

倫理委員会セッション

災害に備えるために必要となる原子力関係者の倫理
～再稼働の現場、大学研究炉の現場の声から考える～

Engineering Ethics Required for Nuclear Professionals for Disaster Prevention and Mitigation
- Discussions on the Voices from the Fields Strived to Restart the NPPs and Research Reactors -

(3) 近大炉の運転再開に係る取組み

(3) Efforts for Restart of Research Reactor at Kindai University

*伊藤 哲夫¹¹ 近畿大学 原子力研究所

1. 近大炉の特徴

1961年に設置された近畿大学原子炉（以下「近大炉」という）は、1950年代後半、米国アルゴンヌ国立研究所の Argonaut 原子炉を原型として、American Standard 社によって開発された教育・研究用低出力原子炉（図1左）で、軽水減速黒鉛反射非均質型熱中性子炉（図1右）と呼ばれている。このタイプの原子炉は世界にいくつかあるが、最大熱出力 1 W の極低出力で運転しているのは近大炉だけである。

近大炉の沿革は、図2に示した。



図1 近大炉及び炉心

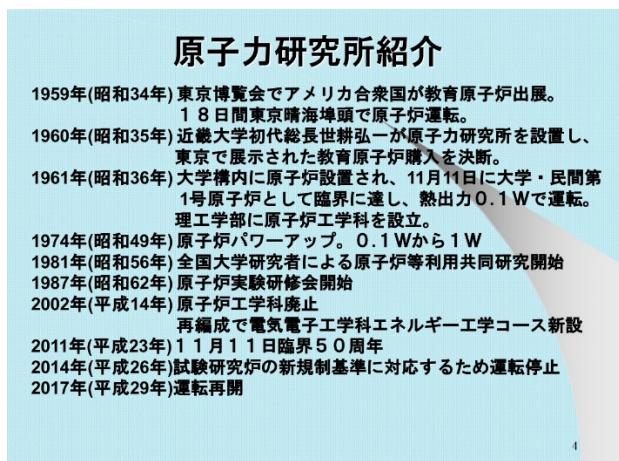


図2 近大炉沿革

この炉の特徴は、次のとおりである。

- (1) 最大熱出力 1 W という極低出力炉のため、熱の発生がなく、またウランの燃焼が微量（これまでのウラン消費量：数 mg 程度）であるため核分裂生成物の生成が極微量であり、そのため炉心への接近も燃料操作も容易である。しかも、炉心構造もきわめてわかりやすく、約 20 分程度でフルパワーとなり、学生などの教育・訓練に適した原子炉である。
- (2) 炉心は 2 分割されているため、大型試料の照射も可能であり、また、分割炉心間の中性子分布が平坦で照射場には水がない Dry 領域であるため、速中性子成分が比較的大きい。このことから、炉物理、生物実験や放射線計測器の校正などに適した研究炉といえる。

*Tetsuo Itoh¹¹Atomic Energy Research Institute, Kindai Univ.

2. 近大炉運転再開までの経緯

近大炉は、平成23年3月11日に発生した「東京電力福島第一原子力発電所の事故」を契機として新たに設置された原子力規制委員会が定めた「試験研究用原子炉の新規制基準」が平成25年12月18日に施行されたのに伴い、平成26年2月6日から原子炉の運転を停止するとともに新規制基準の適合性審査に向けて準備を開始し、同年10月20日付けで原子力規制委員会に対して新規制基準への適合性確認に係る原子炉設置変更許可申請を行った。

近畿大学原子力研究所（以下「原研」という）は、その後規制当局の審査ヒアリングまたは行政相談をほぼ毎週受け（通算約130回）、平成28年5月11日付けで原子力規制委員会より原子炉設置変更許可を受けた。引き続き、許可内容を満たすべく設備増設・改造を目的とした「設計及び工事の方法の認可申請」や、施設運用規定の新規制基準適合を目的とした「保安規定変更認可申請」等を経て、平成29年2月28日にはこれらすべてが認可され、実施した設備工事等に対する原子力規制庁が実施する「使用前検査」及び「施設定期検査」等を順次受検した。

平成29年3月17日付けでわが国の試験研究炉としては新規制基準の下で最初に最終官庁検査に合格し、即日合格証が交付された。その後、利用のための運転再開を目指し所内手続きを進め、同年4月12日に38ヵ月ぶりに原子炉運転を再開し、初となる利用として学生を対象とした原子炉運転実習を実施し、マスコミに公開した。

近大炉が試験研究炉で最初に新規制基準に合格した裏には、プロの原子力界OBの協力を得たこと、所員が原子力規制庁と真摯に対応したこと、報道各社が原子力人材育成の観点からこまめに近大炉を取り上げ報道したこと、大学本部の強い後押しがあったこと等があげられる。

3. 運転再開までの3年間

3年間の原子炉停止に伴う原子炉実習及び原子炉利用研究の欠落は、わが国の原子力教育及び研究にとって極めて大きなダメージを与えたことは言うまでもない。

振り返ってみれば、国も事業者も全く準備不足のまま実施された研究炉の新規制基準対応は、近大炉の運転を強制的に長期にわたって停止させるとともに、新規制基準をクリアするために膨大な労力の提供、資料作成、予定外の予算支出、人手不足による学外からの多数の協力者の投入など莫大なエネルギーを費やした。我々は、研究炉の早期運転再開をめざすため、原研が一丸となって取り組むとの決意で作業をスタートしたが、本来業務である研究・教育・日常管理業務等を行いながらの追加業務であったため、対応作業に集中しきれず、また申請作業に対する経験も乏しいことから思いのほか時間を要する展開となった。

近大炉が運転再開した4月12日の田中俊一原子力規制委員会委員長（当時）の定例記者会見で、NHK記者から3年も審査にかかったことを問われ、田中委員長は、「おもちゃみたいな原子炉ですから、もう少し速やかに動かせるようにしたほうがいいと思うのですが、…」さらに、「元々私なんかは、ああいう炉は本当におもちゃみたいなので、何も危なくはないよと、止めたらずぐ燃料を手で触って抜けるくらいの炉なのだから、どうということはないのだということを申し上げてきたのですが、…」と語られた（平成29年4月12日の原子力規制委員会記者会見録より抜粋）。

まさに運転再開した日の記者会見で、原子力規制委員会のトップからこのような発言があったことに対し、マスコミからのインタビューを受け、事業者としてどのように回答してよいのか大変困惑した。委員長の発言の真の意図はわからないが、3年間原子力規制庁の審査官と事業者が共に汗をかき、一步一步前進させながら今日に至った3年間は何だったのだろうかとの思いがした。

4. 新規制基準のポイント

今回の試験研究炉に対する新規制基準のポイントは、下記のとおりである（原子力規制委員会の資料から）。

- ① 取り扱われる核燃料物質の形態や施設の構造が多種多様であることから、それらの特徴を踏まえて、施設ごとに基準を策定（いわゆるグレーデッド・アプローチ（リスクの大きさに応じた規制））
- ② 深層防護の考え方に基づく対策を要求

- ③ 再処理施設及び加工施設については、「重大事故」対策に係る基準の整備
- ④ 試験研究用原子炉施設については、事故時に及ぼす影響の大きさに応じて、「設計基準事故に加えて考慮すべき事故」への対策を要求
- ⑤ 廃棄物埋設施設については、管理期間中の適切な管理及び定期的評価、管理を終了する段階における安全性の評価を要求するなどの管理を強化
- ⑥ 基準の策定に当たっては、IAEAの安全要件等に示された考え方を取り入れた他、各国の規制基準を参考

その結果、国際的な基準と比較しても、遜色のない規制基準となった。

さらに、新規規制基準は、従来に比べて地震、津波、竜巻等の自然現象の想定が大幅に引き上げられ、事故に関しても従来を上回る想定とその防護対策が求められ、遡及適用となった。

発電炉では統一的な審査ガイドが事前に策定されたのに対し、試験研究炉は型式、出力などが千差万別・多種多様であり、事前のガイド策定が困難との考えから、「グレーデッド・アプローチ」の考え方を採用することとなり、各炉の特徴を踏まえた審査が期待された。

本来であればこの時点で、熱出力1Wの近大炉は、想定されるリスクを近大炉と規制側で十分議論し、理解を共有するステップがあればグレーデッド・アプローチの考え方が活かされたのではないかと思う（当時そのようなことを申し出ができる雰囲気ではなかった）。

今回の新規規制基準対応で、福島第一原子力発電所の事故以降一本化された規制側が何を望み、何を期待しているのかを多少知ったという意味では、今後この経験と教訓を基に「事業者としての新しい安全責任」に引き続き取り組まなければならないとの教訓を得た。

5. 新規規制基準に関する問題点

今回の新規規制基準の審査を経験してみて、グレーデッド・アプローチ以外にも新規規制基準の制定や審査等を通じて様々な根本的問題点や疑問が浮上した。

一番の問題は「なぜ審査にこれほどの時間がかかったのか？」である。

特に、近大炉の場合は、熱出力1Wの極低出力で潜在する放射能も極めて少ない炉であるのに、本当にこれだけの時間をかける必要（価値）があったのか、教育用の原子炉を何故これほど長期間停止してまで審査する必要があったのか等の疑問をいまだ持っているのも事実である。

以下、新規規制基準の制定及び審査に関する問題点や疑問を列記した。

(1) 原子力規制委員会及び原子力規制庁の審査能力は十分だったか？

原子力規制委員会は、試験研究炉等の新規規制基準対応を急ぎすぎ、原子力規制庁の組織・体制・方針をしっかりと構築せず、規制として必要な要求事項や判断基準を明確にすることなく、見切り発車されたためではないかとの疑問が残る。

(2) 基準制定に当たって求める安全レベルや必要性の議論が十分だったか？

新規規制基準制定に当たっての準備期間が非常に短く、安全性や必要性の議論及び国外の現状調査が十分でなかったのではないかと。

(3) 基準の公表後に事業者の理解を促す内容の説明があったか？

新規規制基準の内容は、公表後において事業者に対する丁寧な説明がなく、更に基準の施行前に審査基準、解釈等が十分公表されなかったもので、どの程度までの内容の申請を行えばよいのか事業者は相当迷い、申請後も解釈等が混乱し、審査に予想以上の時間がかかる要因となった。

(4) 極低出力低リスクの近大炉を長期運転停止する必要があったか？

経過措置で、燃料の加工メーカーは操業を続けながら新規規制基準の適合性審査が受けられる。近大炉のような極低出力・低リスク教育研究炉も運転を長期間停止し、新規規制基準適合審査をしなければ真の安全が確保できないとの判断だったのだろうか、知りたいところである。

6. 新規制基準対応での事業者の反省と今後やるべきこと

規制サイドにおいては、発電炉を念頭に置いて考えた安全基準を下敷きに審査するという発想ではなく、そもそも別物であるとの認識の上に立って根本から議論を組み立て、審査すべきではなかったかと思う。

そのためには、施設の現状やリスクの程度を正確に知るという意味で「事前の施設調査（観察）と事情聴取」が不可欠（常識）であったにも拘らず、十分なされたであろうかと思うと同時に、事業者も受け身の審査ヒアリングではなく、グレーデッド・アプローチの取り入れについて定量的に説明し、説得すべきであったと反省している。

その他の近大炉側の反省点としては、冷静に眺めれば以下の点があったと考える。

- ① 他に業務を抱えているために、新規制基準の審査対応に専任できるスタッフが極めて少なかった。
 - ② パワー不足であったため、宿題返しが全体的に遅かった。
 - ③ 情報を関係者がタイムリーに共有されておらず、個人の管理になりがちとなった。
 - ④ 原子力規制庁対応の QMS は一部の者しか理解できていなかった。
 - ⑤ 原研の司令塔が十分機能していなかったためスケジュール管理や作業分担が甘く、工程が遅れた。
- 更に、運転再開という一区切りがついた今、記憶が鮮明なうちに以下の取り組みも必要と考える。

- ① 新規制基準の対応の足跡と公的申請／提出書類等の時系列的整理
- ② 議事録／備忘録／メモ等の整理と今後確実に引き継いで行くべき項目の整理
- ③ 規制当局との解釈事項、約束事項、設置されている設備等の設計根拠等の整理
- ④ 発注図書類、検査資料、検査要領書／検査成績書、仕様書／保証書／取扱説明書／図面類の整理

以上のことは、今後、「より高い安全水準を事業者自らが確認し、規制側は事業者の取組みを総合的に監視し評価する」という新検査制度の目的を事業者としての確に果たしていく上からも必要なことと考える。今後 QMS の運用が厳しく要求される中、研究炉でしっかり運用していくには、これまでのデータを整理し、管理体制をしっかり構築していくことが必要となる。

7. 研究炉が抱える課題

今後、研究炉を長期維持・管理していく上で、研究炉が抱える課題は事業者や研究炉の規模によっても異なるが、その多くは共通している。

(1) 原子炉等規制法の新たな改正に伴う研究炉での研究の停滞

今後、規制当局の要求を満たし研究炉を維持・管理していくには、多くの時間と人手と経費が必要となり、また研究以外の専門的知識がさらに要求され、研究を行いながら大学教員の力量で研究炉を健全に維持していくには研究の高度化や研究の発展への影響を招くことが懸念される。

しかし、事業者は、しっかりと研究炉の維持・管理をしなければならない。国においても研究炉に対する方針・体制を整え、人的支援、経費的支援、維持管理支援、さらに廃止措置支援（国による廃炉後の使用済み燃料の受け入れ体制）等の支援を行い、事業者とともに日本の研究炉の活性化に寄与して頂きたい。

(2) 核物質防護の強化と核燃料低濃縮化

テロの懸念から核セキュリティのレベルが引き上げられ、その対応のための追加的措置に対応する経費が膨らんできた。さらに、いずれ廃炉となる研究炉の使用済み燃料の処理問題も極めて大きな課題である。

(3) 高経年化対策と次期研究炉の検討

原子力人材育成は継続的に実施していくことが不可欠であり、その基盤施設である研究炉を長期に維持しなければならない。将来、すべての研究炉はいずれ廃止措置の対象となり、新規の研究炉建設がなければ、原子力の研究・開発や人材育成に欠かせない研究炉が全くなくなる日が訪れる。

この事態を避けるためには、現存する研究炉をあらゆる面から支援するとともに、これまでの研究炉を引き継ぐ新研究炉設置の具体的な検討を早急に行わなければならない。

(4) 原子力人材の流出と不足

原子力界においては、長期にわたる原子炉停止、維持管理の複雑化や原子炉事故などから、原子力に対するモチベーションが低下し、原子力専門家の原子力離れや育成の鈍化、さらには人材確保の滞りなどが

起こりつつあり、原子力の発展に障害をきたしている。

(5) 研究炉維持経費の拡大

研究炉の新規制基準対応や核セキュリティ対応などに伴い、研究炉の維持経費は毎年拡大しており、その予算化に苦慮している。特に私学の近大炉では、苦しいものがある。

8. 近大炉を含めわが国研究炉の世界貢献に向けて

研究炉の減少や利用の低下は、原子力人材育成・教育、研究開発、医療利用や産業利用に支障をきたす。わが国は、原子力分野でも世界に貢献しなければならない。そのためにも、研究炉の規制は、発電炉とは別の体制でグレーデッド・アプローチの考えからそれぞれの研究炉に適応した QMS を取り入れ、原子力人材育成と研究の自由度を尊重した最小の労力で最大の安全を確保できる規制の構築を行わなければならない。

研究炉は、原子力の人材育成や基礎研究、さらに医学分野の診断、治療等において必要不可欠な基盤施設であり、どの種の研究炉も国の繁栄において重要な施設であり、わが国から原子力の灯を消してはならない。

現在の研究炉はいずれ寿命が来る。日本の現状からみて、新たに研究炉を建設するのに 10 年・15 年ではできない状況から見て、早急に引継炉の建設可能な環境整備を整えることも必要である。

近畿大学原子力研究所は、極低出力の小さな原子炉であるがその特徴を生かし、運転再開に当たり新たな気持ちで日本・世界に貢献するため、次のような目標を掲げ挑戦していきます。

- (1) 極低出力大学原子炉の特徴を生かし、長期に活用できるよう維持・管理を行う。
- (2) 原子力人材育成を活性化し、横断的に研究者・技術者の育成に努力する。
- (3) 近畿大学原研が原子力の研究・教育・社会貢献の拠点となるよう努力する。
- (4) 産官学と相互協力し、原子力のポテンシャル・アップに協力する。
- (5) 日本のみならず世界に貢献できる研究所となるよう努力する。