

東日本大震災における 原子力分野の事例に学ぶ 技術者倫理

一般社団法人 日本原子力学会 倫理委員会 [編]

東日本大震災における
原子力分野の事例に学ぶ
技術者倫理



Engineering ethics learned
from examples in the nuclear field
of the Great East Japan Earthquake

一般社団法人 日本原子力学会 倫理委員会 [編]

定価 1,000 円⁺税

Engineering ethics learned from examples
in the nuclear field of the Great East Japan Earthquake

C O N T E N T S

目次

まえがき	2
倫理規程の改定について	4
日本原子力学会倫理規程	6
原子力安全における倫理の意義	21
事例の活用について	22
CASE STUDY	25
事例 1 非常時における意思決定 福島第一発電所2号機原子炉注水作業における情報伝達と意思決定	26
事例 2 非常時に向けた備え、基盤づくり 福島第一発電所5号機および6号機の冷温停止	32
事例 3 非常時に備えた意識づくり 福島第二発電所冷温停止	38
事例 4 自治体、事業者など包括的な体制づくり 東海第二発電所における津波対策	46
事例 5 安全確保に対する姿勢 女川原子力発電所における津波対策	54
事例 6 設備展開の重要性 東京電力(株)免震重要棟設置	58
参考 1 倫理規程「行動の手引」と事例の関係	64
参考 2 原子力発電所の事故時の「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」	66
参考 3 本事例集で取り上げる原子力発電所の被害の概要	68
あとがき	72
委員紹介	73

まえがき

東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、「福島事故」）からまもなく5年が経とうとしています。この場を借りまして、今もなお避難を余儀なくされている方をはじめ、事故により、多くの方にご迷惑やご心配をおかけしておりますことを原子力技術の一担い手として、深くお詫びいたします。

事故により、原子力発電という技術を日本が導入していなかったら起きなかった状況を目の当たりにし、事故前に日本国内でこれだけ多くの方の生活や人生を変える事故が起きることを全く考えられていなかった自身の安全への過信からくる想像力の欠如に、一担い手として何をすべきかの問いを繰り返すと同時に、倫理委員会のあり方についても、議論を重ねてまいりました。社会には、原子力技術を放棄することこそが倫理だという声もあります。しかしながら、現代は、電気エネルギーが命、生活そのもの、そしてそれらの質を大きく左右し、また国力、経済活動にもさまざまな影響を与える時代です。起こしてはいけない事故であったことは事実ながら、そうした及ぶ影響を無視し、原子力技術を放棄することが本当に倫理的といえるのか。

いろいろなご意見を参考にしながら、最終的に原子力学会倫理委員会としては、学会の目的である「原子力の平和利用に関する学術および技術の進歩をはかり、会員相互および国内外の関連学術団体等との連絡協力等を行ない、原子力の開発発展に寄与する（日本原子力学会定款 第3条より）」ことを目的として活動する会員およびその周囲にいる原子力技術に携わるすべての方へ、その技術に携わる者としてもつべき倫理を浸透させるという事故前と同じ目的をもって、しかしながら、事故からの教訓を最大限生かし、未来へつながるよう活動を続けることといたしました。

倫理委員会の任務も、事故後変わってはいません。しかし、事故前に、規程の改定、研究会の開催等、さまざまな取り組みを行うも、なかなか会員に浸透したとは言いがたい状況に、常に悩みながらも、「学会」という所属意識の薄い組織の特性に甘えていたと思います。このことを、強く反省し、今後、より会員に倫理規程（以下、「規程」）の精神が浸透するためにはどのような活動をすべきかを検討した一つの結果として、今回の事例集を作成いたしました。

今回の事例集の最大の特徴は、過去の3冊の事例集が仮想事例であったのと異なり、東日本大震災の影響を受けた各発電所等の実事例に基づいて作成されていることです。実事例だからもつ「身につまされ感」をもちながら、事例を考え、またそこに規程を結びつけることで、改めて規程に込められている原子力技術に携わる者として持つべき矜持（誇り、プライド）を認識し、技術に向き合うとともに、今後遭遇するかもしれない事象に対してどのように向かい合ったらよいのか、何を備えるべきか、どう行動すべきかを考えることで、実務への反映を期待する次第です。

最後になりましたが、事例集作成に際し、多くの関係者に情報提供頂きましたことをここに感謝申し上げます。この事例集が、規程の精神の理解を促進し、現在および将来の原子力関連業務従事者に「常に一社会人であることを認識しながら、一原子力人として、より高い安全確保の行動」を促すことを。そして、科学技術に携わるより多くの技術者の倫理観の醸成に役立つことを心より願います。

倫理委員会委員長 大場恭子
(国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構)

非常時における意思決定

福島第一発電所2号機原子炉注水作業における情報伝達と意思決定

はじめに

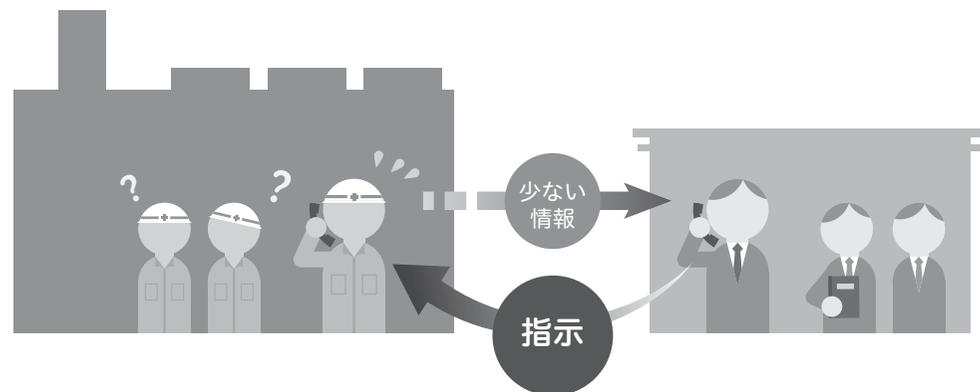
2011年3月11日に発生した東日本大震災により、東京電力（株）福島第一原子力発電所（以下、福島第一発電所）は甚大な被害にあった。

福島第一発電所2号機は原子炉隔離時冷却系（RCIC）^{注1}が長時間作動しており、原子炉への注水が継続的に行われていたものの、RCICが停止する懸念があったことから早急に消防車による注水に切り替える必要があった。そのためには主蒸気逃がし安全弁（SR弁）^{注2}を開放し、原子炉の圧力を下げなければならないが、蒸気の開放先である格納容器の圧力が高く、SR弁開放の前に格納容器のベントを行わなければならなかった。

この事例では、福島第一発電所1号機における原子炉の圧力降下操作と注水を取り上げ、非常時における意思決定のための役割分担の観点からまとめた。また、原子力従事者としての使命と要員の安全についても検討をしている。

注1：原子炉圧力容器内の蒸気を駆動源としたタービン駆動の注水ポンプを有し、非常時に復水貯蔵タンクまたは圧力抑制室の保有水を原子炉圧力容器に注水する系統。タービンを駆動した蒸気は圧力抑制室内に放出、凝縮される。

注2：原子炉圧力容器内圧力が上昇した際に吹き出し、原子炉容器内蒸気を圧力抑制室内に放出、凝縮することで原子炉圧力容器内圧力を減じる設備。



概略経緯

福島第一発電所2号機は、津波による全電源喪失により原子炉圧力が上昇し、一旦はSR弁が自動で開放となったが、その後、吹き止まり、原子炉圧力が再び高い状態となった。また、原子炉水位が急激に低下したため、現場ではRCICによる原子炉圧力容器内への注水が停止したと判断し^{注3}、消防車で注水を急いだ。

注3：RCICの原子炉圧力容器への注水のための系統構成、蒸気タービンの制御は津波来襲前の非常用ディーゼル発電機（DG）電源および所内直流電源にて確立しており注水は維持されていたが、その後の全電源喪失により、RCIC運転制御および運転状態監視が不能になった。

消防車により原子炉に注水するためには、SR弁を開放し、原子炉の圧力を下げる必要があったが、RCICを連続運転していたことで、RCICポンプ駆動用蒸気の排気先であった圧力抑制室の水温が130℃を超える高温となっていたため、現場では、SR弁を開放しても水蒸気が十分に凝縮されず、原子炉の圧力が下がらない可能性が高いとの見解で一致していた。このため、減圧のためには、SR弁を開放する前に格納容器ベントによりサプレッションチェンバーの圧力及び水温を下げる必要があると認識されていた。

福島第一発電所は全電源喪失によりプラント制御困難、プラントパラメータが確認できない状況下で複数プラントの対応を行っており、このような現場のひっ迫した状況は東電本店へ十分伝えられていなかったと推定する。東京側（本店、官邸等）は現場の状況を十分に把握できないまま、原子力安全委員長を官邸へ招聘し専門家としての意見を求めた。また、東京側が十分に状況を把握していないことを現場も理解していなかったと推察される。

原子力安全委員長判断は、「格納容器ベントラインを活かすより（SR弁を開放し）減圧して注水を先にすべきではないか。減圧すれば水は入っていくのだから、早く水をいれるべき」ということであり、この内容が福島第一発電所へ伝えられた。原子力安全委員長の提案について現場および本店で検討を行った結果、注水を行うことができないまま水位だけ急低下するリスクが懸念されたため、格納容器ベントを最優先とする方針で続行することとなった。

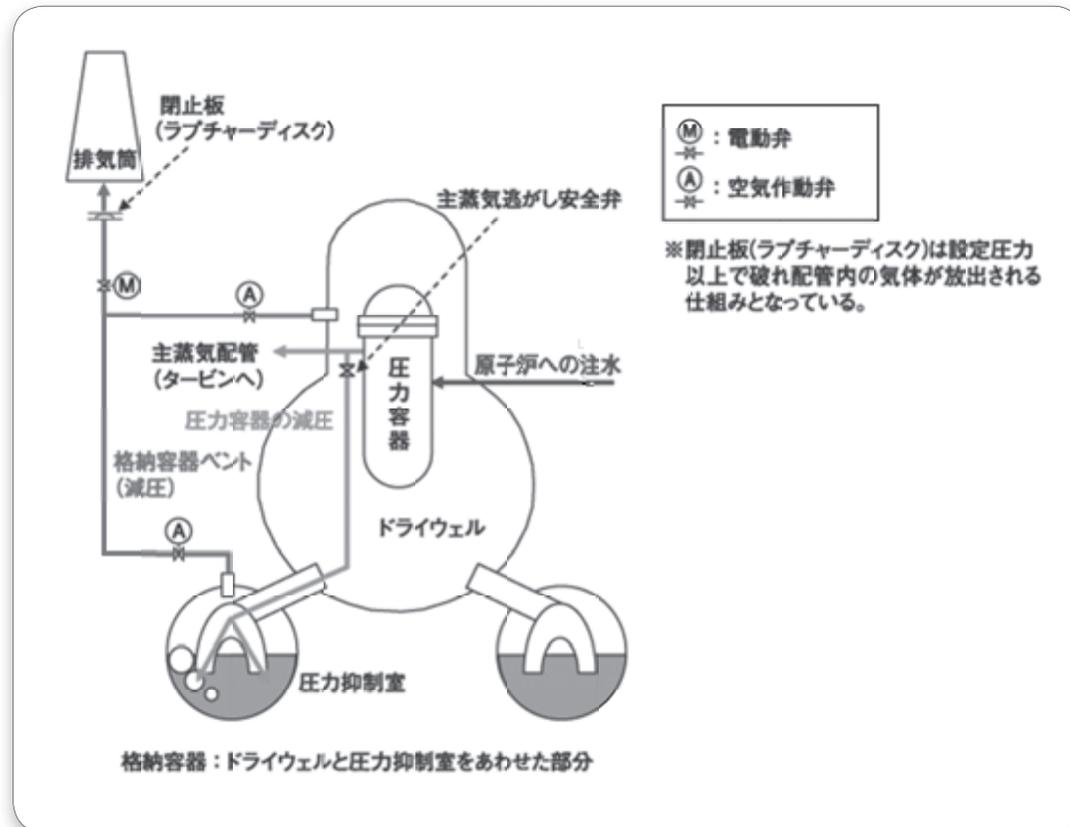
現場では格納容器ベントの準備を進めていたが、関連する弁などが思うように作動せず、ベントできないことが懸念された。

このやり取りを聞いていた東電社長は、現場に対し、原子力安全委員長の意見に従って先にSR弁を開放するように指示を行った。なお、東電社長は、現場の対応を発電所長に一任し、そのための対策および支援を本店が行う方針とすることを予め明言していたが、これを覆しての指示であった。

これを受け、現場は燃料と安全解析の専門家である東電副社長に意見を求めたが、不在であったため返答が得られず、社長の意見に従った。なお、現場では引き続き格納容器ベントの必要性を強く認識しており、減圧操作と並行してベントの準備作業を継続していた。

その後、SR弁を開放し減圧操作を行ったものの、蒸気が凝縮せず十分に減圧できないまま原子炉の水位が低下し、燃料が露出する状態となった。

2号機原子炉の減圧と注水



提供：東京電力（株）

考察

現場では刻々と状況が変化しており時間的余裕がなく、また多くの懸念を残しながら対応していたが、これに対し、最終的に東京側が現場判断と異なる提案をしている。原子力安全委員長は原子炉に関する豊富な知見を持っていたはずであるが、事故当時の原子炉の状態や、現場のさまざまな状況を考慮できるほどの情報を知り得る状況ではなかった。また、東電本店は、現場の判断が最優先という立場を示しながらも、最終的には技術的裏付けが取れないまま、原子力安全委員長からの指示を優先させ、現場はそれを履行した。このように、東京側と現場の間で最終的な意思決定者が不明なまま、現場対応が継続していた。

さらに、現場の判断としては格納容器ベントを優先していた。しかし、関連する弁などの状況が好転しないことを踏まえ、原子炉に注水するという目的を達成するために社長の指示に従ってSR弁の開放に着手しているが、疑念を持ちながらの作業であり、ベントの追求も必要であったと考える。

検討のポイント

緊急時においては個人が自律的に行動し最大限の能力を発揮する必要があるが、同時に全体として統制が取れ意思決定が的確に行われる必要がある。特に、この事例のように限られた時間と情報の中で難しい判断を行う場合には非常に重要となってくる。そのためには、役割が適切に分担され、検討が重複することなく、かつさまざまな視点でなされること、および、より多くの情報を速やかに収集し、それを関係者間で共有することが必要となってくる。

混乱を極めた現場においては、思い通りの行動も行えず、結果として決定事項を実現することができないことにもなる。そのような中で、最善の判断を下し、行動に結びつけるためには、日頃から何を備えておくべきかについて検討いただきたい。

- 1 本事例の対応において、意思決定者が誰であるのか不明確な状態で現場対応が継続されたことなど、問題と考えられる判断や行動、および好ましくない状況について整理してみましょう。

