炉を決定した原子力事業者が、事業者単位で保有する原子力発電所サイト内で建て替えが可能となったことは、事業者の選択肢を広げることになる大変有意義な内容である。バックエンドにおいては、再処理工場の竣工工程の変更があったが、むつ中間貯蔵の事業開始等、原子燃料サイクルが前進した。最終処分に関しても、新たに玄海町で文献調査が始まり、更には北海道の2町村で報告書概要の縦覧が始まるなど大きな進展があった。再処理事業等バックエンド対応も着実に進め、安定供給とカーボンニュートラルの両立に向けて、重要な選択肢となる原子力をしっかりと前進させ、軌道に乗せていかなければならないと考えている。

そのためには安全性の確保が大前提である。昨年3月に大幅に見直された10年戦略を、事業

来賓挨拶

者とJANSIのお互いの道標として、事業者は自主的・継続的安全性向上の取り組みを定着させることが不可欠である。そして、世界最高水準の安全性・信頼性を達成し、その状態を維持・継続していく必要がある。JANSIでは、原子力産業界の自主規制組織として、ピアプレッシャーや支援などにより改善を促し、事業者の安全性向上への取り組みを牽引していただいている。世界のエクセレンスの権威として、将来ビジョンの達成を目指し、原子力安全の基盤となる人材の育成および技量の維持・向上のため、引き続きご尽力いただけるようお願い申し上げる。

このようなカンファレンスでの議論を通じ、海外の取り組み等について学びを得ることは大変貴重な機会である。原子力事業者として、本日の学びや気付きを今後の活動に生かし、引き続き安全性向上に邁進していきたい。

基調講演

米国における教育訓練に係る取り組みについて

米国原子力発電事業者協会(INPO) SVP

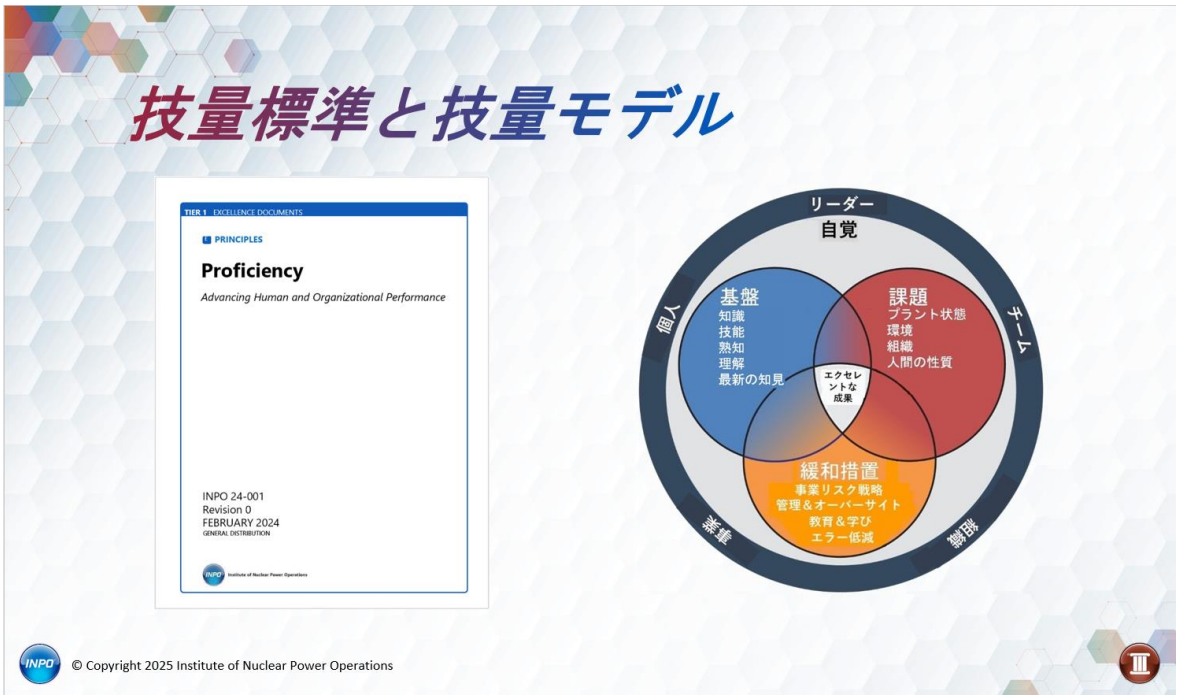
アマンダ・ドンジェス 氏

教育と学びの将来

2021年、INPOは現在の10年戦略を開始し、その中で「教育と学び」に焦点を当てていた。当時は、現在の教育は資格のある人員に必要な知識を与え、シミュレーターやラボ、OJTの訓練によりスキルが強化されていると認識されていた。このことは、業界の高水準のパフォーマンスに貢献している一方で、今後10年間で変革が必要であることも認識されていた。その変革のドライバーとなるのが、パフォーマンスと人材である。

第一に、高水準のパフォーマンスを維持し、継続的に改善していくことの必要性に変わりはない。これは現在稼働中の原子炉にとってだけでなく、今後の機会を切り開くという意味でも重要である。高いProficiency（「技量」）がなければ、高いパフォーマンスの組織を維持していくことはできない。従って、日々エクセレンスを達成できるような能力を維持する必要があり、そこで教育と学びが重要になってくる。

注）proficiencyは、現実や現場の状況に応じて知識・スキルを発揮するとともに、課題や障害を特定し対処できる能力という意味て使用されており、以下、「技量」と表記する。



人材と組織のパフォーマンスを向上するためには、まず人を理解するということが不可欠である。労働力とはどんなもので、どのようなニーズがあるのか。2021年当時は、熟練労働者の必要性が

基調講演

認識され、だからこそ変わる必要があるとされた。今日では、先進的な原子炉の開発と運転を支えるため、2050年までに働く人員が増加することが見込まれており、世界レベルの教育と学びの必要性が高まっている。

需要が高まると同時に、離職率も上がっていく。退職や他業界への流出により、労働力が減少することが予想されている。労働力に関して、規模は一側面でしかなく、その構成も重要である。労働人口動態は既に変化しており、労働市場では世代の再編成が進んでいる。現在、この市場では4世代が働いていて、それ自体が注目に値することだが、2035年、2050年に向けてさらなる世代が加わるのみならず、世代間の分布にも変化が予想される。従って、異なる世代の多様な学習スタイルに適応できる教育・学習方法が必要であり、それによって必要な知識の移転を進めていかなければならない。

また、私たちを取り巻く世界は、新しい技術や産業、コラボレーションによって急速に変化し、その中で働くために必要なスキルも拡大している。

こうした変化を受けて、INPOでは2030年のビジョンを策定した。その中で、教育と学びのあるべき姿として三つの要素を特定した。第一に、継続的な学びの文化を醸成することである。発電所のリーダーが人を鼓舞し、動機付けし、生涯学んでいくことを促進しなければいけない。また、自身の学びを影響力のある形で組織と共有する必要がある。そして、自らが継続的な学びの模範となり、その姿を部下に見せる必要がある。

第二に、働く人々が熱意ある教育者であり学習者であることだ。積極的に情報や学習の機会を求め、今の仕事をできるようになると同時に、将来的なことも考える必要がある。そして、自分の学んだことを共有することも必要である。役割意識を高く持ち、他者の「技量」の向上に寄与しなければいけない。自分が教える側に立つと同時に、学び続けることが要求されることになる。

第三に、先進的な教育テーマとインフラの整備である。つまり、成人学習の科学に対する洞察、先進的な教育方法、先端のテクノロジーを適用して、柔軟で学習者中心の学び方ができるようにする必要がある。

この三つを踏まえて、INPOは10年戦略の中で実施すべき作業を特定した。具体的には、2023年に始まった標準の策定である。「技量」を抜きにして、教育と学びについて語ることはできない。INPOは2024年2月に、INPO24-001「Proficiency: Advancing Human and Organizational Performance」を発表した。この文書は、高い「技量」を個人、チーム、リーダー、および組織で達成し、維持するための業界標準を確立するものである。さらに、「技量」の要素を定義するためのフレームワークを、シンプルなモデルで提唱している。

このモデルの中心にあるのは、基盤（Foundation）、課題（Challenges）、緩和措置（Mitigation）という三つの要素である。これらは全て、高い能力を達成・維持するために不可欠なものである。三つの要素が重なる部分にエクセレントな成果がある。これは、「技量」の各要素が十分に考慮され、組織全体で一貫性のある形で管理されて始めて実現される。

「基盤」には、知識、技能、熟知、理解、最新の知見などがある。これらが組み合わさって、高度に熟練した個人、チーム、組織が生まれる。これらの要素は一貫してモニタリングされ、教育と学びを通じて開発され、リーダーによって評価されなければならない。「課題」は、成果を達成するための阻害要因である。個人やチーム、組織の「技量」と、直面する課題の影響には関連性があり、「技量」が高いほど、基盤が強固であるほど課題の影響は小さくなる。「緩和措置」は、個人またはチームの「技量」に関連する複合的なリスク,課題に対応するための、単発または反復的な措置のことである。

その外側にある輪は、自覚の重要性を示している。いつ、どこで、どのように、自分の能力につい

基調講演

て自覚するのか、そのための環境はあるか、十分な時間や機会は用意されているか。そして、一番外側のリングは拡張性を表している。「技量」は、個人、リーダー、チーム、そして企業全体に適用され、個別のタスクから大きなプロジェクト、リーダーとしての任務まで、幅広い状況に適用される。「技量」はダイナミックで、一回やれば終わるというものではない。従って、管理責任を負う全ての個人が意図を持って管理し、継続的に醸成していく必要がある。2025年以降、業界との連携の下でこのスタンダードを展開し、ベストプラクティスの共有を通じて必要な解決策を見いだす努力をしていきたい。

また、リーダーシップ研修・セミナーも進化させていきたい。2030年の戦略と整合性があり、業界のトレンドや新しいスタンダードに沿うような形で内容を更新し、監督者から経営者まで、教育と学びに対する意欲的なリーダーを育成することで、業界全体の継続的な改善を加速・維持していく。対面及びバーチャルの研修、分野別コミュニティ、マイクロラーニングなども導入していきたい。

継続的な学びの環境を作り、業界の集合知を強化していくには、インフラや技術、そして訓練の中身を強化していかなければいけない。必要に応じて重要な分野のリソースを提供できるよう、オンラインプラットフォームで様々なコンテンツにアクセスできるようにしていきたい。また、互いに学び合う方法や、テクノロジーを使って業務上必要な知識を身に付けさせる方法、経験の浅い人をサポートする方法、様々な知識を広く届ける方法を模索していこうと考えている。

教育と学びは、現在と未来のニーズを支えるものである。教育と学びは、働く人々にエネルギーを与え、動機付けし、サポートするものであり、高い「技量」に向けた道のりに不可欠なものと言える。

基調講演

サザン・ニュークリア社 EVP&CNO

リック・リブラ 氏

技量基準の実施と訓練への影響

伝統的な教育訓練は素晴らしいものであり、業界に大きな貢献をしてきたが、継続的な改善によりパフォーマンスを向上していくためにはそれだけでは不十分であるということがドンジェスさんから示された。私からは、現場ではどのような変化が起こっていて、具体的にアマンダさんの説明したようなツールをどのように活用しているのか紹介する。

INPO24-001によれば、リーダーとしての私たちには、教育者であることが求められる。私たちが後輩にどんな遺産を残し、彼らが自分より優れた人材になるために何ができるのかを考える必要がある。訓練の責任は、原子力施設の外にあるトレーニングセンターだけにあるわけではなく、私たちリーダー一人一人にこそあるのである。「技量」とは、competency（能力）とは異なる概念である。多くの能力のあるリーダーや作業員がいるが、「技量」とは、今当たろうとしている業務に対して、過去に学んだのと異なる状況下でもきちんと対応できるスキルをいう。

私たちは皆、事象発生の低減、継続的な学びの強化、そして効率の向上を目指している。人口動態の変化による労働力不足が予測される中では、作業の効率化が重要である。「技量」のツールを活用することで、より効率的かつ安全に業務を進めることができるとともに、今後の課題についても解決できるようになる。

従来の教育訓練は、主に教室で行われ、カリキュラムは数ヵ月前に決められていて、レッスンプランが用意され、ジャスト・イン・タイムのトレーニングも定められている。その内容は素晴らしいもので、業界にとっても非常に有用であった。一定の期間で再訓練も行われ、内容もよく標準化されており、非常に素晴らしい訓練と言える。

ただ、私の意見では、最も効果的なトレーニングは経験豊富な人と未経験者が混在している中で行われる。例えば上級原子炉運転員のクラスに、過去に原子炉運転員の経験がある人や、まだ資格を取得していない人がいることで、現場経験を共有し、より良い学びの場が生まれる。従来のトレーニングでは、そうしたことは困難であった。

また、今の若者は20、30年前の人たちとは性質が異なる。例えば、今の子供たちは皆iPadやスマートフォンなど、様々なテクノロジーを使って学んでいる。従来の訓練は、こうした従業員の人員構成の変化に素早く対応することができない。つまり、評価を行って、トレーニングの内容の軌道修正をして、その場でパフォーマンスを是正するということは難しい。更に、今起きている課題への考慮が不十分なことが多い。仕事外の生活や、プラントの照明の具合、天候なども仕事のパフォーマンスに影響を与えることがある。こうした外部要因や人的要素も考慮する必要がある。

では、何が変わってきたのか。INPO、WANO、そして原子力産業界では、スタンダードを設定し、リスクを評価できるようにしてきたという素晴らしい功績がある。例えば発電のリスク、スクラムが起きるリスク、原子力安全上のリスク、作業員の被ばくリスクなどを評価し、将来にわたってそれを管理する方法を確立してきた。業界のパフォーマンスは経時的に改善されてきて、組織の各階層でどのようにリスクを管理し、適切な人材を割り当て、業務が遂行できているかどうかをしっかりと見られるようになっている。これがINPO 15-001の内容である。

また、学びを記録して共有するというところもかなりできている。例えば、私たちは毎年春に運転を停止し、使用済み燃料を取り出してキャニスターに納め、サイト内に保管するが、その作業を動

基調講演

画に収め、作業前のブリーフィングに使っている。作業者と指導員が、作業の重要な項目について話し合い、監督者の役割・責任を確認したり、作業員が何をすべきなのかを説明したりする。また、新しい技術を導入する際にはYouTubeの作業動画のようなものを見せて、これを教育と学びの場として活用し、作業を効果的に実施できるようにしている。今や訓練は教室で行うものではなく、ベテランの人たちを活用し、テクノロジーを活用して、その場の作業を成功裏に行うために役立てている。

「技量」のある原子力作業者、リーダー、組織とは何かというと、確実に必要なのは、一貫性のある教育プログラムである。これによって、知識・スキルを持った作業者やリーダーを育成することができる。しかし、それだけでは十分ではない。一人一人が教師として他の人に知識を伝え、それぞれの現場でパフォーマンスを発揮できるようにしなければならない。

次に、トレーニング専門職とラインマネージャーの役割についてお話しする。トレーニング専門職は、パフォーマンスマネージャーでもあるため、現場での作業をより良くするためにトレーニングを構成する必要がある。今日、我々の業界では、「技量」という基準、教育と学びを通じて、トレーニング専門職の役割を単なるトレーニングにとどまらず、パフォーマンスに注目し、卓越した成果を生み出すためのトレーニングを実施することが強調されている。また、ラインマネージャーはトレーニングの重要性を認識し、教育と学び、トレーニングのオーナーシップを持つことが必要になる。そのためには、この2者間のパートナーシップが重要である。

私たちは特定の作業に対する作業員の「技量」を評価し、足りないところがあれば、それに対処するための計画を策定する。例えば、天候やプライベートの問題なども考慮して、「技量」に欠けているところがないか判断し、アクションを取る。これは作業員レベルだけでなくて、上級管理者層も含める仕組みとなっている。サザン・カンパニー社では、今後10年間で6％のエネルギー需要の増加を見込んでいる。そのため、我々は久し振りに発電容量の増強に取り組み、プラントの許認可を更新し、80年まで運転していくことになった。これについては、もう何年も実施していなかったことなので、ここは「技量」が課題になってくる。

私たちは、「技量」を向上させ、教育と学び、トレーニングを異なる視点で捉え直す取り組みを、1年程前から始めたところ。まだまだやるべきことは多くあるが、これは業界全体として取り組んでいることであり、事業者単独で実施しているわけではない。業界内で互いに共有し合っている。例えば昨年、柏崎刈羽を訪問したが、停電時に照明が全くない中でも作業員が重要な機器にたどり着けるように、蛍光テープが貼られているのを見せていただいた。これも改善策の一つとして、米国でも採用している。日本やヨーロッパでも、経験から学んだことを積極的に取り入れている。このトピックについて、この後のセッションで皆さんと議論できることを楽しみにしている。

パネルディスカッション

テーマ：

「原子力発電所要員の技量の維持・向上について」

パネリスト ：

金子 修一 氏	原子力規制庁 次長兼原子力安全人材育成センター所長
アマンダ・ドンジェス 氏	米国原子力発電事業者協会(INPO) SVP
リック・リブラ 氏	サザン・ニュークリア社 EVP&CNO
エティエンヌ・デュティユ 氏	フランス電力会社(EDF) CNO 原子力発電部長
樋口 康二郎 氏	東北電力株式会社 取締役社長
加藤 功	原子力安全推進協会 理事長

モデレータ ：

高橋 信 氏	東北大学大学院 工学研究科 教授

冒頭挨拶：

東北大学大学院 工学研究科 教授

高橋 信 氏

これよりパネル討論を開始する。基調講演としてお二人の方から非常に興味深いお話を頂き、多くの論点が提示されたが、この後、パネリストよりショートスピーチを頂く。そこでもまた様々な重要な論点が出てくると思うが、技術的なことだけでなく、教育・訓練ということで、人間のことを考える機会にもなるのではないかと思っている。私の専門はヒューマンファクターやシステム安全で、人間と機械が協調していく中でどう安全が保たれているのか、更には、そこに組織やチームといった人の集まりが関わってきて、そこには当然訓練や教育が深く関連してくるため、今日のディスカッションを非常に楽しみにしている。

パネルディスカッション

ショートスピーチ：（発表順）

原子力安全推進協会 理事長

加藤 功

JANSIは、ピアレビューや日常のパフォーマンスの評価を通じて、事業者がエクセレンスに照らしてどういう状況にあるのかという評価を行っている。各事業者の教育訓練も評価の対象に含まれている。JANSIの活動のもう一つの重要な柱が支援である。この中には、運転経験情報の活用やリーダーシップ研修、様々な教育訓練を含んでいる。私たちJANSIは、このように評価に基づく支援、各事業者とのコミュニケーションを通じて、エクセレンスを目指す活動を行っている。

福島第一原子力発電所事故以降、実運転未経験者が増加し、また、ベテラン技術者であっても実業務の機会が減少している。現在、PWRは再稼働して順調な運転を続けているが、BWRはほとんどが運転を停止しており、非常に多くの運転経験機会が失われた状況にある。これに対して各事業者は様々な取り組みを行っている。一つ目は知識・技能・姿勢の向上に関するもの、二つ目は長期停止中の発電所における若手社員への技術継承と維持・向上である。若手運転員を中心に稼働中の自社火力発電所や海外の原子力発電所への派遣や、体系的な教育訓練手法（SAT）の導入・活用などが進められている。

これに対してJANSIとしては、事業者の教育訓練の実効性が向上するよう、SATを活用した教育訓練の体系化を支援している。発電所を訪問して課題や訓練状況を確認したり、海外の良好事例を共有するワークショップなどの支援活動を行ってきた。また、運転員のチームパフォーマンスを向上させるため、長時間にわたって様々な事象を次々に与えて行うトラブル対応訓練の導入を提案してガイドラインを提供したり、各事業者が行っている訓練のレビューを行っている。そして、先行プラントの経験を基に再稼働の準備をレビューし、その知見を後続プラントに共有するような活動を続けている。

また、JANSIが行うピアレビューにおいて、パフォーマンス改善の仕組みが有効に活用されていない、あるいはリーダーによる推進が十分に行われていない事例がある。そこでリーダーシップ研修として経営層から実務層までを対象とする研修や、パフォーマンス改善研修としてパフォーマンス改善の課題、良好事例の共有、マネジメントオブザベーションの実地訓練を行っている。

停止長期化や再稼働後の繁忙感によりモチベーションの維持・向上が特に若年層を中心に課題となっている。そこで、若年層リーダーシップ研修を新設し、クラスルーム形式ではなく参加型の研修を実施している。その他、運転員を対象にした階層別の意見交換の場を設け、運転責任者、中堅クラス、若年層、女性技術者の意見交換会を行っている。もちろん、福島第一原子力発電所事故の教訓を風化させないための取り組みは継続して行う。

このように実運転経験の機会が大きく失われている中で、「技量」を発揮していくために、従来の教育訓練だけでそれを補うのは困難である。今後も基礎の教育訓練が極めて重要であることは疑う余地もないが、そういうフォーマルな教育訓練に加えて、普段の仕事の中で行うインフォーマルな教育訓練も重要になってくる。例えば、日本でこの14年間、あるいは今後も数年にわたって実経験ができない部分があるかもしれない。そこは、先ほど紹介があったようなショートビデオの活用や、経験者がランチタイムにコツを語るなど、いろいろインフォーマルな教育の方法がある。つまり、職場のあらゆる場面を学習の場としていかなければいけない。これを従来日本では緩い意味でOJTと呼

パネルディスカッション

んでいたが、そうではなく、もっと自分たちの課題は何なのか、それに対してどういう手を打っていくのかをしっかり考えていかないといけない。

パフォーマンスの高い米国でも、先ほどのような議論がされている。日本は運転経験という面で大きなハンディキャップを負っており、米国やフランス以上に取り組みを進めなければいけないと思っている。

フランス電力会社(EDF) CNO 原子力発電部長

エティエンヌ・デュティユ 氏

フランスの原子力発電所は、19サイトに57基のPWRがあり、2024年12月、25年ぶりに1基の新しいEPRが送電開始した。わが国の発電所群は標準化されており、900MWeの発電所が32基、1300MWeの発電所が20基あり、平均運転期間は約38年である。

フランスでは運転許可期間の制限はないが、10年ごとに定期安全評価（PSR）を行うことが規制上義務づけられている。第4回PSRでは、運転期間40年を超えるに当たり、EDFの56基の第2世代PWRの安全性を第3世代PWRと同等の安全性へと引き上げる必要が生じ、大規模な機器変更・プロセス変更を行った。そのため、第4回PSRは前回の第3回PSRの6倍の仕事量となり、160～180日とこれまでで最も長い期間がかかった。第5回PSRでは、気候変動にも対応することとしており、さらに長期運転への議論も開かれている。2024年の発電量は、PSRに大きな作業量を要しながらも目標を超える361TWhを達成した。また、再生可能エネルギーの増大に伴う負荷追従運転をする必要があり、例えば先週2基の発電所を停止した。

START 2025は原子力発電所の改革プログラムで、パフォーマンス改善とマネジメント手法の変革の二つを目的としている。かつての本社主導型のマネジメントから、各発電所における安全文化の醸成へと移行することを目指しており、第4回PSRではその結果が出たと言える。また、これは「技量」にも関わってくる。運転方法にも様々な変更が加わったことで、教育訓練もやり直さなければならなかった。また、再生可能エネルギーの増加に伴い原子炉の負荷追従運転が増加している。

フランス政府は、2012～2022年の10年間、原子力発電の割合を減らす方向で進んでおり、その中で900MWeの発電所の閉鎖が予定されていた。2020年にはフェッセンハイム原子力発電所が政治的な理由で閉鎖された。ところが、2022年に応力腐食割れ問題やウクライナ侵攻によるエネルギー危機が起こったことを受け、原子力は競争力があり電力供給の独立性を保つために重要なエネルギーであるとの認識が持たれるようになり、国民の間にも原子力は気候変動対策に有効であるという意識が根付いた。そのため、政府の方針が変わり、既存の原子力発電所の60年を超える運転期間の延長や、新しい原子力計画や小型モジュール炉計画が進められることになった。

フランスの原子力産業界も人員確保の問題を抱えており、過去10年は業況が悪く、人材採用が難しい状況にあった。しかし、現在は雇用も保証されており、協力会社に対しても長期の雇用を約束できる。原子力産業への参画意識を高めることも大切である。そこで、新しい人材を引きつける積極的なアプローチをしている。特に若者向けに学校で説明会を開いたり、体験コース

パネルディスカッション

を提供したりしている。また、中学生に発電所でインターンシップに参加してもらうという試みも実施している。

START 2025では、マネージャーがチームの「技量」確保に責任を持つこととされている。業務改善は、何といっても現場の技術力の改善から始まる。リーダーとしてチームのスキル・行動の育成にコミットし、高い技術力を持つチームを作るための訓練と管理を行うことが求められる。キャリア開発に関しても、過去にはあまりにも頻繁に異動が行われていたため、従業員が昇進しつつ同じポストに居続けられる制度に変えている。このキャリアパスの管理もマネージャーの責任の下で行われている。

また、メンテナンスに関しても従業員がスキルを高め、業務をよく理解できるよう、モックアップを使用したジャスト・イン・タイム訓練や大型デジタルシミュレーターを使った訓練を行っている。実際に業務を行う前にシミュレーター等で訓練をして、安全に作業ができるようにしている。また、重要な業務に関しては、少数の協力会社を選んで教育し、スキルを高めてもらっている。

コロナ禍や応力腐食問題による長期停止を受け、リスク分析に基づき五つの対応策を見いだした。まず、停止期間中に入社した新入社員へ特別訓練を行うこと。また、現場のリーダーによる基本事項のコーチング、基本事項の強化を行うこと。保守的な判断を下すこと。すなわち、どうしても再開を急ぎがちだが、必ず安全を優先するということである。また、独立原子力安全オーバーサイトが機能するようにすること、運転へのフォーカスと長期的な活動のバランスを維持することである。

東北電力株式会社 取締役社長

樋口 康二郎 氏

本日は、女川・東通原子力発電所における原子力要員の技量の維持・向上についての取り組みをご紹介する。当社は女川と東通の2地点でプラントを運営しており、女川2号機はBWRとして国内で初めて再稼働を果たし、現在東通1号機が新規制基準の適合性審査を行っているところである。女川2号機は東日本大震災から約13年を経て2024年11月に再稼働した。我々はこの再稼働を「再出発」と位置付け、安全性向上や地域との信頼関係構築に取り組んできた。

まず、運転員の教育訓練についてである。再稼働に向けた特別な取り組みとして、駆動しているポンプやタービンなどの機器から生じる熱や音などを五感で感じ、停止中プラントと運転中プラントの違いを経験させるために、国内のPWR発電所や米国サザン・ニュークリア社のハッチ原子力発電所、自社火力発電所等へ若手運転員を中心に派遣した。各社の運転員とも対話を行い、運転に向けた心構えが醸成できたと聞いている。運転員全員が参加できたわけではないが、参加者がこの経験を仲間に伝え、モチベーションを高め合えたことが女川2号機の再稼働につながったものと感じている。また、若手社員の指導強化と運転員の精神的負荷を軽減させる目的で、運転当直長経験者（STA）を2号機の全ての運転チームに配置した。この取り組みは有効に働いていると感じる。

次に、保修員の教育訓練である。従来より設備メーカーを講師として、弁や計装機器の構造や動作原理を学んだり、ポンプの分解点検を実施して技術力の強化を図っている。再稼働に向けた取り組みとして、本店や東通原子力発電所からも経験豊富な社員を女川原子力発電所に常駐させて対応させるとともに、機器状態の最終確認などのサポートを実施した。特に13年ぶりに稼

パネルディスカッション

働する蒸気タービン設備や発電設備があったため、震災や地震被害からの設備復旧経験がありノウハウを持つ当社火力部門の社員の協力を得て、現場ウォークダウンを行い、運転経験を共有し、再稼働に万全を期すようにした。

次に、化学管理や放射線管理における教育訓練である。再稼働に向けた取り組みとして、本店や東通原子力発電所からも経験豊富な社員を講師として派遣し、運転中の水質管理に関する実技訓練、運転後に高線量となる区域の放射線管理、保護具の着用についての訓練、ドライウェルエントリーに向けた事前勉強会や実技訓練を繰り返し実施している。

次に、燃料配置を設計する炉心設計者における技量維持である。長期停止中も協力企業と共に約25年前から炉心設計業務を継続し、知識や経験の維持向上を図ってきた。この取り組みにより蓄積された知識や経験を、長期停止後の炉心設計に反映することができた。

続いて、シビアアクシデント対応要員における教育訓練である。この要員は、電源車や大容量送水車など新たに設置した可搬型設備を用いた訓練を重ね、操作方法や対応上のノウハウを習得している。また、重大事故などを想定し、全長約1400mのホースを設置して複数の設備を組み合わせる作業や操作が時間内に対応できることを確認しており、併せて指揮者の訓練も行っている。

女川2号機は、教育訓練による技術力の維持向上やベテラン社員からの技術継承、他者からの協力を得て、「One Team ONAGAWA」で再稼働を達成することができた。今後も安全対策に終わりはないという信念の下、教育訓練を継続的に実施していきたいと考えている。

最後に、私からJANSIへの期待を3点述べる。1点目は、わが国の情勢を踏まえた要改善事項（AFI）の発出についてである。国内情勢を踏まえたAFIを抽出していただき、有効かつ確実な改善に資するサポートを期待する。2点目は、パフォーマンスモニタリングの強化である。PMCMを通じ、平時からパフォーマンスの状態を明らかにしていただき、パフォーマンス監視の全体最適化、効果の最大化を期待している。また、俯瞰的な視点から改善の方向性を示していただきたい。3点目は、豊富な知見に基づく支援の拡大である。JANSIには、自主規制組織としての豊富な知見と深い洞察力を生かした事業者への支援を一層拡大していただくことを期待する。

原子力規制庁 次長兼原子力安全人材育成センター所長

金子 修一 氏

原子力事業者で働く者も規制機関の職員も、必要とされる知識や技術、留意すべき点は基本的に変わらない。実際に直面する仕事の内容によって、求められる知識や技術の深さ、詳細さ、密度などに違いはあるが、知っておくべきことのカバレッジはほぼ同じだというのが私の基本的な認識である。その上で、knowledge、skill、attitude（KSA）はいずれも重要だが、さらにそのバランスや相互関係に着目し、それらが良い回転や良い相互作用を起こすような取り組みが必要である。また、規制機関と事業者が行動や実践を共にすることを通して様々な経験をしており、このような経験から学びを得ることができる。

原子力安全に携わる人材に必要な技量としては、伝統的なものとして、科学的・技術的な専門知見、担当する実際のプラントの状況や特徴などの実態の理解、運用体制・作業手順・実働の準備状況などの把握、現場重視の姿勢などが位置付けられている。これに加えて、安全確保上の強みや弱みの分析（目を向ける姿勢）、規制機関の職員と事業者の間をはじめとする関

パネルディスカッション

係者間でのコミュニケーション力、地域住民や株主など非専門家に対して分かりやすく噛み砕いて説明する能力、そして気付きを改善につなげる問題意識と実践力が求められる。問題に気付いたら、それを上司などと共有し、解決のための方策を編みだし、実際にそれを行動に移せるか。これは個人の問題でもあり、組織の問題でもあり、そういう職場環境ができているかどうかも含めて問われている問題であると思う。

これらは審査、検査、防災対応などを通じて気付いたことなので、具体的にどんなところでそのように思ったのか紹介したい。審査においては、問題意識の共有や技術的論点を明確化にしたコミュニケーションが出来ているかどうかが重要である。互いが何を問題と思っていて、どんな対策を打とうと思っているかということが、審査の会合の場でうまく伝わっていないように感じることがあった。また、他施設の審査における議論の実績に学ぶことや、規制手続きに用いる書類や資料に誤りがあるとなかなか前に進まないので、そうしたことをしっかりとチェックすることも重要である。このようなことは、分かっている人にとっては当たり前だが、若手や経験の浅い人に機会を与えることも必要である。

原子力規制庁は各発電所のサイトに検査官を常駐させている。現場の状況の把握は検査官にとっても大事だが、事業者の従業員にとっても大事である。特にマネージャー以上の管理者と現場がどのくらい意思疎通できていて、実際の状況を把握できているのかということが重要である。これは知識や経験というよりも、そこに目を向ける姿勢がどのように実践されるかということだと思う。また、新しい検査制度になって非常に注力していただいている改善措置活動（Corrective Action Program：CAP）をどう実効的に運用するか。CAPはまさに気付きをアクションに変えるためのプロセスなので、そこがうまく機能するかどうかを考えて、参加する方の意識や問題の捉え方を向上して欲しい。

最後に防災対応である。事案発生時の情報発信や広報対応能力、つまり外とのコミュニケーションだが、特に事態が深刻になる可能性がある場合にはうまく伝えていかないといけない。とりわけ地域住民の防護措置の具体的イメージを地域と共有するためのコミュニケーションも必要になってくる。こうしたことを踏まえて、先ほど挙げたような問題意識を共有させていただいた。

ディスカッション：

○高橋氏　皆様からのショートスピーチの中で様々な論点を頂きましたが、全てを網羅的にディスカッションしていくととても時間が足りないので、三つのテーマに分けて話を進めていきたい。

一つ目は効果的な教育訓練、二つ目は現場力、三つ目がノンテクニカルスキルである。

最初に効果的な教育訓練ということで、特に海外の取り組みについてどのように感じたか、加藤理事長から一言頂きたい。

○加藤　実践に即した教育をされていて、ショートビデオの活用も含めて、座学以外に様々な工夫がされていると強く感じた。自転車の乗り方を理論的に学んでも乗れるようにならないのは誰でも分かることだが、作業のコツをどのようにつかむかということだと思う。パフォーマンスの高い国々の中でもこういう取り組みが行われているので、私たちはもっともっと工夫していかないといけないし、教育する側にパフォーマンスに関心を持っていただくことに加えて、ラインの方には教育に責任と関心を持ってもらうことが非常に重要なのだと感じた。その辺の意識の持ち方が非常に印象的であった。

パネルディスカッション

○高橋氏　重要な作業をビデオで撮影して、それを見て学ぶという手法は私も非常に感銘を受けた。映像があることで手順書だけでは伝えられないことを伝えられる効果もあると思うが、そうした面での効果について教えていただきたい。

○リブラ氏　実際、ドライキャスクに使用済み燃料を入れる作業に関しては、ビデオを導入したことで被曝線量が下がっているという実績がある。燃料の操作は、工程よりも安全にしっかり業務ができることが重要で、過去7年、影響のある事象が発生していないということも一つの指標であると思う。

○高橋氏　続いて、海外の方々が日本側の取り組みについてどのように感じたかについて、ドンジェスさん、デュテイユさんからコメントを頂きたい。

○ドンジェス氏　今までと経験レベルが違うことをまず認識して、教え方を変えるという視点は非常に興味深かった。また人員確保について、中学生に対してアプローチするなどより早い段階で取り組んでいるフランスの事例も参考になった。実機が使えない場合、技術やツールを活用して実際に近い模擬的環境を作って訓練することも素晴らしいと思った。

○デュテイユ氏　日本では「技量」の向上に力を入れていることに感銘を受けた。また、助け合いの精神で、長期運転停止中の発電所の方が、稼働中の別のサイトに社員を送って経験を分かち合うという点はとても良い行動だと思う。

○高橋氏　次に、効果的な教育訓練の核となる部分として、「技量」の評価に焦点を当てたい。教育訓練を行うためには、まず現状をきちんと評価して、それと目標との差異を認識する必要があると思うので、どう評価するのかということが一番のベースになる。理想的にはシステマティックに評価・管理して、それをまた教育にフィードバックすることだと思うが、そこには難しいところもある。リブラさんとドンジェスさんからコメントを頂きたい。

○リブラ氏　重要なのは、パフォーマンスの透明性である。また、問題の報告閾値を非常に低いレベルに設定することである。我々が強調しているのは、リーダーが現場に行き、仕事を観察し、現場の作業員、リーダー、運転員がどんな苦しみを抱えているのかを文書化し、その兆候を把握し、見ていくことの重要性である。結果に関しては、業界として非常に低い閾値を設定して報告義務を負わせている。報告はしたけれど問題ないということもある。しかし、最初は少し不確実なところがあってもいい、重要かどうか分からない段階でもいいので、時系列で事態が良くなっているのかどうかを見ていくことで、事象の防止にもパフォーマンスの向上にもつながると考えている。

○ドンジェス氏　米国では、筆記試験で知識を評価したり、現場やシミュレーション環境でタスクパフォーマンス評価を行って、タスクを遂行するためのスキルを測るのが一つの方法である。一方で、やはり観察は重要である。運転員が基礎的に持っていなければならないものについては、低い閾値を設定して、それを透明性をもって把握していくことである。例えば保全では、特定のスキルにつ

パネルディスカッション

いて見ていく必要があるし、具体的なスキルに関わる振る舞いがどうなっているのかも見る。ファンダメンタルズとテクニカルスキルの両方の観点から観察して、足りない部分があったら対応することが必要である。もう一つが「技量」の評価である。「技量」の基礎として知識とスキルがあるが、経験、例えば前回この作業をしたのはいつだったか、この作業に慣れているか、複数回経験があるのか、1回しかしたことがないのかといった観点で見ることも必要である。それぞれのポジションにとって必要な知識、スキル、経験を有しているかを把握して、その個人や伸ばすべき分野がどこにあるのかを明確にすることで、「技量」の全体像が把握できる。

○高橋氏　加藤理事長、「技量」の評価という意味で、JANSIとしてはどういう観点で評価することがベースにあるのか。それがシステマティックに評価できるものという前提でやっていらっしゃるのか、コメントを頂きたい。

○加藤　JANSIにとって最も重要な観察・評価の道具はピアレビューである。ピアレビューの際には、各事業者で経験を積んだ30名ほどの人員が各発電所に行き、作業員の振る舞いなどを見て、エクセレンスとのギャップを評価している。そこから各発電所の改善の余地のあるところを抽出し、各事業者が集まってベストプラクティスや困りごとを共有し合うようなプラットフォームを作る。そういう意味では、ピアレビューによる評価、その結果に基づく共通課題に対しては、関係者の連携を促す組織をつくって進めている。

もう一つ最近新しく始めたのがPMCMである。これはWANOとの共同で、4年ごとのピアレビューが人間ドックだとすると、 PMCMは普段から血圧や体温をモニタリングするような活動で、様々なパラメーターを発電所のご協力の下で収集し、気になる傾向が出てきた場合には、JANSIが課題を抽出して対応を進めていく。

現場の振る舞いの観察が重要だという指摘があったが、それはただ現場を見て回れば良いということではなく、レビュアーがどういう観点で作業を見ているのか、どういう見方をすれば良いのかという観点の提供も行っている。それによって、課題を各事業者との協力の中で解決していく。その際には海外の事業者の取り組みも参照していく。

○高橋氏　金子次長、規制庁が安全文化を評価する際にもオブザベーションに基づく評価を行っていると伺っているが、そこにはかなり難しさがあるのではないか。

○金子氏　そもそも安全文化を何と捉えるか、何に現れていれば安全文化の維持・育成が出来ていると捉えるかというところからして、人によって差がある。結局、一つの行動や振る舞いだけを見ていても、それを捉えることは出来ないので、例えばある職員について、その人が普段どういう問題意識で仕事をしているか、何に携わっていて、どんなことに関心を持って積極的に取り組むか、逆になかなか腑に落ちないことは何かといったことをトータルで見る。私どもは360度評価と呼んだり、最近は多面的観察と言ったりして、職員の振る舞いを見ているが、様々な側面から、総体として安全文化がどれぐらい浸透しているか、強み・弱みはどこかといったことを考えていくアプローチが必要なのだと思う。

パネルディスカッション

○高橋氏　先程から、協力会社との関係性が何度か出てきた。評価や教育というのは、自社内も重要だが協力会社のパフォーマンスを上げていく必要がある。これについて樋口社長、エティエンヌさんのお考えを伺いたい。

○樋口氏　原子力発電所の工事・運用については、一部内製化している部分もあるし、内製化だけではできない部分については協力会社と共同で行っている。そういう中で、契約形態としては我々電力会社が発注者で協力会社は受注者という関係があるが、仕事をしていく上で一番大切なのは、同じ目標に向かっていくイコールパートナーだという意識である。そういう意味で、自分たちだけが「技量」を向上しても駄目で、協力会社も含めて一体的に教育訓練をやっていくことが重要だと思う。作業の上では、我々よりも協力会社の方が高い技術力を持っている部分もある。そこを互いに高め合っていくことがパフォーマンス向上につながるので、電力会社と協力会社との間で風通しの良い、何でも言い合える関係をつくっていくことがリーダーの役割だと思う。

○デュテイユ氏　協力企業の技術力というのは非常に大切なテーマだが、そこで重要なのは長期契約である。協力企業は長期契約がなければ技術力の開発もできない。従って我々は、6年契約でプラス2年の延長という契約をしている。また、協力会社のレベルに応じて分割して契約をしている。例えばタービンや注水ポンプなどの複雑な機械の運用に関しては特別な契約を結び、それを扱う業者を専門的な幾つかの業者に限定する。

また、協力企業の技術力の開発に関して、より介入を行うことも重要である。特に重要な操作に関しては、オペレーター個人が複雑な操作を正確にできるかどうかを評価する。会社レベルだけでなく、個人レベルできちんとしたオペレーターがいる企業を選んで契約するということである。研修手法としては、模型を使って操作を学んでもらったり、非常用電源や補助タービンの操作については使わなくなった火力発電所を使って行っている。

人材を育成することも重要だが、的確に仕事をこなしてくれるパートナー企業が必要である。そこで我々は、協力会社と中期目標を共有している。明確な目標を示すことで、協力企業もやる気を持って参画し、その目標達成に貢献することに誇りを持ってくれる。

○高橋氏　次のテーマは、現場力、観察、状況判断、意思決定の重要性である。先ほどから何度も「気付き」ということが出てきたが、それを学ぶために現場、現実、現物を見ることの重要性がまず一つある。それから、マニュアル重視の教育訓練だけでいいのか。もちろんマニュアルをきちんと学んで、マニュアルどおりに行うことが一番の基本ではあるが、マニュアルを守っていても安全を保てるとは限らない。マニュアルがカバーしていない状況も起こり得るし、そこでどう自主的に考えるかが重要になる。そう言ったところの教育訓練の難しさに焦点を当てて議論を進めたい。

最初にドンジェスさん。最近の若い世代は、マニュアルは順守するが自主的に判断して行動することが少ないと言われている。それに対してどんな取り組みはあり得るだろうか。

○ドンジェス氏　違う世代の視点や業界で初めて働く人の視点から、手順書を見たり講義を聴いたりすると、手順書の強化につながったり、特定のトピックについてより深い議論をする機会が生まれるかもしれない。組織の多様性があってこそ、教材の強化や理解の深化につながると思う。

パネルディスカッション

学びについても皆が満足できる一つのやり方というのはないので、教育と学びにおいて柔軟性を持たせることが重要だと思う。例えば私は座学に慣れていて、講義を聞きながらメモを取ったり、インストラクターとのやりとりから学ぶことを好むが、モックアップで実地訓練をやりたいと思う人もいるかもしれない。プラントの3Dモデルを使ってシステムや系統、設備を学びたいと思う人もいるかもしれない。メンター制度を使って、自分よりも経験が長い人や、自分にない経験を持つ人に直接指導してもらうことを好む人もいるかもしれない。それらを組み合わせていくことが、最も効果を上げるやり方なのではないか。

○高橋氏　リブラさんから、先ほどVRを使った教育の例をお示しいただいた。VRは現実でやるのは難しいことを経験させるために良いと思うが、どのようにお考えか。

○リブラ氏　例えば電気技術者が、ブレーカーを分解してまた組み立てるという訓練をバーチャルで行っている。これの良いところは、例えばあるべき部品がなくなっているなど、エラーを内在させておいて、電気技術者がそれを見つけられるかどうかを試すこともできる。バーチャルなので実際に機器を壊す心配はないので、ポンプの分解点検や弁、ブレーカーなどの訓練に用いている。技術の進歩によって、様々なことができるようになった。活用についてはまだ試行段階だが、AIも含めて使える技術はまだまだ多くあると思っている。

○高橋氏　私はリスク認知を専門にしているのだが、例えば実際に目の前でショートすると臭いがするが、VRでは臭いはしない。実際に現物を体験するのとVRとでは印象が大きく違ってくることもあるのではないか。

○リブラ氏　おっしゃるとおり、VRが実際の経験に勝るとは決して言えない。しかし、ドンジェスさんが言ったように、多様性を持った教育と多角的な評価が必要だと思う。特に学び方は人によって違うので、何が効果的なのかを見ていかなければならない。若者は、原子力業界でしっかり仕事をしたいと思って来ているのだから、我々も彼らに対してきちんとコミットして、いろいろな教育を施す必要があると思う。

○高橋氏　デュテイユさんは、状況判断力や意思決定を行う力を高めるためにはどういった訓練、取り組みが有り得ると思うか。

○デュテイユ氏　まずは社内の技術力を高めることが重要である。採用においては、学歴は低くても現場の経験がある人を採用するようにしている。そして、キャリアップに向けて基礎力が高まるように、マネージャーの役割が大切である。メンテナンスに関しては、内製化プログラムがあり、これもマネージャーが責任を持って行っている。目標は「技量」の習得である。それによって現地で働く人たちがより的確な行動ができるようになり、意思決定ができる。それから、現場が意思決定力を持つためには、まずは責任を与えるとともに、失敗を許容することである。失敗が許されなければ、その人は決定をしなくなり、効率も損なわれてしまう。従って、失敗を許容し、透明性を持って取り戻し、向上していくことが大切である。

○高橋氏　金子さん、この気付きという点に関して、検査官の方が現場で感じたこと、見たことを事業者に伝える際の「技量」について、どのような教育をされているか。

パネルディスカッション

○金子氏　コミュニケーション能力を身に付けるには、実地で経験を積むしかない。アマンダさんの発表の中で、継続的な学びの組織文化が醸成され、意欲のある教育者と学習者がいて、そこに効果的な手法やツールが組み合わさって、良い教育が出来るようになるということが示されたが、これはまさに全てのことに当てはまると思う。どの要素も欠けてはいけないので、このバランスをどうやって実現するかが大切だと思う。

　検査官には、積極的に話をするように言っている。言わなければ事業者も気付かないことがたくさんあるのだから、気付いたことはきちんと共有し、共有するならできるだけ分かりやすくしなければならないし、紙にした方が良ければ紙に書いて渡すなどいろいろなことをして、先ほどの3要素をどうまく実現できるかが重要である。

○高橋氏　三つ目のテーマ、ノンテクニカルスキル、リーダーシップコミュニケーションの重要性に移りたい。ここでは、心理的安全性という言葉にフォーカスして議論したい。リブラさんは、実際に組織内でコミュニケーションする上で、心理的安全性を考えてやっていることは何かあるか。

○リブラ氏　会って5分で信頼関係を築くことはできないので、相互交流の機会を持つたびに信頼関係を高めていく必要がある。リーダーと部下との関係性においては、部下が上司を信用していて、上司も部下をきちんとケアすることを通じて、心理的安全性が構築される。「この人は私のことを　大事にしてくれている。だったらこれを言っても大丈夫だろう」と、すぐに答えは出ないかもしれないが、一緒に答えを探せるのではないかという信頼関係があれば良い。ただ、それは難しいことであり、やはり努力が必要である。

○高橋氏　金子さん、規制側と事業者側との間には、昔はかなり権威勾配があったが、フラットなコミュニケーションをするためにどのようなことを考えておられるか。

○金子氏　昨年OECD/NEAで行ったワークショップでも、国ごとに文化が異なるため、それを踏まえてどのようなコミュニケーション、安全に対する取り組みをしたら良いのか分析していただいた。日本は権威主義といわれるように、上下関係を作りやすい傾向がある。しかし、コミュニケーションを重ねる中で、それを取り払っていく努力を双方がすることが非常に大事だと思う。

○高橋氏　樋口社長、組織においては風通しの良さ、言いたいことが言える雰囲気を上の方が意識してつくっていかなければならない部分もあると思うが、どう考えておられるか。

○樋口氏　日本はまさにピラミッド型の組織になっているので、それをフラットにしていくことが大切である。当社では、年1回全社員を対象にアンケート調査を実施して、職場のストレス度をチェックしているが、グループの長が威圧的な人間だとストレスが高まり、上司を代えると突然ストレスがなくなったりする。アンケート結果を現場にフィードバックすることで、上司が自分の振る舞いに気付いて修正するという効果も出てきている。何かトラブルや不適切な事象が起きているときに、気付いても話せないという状況だと悪い方向に向かっていってしまう。従って、トップがそうした環境づくりにコミットし、メッセージを出して進めていくことが大変重要である。

パネルディスカッション　－質疑応答－

○高橋氏　心理的安全性に加えて、もう一つ大事なキーワードとしてリーダーシップがある。リーダーシップ研修を事業者向けに開催していらっしゃるJANSIとしての手応えを、加藤理事長からこのテーマの最後にお願いしたい。

○加藤　リーダーシップというと、トップの問題と捉えてしまいがちだが、実は各層の人たちが自分の問題として捉えないといけない。そこで、最初はCEO向けの研修から始まったが、現在は管理職候補の方々も対象にしている。若手向けのプログラムでは、基本的なことはクラスルーム形式で学ぶが、学んだスキルの応用をロールプレイングするなど参加型の教育も取り入れている。また、「上司からの手紙」という仕組みを取り入れて、どういう意図でその人を研修に送っているのかを上司の方に書いてもらい、上司の思いを感じていただく。そして、研修の結果、自分の行動がどのように変わったのかをフォローアップ研修で確認するということもやっている。上司の関与を強めることで受講生のモチベーションを高めることにつながるので、このような手法を取り入れている。今後も皆さまからフィードバックを得ながら、いろいろな新しいやり方も試してみたいと考えている。

○高橋氏　パネリストの間でのやりとりは以上として、質問票で頂いた質問をパネリストの方に伺いたい。まず、ドンジェスさんへの質問である。「従業員の人的特性的な多様性というお話があったが、それが安全性向上において重要な理由をお伺いしたい」。

○ドンジェス氏　世代毎の特徴や好みが分かれば、教え方に柔軟性を持ち、学習の手法を最適化することができると考え、そのようにお伝えした。

○高橋氏　続いて、リブラさんに質問である。「教育訓練を変化に合わせて変えていくことが重要だとのご説明を頂いたが、従来実施しているシミュレーター訓練やクラスルームでの教育訓練についても、効果的に変えた事例があればご紹介いただきたい」。

○リブラ氏　私たちの業界の強みは、運転員のトレーニングが優れている点だと思う。従って、従来の教育訓練に問題があるというわけでは決してない。しかし、もっと出来ることがある。例えばパフォーマンスに焦点を当てて、今あるリソースをもっと活用できるのではないかという視点である。特に投資が必要なのは、今のようなシミュレーターの訓練を現場でやるためにどうしたらいいのか、そこを補完する領域である。日本でも原子力以外の業界に人を派遣したりしているが、そういう話だと思っている。

○高橋氏　次に会場の方からご意見、ご質問をお受けしたい。

○伊原氏　中部電力CNOの伊原である。リブラさんとドンジェスさんに質問である。我々第一世代の次の世代、要は次の発電所長、CNOになるような人たちの「技量」を上げるために、どんな活動をされているか。

パネルディスカッション　－質疑応答－

○ドンジェス氏　業務を実行する個人の「技量」と、リーダーや組織全体の「技量」とでは、少し考え方を変える必要がある。リーダーのスキルや知識とはどういうものなのか。意思決定をするスキルなのか、コミュニケーションのスキルなのか、あるいは自分の部下に動機付けをする能力のことなのか。そのように考えて現状を改めて評価していくと、個別のリーダーについて、強化が必要な部分が見えてくるかもしれない。

　また、人材育成する際には、意図を持って行うことが重要である。役職に就く前に知識やスキルをきちんと身に付けさせ、その立場に立ったときにうまくリーダーになれるようにする。そういう意図を持って業務経験、実務経験を積ませることが重要である。そうすれば、「技量」も有した状態で新しい役職に就き、それを足がかりにさらに能力を上げることができる。それは上層部や経営層が意図を持ってやるべきことである。

○リブラ氏　所長レベルとなると、原子力安全レビュー委員会や予算にも関わる必要があり、様々な要素が必要になる。例えば当社は4サイトに8基のプラントがあるので、20人ぐらいが所長になれるぐらいの体制を整えておきたい。その育成に会社が投資していることもきちんと知らせることが大切である。ただ、これは本当に大きなトピックなので、また別の機会に議論できればと思う。

○上坂氏　原子力委員会委員長の上坂である。今日の議論の中でも少しキーワードが出てきたが、こうした教育訓練の認証をどうすべきだと思われるか。これは社会人教育なので、大学の学位ではなく、国家資格で認証するのがよいのではないかと考えているが、そういう国家的な認証を設けて、できればそれが国際的に標準になるような方向はどうか。

○デュテイユ氏　フランスの発電所では、運転の責任者で現場出身の人は少なく、エリートが多過ぎるという課題がある。そこで、長い現場経験のある人に社外教育や内部認定を受けてもらい、マネジメントの責任者にするという形で、現場出身の人も昇進させて、いろいろな人が混ざり合って多様に働き合えるようにしている。

○リブラ氏　誰もが皆、誇りを持って仕事をしたいと思っている。例えば、米国では放射線防護の専門資格があり、簡単に取得できる資格ではないため、誇りを持つことにつながる。リーダーは、そういったことを促さなければならない。資格取得によって給与が上がったり、あるいは資格取得時に表彰したりという仕組みは持っていると思う。

○ドンジェス氏　米国では1993年に、原子力規制委員会（NRC）で教育訓練に関する規制が整備された。特に運転員や補修員、エンジニア、放射線防護、水化学管理の職員は規制対象となり、プラントの安全な運転・保守のために必要な教育訓練の要件が定められた。教育訓練計画は、独立した認証委員会によって評価され、連邦規則を順守しているかどうかが確認されている。

パネルディスカッション

○高橋氏　最後に、登壇者の皆さんから一言ずつコメントを頂きたい。

○加藤　今日は海外の方からもいろいろと新しいお話を聞くことができた。その内容の消化にこれからJANSI、WANOが協調して取り組むわけだが、ぜひ産業界からもいろいろなアイデアを頂いて、具体的な姿にしていくことが、日本の原子力を安全で優れたパフォーマンスを持ったものにしていくために必要だと思う。今日を新たなスタートとして、教育訓練について関心を持ち続けていきたい。

○樋口氏　海外の取り組み事例を含めて、改めて気付かされることが多々あった。原子力を安全に運転していくためのベースとなるのは、やはり人だと思う。そして、その原点は現場にある。今後とも、現場をよく知った上で「技量」の向上に務め、さらなるパフォーマンスの向上に寄与していきたい。

○金子氏　私どもも、多様な世代の多様な志向を持った職員を抱えているので、今日の議論を踏まえ、我々なりの人材育成にチャレンジしていかなければいけないと痛感している。我々もこの4月から新しい中期目標期間に入るが、その中でも人材育成は大きな柱の一つになっているので、しっかりと進めていきたい。

○ドンジェス氏　本日は、リーダーの役割の重要性を再認識した。継続的改善や心理的安全を構築する上で、リーダーが自らの行動を持って手本を示していくことが必要である。取り組みや課題を互いに共有し、共に取り組むことで、高いレベルのパフォーマンスを維持し、さらなる向上を図っていくことが重要である。

○リブラ氏　今回初めて参加したが、テーマを一つ選んでいろいろな側面から深掘りしていくこと、また、規制側も交えて議論することは非常に健全で、素晴らしいと思った。温かく迎えてくださったことに感謝を申し上げる。

○デュテイユ氏　現場での知識・経験が大事だということを再度申し上げたい。知識・経験こそが「技量」への鍵となる。マネージャーとのやりとりでは、「技量」を話題の中心に据えるべきで、そこには信頼関係がなくてはならない。作業者と指導者との間には安全と透明性が必要で、そのためには我々リーダーが、どんな批判も否定的な意見も受け止めなければならない。

○高橋氏　本日は非常に有意義な議論ができた。原子力安全は非常に重要な問題であり、誰もが安全性を高めようという意識を持ち、日々それに向かって邁進している。ただ、それを効率的に実効的に実装していくことは難しく、そこに苦労があるのだと思う。今日ここで議論されたことが、今後の原子力安全に少しでも寄与できれば幸いである。

閉会挨拶

原子力安全推進協会 理事長

加藤 功

福島第一原子力発電所の事故から14年が経過した現在、わが国では再稼働を果たした14基の原子炉と、それ以外の多くの長期停止中の原子炉が混在している。このような日本の状況を踏まえ、これからの人材育成と「技量」の維持向上について、JANSIと日本の原子力産業界の課題意識を高めるとともに、海外の取り組みから有効な示唆を得ることを目的として、今回のJANSI Annual Conferenceを企画した。

本日のプログラムを通じて、「技量」の維持向上のためには、基盤となるフォーマルな教育訓練の体系化（SAT）は引き続き重要であるが、それを継続強化するだけでは不十分で、その外側にあるインフォーマルな教育訓練の場として、日常の業務経験のさらなる活用が重要であるという新たな学びがあった。

長期停止後の再稼働、あるいは今後も停止状態が続く発電所が存在する日本においては、多くの作業が「初めて、久しぶり、変化」の要素を持っている。この3Hは作業の遂行に悪影響を及ぼす要素となる。その中で、作業の成功を妨げる課題に気付く力の醸成が重要であるということが、一つ目の学びであった。そして、その課題に対して、緩和方策を事前に検討し、実行することが二つ目の重要な学びである。これらを組織の仕組み、習慣として定着させ具体的に実行することが、わが国の原子力発電所の業務・作業を安全に、かつ高い品質で遂行するために必要である。「技量」（Proficiency）については、今後最も適切な日本語の訳語を定着させることも、私たちがこの概念を具体的に展開するためには必要なことと考える。

教育訓練や「技量」の維持向上は、ライン管理職の責任である。私たちは、より強い関心と時間、経営資源をこの分野に振り向ける必要がある。昨日3月11日の原子力規制委員長の訓示は、「請われれば、一差し舞える」ように鍛錬してほしいと結ばれていた。「技量」の維持向上は、まさに必要な場面が来たら能力を発揮するために行うものである。

福島第一原子力発電所事故後の14年間、そして現在建設中、停止中の原子炉の再稼働までの期間に失われた、あるいは失われかねない経験は膨大なものである。一方で、新たな規制基準への適合、福島第一原発事故の分析、同じ日の女川、福島第二、東海第二の各原子力発電所の対応状況、その後の各原子力事業者の安全対策工事と再稼働への取り組みを通じて、私たちは新たな経験を積み、それを共有することを実践してきた。

原子力発電が社会からの要請に応えるためにも、我々原子力産業界は今後もたゆむことなくエクセレンスを追求し、パフォーマンスの向上を図っていくことが必要不可欠である。JANSIは引き続き、産業界の自主規制組織として、事業者の自律的かつ継続的な改善活動を牽引し、事業者の負託に応えていく。JANSIおよび原子力事業者が共同で取りまとめた10年戦略で掲げたビジョン、すなわち、「事業者は世界最高水準の安全性・信頼性を達成し、その状態を維持継続すること」、「JANSIは世界のエクセレンスの権威として、独立した立場から事業者を牽引すること」、このビジョンの達成に向け、ATENA、NRRC、WANOとも協力して取り組みを進めていきたい。本日ご参加いただいた皆さまに主催者として改めて深くお礼を申し上げ、閉会のご挨拶とさせていただく。