



問われる原子力の信頼：
福島第一原発事故10年

2021年9月

 笹川平和財団
安全保障研究グループ

目次

はしがき	1
序章：本報告書の目的	5
(1) 福島第一原発事故の教訓に関する議論	5
(2) 本報告書の位置付け	8
第1章 原子力規制委員会のリスク・コミュニケーションの在り方	11
(1) 新しい規制当局の発足と事業者との対話	11
(2) 規制当局と地域住民とのコミュニケーションに関する考察	18
(3) まとめ	24
第2章 廃炉プロセスのガバナンスの在り方	25
(1) 汚染水の処理を巡る問題とコミュニケーション	25
(2) 福島第一原発のエンドステートとコミュニケーション	33
(3) まとめ	38
第3章 立法府による原子力行政の監視	41
(1) 原子力安全規制や原子力政策を監視する立法府の役割：海外事例	41
(2) 日本における立法府の原子力行政監視に関する議論	47
(3) まとめ	49
第4章 結論：リスク管理の実効性強化を	51

巻末資料

巻末資料1：参考文献・資料	54
巻末資料2：福島第一原子力発電所の概要	56
巻末資料3：福島第一原発事故の経過	58
巻末資料4：福島第一原発事故後の省庁改編	62
巻末資料5：勉強会委員略歴	64

図表一覧

図 1 : 福島第一原発事故の対応に関する組織図	19
図 2 : 福島第一原発事故後の原子力緊急事態の対応体制	20
図 3 : 四国電力伊方原発所在地	21
図 4 : 東日本大震災前後の福島県漁獲量比較	32
図 5 : フィンランドにおける電源構成 (2018年)	45
図 6 : 福島第一原発の原子炉配置図	56
図 7 : 東日本大震災の震源地	58
図 8 : 原子力安全規制の改編	63
表 1 : 特重施設の設置期限 (申請順)	15
表 2 : 汚染水の処分に関する経過	27
表 3 : 水蒸気放出と海洋放出の概要	31
表 4 : 福島第一原発の原子炉	56
表 5 : 福島第一原発事故の経過	60
表 6 : 深層防護の基準 (INSAG-10、1996年、IAEA)	62
写真 1 : ALPS処理水を保管するタンクがたまり続ける福島第一原発	30

はしがき

本報告書は、笹川平和財団安全保障研究グループにおいて、2020年度事業の一環として実施した「福島第一原発事故の研究」の最終報告である。

2011年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故（以降、福島第一原発事故）は、原子力の安全神話を終焉させた。日本の政府や国会だけでなく、経済協力開発機構（OECD）や国際原子力機関（IAEA）といった海外機関も、事故調査委員会を設置して日本に調査団を派遣し、原子力発電の安全対策や、事故が発生した際の危機管理の在り方を提言してきた。世界のエネルギー政策に与えた影響も大きく、福島第一原発事故を契機に、脱原子力にかじを切った国も少なくない。一方で、地球温暖化対策の一環として引き続き原子力を利用し、原子力施設の安全管理の他、使用済み燃料の最終処分など原子力利用に付随する問題について国際協力を模索する動きもある。

このような動向の下、同グループは、事故から10年を迎える2021年3月において、上記の各種事故調査報告書が扱い切れなかった課題も含め、改めて福島第一原発事故の教訓を取りまとめ、原子力の民生利用に対してどう向き合うかを考察するために当事業を実施した。

具体的には、福島第一原発事故により失われた原子力民生利用の正統性、および原子力を推進してきた国や電力事業者への信頼の喪失を報告書のテーマとして、以下の三つの視点を検証する。そのために、国内外における調査活動（関係者へのインタビュー、原子力関連施設での現地調査、国際会議における情報収集など）を通じて、事故の教訓や福島第一原発で現在進行している廃炉作業の課題を整理した。

- 原子力安全への信頼：原子力規制委員会のリスク・コミュニケーションの在り方
- 地域振興策への信頼：廃炉プロセスのガバナンスの在り方
- 原子力の民主的統制への試み：立法府による原子力行政の監視

当事業では、以下のように原子力、核不拡散の専門家4名から成る「福島第一原発事故勉強会」を設立し、オンライン形式を含め3回にわたる議論を通して、調査手法や報告書の内容に関するレビューを実施した。また事業の推進にあたり、日米仏など原子力をエネルギー源として活用している多くの国々の原子力官庁、電力事業者、研究機関から惜しめない協力・助言をいただいた。多大な被害と多くの犠牲を出した東日本大震災および福島第一原発事故の教訓を無駄にしてはならない、という関係者の願いに基づくものと認識している。これらのご厚意とご協力に対して、この場を借りて深く御礼を申し上げますとともに、東日本大震災の犠牲となられた方々、そして震災・原発事故から10年を経てもなお、多くの困難と闘っておられる被災者の皆様に心からのお見舞いを申し上げます。

公益財団法人 笹川平和財団
安全保障研究グループ研究員 小林祐喜

勉強会メンバー（敬称略）

鈴木 達治郎 長崎大学核兵器廃絶研究センター（RECNA）副センター長・教授

岩本 友則 日本核物質管理学会 事務局長

太田 昌克 共同通信社 編集委員・論説委員

谷口 武俊 東京大学公共政策大学院 客員教授

追記：なお、当事業は笹川平和財団の安全保障研究グループにおける自主事業の一つとして実施した調査研究であるが、本勉強会および笹川平和財団は原子力の民生利用について特定の立場を取るものではありません。また、事業実施過程においてご協力いただいた、いかなる専門家の意見を代表したものではないことを、ここに付記します。

略語集

ALPS	多核種除去設備
ANDRA	フランス放射性廃棄物管理機関
ASN	フランス原子力安全機関
BWR	沸騰水型原子炉
COP 3	国連気候変動枠組条約・第3回締約国会議
GE	ジェネラルエレクトリック社
IAEA	国際原子力機関
ICRP	国際放射線防護委員会
INPO	米国原子力発電運転協会
IRRS	総合規制評価サービス
kPa	キロパスカル
LNG	液化天然ガス
mSv	ミリシーベルト
NRC	米国原子力規制委員会
OECD	経済協力開発機構
OPECST	フランス議会科学技術選択評価委員会
PWR	加圧水型原子炉
TMI	スリーマイル島原子力発電所
UPZ	緊急防護措置を準備する区域
WH	ウエスチングハウス社
WHO	世界保健機関

序章：本報告書の目的

2011年3月11日に発生した福島第一原発¹事故は、巨大地震、津波の自然災害と原子炉異常が重なった複合災害だった。

地震により電柱や電線が倒壊して、外部電源が失われた上、津波によって地下に配置されていた大半の非常用電源装置が海水に浸かり、機能を失った。そのため、原子炉に水を供給して冷却することができなくなり、核燃料が自らの熱で溶け出した。その過程で大量の水素が発生して外に漏れ、原子炉を収容する建屋や、原子炉に隣接する使用済み燃料プールに充満して爆発が起こった²。この過酷事故は、原発を管理する東京電力（以降、東電）の対応能力を大きく超え、国を挙げて、さらには米国やフランスなどからの国際協力も仰ぎながら、対応しなければならなかった。首都圏に人が住めなくなるような放射性物質の大量放出は免れたものの、原子力発電はいったん制御が利かなくなれば、重大事態を引き起こすことを世界に印象付けた。

この章では、事故発生から10年を迎えた今、福島第一原発事故の教訓を改めて考察し、教訓を生かしていくにはどうすればよいかを検証する準備としたい。

(1) 福島第一原発事故の教訓に関する議論

① レジリエンスの考え方

福島第一原発事故前の時点では、原子力発電を運営する電力事業者も、原発の安全検査を実施する規制官庁も、全ての電源の喪失や長時間にわたる原子炉冷却機能の停止を想定していなかった。万が一の事態に備える「深層防護」(IAEA、1996年)の考え方が十分に浸透しておらず、いざ想定外の事象が起こった際の対応は混乱を極めた。

つまり、事故を未然に予防すること (prevention) および、事故が起こった場合に被害を低減すること (mitigation) の両面で、事故現場となった原子力発電所 (オンサイト) も、国や自治体、電力事業者の本社など現場外の対応拠点 (オフサイト) も十分な備えができていなかった。そのため、事故の教訓として「レジリエンス」の概念が提唱された³。

レジリエンスとは、もともと心理学や医学の世界で使用されていた用語で、個人がトラウマなどの大きな精神的衝撃から復元・回復していく力を意味する。安全工学の世界では、事故が発生した場合の対応とその後の回復だけでなく、過去の事故から教訓を学び、事故の予防や事故発生時の被害低減を図る包括概念として、レジリエンスを「予防 (prevention)、予期 (anticipation)、対応 (response)、学習 (learning)」の四つの要素から成るシステム安全向上と定義している (ホルナゲル、2006年)。この定義に照らせば、福島第一原発事故前の日本の原子力安全規制は、各種事故調査報告書が指摘しているように不十分であり、レジリエンスの4要素を満たしていなかったと言える。

¹ 福島第一原発の概要は巻末資料2参照

² 福島第一原発事故の詳しい経過については巻末資料3参照

³ Ahn, J., Carson, C., Jensen, M., Juraku, K., Nagasaki, S., Tanaka, S., 2014. Reflections on the Fukushima Daiichi Nuclear Accident: Toward Social-Scientific Literacy and Engineering Resilience, Springer Open, p.435-454

想定外の事象や緊急事態への対応は、事業者や個人の努力・備えだけで遂行できるわけではなく、国家が前面に出て、レジリエンスの考え方を取り入れながら、緊急事態対処の基本方針を示さなければ実現し得ない。過酷事故の発生を予防する仕組みや、アクシデントが発生しても過酷事故レベルまで至らせずに被害を低減できるシステムを国が明示することは、原子力への国民の信頼回復に向けた条件の一つである。

② 社会と科学技術の関係

しかしながら、福島第一原発事故の教訓は、システムを安全に管理するためのレジリエンスの向上だけにとどまらない。

現代の社会経済活動はさまざまな科学技術システムに支えられる半面、科学技術は有害事象を引き起こすリスクを内に抱えている。複数のリスクの相互連鎖により、より大きな有害事象が発生する可能性もある。リスクとは、「望ましくない事象が発生する不確かさの程度およびその結果の重大性」を意味する⁴。そのため、ある科学技術を社会に導入する際には、その技術がもたらす利便を最大化し、内包するリスクを最小化するためにどのような備えをしておけばリスクを管理できるのかを、技術の導入を図る事業者や、それに対して許認可を与える国、またその技術を利用する国民の間で意見交換を行える調整メカニズムが必要である。そのような調整を経て初めて、科学技術の活用は社会で正当性を取得する⁵。

日本における原子力民生利用に関して言えば、原子炉の新規建設が相次ぎ、発展の段階を迎えたのは1970年代の石油危機以降であった。天然資源が乏しい日本にとって、原子炉は安定した電源供給のシステムとして経済成長を支えるとの期待が正当とみなされ、利用が広がった。2000年以降は、地球温暖化防止の切り札とも位置付けられた。一方、原子力が内包するリスクのうち、周辺に大量の放射性物質が漏えいするような過酷事故の発生リスクについては過小評価されてきた。さらには、日本が世界有数の地震発生国であるにもかかわらず、自然災害が原子力発電の安全にもたらすリスクについて、地質学者、安全工学の研究者、原子力工学者などの異なった分野間でのコミュニケーションが十分ではなかった。

各分野の専門家は、自らの領域にのみ関心を払う傾向があり、その結果、リスクという観点から、他の専門領域が自身の専門領域とどのような関連があるかを十分に認識しなくなりがちである。こうした意見交換の不全は、各々の専門分野における思考の枠組みが異なることが原因として挙げられる⁶。

結果として、福島第一原発事故は、原子力利用に伴うリスクを評価し、リスク管理の在り方を分野横断で意見交換すること、さらにはそうした専門知識を活用して社会の調整メカニズムを機能させることが不十分だったことを明らかにした。

同事故の教訓として、リスクに対する意識を共有し、どのように対応すべきかを議論し、課題を解決するためのコミュニケーションを活発にする仕組みを構築していく必要がある。

⁴ 木下富雄『リスク・コミュニケーションの思想と技術～共考と信頼の技法』ナカニシヤ出版、2016年、p.7

⁵ EURATOM『The TRUSTNET Framework: A New Perspective on Risk Governance』EUR 19136 EN, European Commission, 2000

⁶ 城山英明『大震災に学ぶ社会科学第3巻 福島原発事故と複合リスク・ガバナンス』東洋経済新報社、2015年、p.8

③ リスク・コミュニケーション：共考と信頼

こうした思考の枠組みの相違や、リスクに関する当事者間の情報格差を乗り越えようと発展してきた仕組みの一つが、リスク・コミュニケーションの考え方である。

リスク・コミュニケーションは、1970年代から80年代にかけて米国で生み出された。同国では科学技術の発達に伴い、消費者が利便を享受する一方で、スリーマイル島原発事故（TMI事故、1979年）などの新たな不確実性や危険により生活が脅かされることが意識され、生活の周囲に存在するリスクをどのように認識するか、またどのようにリスクを低減するかといったリスク管理の考え方が、産業界や行政に広まった。その前提として、潜在的なリスクを人々に正確に伝えて理解を得るコミュニケーション技術が必要となり、それがリスク・コミュニケーションと呼ばれるようになった⁷。

しかし、米国をはじめとして、各国における初期のリスク・コミュニケーションは、行政や企業の専門家が考えるリスクや、そのリスクを管理する方法を非専門家すなわち市民に対してどう伝えて納得してもらうか、あるいはいかに反対意見を封じるかに主眼が置かれていた。つまり、専門家が情報も知識もない受け身の市民に教示する技法としての位置付けだった。2000年以降、基本的人権としての「平穏に生活する権利」「環境権」などの考え方が生まれたことや、情報公開が進んだことにより、リスク・コミュニケーションの考え方も変容した。木下富雄氏は「共考」という造語を用いて、リスク・コミュニケーションの定義を次のように試みている。「対象の持つリスクに関連する情報をリスクに関係する人々に対して可能な限り開示し、互いに共考することによって、解決に導く道筋を探す思想と技術」⁸。企業や行政からの一方的な情報伝達ではなく、情報の共有により、リスクに関係する人々の間で情報格差をなくし、「共考」により解決策を探る行程である。先述したように、科学者、専門家と呼ばれる人たちも、自らの専攻分野以外では情報や知識を十分吸収できない非専門家であるため、異分野間コミュニケーションとしても、情報格差を解消しようとする「共考」は重要である。

リスク・コミュニケーションの定義が、専門家による一方向の情報伝達から「共考」へと変化したことは、社会でリスクを受け入れるかどうかのコミュニケーションが、次の三つの段階を踏むことを意味している。まず、リスク評価の段階である。誰の責任でどのように評価するのかが法令で明確に定められていることが必要である。次に、その評価に基づいてリスクを管理できるかどうか、できる場合は誰がどのように管理するのかを明確にし、最後に社会の構成員にリスクに関する情報を開示し、社会全体でリスクを許容できるかどうかを意見交換により決定する。こうしたコミュニケーションの過程で不可欠なのは、関係者間の信頼構築であり、米国の研究評議会（National Research Council）は、「リスク・コミュニケーションが集団、個人、組織間の情報と意見の交換の場である以上、関係者間の理解と信頼のレベルが向上することがコミュニケーション成立の証しである」と分析している⁹。

コミュニケーションが成立する証しとして位置付けられる「信頼」が、政治・経済活動を含む社会関係において重要な役割を果たしていることは、心理学者から経済学者、政治学者に至るま

⁷ 木下富雄、2016、『リスク・コミュニケーションの思想と技術～共考と信頼の技法』 p.23

⁸ 同上、p.27

⁹ 同上、p.25

で、さまざまな分野で広く認識されている¹⁰。

科学技術と社会の関係を考えるときには、「信頼」の持つ二つの類型¹¹を理解する必要がある。

一つは、相手の能力に対する期待としての信頼である。原子力エネルギーの利用にあたって、国民は国や事業者に原子力発電所を安全に運営し、リスクを管理する能力があると判断すれば、原子力利用に信任を与える。もう一つは、相手の意図に対する期待としての信頼である。原子力の利用について、事業者や国が「電源の安定供給は社会経済活動の発展や公共の利益のため」という意図を持ち、対処すべきリスクについても共有を図る努力を怠らないのであれば、国民からの信頼は高まる。反対に、事業者や政治家が個人的な利益を追求し、自らにとって都合な情報は開示しないのではないかと国民に疑念を持たれば、仮に原子力を安全に運営できる能力があったとしても、信任は得られない。

(2) 本報告書の位置付け

① リスクと信頼から考える福島第一原発事故

二つの「信頼」を得ていたと思われた日本の原子力利用が、福島第一原発事故によって信頼の瓦解に至った経過を見れば、事故前の原子力導入を巡るコミュニケーションはあまりに不十分だったと言うほかない。この事実は、福島第一原発事故が起こるまで、日本における原子力利用が上記の定義のように国と事業者、国民の間で相互に「信頼」を築き上げたものではなく、「日本の原子力発電は過酷事故を起こさない」という、必ずしも科学根拠に基づいていない「原子力の安全神話」の上に成り立っていたことを示している。

福島第一原発事故前、電力事業者は原発が立地する地域住民と頻繁にコミュニケーションを重ねてきた。しかし、その対話の場においては、事業者が原子力の安全を強調することに終始するのが常だった。東電が福島第一原発事故後にまとめた『原子力安全改革プラン』（2013年）には、「原子力の安全神話」を背景に、リスクに関する議論が封印されてきた事実について、「新たに明らかになったリスクを表明すると立地地域や規制当局から過剰な対策を求められ、さらには長期間の原子炉停止を余儀なくされるという思いこみ」により、リスク情報を開示できなかったと記されている。

福島第一原発事故から10年の今、リスクの認識と信頼という視点に立てば、日本の市民社会では、国や事業者は原子力のリスクを管理し、安全に運営できる能力を有するとは見なされず、地球温暖化対策や安定した電源供給のために原子力を引き続き利用しようとする意図も十分な信任を得られていない。同事故後に規制当局が新設され、新たな安全基準も導入されたが、信頼の回復に結び付いていないのが現状である。

世界に目を向ければ、2020年1月1日現在、合計437基の原子炉が運転され、建設中の原子炉は中国やロシアなどで計59基、また計画中の原子炉は82基に上る。少量のウラン燃料から膨大な電力が得られることや、二酸化炭素の排出量が少ないといった利点が強調される一方、福島第一原発事故の影響を受けてドイツが2022年までの脱原発を掲げるなど、世界の原子力発電の合計出

¹⁰ 山岸俊男、小見山尚『信頼の意味と構造～信頼とコミットメント関係に関する理論的・実証的研究～』INSS JOURNAL 2 1995年、p.1

¹¹ 同上、p.4

力は4億1,192万4,000kWで、2013年から続いた増加傾向が止まり、減少に転じた¹²。このように福島第一原発事故は、日本のみならず国際社会に対しても重大な問題を提起することになった。

本報告書は、事故から10年の今、これまでの事故の教訓に関する議論や事故を起こした福島第一原発で進行する廃炉作業の現状を踏まえつつ、原子力への信頼の喪失をテーマに「原子力の民生利用とどのように向き合えばよいのか」という問いに答えることを試みる。

② 本報告書の構成

第1章では「原子力規制委員会のリスク・コミュニケーションの在り方」を検証する。福島第一原発事故を契機として、新しい規制当局として原子力規制委員会が設立された。新しい原子力安全基準を策定し、電力事業者、住民とのコミュニケーションの在り方を変えようとしているものの、国や事業者が原子力発電を安全に運転する能力について、また、原子力発電を引き続き利用しようとする意図について、国民の信頼を必ずしも得られていない現状を考察する。そのため、福島第一原発後の新しい安全基準の制定や、それに基づく規制当局と電力事業者のやり取りについて、具体例を交えながら分析するとともに、日本と、原子力による電力供給の割合が世界で最も高いフランスの安全規制との比較考察を行う。また、原発が立地する地域住民の原子力発電への信頼醸成に深く関連する地域防災計画の策定について、日本と、稼働する原子炉基数が世界最多である米国の規制当局のかかわり方の相違を比較しながら、検証する。

第2章のテーマは「廃炉のガバナンスの在り方」である。福島第一原発事故や事故への対応で生じた汚染水の最終処分、溶け落ちて変形し、塊となった核燃料（デブリ）の取り出しなど、廃炉作業は難しい技術課題を抱える。同原発を運営する東京電力や国に、汚染水の処理や廃炉作業を安全に実施する能力があるのか、廃炉を安全に進めることで地域の復興を実現しようとする意図を持っているのかが問われている。汚染水の処理およびデブリの取り出しに関する国・事業者と住民とのコミュニケーションを分析しながら、廃炉作業の現場では今、何が起きていて、解決への道筋はあるのかを考察する。

第3章では「立法府による原子力行政の監視」を取り上げる。原子力利用が、原発が立地する地域住民だけの問題ではなく、国民全体にとってエネルギーの安定供給に関わる問題である以上、国民各層が電力事業者および国の原子力に関するリスクを管理する能力、原子力を安全に利用しようとする意図について、考察できる機会を増やす努力が求められる。国民により選出された議員で構成する議会が、原子力行政や原子力政策を監視し、必要に応じて規制当局や電力事業者には是正を求めることはその一助になり得る。議会による原子力行政の監視について、米国、フランスに加え、世界で初めて原子力の使用済み燃料を地層に埋め立てる最終処分場の建設が進むフィンランドの事例を紹介しながら、日本における導入の可能性を検討する。

¹² 日本原子力産業協会プレスリリース「世界の原子力発電開発の動向2020年版を刊行」2020年6月25日
(https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2020/06/doukou2020-press_release.pdf)

第1章 原子力規制委員会のリスク・コミュニケーションの在り方

この章では、原子力規制当局として新たに設置された原子力規制委員会が、福島第一原発事故を踏まえて改訂された原子力の安全規制をどのように運営し、電力事業者や地域住民とのコミュニケーションや関係構築をどのように進めているのかを検証する。

規制委員会によるコミュニケーションの構築は、原子力安全に対する国民の信頼回復に関わる重要な課題である。

福島第一原発事故で、過酷事故リスクに対する事業者の備えが欠如していたこと、またその不備を指摘できなかった規制当局の監督能力不足が露呈されたことを受け、事故後に省庁改革が行われ、2012年9月に原子力規制委員会が新設された。翌13年には、不測事態への対応も考慮した新しい安全規制が導入された¹³。同委員会は、原子力規制行政の独立性と透明性を掲げ、規制当局と電力事業者の話し合いを一般に公開し、福島第一原発事故前の規制行政体制から脱却を図ろうとしている。

しかしながら、同委員会や電力事業者のリスク管理能力、安全強化への取り組みに対する国民の評価は、事故から10年を経てもなお厳しい。

一般財団法人・日本原子力文化財団が、経年・定点調査として2006年から毎年実施している「原子力に関する世論調査」の最新版（2020年度）¹⁴によると、「今後、原子力発電の安全を確保することは可能と考えるか」という設問に対し、否定的見解が29.7%、肯定的見解が21.3%だった。また、「原子力発電所近隣の防災体制が整備されていると考えるか」との問いには、否定的見解が32.8%に対し、肯定的見解が10.7%と大きな差が付いている。

原子力規制委員会の新設や新たな原子力安全規制の制定が、原子力安全に対する国民の信頼回復に帰結しないのはなぜだろうか。

(1) 新しい規制当局の発足と事業者との対話

福島第一原発事故前の事業者および規制当局による原子力安全対策について、各種事故調査報告書は厳しく指摘し、改善策を提唱した。

このうち、事故対応にあたった菅直人内閣が閣議決定により設立した政府事故調査委員会¹⁵の最終報告書は、

- ①電力事業者による自主対策の限界
- ②規制当局の力不足

により、過酷事故への備えが不十分だったとして、原子力規制行政の早急な改革を訴えた¹⁶。

また国会事故調査委員会¹⁷は、最終報告書の中で、福島第一原発事故前の日本と米国やフラン

¹³ 福島第一原発事故前と後の原子力安全規制体制の変遷については巻末資料4参照

¹⁴ 日本原子力文化財団によると、2020年度版「原子力に関する世論調査」は全国の15歳から79歳の男女計1,200人（男性592人、女性608人）を対象に同年10月2～14日に実施された。

¹⁵ 正式名称は『東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会』。2011年5月24日に閣議決定により設置された。

¹⁶ 政府事故調査委員会最終報告書、2012年7月、p.397-405

¹⁷ 正式名称は『東京電力福島原子力発電所事故調査委員会』。立法府として内閣とは別に独立した立場で福島第一原発事故を検証することを目的に、2011年12月8日に発足した。

スなど他の主要な原子力民生利用実施国の安全規制を比較し、新しい規制行政について次の五つの要件を満たす必要があると提案した¹⁸。

- ①高い独立性：政府内の推進組織と事業者からの独立
- ②透明性：意思決定過程の開示、国会に対する意思決定過程、決定参加者についての報告義務
- ③専門能力と職務への責任感：規制分野専門の人材育成と「ノーリターンルール」適用
- ④一元化：緊急時の迅速な情報共有と意思決定のため、原子力規制体制の一元化
- ⑤自律性：最新の知見を取り入れながら、規制や組織の見直しを不断に行うこと

新設される原子力規制当局の要件について具体的な指標を提案したのは、同事故調査報告書だけである。上記の指標を参照しながら、福島第一原発事故の教訓が安全規制に反映されたかどうかを、この節で検証する。

しかし、独立性・透明性という用語は定義がはっきりしておらず、原子力規制委員会が上記の指標を満たしているかどうかの検証は容易ではない。まず、米国およびフランスの規制当局と比較し、日本の原子力規制委員会の法律上の位置付けが独立性を担保する形になっているかを検証する。続いて、原子力規制委員会と電力事業者のコミュニケーションについて、福島第一原発事故前とどのように変化したかを分析する。

① 原子力規制委員会の誕生と独立性

原子力民生利用を推進する経済産業省から、原子力規制当局が分離されたという事実¹⁹だけで、原子力規制委員会が独立性と透明性を獲得し、電力事業者や原子力施設が抱えるリスクを管理する能力を発揮できるようになったと判断することは難しい。まず、独立性や透明性の定義について、他国の規制当局とどのように異なるのかを調べる必要がある。

原子力規制委員会は、国家行政組織法の三条委員会と定義されている。

三条委員会とは、国家行政組織法第三条に基づく委員会で、国家意思を決定し、外部に表示する権限を持ち、許認可権限は委員会委員長に与えられている。具体的には、紛争に関する裁定やあっせん、民間団体に対する規制を行う権限を付与される。市場において公正で自由な競争が行われているかを監視する公正取引委員会や、警察・治安業務の民主的統制を図る国家公安委員会などが該当する²⁰。これらの委員会は、政権交代による政治的思惑の変化や特定省庁の圧力から影響を受けないことが業務遂行のために必要であり、原子力規制委員会も、法律によりそのように位置付けられた。福島第一原発事故発生まで、原子力安全規制を担当していた「原子力安全・保安院」が資源エネルギー庁の特別機関であったことに比べれば、原子力推進部局や政治からの独立性が強化されたことは間違いない。

しかし、米国やフランスの規制当局が有する権限の範囲や法律上の位置付けと比較すると、原子力規制委員会の独立性が十分と言えるのかどうかは、議論が必要なことが分かる。

日本に先駆けて、2006年に原子力推進官庁から分離されたフランス原子力安全庁（ASN）は、

¹⁸ 国会事故調最終報告書、2012年、p.21-22

¹⁹ 福島第一原発事故後の原子力安全規制体制の改編については巻末資料4参照

²⁰ 厚生労働省資料参照（<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000034j5w-att/2r98520000034j8m.pdf>）2020年2月24日閲覧

独立性を以下のように定義している。

- 政治および他の行政機構からの独立
- 予算、人事、許認可に関する権限が、規制当局のトップに与えられていること²¹。

ASNや米国原子力規制委員会（NRC）は、予算に関しては内閣ではなく、議会の審査を受ける。概算要求が議会に認められれば、その後の予算配分や執行は、規制当局のトップに委ねられる。人事に関しては、事務局や地方支部の人員配置は規制当局トップの権限で行い、原子力施設の設置・運営許可をはじめとする規制当局の許認可が、大統領や他の行政機関から干渉を受けないことは言うまでもない。

原子力規制委員会は、事務局の原子力規制庁に対する人事権・予算権について、同庁を所管する環境省や環境大臣の管理を受けており、上記の定義を満たしていない。また、他の行政機構からの独立性について、日本特有の事情を抱えている。

原子力規制委員会の発足にあたり、同委員会や事務局である原子力規制庁と、原子力民生利用の推進、あるいは研究を実施する経産省や文部科学省など他の省庁・部局との人事交流を原則禁止する「ノーリターンルール」が設けられた。しかし発足の際、原子力の専門知識を持った職員をさまざまな省庁から集めなければならなかった経緯があり、原子力規制委員会設置法附則第6条で「この法律の施行後5年を経過するまでの間において、（中略）特にやむを得ない事由があると認められる場合はこの限りでない」と、規制庁に着任した職員が原子力推進機関を含む出身官庁に戻れる抜け道ができた。

5年間限定とはいえ、ノーリターンルールが一部適用除外となったのは、原子力規制委員会の独立性を考える上で無視できない事実である。なぜなら、米国NRCはASNの上記定義に加えて、「原子力安全に関する技術上の判断で、他に依存しない」という「技術的独立」を重視しているためである²²。

米国では、原子力発電運転協会（INPO）をはじめ、電力事業者や原子炉メーカーで組織する民間団体があり、原子力安全について独自の規格を定め、安全向上に向けた自主的取り組みを行っている。こうした民間団体による指摘や原子力推進官庁を通じた陳情に対して、原子力規制当局が独自の専門知識で対応できなければ、原子力の安全規制が骨抜きにされる恐れが出てくる。

実際に、日本には原子力の安全規制が骨抜きにされていたとみられる事例がある。

福島第一原発事故発生前、原子力安全・保安院が所管する独立行政法人・原子力安全基盤機構²³は、原子力発電所の安全検査に関して、電力事業者に対し、安全検査の項目などを事前に作成するよう指示し、それらの項目をほとんど踏襲する形で保安院が検査していたことが、福島第一原発事故から半年後に発覚している。同機構には、電力事業者や原子炉メーカーのOBが多数在籍しており、こうした人的ネットワークを通じたやりとりにより、事業者にとって都合のいいように安全検査の項目が決められていた構図がうかがえる²⁴。

結果として、同事故前の日本の原子力安全検査は、事業者にとって規制当局に調べてほしくない項目や多額の費用を要する安全対策を除外したり、遅らせたりすることができる仕組みだっ

²¹ ASNフォローアップセミナー（2017年11月22日、パリ）

²² 鈴木達治郎、城山英明、武井撰夫『安全規制における「独立性」と社会的信頼—米国原子力規制委員会を素材として』『社会技術研究論文集』第4巻、2006年12月、p.163-164。

²³ 2014年3月1日、原子力規制庁に統合され、廃止された。

²⁴ 毎日新聞 2011年11月2日、「業者が原案 基盤機構 丸写し常態化」

た。政治からの独立に加え、規制当局が人材育成に取り組み、技術判断で他に依存しない体制を築くことが大切な理由をここに見いだせる。

IAEAは、原子力民生利用を実施する各国の「総合規制評価サービス」(IRRS)において、日本の原子力規制委員会が事故前の原子力安全規制の課題を克服しているのかどうか、独立性の確保と職員の技術能力を重点項目として検証している。

2016年に実施した同サービスでは、原子力規制委員会による安全規制について、独立性と検査官の能力を厳しく評価し、「検査官の施設へのアクセス権限が十分に確保されていない制度上の問題や、検査官の能力向上に課題がある」と指摘した。

こうした指摘を受けて、原子力規制委員会は米国NRCへの職員派遣や教育訓練課程の開設などの改善策を実施した。2020年1月に行われた、2016年IRRSのフォローアップセッションでは、IAEAは「検査官がしっかり訓練を受けていることを確認した」と一定の評価を与えている²⁵。

規制を受ける電力事業者も、原子力規制委員会の検査能力の向上を感じている。東電の原子力部局幹部は「米国NRCへの研修などを通して、検査官の能力は福島第一原発事故前と比べて格段に上がっている。具体的には、設備を一目見ただけでどのようなアクシデントが起こり得るかを指摘する視点が鋭くなっており、事業者側としても自主点検を担当する原発所員の能力向上が急務になっている」と話す²⁶。

米国やフランスの事例は、規制当局の独立性が、法の改正や所管官庁の変化のみで評価できないことを示している。次節では、原子力規制委員会が独自の専門知識に基づいて対話できているかどうか、またそうした対話を国民に公開し、原子力規制行政が透明性を保っているかどうかを検証する。

② 規制当局と電力事業者のコミュニケーション

原子力規制委員会は、福島第一原発事故前に見られた規制側（行政）と規制される側（電力事業者）とのやりとりが不透明であったことの反省から、内規において、事業者との面談は必ず委員2人以上で対応し、5分以上の面談は映像に残して、議事録も残すことを定めた。実際に、委員と事業者との面談映像は、同委員会のウェブサイト上で公開されている。

しかしながら、独立性や透明性の確保とは、映像や議事録を残し、公開することが目的ではなく、規制側が自らの技術的判断で規制の基準を示し、規制を受ける側と議論を重ね、原子力利用の安全強化に貢献すること、またそうした姿を国民に示すことで、原子力民生利用への理解を求めることでなければならない。

原子力規制委員会と電力事業者のコミュニケーションについて、テロ行為に対応するため、新しい規制基準により原子力発電所への設置が義務付けられた特定重大事故等対処施設（特重施設）をめぐる両者間のやりとりを見ながら、福島第一原発事故前のコミュニケーションとの比較検証を試みる。

²⁵ 原子力産業新聞、2020年1月21日、『IAEA「総合規制評価サービス」日程終了、規制委に産業界とのコミュニケーションを指摘』（<https://www.jaif.or.jp/journal/japan/1676.html>）2020年3月4日閲覧

²⁶ 東電原子力部局幹部インタビュー、2020年7月4日

■特定重大事故等対処施設を巡る議論

特重施設とは、原発へのテロ襲撃などにより、原子炉の運転・管理を行う中央制御室が占拠されたり、破壊されたりする場合に備え、原子炉を遠隔操作できる施設を指す。2013年、新しい規制基準に盛り込まれ、事業者が原子炉を運転するために果たすべき義務の一つとなった。

すぐに建設できる施設ではないことから、原子力規制委員会は事業者側に整備まで5年間の猶予期間を与えたものの、期限が迫れば猶予期間の延長を求める事業者が相次ぎ、2019年以降、同委員会は電力会社の要望を聴取し、猶予を認めるかどうかの判断を迫られた。

設置期限については、そもそも一度変更されている。

当初は「特重施設は、原子力発電所の本体施設の信頼性向上のために欠かせないバックアップ対策である」として、原子力規制委員会は新しい安全規制基準の施行日（2013年7月8日）から全ての電力会社に対して一律で5年以内に整備するように求めた。しかし、工事申請認可に一定期間が必要であることから、2016年1月に「工事計画の認可の日から5年の間」に変更された²⁷。この基準に従えば、再稼働の認可を受けた原発（2021年3月現在、実際に再稼働した原発を含む）の特重施設の設置期限は表3の通りになる。

表1：特重施設の設置期限（申請順）

原子力発電所・号機	設置期限
九州電力川内原発1号機	2020年3月17日
同2号機	2020年5月21日
関西電力高浜原発3号機	2020年8月3日
同4号機	2020年10月8日
四国電力伊方原発3号機	2021年3月21日
関西電力高浜原発1号機	2021年6月9日
同2号機	同上
関西電力美浜原発3号機	2021年10月25日
関西電力大飯原発3号機	2022年8月24日
同4号機	同上

出所) 原子力規制委員会「美浜・大飯・高浜発電所に係る原子力規制委員会の対応状況について」の資料を参考に筆者作成

原子力規制委員会は、各電力事業者側の再度の猶予期間の延長要請に対し、2019年6月末までに以下のように回答した。

- 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓の中でも最も大きなものの一つが、継続的に安全の向上を目指していくという意識が欠けていたことである。いたずらに期限を延長することは、この継続的な改善を損なうこととなり、また基準に適合しない状態を看過することはできないことから、原子炉の停止を求めていくという方針を確認した²⁸。

²⁷ 原子力規制委員会「美浜・大飯・高浜発電所に係る原子力規制委員会の対応状況について」2019年8月8日

²⁸ 脚注37参照

つまり原子力規制委員会は、表3に定めた期限について、いかなる理由でも延長しない意思を明確にした。

電力事業者側は相次いで稼働中の原子炉停止を決めた。まず、2020年3月、九州電力が川内原発（鹿児島県）1号機を停止したのに続き、5月には同原発2号機も停止した。同年10月には、関西電力が高浜原発（福井県）4号機を停止させた。四国電力伊方原発（愛媛県）でも特重施設の建設が遅れ、再稼働の1年程度の延長を余儀なくされている。その結果、福島第一原発事故からちょうど10年の2021年3月11日には、調整運転中も含めてわずか4基の原子炉が稼働するのみとなっている。

原発の再稼働により、収益の改善を図りたい電力会社にとっては、運転停止は業績に直結する。さらには、電力供給のための電源の多様性が失われ、電力需要が高まる夏期や冬期の電力供給が不安定になる可能性もある²⁹。電力供給は公共性が高く、安定した社会経済活動に欠かせないため、電力事業者側が猶予期間の延長を求めたことに合理性がないわけではない。東電や関西電力などの大手電力会社の幹部からは、「事業者側の言い分を聞くことが、事業者の言いなりと指摘されることを規制委が極度に警戒する傾向がある」との見解もあった³⁰。しかし、公共性が高いからこそ、特重施設に関する工事の規模や工期をあらかじめ予測し、安全規制基準を順守する姿勢が重要になる。相次いだ原子炉の停止により、結果として電力事業者側の見通しの甘さが指摘され、テロ対策への認識や安全確保への本気度も疑われる事態になっている。

■求められる規制当局と電力事業者の意識改革

福島第一原発事故での反省を踏まえて、規制当局と電力事業者の双方とも組織改革を実施し、原子力安全の強化に取り組んでいるのは事実である。原子力規制委員会は、政治や原子力推進官庁からの独立と議論プロセスの公開による透明性の確保に尽力し、電力事業者も組織への安全文化の浸透に力を入れている。例えば東電は、元米国NRCの専門家、福島第一原発事故時にはNRCの日本支援部長を務めたチャールズ・カスター氏らの助言を受け、原子炉運転や原子力関連施設の保全といった安全確保のために、重要な5分野における業務の在り方に対して定期的に助言や勧告を行う、担当部長とは独立した立場の管理職ポストを新設している³¹。

しかしながら、特重施設の建設など原子力施設の安全運営にかかわる課題に関して、規制当局と電力事業者との間で行われたコミュニケーションを分析すると、さまざまな問題が垣間見える。IAEAの見解から、原子力安全への取り組みが国民の信頼回復につながる方策を考えたい。

まず、原子力安全への取り組みは単に規制基準を遵守させる、あるいは遵守していればいいわけではなく、絶えず検証し、必要があれば改善していく努力が欠かせない。

2020年1月に日本で実施されたIAEAのIRRSフォローアップセッションで、首席調査官は「規制組織の独立性を損なうことがあってはならないが、産業界とのコミュニケーションは原子力安

²⁹ 2021年1月上旬、寒波の到来で暖房需要が増える中、関西電力管内で電力使用率が99%に達し、大規模停電が懸念されるなど全国的に電力需給が逼迫した。新型コロナウイルス感染症の拡大などによる世界的な物流停滞でLNG（液化天然ガス）が不足したことや、悪天候による太陽光の発電量の低下、原発の再稼働が進まないなどさまざまな要因が絡み合い、需給の逼迫を招いた。福井新聞『電力需給逼迫 安定供給へ検証、方策示せ』福井新聞2021年2月25日（<https://www.fukuishimbun.co.jp/articles/-/1266930>）

³⁰ 2019年11月から2020年2月にかけて個別に聞き取りを実施した

³¹ 東電原子力部局幹部インタビュー、2020年7月4日

全に資する」と強調した³²。

IAEAによる上記の提案は、他国の実例も踏まえて行われた日本における現状打開策の一つである。他の原子力民生利用国では、規制当局と電力事業者側が原子力利用の安全性について公の場で議論し、よりよい規制の在り方を共同で構築する制度が整備されている。

具体例として挙げられるのが、フランスの取り組みである。同国では、福島第一原発事故後、ASNと原子力の専門家で構成する公設機関・フランス放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）、フランス電力（EDF）が公開の場で議論を重ねた。最終的に、ASNは過酷事故や不測事態への対応強化を盛り込んだ新しい原子力安全規制基準を3段階で作り上げる方針を決め、現在も実行中である。

ーフェーズ1（原子力施設内の安全基準強化、2011～2015年）

各施設の特長（操業年数、地理的要因、周辺の人口分布など）に応じた施設の補強、電源車、消防車の配置、貯水地の整備など

ーフェーズ2（バックアップ体制の強化、2015～2020年）

原子力施設で緊急事態が発生した際に、24時間以内に必要な資機材を供給し、迅速に事故を収束できる体制の整備

ーフェーズ3（前フェーズで解消されなかった残余リスク対策、2020年以降）

サイバー攻撃やテロなど、原子力施設に対する新たな脅威への対応

ASNのマルチノー氏は、こうした経緯について、2006年以降のフランスにおける原子力規制のための行政改革に由来していると説明する。フランスでは、同年の「原子力の安全規制に関する独立性と透明性の確保に関する法律」に基づき、日本に先駆けて規制当局を原子力推進官庁（経済省）から分離した。原子力規制行政は、検査業務を担当するASNが専門家組織であるIRSNを助言役にしながら、「EDFを含めて三つの機関が公開の場で対話し、より良い規制の在り方を議論する」ことに重きを置いている³³。

日本の場合、福島第一原発事故前の規制当局が電力事業者の論理に取り込まれていたのではないかと指摘されたことを踏まえて、事故後、原子力規制委員会は事業者と話し合うよりも、事業者と距離を置き、規制当局としての独立性を重視してきたように見える。特重施設の建設に関しても、規制要件とする前に、工期や工法について原子力規制委員会と電力事業者が公開の場で議論しておけば、第三者の見解も寄せられ、より実効的に進められた可能性がある。

日本では、原子力安全に関する意見交換の場が、フランスに比べて相対的に少ない事実は、規制当局や事業者の事業遂行能力や意図について国民が知る機会の減少につながり、原子力の民生利用への信頼が回復しない一因にもなっている。

³² 原子力産業新聞、2020年1月21日、『IAEA「総合規制評価サービス」日程終了、規制委に産業界とのコミュニケーションを指摘』（<https://www.jaif.or.jp/journal/japan/1676.html>）2020年1月30日閲覧

³³ ASNドミニク・マルチノー氏インタビュー、2017年11月22日、パリ

(2) 規制当局と地域住民とのコミュニケーションに関する考察

福島第一原発事故後の日本の原子力規制行政について、規制当局と電力事業者のコミュニケーション以上に、規制当局と原発立地自治体、地域住民との関係により重要な課題があるようにみえる。

新しい原子力規制基準は、事業者に適用されるものであり、原子力の安全管理について、原発立地自治体や地域住民が法的に関与する権利を与えられていない仕組みは、同事故前から変わっていない。結果として、自治体が事故を想定して地域防災計画を作成したり、それに基づいて原子力防災訓練を実施したりすることに対して原子力規制委員会が関わることはなく、地域住民にとって規制当局とのコミュニケーションが海外に比べて少なくなっている。この点は、この章の冒頭で紹介した「原子力に関する世論調査」で、地域防災計画の実効性を多くの人々が疑問視している事実とも直接関連する。福島第一原発事故から10年の節目で、原発が立地する13道県の地方紙が共同実施した原子力発電に関するアンケートでも、同様の傾向が見られ、商業用原子炉13基（廃炉が決まった原子炉を含む）が立地する福井県では、6割を超える住民が地域防災計画の実効性に懐疑的な見方をしている³⁴。

日本の規制当局と原発立地地域の関係を分析し、原子力民生利用に対する地域住民の信頼醸成をどう進めるべきかを考察する。

① 地域防災計画の策定と原子力規制委員会

地域防災計画の策定には、日本独自の方式がある。

福島第一原発事故後、原子力防災担当大臣と原子力防災を担当する専任の政策統括官、および約50名の専任職員で組織する事務局が、内閣府に新たに設置された。これは、住民避難などの原子力災害を想定した防災対応にあたることになっている。一方、米国では、原子力規制当局が住民避難などの地域防災計画も、電力事業者に課す安全基準とともに一元的に規制対象として審査している。

■ 住民避難計画の見直し

福島第一原発事故の際は、放射性物質の漏えい範囲が拡大する中、住民への避難指示が遅れたり、避難先の確保が十分にできなかったり、事前に作成されていた地域防災計画が機能しなかった。その原因は、原子力施設における過酷事故を想定しない事故前の原子力安全規制の不備にある。原子力防災の対象区域は、原発から半径8～10kmに設定されていた。しかし福島第一原発事故では、避難区域が原発から半径20kmに広がり、住民への呼び掛けや移動手段の確保が迅速にできなかった。

事故後、緊急防護措置を準備する区域（Urgent Protective action planning Zone：UPZ）を原発から半径30kmに変更することになり、福島第一原発事故前までは避難計画を策定する必要がなかった自治体にも対応する必要が生じた。

避難計画は、原子力規制委員会が策定する「原子力災害対策指針」に基づき、当該自治体が立

³⁴ 福井新聞『避難計画に実効性「難しい」6割超』2021年3月1日（<https://www.fukuishimbun.co.jp/articles/-/1269150>）

地する原発や原子力関連施設の特性を考慮に入れて作成し、内閣府の政策統括官や専任職員が作成を支援する。

しかし、こうした自治体単位の避難計画の実効性を原子力規制委員会が評価したり、自治体が主催する避難訓練の実効性を審査したりすることはない。つまり、日本においては、原発立地自治体・周辺自治体の防災計画は、原子力規制委員会が管轄する規制の適用範囲ではない。

■米国との違いの背景

地域防災計画を原子力規制官庁が所管するかどうかについて、日本と米国で違いが生じた背景には、日本における福島第一原発事故の総括が関連している。

2011年の福島第一原発事故発生当時、内閣総理大臣が原子力災害特別措置法に基づき緊急事態宣言を発出すると、原子力災害対策本部（原災本部）が官邸に設置され、原発が立地する近隣の自治体に整備されているオフサイトセンター（福島第一原発事故の際は福島県大熊町）に現地対策本部（本部長：経済産業副大臣）も設置される体制だった。原災本部の事務局は、原子力安全・保安院（当時）内にある緊急時対応センターに置かれ、原発からリアルタイムで送られる原子炉の状況など、重要情報を共有できるテレビ会議システムも整備されていた。そうした情報を基に、現地対策本部が住民の避難などを指揮するはずだった。

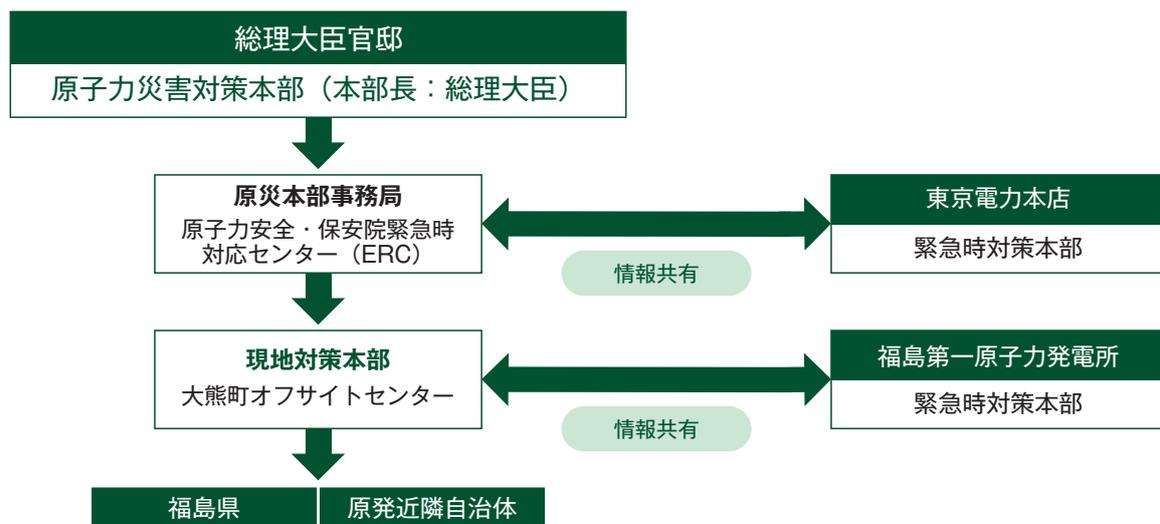


図 1：福島第一原発事故の対応に関する組織図

出所) 政府事故調中間報告書 (2011年12月) を参考に筆者作成

しかし、福島第一原発事故当時の災害対応体制は、複合事故（地震・津波と原子力災害）を想定しておらず、通信網や交通網を含むインフラが平常時と同様に機能することを前提として構築されていた。そのため、通信設備の損壊により、保安院の緊急時対応センターに原子炉のリアルタイム情報が送信されなかった。さらには、事務局を務める保安院が福島第一原発の事故進展に関する情報収集に追われ、住民避難のための交通手段の確保や避難の手順策定で、省庁間調整の役割を果たせないなど、事故対応は混乱した。

事故後の新しい危機対応の体制整備は、福島第一原発事故対応の反省に基づいて進められた。

その結果、原子力規制委員会は、事務局の原子力規制庁とともに、事故が発生した発電所（オンサイト）における対応支援に専念し、施設外（オフサイト）の対応は内閣府が担当する仕組みが策定された。

原子力災害対策本部が設置された場合の事務局は、図2で示すように、原子力規制官庁ではなく、内閣府の担当に変更された。専任の政策統括官が約50名の専任職員のサポートを得ながら省庁間調整にあたり、迅速な事故対応を目指している。元内閣府政策統括官は「一規制官庁にすぎない原子力規制委員会と原子力規制庁が、防災対策の実務を全て管理することは難しい。各省庁との調整に長けた内閣府が事故対応全般を指揮した方が、実効性を確保できる」と説明する³⁵。オンサイトの対応は、原子力工学の知識が欠かせない専門分野であるのに対し、住民避難などのオフサイトの対応は、輸送手段や避難先の確保など多くの省庁や自治体との調整を必要するため、関係機関との調整を迅速にする狙いがある。

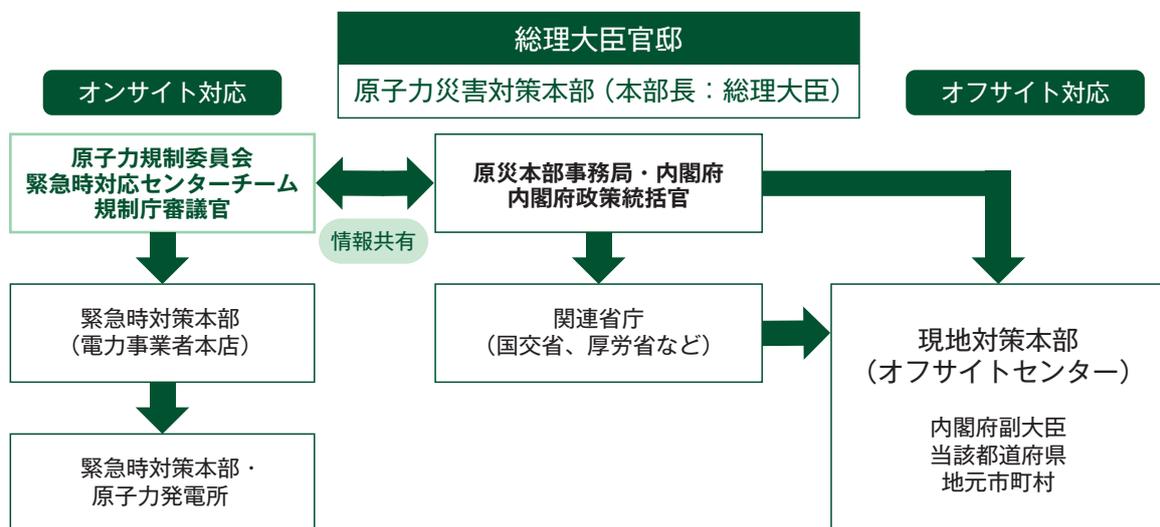


図2：福島第一原発事故後の原子力緊急事態の対応体制

出所) 2018年版「防災白書」内閣府を参考に筆者作成

このように、日本における原子力防災体制は、発災現場への支援などといったオンサイト対応と、地域防災や住民避難などといったオフサイト対応の担当官庁が明確に分離された二元体制を特徴としている。

■二元体制に関する考察

こうした二元体制は、原子力事故への迅速な対応を目指したものであるが、規制行政の一元化を基本とする米国と日本の違いは、より実効性の高い原子力防災を実現していく上で、検証に値

³⁵ 元内閣府政策統括官インタビュー、2019年11月

する。

原子炉でメルトダウンを引き起こしたTMI事故（1979年）を経験した米国は、規制当局であるNRCが地域防災計画も含めて一元管理している³⁶。

同国の原子力施設の運転については、NRCがまず施設の規模や地域の人口分布に応じて、緊急時対応計画の基準を提示する。それに基づき、事業者、基礎自治体、さらには被害が広域に及んだ場合を想定して、州がそれぞれ事故対応マニュアルや住民避難計画を策定する。ここまでは日本の地域防災計画の策定過程とほとんど同じであるが、米国では、NRCが事業者と自治体の計画両方を自ら審査し、いずれか一つでも基準に達していないと判断した場合は、原子力施設の運転は許可されない。

検査官を含む職員数が1,000人程度の原子力規制委員会と、4,000人近い職員を抱える米国NRCの業務範囲については、単純に比較することはできない。しかし、原子力施設の安全審査を担当する規制官庁が地域防災計画にほとんど関与しないまま、原子力の安全強化が実現できるのだろうか。

例えば、愛媛県に立地する四国電力伊方原発は佐田岬半島の突端にあり、事故が発生したときは陸路だけでなく、海路により一部住民が大分県に避難することが2013年に策定された同県の広域避難計画に明記されている。他県との協力が前提となる以上、交通手段や受け入れ先の確保など避難計画は複雑になり、計画の実効性維持が課題になる。



図3：四国電力伊方原発所在地

出所) Greenpeace

2020年10月23日、愛媛県主催の原子力防災訓練が実施された。福島第一原発事故の教訓を踏まえて、地震との複合災害を想定した他、感染症対策も盛り込み、避難の手順を確認した。

しかし、実際の事故時は、福島第一原発事故の場合がそうであったように自家用車で避難する

³⁶ 新藤宗幸『原子力規制委員会——独立・中立という幻想』岩波新書、2017年、p.162-163

住民が多いため、渋滞の発生が予想されるのに対し、この訓練ではそうした想定がなかった。地元紙の愛媛新聞は、社説で「原発事故は、国や自治体による避難計画の事前周知や情報発信が鍵を握るが、現状では心もとない」と厳しく評価し、「避難計画の実効性への懸念は、伊方3号機の再稼働前から根強い。複合災害に感染症と事故の想定が厳しさを増す中、安全な避難が担保できなければ、原発の運転に待ったをかける選択肢があることも認識しておくべきだ」と訴えた³⁷。

住民避難計画の策定に原子力規制委員会が関与しない現行の仕組みについては、司法からも疑問視する指摘が出ている。

2016年3月9日、関西電力高浜原発3、4号機の運転差し止めを求めた大津地方裁判所の仮処分決定は、運転中の原子炉停止を求めた史上初の司法判断だったが、福島第一原発事故後に策定された新しい安全規制の耐震基準とともに、自治体が策定する避難計画の実効性が争点になった。同地裁は「国家主導での具体的で可視的な避難計画が早急に策定されることが必要」と指摘した上で、「避難計画をも視野に入れた幅広い規制基準が望まれるばかりか、それ以上に、過酷事故を経た現時点においては、そのような基準を策定すべき信義則上の義務が国家には発生しているといつてよいのではなからうか」と述べている³⁸。また、2021年3月18日、水戸地裁は茨城県東海村にある東海第二原子力発電所について、「原発から30キロ圏内に住む住民が避難できる避難計画と体制が整っていないければ、重大事故に対して安全を確保できる防護レベルが達成されているとはいえない」と指摘し、事業者の原発に再稼働を認めない判決を言い渡した³⁹。

省庁間の調整能力が高い内閣府が、原子力災害対策本部の事務局を務めることや、各自治体の防災計画策定を支援する現行の仕組み自体が、不適切であるわけではない。しかしながら、愛媛県防災訓練で指摘された問題や大津地裁の仮処分決定、水戸地裁の判決を考慮すると、原子力規制委員会による各防災計画の審査を規制要件とし、実効性を評価することは検討しなければならない課題である。

現在のように、原子力規制委員会が地域防災計画にほとんど関与しないことで、原発が立地する地域の住民が原発の安全管理について規制当局の能力や意図を知り、信頼に値するかどうかを判断する機会を得ることができないでいる。その結果、防災計画の実効性に住民から疑問符を付けられていることは、先に「原子力に関する世論調査」で見た通りである。

原子力規制委員会も、原発が立地する自治体とのコミュニケーションの重要性は理解しており、2017年に「委員による現場視察及び地元関係者との意見交換について」の基本方針を策定している⁴⁰。しかし、現段階では、こうした取り組みは規制要件ではなく、自主努力であり、規制当局と地方自治体、地域住民が法律に基づいて意見交換できる場を設定する⁴¹には至っていない。

② 原子力安全協定

日本において、原子力安全規制に関する自治体の法的権限が設定されていない状況の中、法制

37 愛媛新聞「県原子力防災訓練 避難計画の実効性 厳しく検証を」(<https://www.ehime-np.co.jp/article/news202010240010>) 2020年10月24日

38 東洋経済ONLINE『高浜原発、「運転差し止め仮処分」の重い意味～裁判所が安全対策と避難計画を再び問題視～』2016年3月10日 (<https://toyokeizai.net/articles/-/108804?page=2>) 2020年3月16日閲覧

39 NHK『東海第二原発 再稼働認めない判決 水戸地裁』2021年3月18日 (<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210318/k10012921701000.html>)

40 原子力規制委員会『原子力規制委員会の取組の公表(3.11報告)について(案)』2021年3月3日、p.9-10

41 参議院環境委員会『原子力規制委員会設置法案に対する附帯決議』2012年6月20日

度上の空白を補完してきたのが、電力事業者と自治体が締結する原子力安全協定である。原子力発電の運転にさまざまな形で自治体が関与することで、両者間で信頼を確認するための手段と見なされてきた。

安全協定の最初の締結例は、福島第一原発1号機が建設中だった1969年4月で、福島県の要請により、東電との間で締結されたものである。1976年4月に同原発がまたがる双葉町・大熊町が加わった。こうした協定は、高度経済成長期の日本において、公害防止協定に準ずるものと位置付けられた。原発の整備や原子炉の増設は、地元との話し合いが難航することが多く、地元住民に安心感を与えたり、電力事業者が社会的責任を果たしたりするなどして地域への貢献と認識され、その後、福井県や茨城県など他の原発立地地域にも締結の動きが広がった。

協定には法律上の根拠や法的拘束力はないが、以下のように、実質的には協定の条文により事業者を拘束してきた。

- 立地地域における情報共有：原子力災害特別措置法の対象となるレベル未満の事故には、事業者が自治体への通報義務は定められていないが、協定により通報が定められている
- 自治体関与による信頼性の付与：自治体による環境モニタリングの実施・結果公表、自治体独自の原子力安全検討委員会の設置や原子力施設への立ち入り調査の実施
- 自治体首長による事実上の社会的意思決定：原子炉内への新しい燃料の装荷や原子炉増設計画について、協定の事前了解項目により、自治体首長が決定プロセスに関与できる

上記のように、原子炉の増設などで事業者が原子力事業を展開する際には、自治体との合意形成が重視されている。しかし、法律上の根拠を欠いたまま、自治体が原子力安全や原子力施設の新設・増設について、実質的に決定権限の一部を有するのは日本特有の仕組みであり、民主主義国家の原則の一つとされる法治主義と衝突する可能性がある。また、自治体は電力事業者による原子炉の増設などの新規事業計画に対し、独自に原子力安全検討委員会を設置し、計画への可否を決定する際の指針にする場合がある。その際、委員の人選を恣意的に行い、賛成あるいは反対の結論ありきの議論が行われたり、地域振興策の推進と引き換えに施設の新設や増設を認可したりするなど、原子力における決定プロセスを不透明にする恐れも指摘されている。原子力安定協定が地域住民と事業者との信頼関係構築につながっていたのかどうか疑問も残る⁴²。

原子力安全協定が内包する、こうした法律上のあいまいさについては、地方自治体から見直しを求める声が上がりに始めた。東京電力柏崎刈羽原発が立地する新潟県柏崎市の桜井雅浩市長は、2021年2月、安全協定について「法的根拠の付与など、国や関係者と意見交換・研究を始めた」と述べた⁴³。

原子力規制委員会と電力事業者、原発立地自治体、地域住民とのコミュニケーションの機会を法的に位置付けることについて、福島第一原発から10年を迎える今、原発立地地域で関心が高まりつつあり、議論すべき課題になっている。

⁴² 城山英明『大震災に学ぶ社会科学第3巻 福島原発事故と複合リスク・ガバナンス』東洋経済新報社、2015年、p.91-115

⁴³ 新潟日報『柏崎市長、安全協定見直しに言及』2021年2月26日 (<https://www.niigata-nippo.co.jp/news/national/20210226601058.html>)

(3) まとめ

この章では、事故後に新設された原子力規制委員会のリスク・コミュニケーションの現状を分析し、原子力利用への信頼回復の一助になっているかどうかを考察した。

特重施設に関する原子力規制委員会と電力事業者とのコミュニケーションを分析すると、規制委員会は、福島第一原発事故前に規制当局と事業者がなれ合い、安全規制行政が不透明になっていたという批判を意識して、事業者とのコミュニケーションよりも規制当局としての独立性を重視している姿勢が見えた。

原子力安全は、規制基準を制定し、単にそれを遵守していればよいわけではなく、安全強化のために、規制当局と事業者がともに改善していく努力が求められる。今後は米国やフランスの事例も参照しながら、原子力規制委員会と電力事業者が、原子力安全に関して公の場で国民に見えるように議論を重ねることで、原子力利用への信頼回復を図るべきである。

また、米国の原子力安全規制行政と比較すると、日本において、規制当局と自治体、あるいは地域住民との対話の機会が限定されていることが明らかになった。

原子力事故発生時の影響を低減させるために欠かせない地域防災計画に関して、米国では規制当局が原子力施設の安全審査と併せて一元的に評価する一方、日本では、避難計画の策定はあくまで自治体の責任であり、内閣府の防災担当が支援するものの、原子力規制委員会は関与しない。原発が立地する都道府県が実施する原子力防災訓練も規制対象外であり、規制当局が避難計画の実効性を評価したり、自治体や地域住民と意見交換したりする機会はない。

地域防災計画の実効性について、原子力規制委員会と地元自治体、地域住民が話し合うことは、原子力利用への信頼醸成に直接関わるため、こうしたコミュニケーションの場を法律で位置付ける取り組みが今後求められる。

第2章 廃炉プロセスのガバナンスの在り方

この章では、福島第一原発の施設解体と放射能除去（廃炉）に関する事業者や国、地域住民とのコミュニケーションを分析しながら、廃炉プロセスについて地域住民や国民の信頼を得るための課題を検証する。

福島第一原発の廃炉は、原子力発電が抱えるリスクを電力事業者が管理できず、被害が現実になった後処理であり、序章の「信頼」の定義に従えば、事業者がリスク管理「能力」を欠き、地域住民の信頼を喪失したところから始まるという側面を持つ。また、信頼のもう一つの定義である「意図」も厳しく問われる。原発近辺に居住していた人々は、できるだけ事故前の活気を取り戻す形での地域復興を願っている。そうした地域住民の思いを現実にする意図を、事業者や国が有しているか、あるいは、意図があったとしても、実現が困難な場合、どのように対応するのか。こうした側面を検証することも欠かせない。

廃炉は科学知識を結集し、新規技術を開発しながら進める作業になるが、上記のように考えれば、地域住民と継続的にコミュニケーションを図り、理解を得ながら進めていく必要のある社会的課題でもある。以下の二つの事例から、課題の考察を試みる。

一つは、放射性物質で汚染され、専用装置で浄化された処理水の最終処分問題である。2021年4月、政府は2023年から処理水を海洋放出により処分する方針を表明した。しかしながら、この問題に対する東電のリスク管理能力や情報公開への姿勢から、海洋放出に対する漁業者や地域住民の不信感はぬぐえていない。

次に、廃炉終了後の跡地利用の在り方を含めた福島第一原発の最終形態（エンドステート）について、地元住民とどのように話し合いを進めるべきかを考察する。エンドステートは地域復興と密接に関わるが、現在の科学・技術水準で可能と見込まれることと、地域住民が希望するエンドステートとの間に乖離が生じている。そのため、エンドステートに関するコミュニケーションの成立自体が困難な状況で、第三者機関による客観的な現状分析や選択肢の提示など、東電・国-地域住民間だけではない枠組みを構築することが、解決の道筋を探るために必要な状況となっている。

廃炉を巡るコミュニケーションや合意形成に向けた方策を分析することは、福島県の地域復興のみならず、今後、使用済み燃料の地層処分場候補地の選定など、科学技術上のリスク管理が長期間にわたって必要になる問題で、解決に向けた方策を得ることにつながる可能性がある。つまり、日本全体、さらには国際社会にとって普遍性を持つ課題である。

(1) 汚染水の処理を巡る問題とコミュニケーション

福島第一原発事故から10年を迎えた2021年4月、政府は、処理水の海洋放出を決定した。処理水とは、核燃料を冷却するために注入され、汚染された水を専用装置で浄化したものである。決定の背景には、処理水を保管するタンクが原発内の敷地を埋め尽くし、廃炉作業全般に影響を与えかねない事情があった。

処理水には、放射性物質の一つであるトリチウムが含まれているが、専用装置でも取り除けない。このトリチウムは、摂取量によっては、血球成分の減少などの影響を人体に与えることが知

られているため⁴⁴、世界各国の原子力施設では、希釈したうえで、核燃料冷却後の処理水を海洋など自然界に放出している。日本政府は、福島第一原発の処理水も、濃度を国の基準の約40分の1まで薄めたうえで、2年後をめどに海洋放出を開始し、数十年かけて処分したい考えである。

国際原子力機関（IAEA）は日本政府の決定を「科学的根拠に基づく」と評価した⁴⁵ものの、風評被害に苦しんできた地元の漁業者に加え、中国や韓国等の近隣諸国・地域も海洋環境への悪影響を理由に反発している。

世界の通例としての処理水の海洋放出が、なぜ、福島第一原発では事故から10年以上を経ても実施できないのか。

この節では、福島第一原発事故後、東京電力や政府が処理水の問題にどう取り組んできたかを検証し、海洋放出に対する信頼確保の方策を検討する。

① 汚染水発生の変遷と対策の推移

福島第一原発事故では、電源の喪失により原子炉内への水の供給が止まり、核燃料が水面からむき出しになって自らの熱で溶け始め、塊となってデブリに変形し、原子炉の底に落下した。さらには、一部の塊が原子炉を突き破って、原子炉を保護する格納容器下部にまで到達した。核燃料は、デブリに変形しても膨大な熱を出し続ける。そのため、冷却しなければ格納容器をも突き破り、地底深くまで浸透する恐れがある。こうした核燃料の特質が、福島第一原発で大量の汚染水が発生した要因である。

冷却のために注入された水はデブリに触れ、大量の放射線を含む汚染水になった。デブリの熱により、原子炉だけでなく格納容器の底部も溶かされて破損が進んでいたため、汚染水が格納容器から漏れて原子炉建屋内にも広がり、さらには原子炉建屋の下を流れる自然地下水にも接触し、注水してデブリを冷却すればするほど、汚染水が拡大するという悪循環に陥った。

汚染水対策の変遷を、表2にまとめた。

表を見ると、福島第一原発事故の直後から汚染水の処分が現場では深刻な問題であったこと、また新しい機器を導入したり、新しい措置を発表したりするたびに、不都合な事象が発生し、それに対する情報公開の仕方も不適切だったことで、東電が能力・意図の両面で地域住民の信頼を失った経緯が分かる。その結果、国がこの問題に深く関与することになった。

⁴⁴ 一般社団法人・日本放射線影響学会「トリチウムによる健康影響」2019年12月、pp.10-11 (https://jrns.org/assets/file/tritium_20191212.pdf)

⁴⁵ IAEA「IAEA Ready to Support Japan on Fukushima Water Disposal, Director General Grossi Says」2021年4月13日 (<https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-ready-to-support-japan-on-fukushima-water-disposal-director-general-grossi-says>)

表 2：汚染水の処分に関する経過

年月日	措置	目的・結果
2011年 4月4～10日	東電が低濃度汚染水を海洋に放出	高濃度汚染水が海洋に漏れないように貯水先を確保するため、やむなく低濃度汚染水を海洋放出することになったが、事前の周知が不十分だったため、地域住民だけでなく、近隣国からも批判
2013年 3月～	汚染水を浄化する多核種除去設備（Advanced Liquid Processing System、ALPS：アルプス）が稼働	トリチウムを除く全ての放射性物質を除去する能力があるとされたが、除去し切れない事例も発生
2013年 5月13日	地下水バイパス整備のため、くみ上げた地下水を海洋放出する東電の提案に、福島県漁連が反対表明	「東電だけでは漁業組合の信用がない。国の方針で説明してほしい」との声を受け、以降は地域に対する説明を経産省（資源エネルギー庁）と東電が共同実施
2016年 11月	経産省が「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会」を設置	第三者的視点で、汚染水処理の解決策を議論し、2020年2月、海洋放出を最有力の方法とする報告書を作成
2017年 11月	土壌を凍結させた氷の壁（凍土壁）を原子炉建屋の地下に設置	地下水の原子炉建屋への流入防止を狙ったが、効果は限定的との指摘
2018年 9月	「トリチウム以外の放射性物質を除去できる」と説明していたALPSについて、東電は、他にも除去できない物質があり、基準値を上回っていたと公表	当初自社のウェブサイトでのみ公表していたため、東電の情報公開の姿勢に批判
2019年 8月	東電が「2022年夏ごろに福島第一原発内の空き地が貯水タンクで満杯になる」との見通しを表明	ALPSで処理された水の最終処分が喫緊の課題に
2021年 4月	政府が2023年度をめどに処理水を海洋放出の形で処分することを開始すると決定	漁業者や地域住民、近隣諸国の理解を得ることが不可欠に

出所）東京電力ウェブサイトなどを参考に筆者作成

汚染水対策の最初の実施例は、福島第一原発事故の約一ヶ月後であり、高濃度汚染水の海洋への漏出防止を目的として貯水池を確保するため、低濃度汚染水を海洋に放出することだった。2011年4月4日から1週間実施されたが、十分な周知をせずに実施したため、地域住民だけでなく、近隣諸国からも批判が寄せられた。結果的に、この措置が汚染水対策に対する信頼の喪失につながり、その後の合意形成を困難にした⁴⁶。

次に進められたのは、原子炉建屋と地下水脈を遮蔽することと、汚染水の浄化設備の改良だった。地下水脈の遮蔽が必要なのは、地下水が原子炉建屋内に流入すると、膨大な量の汚染水が新たに発生するためである。

方策の一つは、地下水脈の上流に井戸（サブドレン）を設置し、建屋内に流入する前に地下水をくみ上げ、海に流すことで、そのための地下バイパスも整備した。原子炉建屋付近に流れ込む前にくみ上げた地下水であり、放射性物質は含んでいないが、この地下水放出の前に高濃度汚染水の海洋漏出が疑われる事案が複数発生した。そのため、地下水放出に向けた漁業者との話し合いは難航した⁴⁷。表4にあるように、地下バイパス問題を契機に、東電の当事者能力に漁業者らから疑問符が付けられ、経産省が関与を強めることになった。

⁴⁶ 城山英明『大震災に学ぶ社会科学第3巻 福島原発事故と複合リスク・ガバナンス』東洋経済新報社、2015年、p.171-177

⁴⁷ 同上

もう一つは、凍土壁の設置であり、2016年3月から工事が始まった。全長1.5km、幅30mの壁を原子力建屋の地下に設置し、流れてくる地下水をせき止める効果が期待された。2017年11月にほぼ完成したものの、効果を疑問視する声が多く寄せられ、会計検査院は最終的な経費が国費を含めて562億円に上ることを指摘し、「凍土壁の効果を適切に示す必要がある」と国や東電に要望した⁴⁸。

東電は2018年3月、凍土壁や井戸の設置前に1日当たり約490トンあった雨水や地下水の原子炉建屋への流入が110トンにまで減ったとした上で、「凍土壁による建屋への地下水流入の減少効果は95トン」と明らかにした⁴⁹。この説明に従えば、減少分の7割以上がサブドレンなど凍土壁以外の効果によるものとなり、費用対効果への疑問は解消されていない。

日々発生する汚染水を浄化する専用装置に関しても問題が発生している。

汚染水の浄化は、事故直後、フランスのアレバ社や米国のキュリオン社など海外の専門装置が使われていた。その後、国産メーカーによる性能向上の取り組みが続けられ、2013年3月以降は、東芝や日立が手掛ける多核種除去設備（ALPS）が使われている。ALPSは、トリチウムを除く計62種の放射性物質を除去できるとされているが、本格的な運用開始から不具合が後を絶たず、稼働率が3割程度にとどまった月もあった。

さらに、東電は2018年9月、「トリチウム以外の62種類の放射性物質を除去できる」と説明していたALPSについて、その時点で浄化処理を終えた89万トンを分析した結果、約84%にあたる75万トンで放射性物質の除去が不十分であり、基準値を上回っていると明らかにした⁵⁰。一部タンクの処理後の水からは、ストロンチウム90などの放射性物質が基準値の2万倍に相当する濃度で検出された。東電は、処理後の水の分析結果については自社ウェブサイト上で公表しており、一部にそうした情報は伝わっていたものの、なぜ当初の説明と異なる結果になったのかを積極的に对外公表しなかったため、国際環境団体などから厳しい非難を浴びた⁵¹。自らにとって都合な情報の公表を渋ったように見えたことは、地域住民の汚染水処理策に対する信頼醸成や海洋放出への合意形成を一層困難にした。

この問題は、国、とりわけ原子力規制委員会にも説明責任がある。

ALPSの設置や増設の際に、使用前検査で合格証を出したのは同委員会である。2018年8月22日の定例記者会見で、更田同委員会委員長は「トリチウム以外の核種についてもALPSで完全除去できないことは認識していた」と述べた上で、「あらゆる核種の告示濃度との間の比の総和が目標値を下回るようにというのが要求を満たす形での放出ということになります。したがって、規制委員会が要求しているのは、規制を満たす形での放出である限り、環境への影響や、ひいては健康への影響等は考えられないというのが規制委員会の立場です」と説明した⁵²。つまり、規制当局としては、トリチウム以外の放射性物質を全て除去できるのが使用前検査の合格基準だとは

⁴⁸ NHK『原発事故から8年「汚染水」が今も大きな課題に』2018年3月11日 (<https://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20190311/osensui.html>) 2020年3月7日閲覧。

⁴⁹ 産経新聞「凍土壁の効果、問われる費用対効果」2018年3月1日 (<https://www.sankei.com/life/news/180301/lif1803010035-n1.html>) 2020年3月7日閲覧。

⁵⁰ 「汚染水、浄化後も基準2万倍の放射性物質 福島第一原発」朝日新聞、2018年9月28日 (<https://www.asahi.com/articles/ASL9X6HQ3L9XULBJ014.html>) 2020年4月1日閲覧

⁵¹ 例えば、「東電が汚染水を海に流してはいけない4つの理由」、Greenpeace 2019年7月 (<https://www.greenpeace.org/japan/sustainable/story/2019/07/23/9618/>) 2020年4月1日閲覧

⁵² 原子力規制委員会定例会見記録 2018年8月22日 (<https://www.nsr.go.jp/data/000243171.pdf>) 2020年8月6日閲覧

言っておらず、放射性物質の総和を目標値以下に薄めれば海洋に放出しても問題ないと判断した、という見解である。

科学の観点から見れば、原子力規制委員会委員長の説明が正しいとしても、「トリチウム以外の各種は全て取り除く」と聞かされてきた漁業者や地域住民が納得するのは難しい。

② トリチウムとは何か

処理水に含まれ、専用装置でも取り除けないトリチウムとは、そもそもどのような性質を持つのだろうか。

トリチウムは水素の一種で、日本語では三重水素と言ひ、福島第一原発あるいは同事故に固有の問題ではなく、世界各国において原子炉を運転する過程で常に発生している。水素と性質が類似しており、トリチウムが含まれる水分子のみを分離して除去することは容易ではない。電気分解などの方法が提案されることもあるが、現在タンクに貯蔵されている125万トン超の処理水中に含まれるトリチウムの総量はわずか16グラム程度であり⁵³、このような微量を電気分解で取り除く場合には数百億円かかるとの試算もある。一方で、トリチウムは、放射性同位体が減少して半分になる半減期は12.33年と長くないこと、透過力が小さく、水中では短い距離しか伝搬しないこと、さらには、水分子としては生物体内に長く留まらないことなどから、原子力民生利用の実施国はいずれも、人体や環境に影響がないとされる基準値以下に薄めた上で、海洋など自然界に放出している。

日本でも、原子力の民生利用を始めてから40年以上にわたってトリチウムは海洋に排出され、福島第一原発事故後に再稼働した原発も近海に排出している。原子力関連施設の近海におけるトリチウム濃度のモニタリングは定期的を実施され、世界保健機関（WHO）が定める飲料水のトリチウム濃度（10000Bq/L）⁵⁴を下回っていることが確認されている。

③ 迫られる処理水の最終処分

トリチウムを含んだ処理水が長年、国内外で海洋放出により最終処分されてきた実績がありながら、福島第一原発で処理水の最終処分が進まない事実は、地域住民の汚染水処理策や廃炉プロセスへの不信感を象徴している。しかしながら、処理水の最終処分は、解決策を見つけなければならない喫緊の課題である。東電が2019年8月に「2022年夏ごろに福島第一原発内の空き地がタンクで満杯になる」との見通しを明らかにしたためである⁵⁵。

⁵³ 電気新聞「トリチウムの基本Q&A」（https://www.denkishimbun.com/tritium_qa/a6.html）

⁵⁴ Bqはベクレルで、放射性物質が放射線を出す能力を表す単位。放射線を受けた人体への影響を表す単位はシーベルトという。北陸電力ウェブサイト参照（<http://www.rikuden.co.jp/housyasennokoto/tani.html>）2020年3月7日閲覧。

⁵⁵ 朝日新聞「汚染水タンク あと3年で満杯」2019年8月8日（<https://www.asahi.com/articles/ASM873SMCM87ULBJ005.html>）2020年3月7日閲覧。



写真 1 : ALPS処理水を保管するタンクがたまり続ける福島第一原発

出所)「(C)Maxar Technologies, Inc.」(2020年11月)

この問題は、廃炉プロセス全体を考える上で、難しい問題を投げ掛けている。

敷地がタンクで埋まってしまうと、デブリを取り出すための機器を設置することが難しくなるなど廃炉作業全般に影響を与える他、台風や地震などでタンクが破損し、処理水が無秩序に漏れれば、周辺環境にトリチウムがまき散らされる恐れがある。一方で、「基準値以下に抑えているので、処理水を海洋に放出させてほしい」との東電の訴えに対し、漁業者や近隣住民からの信頼が得られない事実がある。

こうした背景の下、政府は科学者や学識経験者、NPO法人代表ら15人の委員で構成する「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会」(委員長:山本一良名古屋学芸大学副学長)を設置した。2020年2月、同委員会は、海洋放出が処理水の処分方法として技術的に優位と結論付けた。

最終報告書では、まず科学技術の観点から、地層注入、水素放出、地下埋設、水蒸気放出、海洋放出の五つの方法が提案された。前半の三つはトリチウム処理の方法として世界に実施例がなく、新しい用地の確保や環境基準設定のための法令整備も必要となり、即時実施が難しいため、前例のある水蒸気放出と海洋放出を現実的な選択肢として議論した。これら二つの方法の利点や欠点を、表3にまとめた。

水蒸気放出は処理水を蒸発させて大気中に放出する方法であり、1979年の米国TMI原発事故で生じた処理水の最終処分として実施された。しかし日本国内では、液体の状態から気体にして放射性物質を処理した前例はない。海洋放出については、先述したように原子力発電を実施している事業者はすでに実施しており、東電も放出経験を有している。

こうした経緯から、ALPS小委員会の最終報告書は、漁業者への特段の配慮が必要だと指摘し

つつ、海洋放出の技術的優位を強調する内容となっている⁵⁶。

表 3：水蒸気放出と海洋放出の概要

	水蒸気放出	海洋放出
前例	あり（TMI原発事故後の汚染水処理など）	あり（原子力施設で広く実施されている）
利点	一定の放射性物質は乾固して残留するため、大気中に放出される放射性物質が抑制される	すでに使用している放出設備を利用でき、濃度のモニタリング手法も確立している
欠点	<ul style="list-style-type: none"> 乾固した放射性物質を別途処理する必要がある 風向きや雨量などの気候条件により濃度の地域差が拡大する 海洋放出に比べて、影響を受ける住民や産業が多い 	<ul style="list-style-type: none"> 風評被害の発生。特に福島第一原発事故で深刻な被害に見舞われている漁業にとって、さらなる打撃となる恐れがある

出所）多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書を基に筆者作成

ALPS小委員会の最終報告書が漁業者への配慮に言及したのは、福島第一原発が立地する福島県浜通り地方の特徴と関連している。事故前は水産業や観光業を基幹産業としており、両産業の復興は地域復興とも深く関係しているが、処理水の海洋放出により風評被害が生じる可能性が懸念されている。

福島県は、海岸線が167kmにまたがり、水深200mより浅い大陸棚が県北部では海岸沿い約60km、南部でも30kmにわたって沖合に広がり、カレイやヒラメなどを取る底引き網漁が盛んである。また、福島県沖は、暖流の黒潮と寒流の親潮が交わる「潮目の海」にあたり、サンマやカツオ、マグロなどといった豊富な魚種が回遊している⁵⁷。漁獲量（福島第一原発事故後は試験操業）は、地震や津波による漁船や港の損壊、福島第一原発事故による放射線漏れで近海漁が停止された影響により、2011年3月以前と比較して2割にも達していない（図4参照）。福島県漁連は2021年4月より、試験操業から、本格操業に向けた準備として「拡大操業」へ移行する方針を表明している⁵⁸。

⁵⁶ 多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書、2020年2月、p.25-27。

⁵⁷ 国立国会図書館「福島県における漁業の試験操業の現状」2017年8月31日
(https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10950741_po_0974.pdf?contentNo=1) 2020年3月31日閲覧

⁵⁸ NHK「本格操業名称の変更提案へ」2021年2月17日
(<https://www.3nhk.or.jp/lnews/fukushima/20210217/6050013471.html>)

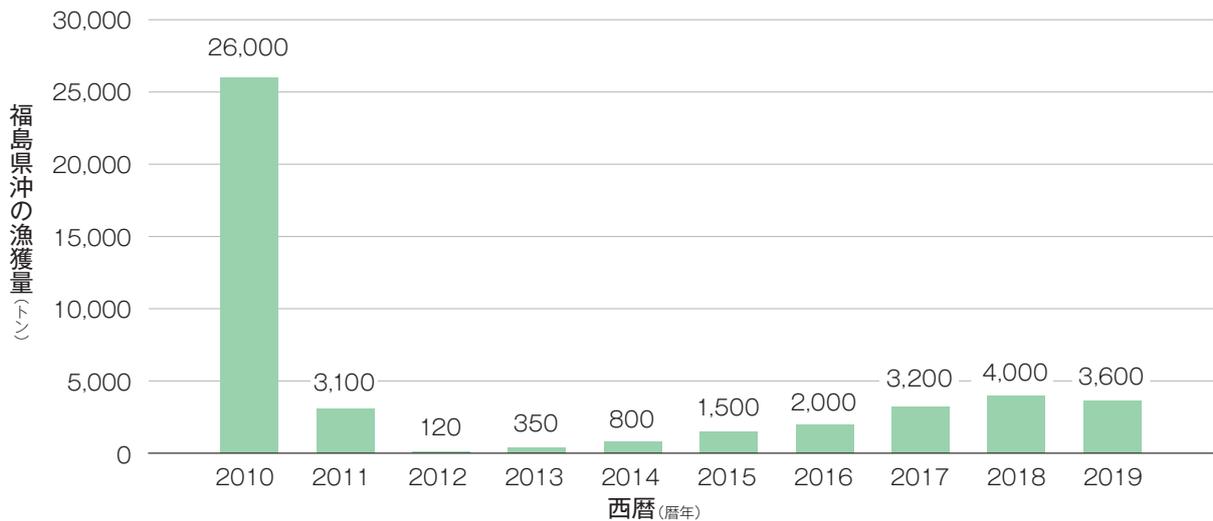


図4：東日本大震災前後の福島県漁獲量比較

出所) 福島県漁連の統計を参考に筆者作成

こうした事情もあり、トリチウム処理水の最終処分問題は、科学技術とリスクが社会でどのように受け入れられるか、また受け入れられるために、情報公開やコミュニケーションはどうあるべきかを考察する際の具体例として、国内だけでなく海外のメディア・研究機関に取り上げられることが少なくない⁵⁹。IAEAなどの国際機関も、こうした視点からトリチウム汚染水問題を論じている。

福島第一原発の廃炉に関して、国際的な視点からレビューするため、2018年11月5～13日にIAEA調査団が訪日した。最終報告書の中で、同調査団は「ALPS処理水の処分方法を喫緊に決定すべきであり、廃炉活動の持続可能性と、その他のリスク低減対策について、安全で効果的な実施を確実にするためにも、全ての関係者の関与を得ながら実施されるべき」と指摘している。その前提として、処分方法の決定と実施のためには、事業者である東電の信頼獲得が欠かせないとして法令遵守と情報公開の大切さを強調している。「処分方法の決定がなされた後、東京電力は、安全性、環境影響評価など法規制に準拠した処分の実施に関する包括的な提案の認可に向けて準備し、原子力規制当局（原子力規制委員会）に提出すべき」と述べ、「選択した処分の実施を円滑に行うためには、法令遵守のみならず、ステークホルダーや一般公衆への積極的かつタイムリーな情報伝達を確実にするための、しっかりした総合モニタリング計画とコミュニケーション計画が必要」と努力を促している⁶⁰。

2021年4月、政府は2年後をめどに処理水を海洋放出の形で処分方針を決定したが⁶¹、IAEA調査団が指摘するようなステークホルダーや住民へのタイムリーな情報伝達が、実行されているとは言い難い。海洋放出の方針を表明する前に、政府が地元漁業者に小委員会での議論を説明した

⁵⁹ 例えばBuzzFeed Japan「放射性物質を含む水の処分は安全。でもゼロリスクはない。その言葉の真意」2019年12月14日 (<https://news.yahoo.co.jp/articles/0e7f86a69d06d85b3a746faf3a68adb8986405d?page=2>) 2020年4月1日閲覧。

⁶⁰ IAEA International Peer Review Mission On Mid-And-Long Term Roadmap Towards The Decommissioning Of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station」、IAEA、2019年1月、p.8-9。

⁶¹ 日経新聞「原発処理水の海洋放出決定 2年後めど、100倍以上に希釈」2021年4月13日 (<https://www.nikkei.com/article/DGXZQQUA12CGP0S1A410C2000000/>)

り、周辺国に理解を求めたりする取り組みを十分に行った形跡はない。2年後に海洋放出を実施するのであれば、透明性のあるモニタリング体制の構築と情報公開を実現し、漁業者、地域住民のみならず、近隣諸国の理解を得ることが求められる。

(2) 福島第一原発のエンドステートとコミュニケーション

廃炉の終了とは何を意味し、福島第一原発のエンドステートはどのような形態になるのか。

これは人類史上、未曾有の原子力事故からの地域復興を考える上で非常に大切な問い掛けだが、原子力技術者や廃炉の専門家、国、電力事業者、廃炉作業に実際に携わっている作業員、地域住民らの話を聞くと、当事者間で意識の乖離が大きい。立場によって問題の捉え方が異なることをお互いに理解した上で、対処すべきリスク問題の枠組みを共有していくことが求められる。

廃炉作業の中でも最難関と見なされているデブリ取り出しの工法が、福島第一原発事故から10年を経た今も開発されていない事実から、技術者や廃炉の専門家は「今はエンドステートを示せる時期ではない」と指摘している。一方、地域住民は「デブリをはじめ放射性廃棄物が全て地域外に搬出される」ことを廃炉の終了と見なす傾向があり、実際に福島第一原発の近隣自治体などは「全ての放射性廃棄物の福島県外への移転」を東電や国に申し入れている。国と事業者が作成しているロードマップは2019年12月、第5次改訂版が公表され、デブリについて2号機から取り出しを始めることが表明されたものの、廃炉終了の時期に関しては、2041～2051年と幅がある上、廃炉終了後のエンドステートに関しては明らかにしていない。

この節で、廃炉に関する基礎知識を概観した上で、エンドステートに関する議論を円滑に進める方策があるかどうかを検討する。

① 廃炉に関する諸課題

■ 廃炉とは何か

原子力の民生利用を実施している国々では、1960年代から70年代にかけて操業を開始した実験炉や商業用原子炉の廃炉作業が始まっているが、廃炉を終えた事例は少ない⁶²。廃炉の定義がIAEAによって各国に本格的に示されるようになったのは2000年以降であり、事故で損傷した原子炉の廃炉に至っては、ほとんど未知の作業である。

IAEAは1999年、原子力民生利用の実施国に対し、利用を終えた原子力施設を適切に解体するよう促すために廃止措置（廃炉）を次のように定義し、2006年に改めて各国に提示した。「廃止措置とは原子力施設の一部または全部をそこに課せられている規制から除外するための行政的、技術的な活動である。この廃止措置の活動には、放射性物質、廃棄物、機器・構造物の除染、解体、撤去が含まれ、放射線リスクの低減を実現するために適用されるものであり、安全確保に必要な事前の計画や評価に基づいて実施される」⁶³。

日本国内では1999年のIAEAの勧告を受けて、当時の原子力規制当局だった原子力安全・保安

⁶² 日本原子力産業協会の集計によると、2019年1月現在、世界で170基の原子炉の廃炉が決まっている。日本では福島第一原発後、計24基の原子炉の廃炉が決まっているが、いずれも廃炉を終えたわけではない。(https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2019/03/world-npp-development201903.pdf) 2020年4月3日閲覧。

⁶³ IAEA「Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, Safety Guide, Safety Standard Series」No. WA-G-2.1, 1999およびNo. WS-R-5, 2006

院が2004年に報告書をまとめ、電力事業者や研究機関に通知した。その文書の中で、廃炉について「許可・指定を受けた事業または原子炉に係る主たる活動が終了した後、原子炉等規制法の規制を終了するまでの間に行う核燃料物質の譲渡、核燃料物質による汚染の除去、核燃料物質または核燃料物質によって汚染された物の廃棄物等の一連の措置と捉えることとする」と定めている⁶⁴。この記述中にある原子炉等規制法は、以下の四つの条件を満たすことを廃炉終了の条件としている。

- －核燃料物質の譲渡
- －施設や敷地の除染
- －放射性廃棄物の廃棄
- －放射線管理記録の引き渡し

いずれの条件も、原子力施設が原子炉等規制法による規制を解除された後、住民が跡地を利用する際に放射線被ばくを生じない状態にするために欠かせない条件である。

■廃炉の方式

IAEAは、廃炉の定義だけでなく、定義を満たすための選択肢も提示している。廃炉は原子力施設の規模や核燃料の量、汚染の度合いにより、終了にかかる期間や労働力も異なるため、即時解体、遅延解体、原位置処分の三つに分類している⁶⁵。

即時解体とは、放射性物質を含んでいる器材、構造物、設備を全て撤去し、規制当局が示す許容レベルまで放射線レベルを下げるため、敷地全体を除染する。廃炉は原子炉の運転停止後に速やかに開始され、全ての放射性廃棄物は敷地とは別の処分施設へ移送される。

遅延解体とは、敷地全体を除染し、規制当局が示す許容レベルまで敷地全体の放射線レベルを下げる点は、即時解体と同様である。ただし、施設の一部について安全な工法が確立されるまで現場に維持するため、廃炉の期間は長くなる。最終的には、解体された施設や放射性廃棄物は全て敷地から移送される。

原位置処分は、上記二つの解体とは異なり、放射性物質で汚染された施設の一部や廃棄物について、周辺環境に影響を与えないよう安全対策を実施した上で、現場で処分することを意味する。施設および放射性廃棄物の一部は、長期保存が可能な材質で覆うなどして管理し、跡地の利用については、規制当局が示す許容レベルまで放射能の自然減衰を待つこととなる。

いずれの方式を採用するにせよ、二つの点を考慮する必要がある。一つ目は、施設の特性（残存核燃料や施設の汚染状況など）を調査し、廃炉計画を立案すること。二つ目は、施設のエンドステートを明らかにすることである⁶⁶。この二つは密接に絡み合っている。一つ目を明らかにしなければ、跡地利用の姿を描けないし、また跡地利用の姿によって、施設を即時に解体するのか、あるいは安全な工法の開発と並行させながら時間をかけて解体するのかが変わってくる。福島第

⁶⁴ 原子力安全・保安部会廃止措置安全小委員会「原子力施設の廃止措置規制のあり方について」2004年11月

⁶⁵ 一般社団法人 日本原子力学会 福島第一原子力発電所廃炉検討委員会「国際標準からみた廃棄物管理 廃棄物検討分科会中間報告」2020年7月、p.6-7

⁶⁶ 同上

一原発の廃炉では、ロードマップが5回改訂され、廃炉の進め方や工法が少しずつ具体化しているものの、エンドステートについては議論が進んでいない。

■エンドステートの検討と核燃料の取り出し

廃炉において、最も難しい作業が核燃料の取り出しである。

事故を起こした福島第一原発の場合、核燃料には二つのタイプがある。一つは通常運転で使用を終え、使用済み燃料プールに保管されていた燃料であり、もう一つは、メルトダウンを起こした1～3号機で溶け出し、デブリに変形した核燃料である。

使用済み燃料プールに保管されている燃料は十分に冷却した後で、安全な場所に移される。同原発は、事故の時点で商業運転の開始から40年が経過しており、その方法自体は確立されている。しかし、爆発の発生により、これまでの方法通りに取り出すことは不可能になっている。プール内やプール周辺に爆発により発生した大量のがれきが散乱しており、それらの撤去作業から始める必要があるためである。

デブリはさらに難しい問題を投げ掛けている。先述したように、核燃料はデブリに変形しても熱を発生し続け、同時に人が数分近寄っただけで死に至るほどの高濃度放射線を放出する。長期間にわたって水で冷却する必要があるが、汚染水発生の要因になっている他、デブリの状況を把握するための原子炉内や格納容器内の調査は難航している。しかしながら、いずれの号機も溶けた燃料は原子炉の底を突き破り、格納容器の底部まで落下したことが確認されている。取り出しの困難が予想され、工法はまだ確立されていない。

ロードマップでは、廃炉の工程を3期に区分し、数十年単位で示している。2019年12月に公表された第5次改訂版は、工程を以下のように定めている。

－第1期：2011年12月～2013年11月

使用済み燃料プール内にある燃料の取り出しを開始。

－第2期：2013年11月～2021年中

使用済み燃料プール内の燃料取り出しを終えると同時に、これまでの格納容器内の調査結果などから、デブリを取り出す順番と手法を決め、取り出しを始める。

－第3期：2021年～（2041年目標、最長で2051年末を予定）

デブリ取り出しを含む廃止措置終了。

ロードマップがすでに5回改訂されている事実が示すように、デブリ取り出し工法の確立は難しく、2020年12月、東電は取り出し開始の時期を1年程度延期すると表明した。取り出しに使用するロボットアームについて、海外で予定していた試行訓練が新型コロナウイルス感染拡大の影響で実施できなかったためとしている⁶⁷。

ロボットや遠隔装置以外にも、困難な問題がある。

ロボットを挿入するために原子炉や原子炉を覆う格納容器に穴を開けたり、配管を通したりす

⁶⁷ NHK「燃料デブリ取り出しを延期」2020年12月24日（<https://www3.nhk.or.jp/lnews/fukushima/20201224/6050012819.html>）

る作業は、どうしても人の手を借りなければならない。この難しい業務を担うのが、福島第一原発内で「高線量部隊」とささやかれる廃炉作業員の班である。2019年11月、笹川平和財団はこうした業務を担当する作業員の寄宿舎を訪ね、廃炉作業の実情やデブリの取り出しに向けた準備作業について、聞き取り調査を実施した。

同班は福島第一原発事故直後に、原子炉や使用済み燃料プールの冷却を目的として注水され、原子炉建屋にたまったまま汚染された大量の水の排出作業や、原子炉建屋の爆発で飛び散ったがれきにより放射線量が高くなった「ホットスポット」を壁で遮蔽する作業に従事している。こうした高線量の環境下での迅速な作業能力を評価され、格納容器内にロボットカメラを挿入し、デブリの形態を調査する作業にも関わってきた。

同班の作業員は、福島第一原発で廃炉作業に加わるのと並行して、月に数回、福島第二原発や茨城県にある日立製作所の工場に出張し、メルトダウンを起こした福島第一原発の格納容器の実物大模型を使って、穴を開けたり、ロボットを挿入するための配管を組み込んだりする実践訓練に参加してきた。J. E.さん（宮城県出身）によると、ロボット挿入作業は格納容器に穴を開ける溶接作業員、パイプを組み込む配管工、足場づくりをする一般作業員の連携が大事で、訓練では何度も手順を確認するという。メルトダウンを起こした原子炉付近は高線量のため、1人当たり30分から1時間しか作業ができない。そのため「毎回時間を測定して、制限時間内でできるようになるまで訓練を繰り返す」という⁶⁸。

だが、デブリ取り出しに向けた作業には、常に困難が付きまとう。2019年10月、福島第一原発1号機で、格納容器内の模様を撮影し、デブリ取り出しの工法を検討するためのロボットカメラの挿入が試みられた。しかし、容器に穴を開けた瞬間、粉じんが舞い、線量計が反応したため、作業は直ちに中止された。幸い、けが人や高線量の被ばくに遭った作業員はいなかった。この聞き取り調査で話を伺った作業員のうち、廃炉作業の一次下請けにあたる日立製作所や大手ゼネコンの社員と話ができる立場にある二次下請けの現場責任者（福島県出身）は、粉じんが舞った出来事について「デブリが落ちてるとみられる格納容器の底部に比較的近い箇所に穴を開けようとして、高線量の粉じんが舞ったのではないかと打ち明けた⁶⁹。

粉じんが舞ったアクシデントの発生は、作業員たちを動揺させた。J.Eさんらと同じ班で廃炉作業にあたる布施龍一さんは「粉じんが舞った現場は人が10分間しか立ってられないような高い線量が出ます。少なくとも1号機のデブリ取り出しに関しては、2021年中の開始は不可能だと思います」と指摘した。

現場に携わる作業員の証言を勘案すると、デブリの取り出し開始が1年程度の延期で済むのかどうかは予断を許さない。ロードマップでは1、2期とも「取り出し開始」を終了の要件としており、デブリ取り出しに要する期間については明記されていない。今後、新たな困難が生じ、デブリの取り出しが想定を超えて長期に及ぶ可能性は十分に考えられる。IAEAによる廃炉の定義や方式に照らせば、数十年で速やかに全ての放射性廃棄物が地域外に移送される即時解体が実現するとは限らない。数世紀にわたって、デブリなどの放射性廃棄物が福島第一原発内で管理される原位置処分の可能性も想定される。

一方で、地方自治体や住民は、全ての放射性廃棄物が地域外に移送されることを望んでいる。

⁶⁸ 廃炉作業員インタビュー（2019年11月）、福島県広野町。

⁶⁹ 同上

2016年8月、福島県知事と双葉・大熊両町をはじめとする福島第一原発近隣の13市町村の首長は連名で、世耕弘成経済産業大臣（当時）に以下のような申し入れを行っている。

「東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県民、特に発電所周辺の住民は深刻かつ甚大な被害を受け、今なお、多くの県民が避難を余儀なくされ、見えない放射線や廃炉作業に不安を抱き、また、風評に苦しんでいる。福島復興・再生、そして住民の帰還が着実に進む中、福島県の将来に向け更なる負担を強いることのないよう、次のとおり申し入れる。

- －燃料デブリについては、世界の英知を結集し、安全かつ確実に取り出すこと。
- －燃料デブリや使用済燃料などの放射性廃棄物については、原子力政策を推進してきた国の責任において処分方法の議論を進め、県外において適切に処分すること」⁷⁰

このように、廃炉の終了が何を意味し、福島第一原発の跡地利用や地域の将来像がどうあるべきかについて、当事者間の思いには大きな違いがある。どのような手法で、エンドステートに関する議論を始めればよいだろうか。

② 福島第一原発の廃炉と地域復興を巡る対話の模索

■ リスク・コミュニケーション構築のための共通認識

廃炉をどのように進め、福島第一原発のエンドステートをどのように描くかは、原発近隣に居住していた人々の帰還や地域の将来に直結する課題である。

廃炉の進め方について、国、自治体、事業者、地域住民が意見交換を進める前提として、日本原子力学会の福島第一原子力発電所廃炉検討委員会の委員は、「廃炉は何より安全第一で進める必要があり、数十年後に敷地を完全に開放することは困難であると国や事業者が説明するべきではないか」と指摘する⁷¹。

実際、海外の原子力関連施設の廃炉事例を見ると、施設跡地の一角にビジターセンターが設置された例（米国）はあるものの、敷地を全面開放することで廃炉の終了とした事例は極めて少ない⁷²。大半は敷地の一部をそのまま放射性廃棄物の処分場にするなど、人々がアクセスできない管理区域としている。

チェルノブイリ原子力発電所事故では、2016年11月、事故を起こした原子炉を覆い、放射性物質を100年間安全に管理できる新しい構造物がほぼ完成した。この構造物について、日本ではほぼ一貫して「石棺」の名称が使われているが、IAEAなどの公式文書では、石棺とは事故半年後に完成した緊急のカバーを指し、新しい構造物は「Shelter」または「New Safe Confinement（新しく安全な封じ込めのための構造物）」などの用語が充てられている。廃炉検討委員会の柳原敏委員（福井大学特命教授）は「石棺の用語は事故を起こした原子炉を覆うだけで放置しているような印象を与えるが、全ての放射性廃棄物の取り出しが難しい場合は原子炉を安全な構造物で覆い、放射性物質の漏えいを防止するのも廃炉の一つの形態である」と説明する。

福島第一原発においても、デブリを全部取り出せず、一部を敷地に残して長期にわたって管理

⁷⁰ 福島県ホームページ「放射性廃棄物の県外処分に係る申し入れ」2016年8月29日（<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025c/genan413.html>）2020年11月20日閲覧

⁷¹ 日本原子力学会・福島第一原子力発電所廃炉検討委員会委員インタビュー、2020年11月24日

⁷² 米国オハイオ州のファーナルドサイトは1950年代からウラン金属の生産が開始され、兵器用プルトニウムの製造も行われた。1991年に廃炉措置が本格化し、2006年に終了した。敷地の一部にビジターセンターが開設されたが、敷地の大部分は管理区域とされ、人々がアクセスできない。一般社団法人 日本原子力学会 福島第一原子力発電所廃炉検討委員会『国際標準からみた廃棄物管理：廃棄物検討分科会中間報告』2020年7月、p.40

しなければならない事態も想定される。廃炉検討委員会の委員長を務める宮野廣氏は、「福島第一原発のエンドステートについては全ての当事者を交えて話し合わなければならない。廃炉が抱える困難を事業者や国が率直に説明し、恒久的に地域住民を含め当事者全てが参加する議論の枠組みを構築しなければならない」と訴えている⁷³。

■ 第三者機関の意義

廃炉の進め方、エンドステート、さらにはその先にある地域復興の在り方に関して、事業者、国、専門家、自治体、地域住民の間に多様な意見がある。当事者間の相互信頼を構築し、論点を整理して話し合いの展開を図る必要がある。

こうした難しい課題に応えるために、独立した第三者機関を設立することは一つの方法である。第三者機関は、当該リスクの専門知識と、全ての当事者とコミュニケーションを行う能力を併せ持ち、リスクを評価し、リスクを管理する手段を示しながら、多様な意見を調整する役割を担う。

リスク・コミュニケーションの考え方が日本より早く発展した欧米諸国では、第三者機関の重要性が認識されており、原子力関連事業の中でも、各国で最も意見調整が難しいとされる使用済み燃料の最終処分について、政府や事業者から独立した第三者機関が、英国、カナダ、スウェーデンなどで整備されている。

こうした第三者機関は、廃棄物管理に関して深い知見を有する科学者と、公共政策に関して市民と意見を調整してきた経験・知見を有する者で構成される。廃棄物処分事業に関する情報を収集し、市民と共有するための取り組みを定期的実施することで、リスクを思慮深く考慮するとともに、市民の意見や地域の利害が、バランスの取れた形で反映されるように努める。こうした目的の実現のために、事業者の取り組みが透明かつ健全に実施されるよう助言を与え、事業の許認可を与える政府にも意見を具申している⁷⁴。

日本においても、2011年3月に発生した東日本大震災および福島第一原発事故をきっかけに、科学技術の抱えるリスクを踏まえた意見調整や合意形成の在り方に関する関心が高まっている。当事者間の意見調整を図り、事業者や国に適切な助言を行う独立した第三者組織の整備は、廃炉だけでなく、使用済み燃料の地層処分場を巡る議論や、科学や技術のリスクを巡るその他の問題にも適用でき、普遍性を有する課題として議論するべきである。

(3) まとめ

廃炉は科学の専門知識と新しい技術の開発が欠かせない一方で、高濃度の放射性物質を含む施設を解体したり、核燃料を取り出したりする以上、周辺環境に影響を与えないようにする必要があり、地域住民と対話を重ねながら、理解を得る必要がある社会的課題でもある。この章では、福島第一原発の廃炉プロセスが住民や国民の信頼を得られているかどうかを、二つの具体例を見ながら分析した。

一つ目は、廃炉作業のうち、喫緊の課題になっている汚染水の最終処分に関する問題である。事業者である東電が当初、十分に周知しないまま低濃度汚染水を海洋に放出したことや、地域住

⁷³ 廃炉検討委員会委員インタビュー2020年11月24日

⁷⁴ 原子力委員会『今後の高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る取組について』2012年12月

民や国際社会から疑念を抱かれるような情報発信のまずさがあり、コミュニケーションに必要な当事者間の信頼関係が構築できないでいる。

二つ目は、廃炉終了後の福島第一原発のエンドステートに関する問題である。地域住民がデブリを含む全ての放射性廃棄物の福島県外への移送を望んでいるのに対し、廃炉の現場では福島第一原発事故から10年を経ても、デブリの取り出し工法が確立できないでいる。そのため、国や事業者が作成する廃炉のロードマップでは、エンドステートについて明確に言及できずにいる。放射性物質が環境に与える影響が甚大であることを考慮すると、廃炉作業は安全第一に進める必要があり、その結果、全てのデブリを取り出せなかったり、放射性廃棄物の一部を福島第一原発内で世代をまたいで保管することになったりする事態が想定される。

このような廃炉に内在する科学技術上のリスクについて、当事者間で情報を共有し、解決策を探る必要があるが、当事者間の意見の隔たりが大きい。議論の場を設定するため、独立した第三者機関の設置により、リスクを分かりやすく評価し、当事者の多様な意見を反映する仕組みづくりから始める必要がある。第三者機関が廃炉に関する意見交換で一定の役割を果たすことができれば、帰還困難区域の解除の他、使用済み燃料の地層処分場の候補地選定など、科学技術リスクと社会の合意形成に関する別の課題でも、事業者や国、地域住民とのコミュニケーション促進に貢献することが可能になる。

第3章 立法府による原子力行政の監視

第1章および第2章で検証したように、原子力安全や廃炉プロセスへの信頼を構築するには、原発が立地する近隣の住民と国、事業者の間での対話が大切だが、もっと広く国民各層が議論に参加し、原子力の安全規制や政策などを民主的に監視していくことが、原子力民生利用への信頼回復のために必要だと考えられる。これまでの検証を通して、原子力規制委員会の会議や面談記録の公開、事業者や国による廃炉に関する情報発信だけでは、国民の幅広い層が、原子力の現状や今後の原子力の在り方について十分な情報を入手し、考察する機会につながっていないことが明らかになったためである。

海外では、国民の代表で組織する立法機関に原子力行政の監視機能を担わせることで、原子力規制当局が意思決定の透明性を放棄するような事態を防ぎ、国民が原子力に対して関心を持つように喚起している。

日本では、福島第一原発事故後、国会事故調査委員会が最終報告書の中で、国会内に原子力の規制行政を監視・評価する常設委員会を設置し、立法府が継続して原子力の安全規制行政に関与することを提唱した。しかし事故から10年を経た今も、政党間の対立や、国会における原子力に関する議論の優先順位が低下していることにより、常設委員会の設置が実現していない。

この章では、海外事例として、米国、フィンランド、フランスにおける国会の原子力規制行政や原子力政策の監視を概観し、日本において立法府が原子力の安全規制行政を監視し、原子力の民主的統制を推進する可能性を検討する。

(1) 原子力安全規制や原子力政策を監視する立法府の役割：海外事例

第1章で、原子力規制委員会と事業者の5分以上の対話が福島第一原発後、必ず一般に公開されるようになったことを紹介した。政治や原子力推進官庁、電力事業者から独立して安全規制を実施し、意思決定過程の透明化を掲げて発足した同委員会にとって、自らの姿勢を国民に示すための貴重な機会になっている。

しかしながら、原子力規制委員会の業務や原子力政策に対して、国民により関心を持ってもらう視点に立てば、同委員会に意思決定過程の一層の透明化と国民との活発な対話に向けた努力が求められる。例えば、同委員会は安全規制の基準などについてパブリックコメントを募集しているが、それに対する回答は義務付けられていない。対照的に、米国NRCでは国民からの問い合わせに対し、回答することが義務付けられている。

さらに、他の原子力民生利用実施国では、原子力規制当局に意思決定の透明性確保と国民との対話を怠らないよう、立法機関に原子力行政の監視機能を担わせて、原子力の民主的統制を図ろうとする事例がある。こうした他国の事例を分析することは、日本に新たな示唆を与えると考えられる。この節では、米国、フィンランド、フランスの立法府の役割と権限について紹介する。

① 米国：上院、下院それぞれの権限による原子力規制行政の監視

日本が福島第一原発事故後に原子力規制委員会を新設した際、海外事例として最も参照したのが米国NRCであり、政治からの独立や人事権の独立のみならず、技術的独立を掲げて、安全審査

が産業界のロビー活動に左右されないよう検査官の育成に力を入れていることを、第1章で紹介した。一方で、NRCが独善に陥らないように、連邦議会による原子力規制行政の監視システムが整えられていることも米国の特徴である⁷⁵。

監視権限を付与されているのは、上院の環境公共事業委員会と下院のエネルギー商業委員会である。それとは別に、NRCは半年に一度、上院と下院の歳出委員会に活動報告書を提出し、予算執行が適正に行われているかについてチェックを受けている。

福島第一原発事故以降、連邦議会が原子力規制行政に意見勧告をした例として、フィルタ付きベントの整備を新しい安全規制の対象にするかどうかを巡って、NRCと電力事業者が対立したことが挙げられる。

フィルタ付きベント設備とは、原子炉で燃料が溶け出すような過酷事故が発生した際、原子炉を覆う格納容器が破損しないように圧力や温度を下げることを目的に、容器内の蒸気を大気中に逃がすための排気設備を指す⁷⁶。格納容器から配管で導いた気体を、タンク内の薬液や金属フィルタを通すことで放射性物質を吸着し、1,000分の1から10,000分の1以下に減らして、大気中に排出する。日本では福島第一原発事故後、新たに制定された安全基準により、原発を運転する電力事業者が果たすべき義務の一つとなっており、各原発で整備されている。

米国内でも、NRCが2012年3月、福島第一原発でメルトダウンを引き起こした原子炉と同型の格納容器について、「フィルタ付きベント」を規制要件として電力事業者に要求するかどうか議論を開始した。この設備の整備費用は20億円近くかかるため、事業者側は、高額な費用に見合う効果があるか疑問であり、規制要件となった場合に、追加投資に耐えられずに廃炉前倒しを余儀なくされる事例が出てくるという懸念を訴え、代替案による安全確保を検討するようNRCに要望した。

NRCは、2012年7月までに方針を決定する予定だったが、電力事業者側との議論が紛糾したため、決定を延期した。NRCと電力事業者側の議論の経過を観察していた下院エネルギー商業委員会の委員長ら21人の議員は、連邦議会に付与されている原子力規制行政への監視権限を根拠に、2013年1月15日付でNRC委員長宛に書簡を送付した。書簡の概略は、以下のようなものである。

- エネルギー商業委員会の懸念は、NRCが厳密な技術的評価や費用対効果分析を怠っていることに起因している。NRCはこれまで実施してきた安全対策や、これから実施しようとしている安全対策の複合的な効果を考慮していないように見える。ある安全対策を単独の効果で考えるような断片的な検討は、予期せぬ結果を招くという深刻なリスクがあることを無視してはならない。
- 米国の規制要求が、日本と違うことは当然である。福島第一原発のような事故が米国で起きるかどうかを判断するためには、福島第一原発にどのような防御機能があり、どのような防御機能が欠如していたのかを知ること、さらには米国にそういった防御機能の欠如が存在す

⁷⁵ 国立国会図書館「アメリカの原子力安全規制機関～原子力規制委員会（NRC）～」2010年6月
(https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_3050508_po_024404.pdf?contentNo=1) 2020年8月6日閲覧

⁷⁶ 日本原子力文化財団エネ百科『「フィルタ付きベント設備」は、どんなもの?』
(<https://www.ene100.jp/commentary/2269>) 2020年10月30日閲覧

るのかどうかを明確にすることである。健全な規制変更のためには、米国と日本の規制要求事項の比較評価が不可欠である。このような国際的な原子力規制の比較がなければ、健全な規制変更はあり得ず、NRCの信頼をも低下させる。

－フィルタ付きベント問題を、他の対策と独立させて断片的に検討するアプローチは、「適切な防護」の概念をむしろむしばむ結果にもなり、我々は適切でないと判断する。我々は、NRCが必要な時間を取って十分に検討を行うことを要求する。

こうした連邦議会からの提言もあり、2013年3月19日、NRCはフィルタ付きベント設置の指令は即時に出さず、他の対策も含めた総合的な規則制定に向けた検討を行うことを決定した⁷⁷。

この事例は、議会が事業者側にとって有利に見える提言をした例であるが、福島第一原発事故前には、NRCに対して、2001年9月11日の米国同時多発テロの教訓を踏まえた、より強固な安全規制を事業者側に要求するように命令した事例がある⁷⁸。

選挙により国民から選ばれた議員で構成される以上、議会は原子力産業界、原発立地地域で組織するNGOなど、議会外のさまざまな団体から陳情や要望を受ける立場にある。連邦議会による原子力規制行政の監視権限により、結果としてNRCは国民各層からのチェックを受けつつ、独自に規制方針を策定し、場合によっては修正しながら、原子力安全規制を実施している⁷⁹。

② フィンランド：原則決定制度と国会の役割

フィンランドは、原子力発電所の新設や使用済み燃料の最終処分（地層処分）場の候補地選定など、原子力のプロジェクトに関する国家の決定について、「原則決定」制度を導入している。原則決定とは、政府や行政省庁が施策を行う根拠として、政府が決定する文書とその内容の承認を指し、その原則決定は国会で審査の上、承認されて初めて国としての正式決定となる。フィンランド特有の手続きである⁸⁰。

同国では、隣国の旧ソ連で発生したチェルノブイリ原発事故の翌年にあたる1987年、原子力法の全面改正が実施され、原則決定手続きを原子力施設の導入に不可欠な法定手続きとした。まず、事業者が原子力に関連する事業計画を関連省庁に申請し、地域社会や国全体にとって有益かどうか、また環境被害などの不利益を生じないかの視点から、政府が事業の妥当性を評価する。政府が事業計画を承認する場合、「原則決定」となり、国会に文書として提出する。国会では、事業に関連する委員会（複数にまたがる場合もある）に続いて、本会議で審議し、政府の文書が承認されれば、事業者の計画が国により正式に承認される。政府が原則決定を行うためには、原子力関連施設の建設が予定される自治体が文書によって同意を与えることが必須となっており、オルキルト原発を運営する同国の民間電力事業者・テオリスーデン・ボイマ社（Teollisuuden Voima Oyj；以降、TVO）のティー・ミカ氏は「原子力に関する事業については、地元住民、

77 電気事業連合会「米国における原子力規制と連邦議会による監視機能」
(https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_kaisetsu/1227866_4141.html) 2020年10月26日閲覧

78 鈴木達治郎、城山英明、武井撰夫『安全規制における「独立性」と社会的信頼—米国原子力規制委員会を素材として』『社会技術研究論文集』第4巻、2006年12月、p.165

79 同上、p.164

80 公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター「フィンランドにおける地層処分の概要」
(<http://www2.rwmc.or.jp/pub/hlwkj201102ed-2.pdf>) 2020年11月4日閲覧

地元自治体だけでなく、国民全体に理解を得る努力が求められる」と説明する⁸¹。

原子力に関するプロジェクトに対して国会に参与権限を付与する「原則決定」制度は、チェルノブイリ原発事故を受けて高まった原子力民生利用への不安や反原発への動きに対応したものである。1987年に同制度を導入後、同国は原子力安全規制の強化に加え、使用済み燃料からプルトニウムを取り出して再利用する核燃料サイクルを放棄するなど、原子力政策において重要な変更を行っている。1994年には原子力法を再改正して、ロシアに移送していた使用済み燃料について、輸出入を禁止し、自国内での最終処分を義務付けた⁸²。

その最終処分について、同国は2021年3月の時点で、原子力民生利用実施国の中では唯一、使用済み燃料を強固な地層に埋め、長期にわたって保管する高レベル放射性廃棄物の地層処分場について国から建設許可が下り、2025年以降の操業開始を目指している。

この地層処分場も、原則決定制度に沿って承認手続きが進められてきた。候補地選定は1983年に開始されたが、候補地となった自治体の拒否権行使などで候補地の最終選定は困難を極め、2000年の政府による原則決定まで、15年以上を要した。2001年に、国会の関連委員会と本会議で原則決定が承認され、ようやく国としての正式決定となった。

ミカ氏によると、原則決定制度が原子力の民主的監視として機能している側面と、もともと国民の原子力、エネルギー政策への関心が高いことが原則決定を成立させている側面の両方があるという。

第一の側面は、原子力関連施設の建設予定地について、事業者が自治体に対し不透明な利益誘導をするなどの不正行為を、政府のみならず国会が監視することによって防止する効果が働くことである。第二の側面は、フィンランドの電力供給事情に起因している。図5のフィンランドにおける電源構成にあるように、最も多くの電力を供給しているのは原子力（25%）であるが、ほぼ同じ割合をロシアからの電力輸入（23%）に頼っている。

⁸¹ 同財団が2019年10月6日に実施したオルキオト原発および、使用済み燃料の最終処分場（オンカロ）での現地調査の際、TVO社の原子力事業担当者への聞き取りを併せて実施した。

⁸² 同上

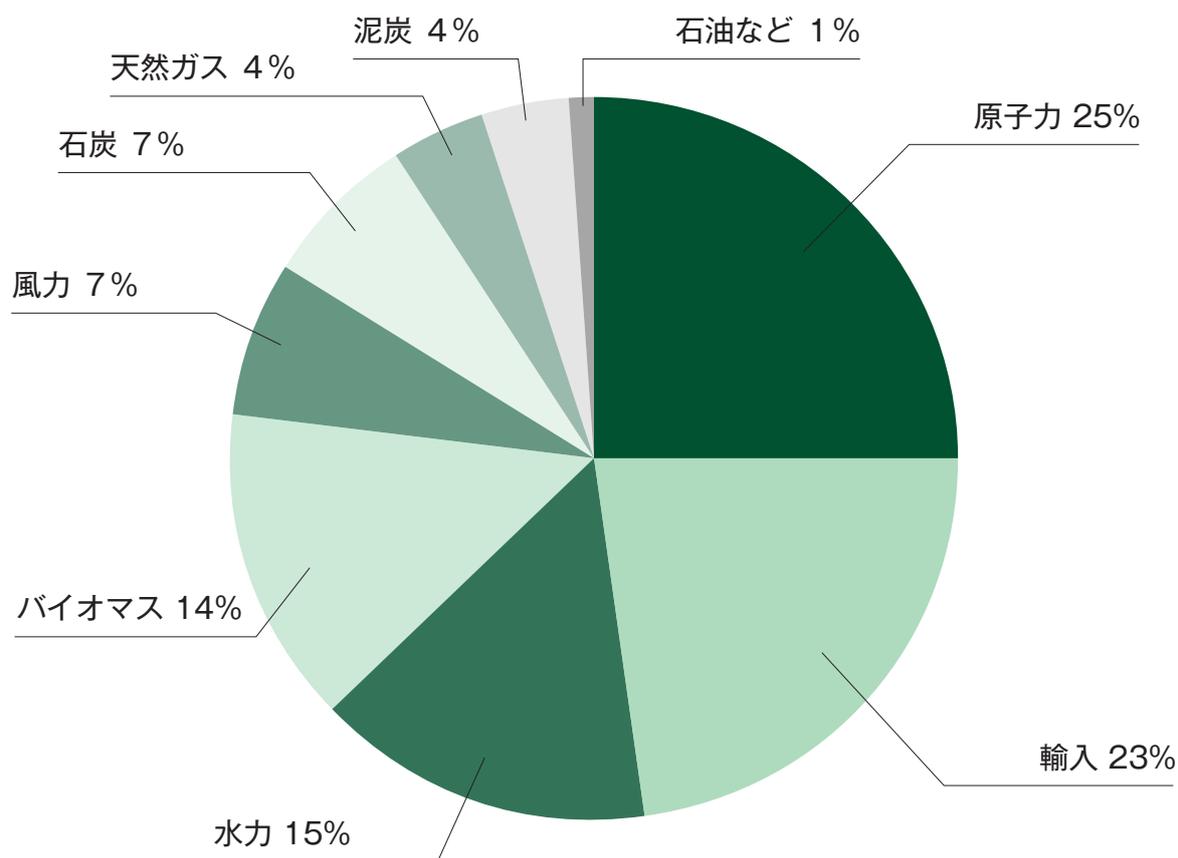


図5：フィンランドにおける電源構成（2018年）

出所）2019年10月6日、オルキオ原発および、使用済み燃料の最終処分場（オンカロ）現地調査の際の説明資料を基に筆者作成

同国はかつてロシア帝国の一部であり、1917年に独立した後も、第二次世界大戦で旧ソ連に独立を脅かされ、2014年のロシアによるクリミア併合以降は、バルト海での大規模軍事演習など威嚇とみられるような行為を受け、フィンランド国民は安全保障上の懸念を募らせている⁸³。エネルギー政策に関する国会論議への国民の関心は高く、ロシアからの電力輸入を低減するよう希望している。結果として、「原子力事業に関する原則決定や国会での議論に原子力関連施設の立地地域以外の国民も興味を持つ」（ミカ氏）ことにつながっている。

③ フランス：議会の科学技術選択評価委員会による原子力行政の民主的統制

フランスの議会に設置されている科学技術選択評価委員会（Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques：OPECST）は、科学や技術に関する政策や社会事業において、政策選択が妥当かどうかを検証・評価する機関であり、国民議会（日本の衆議院に相当）と元老院（上院）⁸⁴の共通機関である。原子力行政のみを評価する機関ではないが、設立のきっかけは、原子力技術の不確実性がもたらした社会不安である。

⁸³ ロイター「アングル：独立100年迎えるフィンランド、ロシアの横やり警戒」2016年10月23日
<https://jp.reuters.com/article/finland-independence-russia-idJPKCN12L0V7> 2019年10月10日閲覧

⁸⁴ 元老院の議員は地方議会議員を有権者とする間接選挙により選ばれ、国民に直接選ばれるわけではない。統一地方選の結果がほぼそのまま元老院の議席構成に反映される。

1980年代初頭、同国では国策として推進していた核燃料サイクルの柱をなす高速増殖炉の開発と試験操業において、炉の冷却に使用するナトリウムが漏えいするなど過酷事故につながりかねない深刻なアクシデントが相次いだ。その結果、科学技術に類する国家事業や政策について、専門家や関連省庁だけに任せず、議会が関与することで、情報の公開と技術選択に関する政策決定の透明化を図るように求める世論が高まった。1983年に設置法が両院を通過し、OPECSTが誕生した⁸⁵。

同委員会は議会内組織として、本議会に調査報告書を提出する役割を担い、常設委員会の扱いとなっている。委員は、国民議会と元老院から各18名の計36名で構成される。行政府から独立し、その他の外部組織からも干渉されない。環境や国民の健康に関わる科学技術政策に特化して審査しており、原子力に関する政策と遺伝子組み換えなどの生物工学に関する政策が主要な対象となっている。

2019年にOPECSTに調査チームを派遣した公益社団法人「日本工学アカデミー」によると、調査報告が単なる専門家へのヒアリングの要約であるとの批判を受け、シンクタンクへの外注ではなく、近年は議員が自ら分析や報告書の作成を担う傾向が強まっている⁸⁶。

調査テーマの設定は、議会内の各種委員会、政党、議員からの要請によって提起され、OPECSTで担当者が指名される。調査は担当議員の責任において実施され、ワーキンググループの設置や専門家の雇用も可能になっているが、担当議員が調査の中心的役割を担う。調査の過程では、公聴会が公開で行われ、事業者や専門家、環境NGOなどの多様な関係者が参加し、多い場合は100名を超える参加者が集まる。

原子力の民主的監視の例としてしばしば紹介されるのが、高レベル放射性廃棄物の処分場建設候補地の選定中止である。

フランスでは、高レベル放射性廃棄物の最終処分について、安定地層に埋設することを基本方針として、当時の原子力庁が四つの地域で地質調査に着手したが、地域住民の激しい反発に遭って頓挫した。反対運動が起こった原因について、原子力官庁の手続きや地元住民とのコミュニケーションに問題がなかったかどうかをOPECSTが調査して議会に報告した結果、1991年に放射性廃棄物管理研究法が制定され、地層埋設に限定せず、以下の三つの選択肢を15年かけて検討するよう原子力庁に求めた。

- 寿命が長い放射性核種の短寿命核種への変換
- 安定地層を利用した、可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分
- 地上における長期中間貯蔵

同法はさらに、政府が毎年、これらの研究活動の進捗を議会に報告することを義務付け、2006年までに研究全体を総括した評価結果を提示することも命じた。

同法に基づき、事業主体となる放射性廃棄物管理機関（ANDRA）、および原子力庁を中心に上記三つの選択肢について調査研究が進められ、2005年に研究成果報告書を議会へ提出した。OPECSTが報告書を検討し、翌2006年、問題が生じた場合は事業のやり直しができるように、可逆性を担保した地層処分⁸⁷を中心として、高レベル放射性廃棄物の最終処分を進める放射性廃棄

⁸⁵ フランス上院「OPECSTの紹介」(<http://www.senat.fr/opecest/presentation.html>) 2020年9月10日閲覧

⁸⁶ 日本工学アカデミー永野博氏インタビュー、2019年9月19日

⁸⁷ 地層処分における可逆性とは、いったん地層に埋めた使用済み燃料について、環境への問題が生じた場合、地層外に取り出し可能な状態にしておくことを指す。

物等管理計画法が制定された⁸⁸。

OPECSTは、国会議員が直接調査に従事する点が諸外国に類を見ない特徴であり、日本における国政調査権の恒常的な行使に近い。また、公聴会の手続きが国民各層の参加とメディアの関心を呼び、結果的に、原子力を含む科学技術政策に国民を巻き込む効果を持つようになっている。こうした実績から、OPECSTは科学技術政策の民主的監視として各国の注目を集めている。

(2) 日本における立法府の原子力行政監視に関する議論

立法機関に対して原子力行政・政策の監視機能を担わせる米国、フィンランド、フランスの諸事例を見ると、高度に専門的な原子力分野について、関係省庁と専門家が独善的な意思決定に陥る事態を防止し、国民の知る権利を補完する役割を果たしていることが分かる。実は福島第一原発事故後、日本にも立法府による原子力規制当局のチェックを制度化しようという提案があった。その経緯と現状を分析し、日本における原子力の民主的監視の可能性を検討する。

① 国会事故調査委員会の提案

国会事故調は最終報告書の中で、国会内に原子力規制行政を監視・評価する常設委員会を設置し、立法府が原子力の安全強化に継続して関わる役割を果たすことを提唱した。福島第一原発事故前の原子力規制行政において、安全審査を担当する原子力規制官庁と審査を受ける電力事業者がもたれ合い、不透明な協議により、国民の見えないところで安全審査が骨抜きにされ、過酷事故を防止できなかったと指摘された反省を踏まえた提言だった。

この提言は、最終報告書の冒頭で、提言1として真っ先に掲げられており、立法府の事故調査報告書として、行政に対する立法のチェック機能を重視していること、衆参両議院に対し、国民にとって専門的で可視化が難しい原子力行政に対し民主的監視を図るよう促していることがうかがえる。具体的内容は以下の通りである。

■ 提言1：規制当局に対する国会の監視

国民の健康と安全を守るために、規制当局を監視する目的で、国会に原子力問題に関する常設の委員会等を設置する。

1. この委員会は、規制当局からの説明聴取や利害関係者または学識経験者等からの意見聴取、その他の調査を恒常的に行う。
2. この委員会は、最新の知見を持って安全問題に対応できるよう、事業者、行政機関から独立した、グローバルな視点を持った専門家から成る諮問機関を設ける。
3. この委員会は、今回の事故検証で発見された多くの問題に関し、その実施・改善状況について継続的な監視活動を行う。
4. この委員会はこの事故調査報告書について、今後の政府による履行状況を監視し、定期的に

⁸⁸ 公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センター「フランスにおける高レベル放射性廃棄物の処分について」
(<https://www.2rwmc.or.jp/pub/HLWKJ-201202ed-hd-FR.pdf>) 2020年11月4日閲覧

報告を求める⁸⁹。

国会が監視すべき事項として、新しい規制当局の設立や新安全基準の策定など事故の教訓を踏まえた取り組みだけでなく、原子力発電所とサイバーセキュリティー、核テロへの対応など、原子力民生利用を継続する上で電力事業者が検討すべき課題を挙げている。

こうした国会による原子力行政へのチェックは、規制当局の独立性確保に反するものではなく、規制当局が事業者に課す安全基準について、その実施内容や評価結果を国会に報告することを含めて全面的に公開することにより、原子力規制行政の透明化が担保されると強調している⁹⁰。

② 国会による原子力規制行政への関与の現状

国会事故調が、最終報告書を衆参両院議長に提出したのは2012年7月だったが、原子力行政を監視するための常設委員会設置にまつわる提言は軽視された。最終報告書の提出時期が旧民主党政権の末期にあたり、解散総選挙を巡る政局が続くなどの事情があり、ようやく衆院に原子力問題調査特別委員会が設置されたのは、自民党への政権交代後となる2013年の通常国会中（1月28日）だった。初審議はさらに4月8日までずれ込んだ上、常設委員会にはならず、福島第一原発事故と新しい原子力規制行政に真正面から向き合う雰囲気はなかった。

国会事故調で委員長を務めた黒川清氏が、原子力行政を監視する委員会の常設化を何度も訴えているにもかかわらず実現していない要因として、日本では原子力を含む科学技術政策に関わっても選挙での得票に結び付かないことや、与野党の駆け引きによって国会が運営される慣習が改められないことが挙げられている⁹¹。

野党時代に国会事故調の設置に尽力した自民党の塩崎恭久氏は自著の中で、政治的な駆け引きを中心に国会運営を行う「国対政治」を脱却し、国会が本来の立法府の役割として、政府に対する監視役を担当する仕組みにする必要を訴えている。原子力のような専門性の高い政策分野に対しても、議員自ら専門性と調査能力を磨き、省庁に頼らずに法案作成ができる体制づくりを行うべきだと強調し、国会による原子力規制行政監視の重要性を指摘している⁹²。

しかし、塩崎氏の言う「国対政治」は、東日本大震災や福島第一原発事故のような大災害を経験しても変わっていないように見える。ある政権与党の議員は、「原子力問題調査特別委員会は『鬼の子』だ。もともとは（旧）民主党による原子力ガバナンスの問題を糾弾するために国会事故調が設置された。その活動が継続されれば、今度は我々が糾弾されることになりかねない」と現状を打ち明けた⁹³。

結局、原子力問題調査特別委員会は国会の開催ごとに与野党の話し合いにより設置され、常設委員会にはなっていない。特別委員会内には黒川氏をはじめ、旧国会事故調の委員を中心に計6人の有識者で構成する「アドバイザーボード」が設置され、現行の原子力規制行政についての議論が行われているが、監視機能を果たしているとは言い難い。

⁸⁹ 国会事故調最終報告書、2012年7月、p.22

⁹⁰ 国会事故調最終報告書、p.594-599

⁹¹ 黒川清氏インタビュー、2019年7月19日

⁹² 塩崎恭久『「国会原発事故調査委員会」～立法府からの挑戦状』2012年、東京プレスクラブ

⁹³ 国会議員聞き取り、2019年11月

同特別委員会が常設委員会になり、原子力規制委員会の委員長を定期的に招聘するなどして、規制行政の定期報告が行われていれば、第1章で観察した、原子力事故に備えた地域防災計画の作成が地方自治体の責任であり、原子力規制委員会が関与しない制度上の問題について、国民各層の関心を集め、解決につながる提案が立法府においてなされた可能性がある。また、福島第一原発の廃炉やエンドステートを巡る当事者間のコミュニケーションや利害調整についても、仲介者としての役割を国会の委員会が果たし、議論を前進させることも可能になるかもしれない。

黒川氏をはじめとする「アドバイザーボード」の委員たちは、他の原子力の専門家に呼び掛けながら、与野党問わず議員に対し、立法府による原子力行政監視の重要性を訴える活動を継続している。黒川氏は「常設委員会の設置はいまだに実現していないが、福島第一原発事故から10年の節目で、事故の総括や現在の原子力規制行政の検証は、事故調査委員会を設立した国会の責任で行うべきだ」と主張している⁹⁴。

(3) まとめ

専門性が高く、一般国民には見えにくい原子力規制行政・政策は、担当官庁と電力事業者との間で不透明なやりとりが行われやすい事情から、各国は法律で担当官庁に情報公開を義務付け、透明化を図ろうとしている。さらに立法府に対して原子力行政の監視機能を付与することで、国民の関心を高める取り組みが海外で行われている。

米国では連邦議会の上院・下院それぞれの常設委員会に、NRCの原子力規制行政への監視機能を与え、電力事業者や原発立地地域の住民、原子力工学の専門家や環境NGOなど幅広い当事者からの陳情や提言を受け、NRCの決定を独自に評価し、必要に応じて変更を求めている。フィンランドでは、原子力発電の新設などについて政府が行う事業者の安全審査や、地元自治体の同意などは全て原則決定とし、関連する議会の委員会と本会議による承認をもって、ようやく国家の正式決定となる制度を採用している。フランスでは議会の両院合同による委員会を設置し、原子力を含む科学技術政策について、妥当性を立法府の立場で評価している。必要であれば新しい法案を制定し、原子力担当省庁に新しい規則を課している。

日本でも、福島第一原発事故後、国会に原子力規制行政を監視する常設委員会を設置する提案がなされたが、いまだ実現に至っていない。

原発で過酷事故が起きた際の準備として策定される地域防災計画が自治体の所管であり、原子力規制委員会が関与していないという仕組みが、海外と比べて実効性に問題があると指摘されるなど、事故から10年を迎えてなお、規制行政上の課題が浮き彫りになっている。国民に原子力行政への関心を高めてもらい、原子力の民主的監視を実現する手段として、国会による原子力行政の監視を検討すべき時期に来ている。

94 黒川清氏インタビュー、2019年7月

第4章 結論：リスク管理の実効性強化を

本報告書では、福島第一原発事故について、社会における科学技術リスク管理の失敗であり、その失敗により原子力民生利用への国民の信頼が失墜したとの仮説を立て、同事故から10年の原子力行政を検証した。信頼回復への方策として、原子力が抱えるリスクを評価し、そのリスクを管理する手法についてどの機関が責任を果たすのかを法令で明確にし、情報を開示しながら地域住民や国民各層と意見交換を行うことが重要だと訴えた。そのため、三つの視点を考察した。まず、原子力規制委員会と電力事業者、原発立地地域の自治体、住民とのコミュニケーションを検証し、続いて廃炉のガバナンスの在り方として、国、電力事業者による廃炉に関するリスク情報の開示の仕方、自治体や地域住民との対話の現状を分析した。最後に、より広範な国民各層の原子力への関心喚起の方策として、立法府による原子力行政監視の海外事例の紹介と日本における導入の課題を探った。

これら三つの視点のいずれにおいても、原子力に内在するリスクについて、当事者間、あるいは国民各層間でどのように意見交換を実施していくかが主要なテーマである。序章で紹介したように、福島第一原発事故前は「日本の原子力発電は過酷事故を起こさない」という当初の説明と矛盾することを恐れ、国も事業者もリスク情報の開示には極めて消極的だった。福島第一原発事故後、原子力規制委員会が新設され、事業者との面会が全て公開されることになり、リスクに関する情報も開示されるようになった。第1章で原子力規制委員会と事業者の具体的なやりとりを分析したが、原子力規制行政における情報公開の原則、リスク情報の開示を継続することが大切である。しかしながら、第2章で検証した汚染水の最終処分やデブリ取り出しの遅れなど廃炉作業に関わるリスクについては、十分に情報が開示されているとは言えず、第3章のテーマだった立法府による原子力行政の監視については、議論が深まらず、より幅広い層の国民が原子力のリスクを知り、原子力利用について議論する機運は高まっていない。つまり、原子力が抱えるリスクに関する情報開示やそれに基づく国、事業者、国民間の意見交換はいまだ十分ではない。

一方で、現状の原子力規制体制におけるコミュニケーションの不足を自覚し、新たな取り組みや提案が行われている。第1章で見た原子力規制委員会による原発立地自治体との意見交換や、原発が立地する新潟県柏崎市の市長による法律に基づいた自治体と電力事業者、規制当局との話し合いの場の設定を求める提案が、その事例である。こうした動きが、事業者、規制当局、自治体、地域住民を委員にした恒久的な意見交換の場の法定につながり、原子力利用を巡るリスク管理の在り方を議論し、安全規制や地域防災計画を不断に評価し、実効性の向上につながることを望みたい。

法律に基づいたコミュニケーションの場が設定された際、リスクの中で最も社会や環境への影響が大きい過酷事故や不測事態発生リスクに対しても、率直に意見交換を行い、社会全体でより強固なリスク管理体制の確立を図ることが求められる。日本原子力文化財団が毎年実施している世論調査によれば、原子力発電所近隣の防災体制については、否定的見解と肯定的見解に引き続き格差があり、過酷事故や不測事態への備えに対し、国民の不信は大きい。

不測事態への備えが不足している事例として、過酷事故が発生した場合の作業員の被ばく線量限度について、国際放射線防護委員会（ICRP）が500mSv（ミリシーベルト）または1000mSvを「参考レベル」として提示し、救命活動の場合には「線量制限なし」と勧告しているのに対し、

日本では、福島第一原発事故の際、緊急避難的に設定された250mSvが福島第一原発事故後も線量限度として引き継がれていることが挙げられる。国際機関の勧告と乖離している状況に対して議論がなされていない。また、福島第一原発事故後、原子力事故におけるオンサイトとオフサイト双方への対応は多くの省庁にまたがり、迅速な調整が必要なことから、米国のFEMA（米国連邦緊急事態管理庁、Federal Emergency Management Agency）のように、災害対応に特化した省庁の設立を検討するよう求める意見が災害の専門家その他、国会からも提起されたが⁹⁵、「内閣官房・内閣府が総合調整を適切に行い、関係省庁が連携して持てる力を最大限に発揮することが肝要で、現段階で抜本的な組織体制見直しの必要性は見出しがたい」⁹⁶と十分に議論されていないことも指摘しなければならない。

国会議員による提案がほとんど考慮されることなく、原子力安全行政が展開されている現状からも、第3章で検討したように、立法府が原子力行政を民主的に監視する重要性が増している。国会内に民主的監視の役割を担う常設委員会を設置し、原子力規制委員会が原子力安全規制の取り組みを定期的に報告することで、安全規制行政の透明性が増すとともに、立法府が安全規制行政の評価を提示することによって、意見交換が活発になり、原子力利用のリスク管理に関する国民の関心も喚起されるだろう。

福島第一原発事故から10年を迎えた時期に、日本および世界はコロナ禍に見舞われている。新型コロナウイルスの感染拡大は、原子力の過酷事故と同様に、日本がほとんど想定していなかったパンデミックであり、当初は対処方針を策定するための法的根拠をどの法律に求めるかで見解が分かれるなど、迅速な危機対応が実施できず、福島第一原発事故の教訓を反映しているとは言えなかった。想定外事象への対応力も含め、リスク管理の手段を社会全体でどのように高めていくのかは、日本にとって福島第一原発事故から変わらぬ課題であり続けている。

⁹⁵ 第186回通常国会議事録、2014年2月（http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_kaigirokua.nsf/html/kaigirokua/001818620140224013.htm）

⁹⁶ 政府の危機管理組織の在り方に係る関係副大臣会合『政府の危機管理組織の在り方について（最終報告）』2015年3月30日（http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kaigou/saishu/pdf/saishu_houkoku2.pdf）

巻末資料 1 : 参考文献・資料

書籍

- エリック・ホルナゲル『Safety-I & Safety-II—安全マネジメントの過去と未来』KAIBUNDO、2015年
- 船橋洋一『原発敗戦 危機のリーダーシップとは』文藝春秋、2014年
- 船橋洋一『カウントダウン・メルトダウン』文春文庫、2016年
- NHKスペシャル『メルトダウン』取材班 福島第一原発 1号機冷却「失敗の本質」講談社、2015年
- 共同通信社原発事故取材班・高橋秀樹『全電源喪失の記憶』祥伝社、2015年
- 新藤宗幸『原子力規制委員会——独立・中立という幻想』岩波新書、2017年
- 磯部晃一『トモダチ作戦の最前線～福島原発事故に見る日米同盟連携の教訓』彩流社、2019年
- 柚原直弘、氏田博士『システム安全学～文理融合の新たな専門知』KAIBUNDO、2015年
- Louise K. Comfort, Arjen Boin Chris C. Demchak『Designing Resilience-Preparing for Extreme Events』University of Pittsburgh Press、2010年
- 塩崎恭久『「国会原発事故調査委員会」～立法府からの挑戦状』2012年、東京プレスクラブ

論文

- T. SASHIDA, Y. IKEGAMI et al, 「The possibilities and the Points for the Construction of the 'Japanese FEMA」 2014年
- 務台俊介、小池貞利ほか「3.11以後の日本の危機管理を問う」神奈川大学法学部研究所、2013年
- 鈴木達治郎、城山英明、武井撰夫「安全規制における「独立性」と社会的信頼—米国原子力規制委員会を素材として」『社会技術研究論文集』第4巻、2006年12月

事故調査委員会など

- 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）最終報告書、2012年7月
- 第8回 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会（政府事故調）議事録、2012年2月
- 政府事故調査委員会吉田昌郎所長ヒアリング記録
- 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）最終報告書、2012年7月
- 福島原発事故独立検証委員会（民間事故調）最終報告書、2012年2月
- 日本原子力学会「福島第一原子力発電所事故その全貌と明日に向けた提言」2014年3月
- 笹川平和財団「福島原発事故と危機管理～日米同盟協力の視点から」2012年9月
- 原子力規制委員会「実用発電用原子炉に係る新規規制基準の考え方について」2016年6月
- 日本原子力産業協会、「パリュエルFARN地域本部視察報告書」2014年11月
- 新潟県原子力発電所安全管理に関する技術委員会、2015年8月
- 東京電力テレビ会議システム

東京電力「原子力安全改革プラン」2013年2月

Nuclear Energy Agency「Five Years after the Fukushima Daiichi Accident: Nuclear Safety Improvements and Lessons Learnt-OECD/NEA」2016年

Institute of Nuclear Power Operations (INPO)「Special Report on the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station」2011年

IAEA「The Fukushima Daiichi Accident」2015年

巻末資料 2：福島第一原子力発電所の概要

福島第一原発は日本における原子力民生利用の発展の中で、主導的な役割を果たしてきた。

東電初の商用原発として1971年3月に1号機が運転を開始し、1979年までに計6基の原子炉が整備され、首都圏への電力供給を担っていた。福島県太平洋側（浜通り地方）の双葉、大熊両町にまたがり、東京からは直線距離で約250km離れている（図6参照）。6基の原子炉はいずれも沸騰水型⁹⁷と呼ばれるもので、米国のGEが開発したMark I型、Mark II型⁹⁸と呼ばれる原子炉を採用し、東芝、日立も2号機以降、福島第一原発の原子炉整備に加わった（表4参照）。

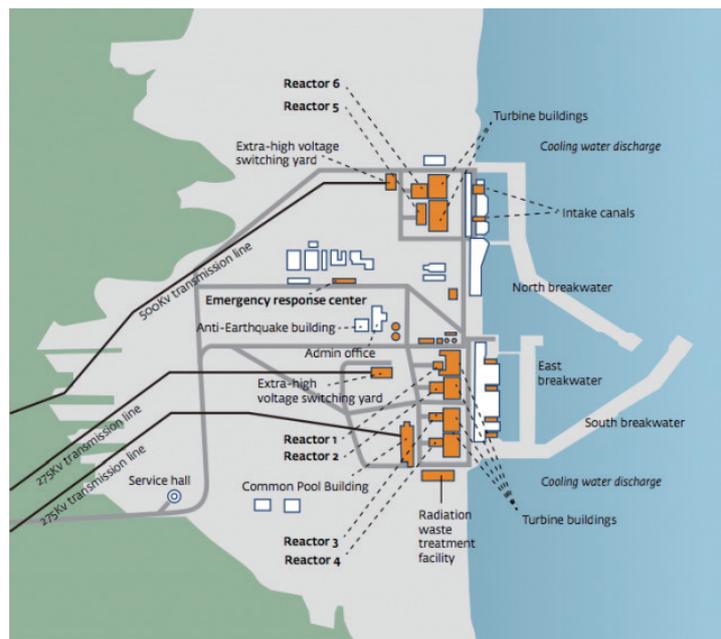


図6：福島第一原発の原子炉配置図

出所）2012、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（以降、国会事故調査委員会）最終報告書英語版

表4：福島第一原発の原子炉

原子炉	原子炉格納容器の型式	発電容量 (メガワット)	製造業者	運転開始
原子炉 1	MARK I	460	GE	1971年 3 月
原子炉 2	MARK I	784	GE/東芝	1974年 7 月
原子炉 3	MARK I	784	東芝	1976年 3 月
原子炉 4	MARK I	784	日立	1978年10月
原子炉 5	MARK I	784	東芝	1978年 4 月
原子炉 6	MARK II	1100	GE/東芝	1979年10月

出所）2012、福島原子力事故調査委員会（以降、東電事故調査委員会）調査報告書

⁹⁷ 原子炉内の水を核燃料の核分裂反応を利用した熱で沸騰させ、発生した大量の蒸気を配管で送り、タービンを回転させることで電気を起こす仕組み。電気事業連合会ホームページ「軽水炉の仕組み」参照（<https://www.fepc.or.jp/enterprise/hatsuden/nuclear/keisuiro/index.html>）2020年2月27日閲覧

⁹⁸ 原子炉を覆う格納容器の形や大きさを区分している。Mark I型から徐々に格納容器の容積を増し、設備点検作業を実施しやすいように工夫された。原子力百科事典・ATOMICAウェブサイト「BWRの原子炉格納容器」参照（https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_02-03-04-02.html）2020年2月27日閲覧

福島第一原発の特色として、計6基の原子炉が集中立地していること（計7基の東電柏崎刈羽原発に次ぐ国内2番目の規模）、および表4が示すように、複数の原子炉メーカーが開発に携わったため、原子炉を納める格納容器の型や周辺設備が原子炉ごとに異なることが挙げられる。同原発のこうした複雑な構造は事故対応を困難にした一因で、吉田昌郎所長（当時）は事故後、政府事故調査委員会のヒアリングで次のように供述している。

「46万（kW：キロワット）のプラントがあって、78万4,000が4台あって、100万が1台、ちょっとタイプの違うもののオンパレードなのと、メーカーさんもGEと東芝と日立が入っていたり、ここはかなりある意味特殊な部分がありまして、柏崎（刈羽原発）の人を連れてくれば、例えば福島第一の1号機の運転だとかメンテナンスができるかということ、必ずしもそうではないというところがありますから、ここはこれからも永遠の悩みネタだと思います」（丸かっこは筆者の挿入）⁹⁹。

「福島第二みたいに（原子炉）4つぐらいでこじんまりやっているのが運用上も一番楽なんです。所長の判断範囲も含めてね。6個、7個になってくると、中越地震の柏崎のときもそうですけれども、大混乱になりました」（丸かっこは筆者の挿入）¹⁰⁰。

吉田所長が指摘したような構造的な問題を抱えつつ、福島第一原発は2011年3月11日にメルトダウン事故を起こすまで、日本の原子力政策、エネルギー政策の中核を担い続けた。高速増殖炉と並び、使用済み燃料を再利用する核燃料サイクルの柱である「プルサーマル」と呼ばれる新しい発電方式についても、2010年10月から同原発3号機で開始していた¹⁰¹。

⁹⁹ 政府事故調ヒアリング記録、2011年8月8日、午前の部、p.17

¹⁰⁰ 政府事故調ヒアリング記録、2011年8月9日、午前の部、p.33

¹⁰¹ 吉岡齊『新版 原子力の社会史』2011年、朝日新聞出版、p.318。2011年3月時点で、54ある原子炉のうちプルサーマル方式の発電を実施していたのは、福島第一原発3号機の他、九州電力玄海原発3号機、四国電力伊方原発3号機、関西電力高浜原発3号機のみである。プルサーマルとは、使用済み燃料再処理工場で分離・精製されたプルトニウムをウランと混ぜ、混合酸化物燃料「MOX（モックス）燃料」に加工し、原発で燃料として使用する方式である。

巻末資料 3：福島第一原発事故の経過

2011年3月11日14時46分、福島第一原発から北へ約180kmの太平洋三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生した（図7参照）。



図7：東日本大震災の震源地

筆者作成

地震発生時、福島第一原発には約6,400名の作業員（うち東電社員750名）が働いていた。6基の原子炉のうち、1、2、3号機が通常運転中、4、5、6号機は定期点検中で動いていなかった。

運転中の3基はいずれも揺れを感知した緊急停止装置が働き、原子炉に核燃料の反応を抑止する制御棒が挿入され、自動停止した。4号機は前年の秋から、原子炉内で燃料を収容するシュラウドと呼ばれる大型構造物の取り換え工事が行われており、2,000名を超える作業員でひしめき合っていた。大半の作業員は、地震発生後に屋外に避難するなどして無事だった。

地震発生から41分後、東北地方太平洋側に10mを超える巨大津波が押し寄せた。震源地から最も近い女川原発（宮城県）には最大13.8mの津波が押し寄せたが、古来、何度も津波被害に遭ってきた宮城県にあることから、津波への警戒心が高かった。他の原発に比べ、原子炉を海面から高めに設置しており（海拔14.8m、福島第一原発は約10m）、津波の被害を最小限にとどめた。福島第一原発の南側に位置する福島第二原発も最大9m超の津波に襲われたが、4回線ある外部電源のうち1回線が生き残った他、12台備えていた非常用ディーゼル発電機も3台が浸水を免れた。こうした電源を活用して原子炉の冷却に努め、地震発生から4日後の3月15日、4基全ての原子炉を安定して冷却できる状態にした。

最も深刻な状況に陥ったのが、福島第一原発だった。

最大15m級の津波は、6mの防波堤を軽々と越え、原発内部に大量の海水が流入した。最も多くの作業員が働いていた4号機建屋では、2名の社員が、地震後に地下施設の安全確認を行っている途中、津波に飲まれて命を失った。地震・津波による犠牲としては、他の原発も含めて唯一の事例だった。また、全ての外部電源を失った他、非常用ディーゼル発電機も6号機の1台を除いて喪失し、大半の蓄電池も海水に浸かって使いものにならなくなった。

原子力発電所で放射能漏れなどの重大事故を防ぐためには、「止める」「冷やす」「閉じ込める」の三つの段階が重要である¹⁰²。「止める」は、原子炉内に燃料の核分裂反応を抑える制御棒を入れ、原子炉を停止することであり、これは福島第一原発事故の際も自動的に行われた。しかし、核分裂反応で生じるエネルギーは膨大であり、核分裂が止まっても熱を発生し続けるため、原子炉への注水を続け、「冷やす」ことが欠かせない。停電などのアクシデントにより外部からの電源供給が止まり、原子炉への注水機能が止まる場合に備え、原子炉を収容する建屋の地下に非常用ディーゼル発電機が備えられていた。また、電源がなくとも動く冷却装置として、1号機に非常用復水器（Isolation Condenser：IC）¹⁰³、2、3号機に原子炉隔離時冷却系（Reactor Core Isolation Cooling system：RCIC）¹⁰⁴や高圧注水系（High Pressure Coolant Injection System：HPCI）¹⁰⁵などが備えられ、電源喪失後も、原子炉への注水が一定期間維持されるように設計されていた。

「冷やす」作業が十分にできず、核燃料が自ら発する熱で溶け、高濃度の放射線が出て、原子炉や原子炉を保護する格納容器に放射性物質を「閉じ込める」ことで、環境への放射性物質放出を阻止することが肝要になる。電源を失ったことは、原子炉を「冷やす」ことが困難になることを意味し、高温、高圧により原子炉や格納容器が損傷すれば、放射性物質を「閉じ込める」ことも困難になる恐れがあった。

電源がなくとも動く冷却装置で、数時間原子炉への注水を行っている間に、電源車の配送や電気ケーブルの敷設により、電源を復旧させられるかどうか、最大の焦点だった。事故の経過は表5の通りである。

¹⁰² 東京電力ウェブサイト（https://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/outline/1_1-j.html）2020年2月18日閲覧

¹⁰³ 水で半分程度満たしたタンク型の容器で、原子炉内の蒸気を配管からタンク内に導いて水に戻し、原子炉に送り返すことで冷却機能を維持する非常用装置。原子力百科事典・ATOMICAウェブサイト「非常用復水器」参照（https://atomica.jaea.go.jp/dic/detail/dic_detail_2876.html）2020年3月3日閲覧。

¹⁰⁴ ICより大型の装置で、冷却機能が止まって原子炉内に大量発生した蒸気を駆動力として利用し、ポンプを回しながら、外部のタンクなどから原子炉に水を送る装置。原子力百科事典・ATOMICAウェブサイト「RCIC」参照（https://atomica.jaea.go.jp/dic/detail/dic_detail_2905.html）2020年3月3日閲覧

¹⁰⁵ 高圧注水ポンプと呼ばれる。地震による停電などの場合、電池でポンプを作動させ、外部のタンクの水を原子炉に送る。日本原子力協会、「福島第一原子力発電所の事故の検討と対策の提言」（2011年10月）、p.12参照

表5：福島第一原発事故の経過

日付	時刻	発生した事象など	
3/11	14:46	地震発生	
	15:37	最大級（15mレベル）の津波が到来	
	15:41	外部電源の全て、6号機の1台を除く全てのディーゼル電源を喪失 1号機のIC、2号機のRCICの作動が確認できない状況に（ICは機能を喪失）	
	18:10ごろ	1号機、核燃料が水面から露出	
	18:50ごろ	1号機、核燃料が溶融し始める	
	21:23	政府、福島第一原発から半径3km以内の住民に避難指示	
3/12	0:06	吉田所長、1号機格納容器のベント指示	
	3:00～4:00	ベント作業が難航	
	5:44	政府、避難指示の範囲を半径10kmに拡大	
	7:10	菅直人総理、福島第一原発を訪問	
	9:00～10:00	1号機格納容器ベント失敗	
	14:30	1号機格納容器ベント成功	
	15:36	1号機原子炉建屋が水素爆発	
	18:30	政府、避難指示を半径20kmに拡大 半径20～30kmの住民には屋内退避要請	
	3/13	2:42	3号機非常用冷却装置（HPCI）停止 3号機への注水が不可能に
		9:10ごろ	3号機核燃料が水面から露出
9:25		消防車を使った3号機への注水開始	
10:40ごろ		3号機核燃料が溶融し始める	
3/14	11:01	3号機原子炉建屋水素爆発	
	13:25	2号機非常用冷却装置（RCIC）停止	
	17:00ごろ	2号機核燃料が水面から露出	
	19:00ごろ	2号機核燃料が溶融し始める	
3/15	3:00ごろ	2号機格納容器の圧力が設計圧力の倍近い750キロパスカル（kPa）に 爆発の懸念強まる	
	5:00	菅総理、東電本店を訪れ、「政府東電統合対策本部」の設置を表明	
	6:00ごろ	1、2号機の中央制御室にいた所員が衝撃音を聞いた後、2号機圧力抑制プールの圧力計がゼロを掲示するのを確認	
	6:10ごろ	吉田所長、原子炉注水など最低限の作業に必要な人員70名程度を除き、大半の所員に避難を指示	

出所）国会事故調報告書、東電事故調報告書を参考に筆者作成

原子力事故の特徴は二つある。

一つは、事象の進展の速さと状況把握の困難である。1号機では、津波により電源がなくても作動する非常用復水器が機能を停止した。そして、停電により原子炉の状況を映すコントロールパネルが消え、原子炉の運転と管理を担う中央制御室内では、原子炉の状況や冷却装置の作動状況を確認できなくなった。作業員が手をこまねいている間に、原子炉内の水位は急速に下がり、核燃料が水面からむき出しとなって、地震発生からわずか3時間半後には、核燃料が溶融するメルトダウンが始まった。その上、通信環境も地震・津波により悪化したため、中央制御室と原発内の緊急時対策本部が置かれる免震重要棟（免震構造を採用し、放射線を遮蔽する素材を採用した建物）の間の連絡は、非常用回線を用いた電話のみになった。原子炉内の状態について正確な情報の共有ができなかったことは、事故対応全般に大きな影響を与え、住民避難指示が遅れる一因となった。

表5中の「ベント」とは、大量の放射線を含んだ蒸気を、格納容器下部にドーナツ状に設置さ

れ、容器と接続している圧力抑制プールの水に通し、放射線物質の大部分を取り除いてから外部に放出する措置である。ただし、周辺への放射性物質は免れないため、政府は住民避難の範囲を原発から半径10km圏に拡大するなど対応に迫られた。しかし、避難範囲の半径20kmへの拡大が、1号機の原子炉建屋で水素爆発が発生した後に出されるなど、事業者である東電と政府の対応は、事象の進展の速さに追いついていなかった。

もう一つは危機の連鎖である。

一つの号機で起きた事象に対して十分に対応ができていない間に、別の号機で新たな事象が発生し、事故対応を一層難しくした。3月14日午前11時1分、3号機原子炉建屋で水素爆発が発生すると、3号機への注水を再開できないうちに、2号機に設置されている非常用の注水装置が機能停止した。爆発の余波で代替注水の準備作業も進まず、2号機の水位は一気に下がってメルトダウンに陥った。原子炉と格納容器の圧力が急激に上昇したが、ベント作業は難航し、2号機の格納容器はいつ破裂してもおかしくない事態になった。

表5中にある15日午前6時ごろ、1、2号機中央制御室にいた作業員が聞いた衝撃音は、実際には2号機原子炉建屋で発生したものではなく、4号機の使用済み燃料プールで爆発が発生したために生じた衝撃音であった。2号機の圧力抑制プールの圧力計がゼロを示したのは、計器の故障だったことが、後になって判明している。定期点検中で原子炉の運転をしていなかった4号機の使用済み燃料プールが爆発した要因は、3号機と一部配管を共有しており、その配管を通して水素が漏えいし、プール上部に充満したためと推測されている。

しかし、格納容器に接続している圧力抑制プールの圧力計がゼロを示したことは、プールのどこかに穴が開き、容器内に充満する大量の放射線を含んだ蒸気が無秩序に外部に放出されたとの強い推測があった。吉田所長は、原子炉への注水作業などに必要な最小限の人員約70名を残し、大半の所員を福島第二原発に避難させた。避難直後に福島第一原発正門のモニターで事故発生以来最大となる10.9mSv（日本国内で一般の自然線量の約5倍）の線量を記録した。大量の放射線漏れが現実になったと思われたが、先述したように、衝撃音は2号機で発生したものではなく、2号機の格納容器は基本機能を維持していた。モニターの数値は下がり、避難していた人員は徐々に現場に戻って原子炉への注水を続けた。17日以降は、自衛隊や警察・消防も注水や放水作業に加わり、首都圏にも人が住めなくなるような最悪の事態は回避した。

なお、表5中に経過を示していない5、6号機については、運転休止中だったものの、炉内に核燃料があったため、引き続き原子炉冷却が必要な状態だった。津波の被害を免れた6号機の非常用ディーゼル発電機を5号機にもつなぎ、冷却機能を維持して危機を乗り切った。

巻末資料 4：福島第一原発事故後の省庁改編

福島第一原発事故が起こる前の、日本における原子力安全規制の大きな特徴として、規制当局が原子力民生利用の開発・推進側の意図に押されて本来の役割を果たせなかったことが挙げられる¹⁰⁶。1986年に旧ソ連のウクライナで起きたチェルノブイリ原発事故などを受けて、日本以外の原子力民生利用国が安全規制を強化し、規制を実施する機関の原子力推進官庁からの分離・独立が進む中¹⁰⁷、図8で明らかのように、日本では福島第一原発事故が発生するまで、原子力安全・保安院は商業用原子炉の普及・促進を目指す経産省内に設置され続けていた。そのため、規制機関としての独立性の問題が指摘されていた。

結果として、日本の安全対策は、原子炉の設計基準を超える事故を想定していなかった。IAEAは、原子力安全の基本的考え方を定めた基準「INSAG-10」を1996年10月にはすでに体系化し、チェルノブイリ事故のような原子炉の設計基準を超える事故も想定しながら、下記の5段階の防護措置を原子力民生利用国に提唱していた。日本以外の各国がIAEA基準に従い、深層防護の仕組みを安全対策に導入していたことに比べ、日本の原子力安全対策は大きく劣っていた。

表 6：深層防護の基準（INSAG-10、1996年、IAEA）

レベル	目的	目的達成に不可欠な手段
レベル 1	異常運転や故障の防止	保守的設計および建設・運転における高い品質
レベル 2	異常運転の制御および故障の検知	制御、制限および防護系、ならびにその他サーベランス特性
レベル 3	設計基準内への事故の制御	工学的安全施設および事故時手順
レベル 4	事故の進展防止およびシビアアクシデントの影響緩和を含む、過酷なプラントの制御	補完的手段および格納容器の防護を含めたアクシデントマネジメント
レベル 5	放射性物質の大規模な放出による放射線影響の緩和	サイト外の緊急時対応

日本の電力事業者による原子力施設の防護対策には、過酷事故の想定が一部に見られるものの、基本的に原子炉が制御不能に陥る可能性を除外しており、IAEAの基準に従えば、レベル3までの対策だったといえる。少なくとも、規制当局による事業者への安全検査の対象がレベル3までだったことは、原子力安全・保安院が、組織解体前にまとめた「原子力安全の課題」の中ではっきりと認めている¹⁰⁸。

福島第一原発事故から1年半が経過した2012年9月19日、原子力の安全規制を担う新機関として原子力規制委員会が設立された。その事務局である原子力規制庁は、経産省から分離され、環境省の下局として発足した。図8にあるように、原子力の商業利用を推進してきた経産省から、電力事業者の安全検査を行う権限を全て切り離し、併せて研究機関や大学の研究用原子炉の安全

¹⁰⁶ 国会事故調最終報告書、2012年、p.555

¹⁰⁷ 例えばフランスでは、2006年に「原子力の安全規制に関する独立性と透明性の確保に関する法律」が施行され、規制機関が原子力の民生利用を推進する経済省から分離・独立した（2017年11月22日、フランス原子力安全庁（ASN）フォローアップセミナー）

¹⁰⁸ 「原子力安全分野における原子力安全・保安院としての改善に向けた取り組みと残された課題について～事故調査委員会（国会・政府）からの指摘を踏まえて」、2012年9月18日、p.7

検査も、文部科学省から原子力規制委員会に移管した。

また、事務局の原子力規制庁の当初職員約480人は、旧原子力安全・保安院から約350人、旧原子力安全委員会から約70人、文科省の研究用原子炉などの担当者から約40人が出向したが、課長以上の幹部職については、出身官庁の経産省や文科省には戻らない「ノーリターンルール」を設け、原子力の推進官庁と規制官庁間の人事交流が行われないようにした¹⁰⁹。

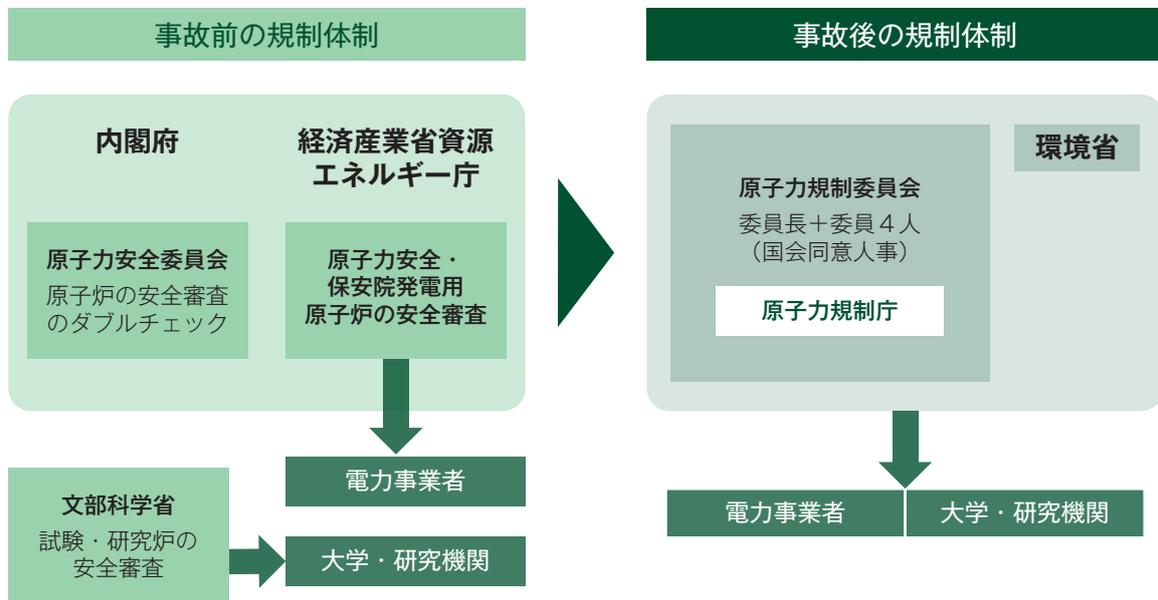


図8：原子力安全規制の改編

出所) 原子力規制委員会ホームページ等を参考に筆者作成

さらに、原子力安全規制の根幹となる法律の改正について、

- ①安全規制の根拠を原子炉等規制法に一本化
- ②最新の知見を安全規制に反映する仕組みを法に明記
- ③過酷事故の想定

の三つを柱に進められた。こうした取り組みを背景に、原子力規制委員会は「日本は世界で最も厳しい安全基準を導入した」と自負している。

¹⁰⁹ 首相官邸ホームページ「原子力規制のための新しい体制について」
(<https://www.kantei.go.jp/jp/headline/genshiryokukisei.html>) 2020年3月4日閲覧

巻末資料 5 : 勉強会委員略歴

鈴木 達治郎 長崎大学核兵器廃絶研究センター 副センター長

1975年東京大学工学部原子力工学科卒。1978年マサチューセッツ工科大学プログラム修士修了。工学博士（東京大学）。2010年1月より2014年3月まで内閣府原子力委員会委員長代理を務めた。核兵器と戦争の根絶を目指す科学者集団パグウォッシュ会議評議員として活動を続けている。

岩本 友則 日本核物質管理学会 事務局長

1976年茨城大学工業短期大学部工業化学科卒。1988年 科学技術庁入庁 原子力安全局（総理府技官）配属。1999年日本原燃株式会社入社、2000年同社六ヶ所村本部濃縮・埋設事業所ウラン濃縮工場濃縮運転部濃縮技術課長。2013年再処理事業部部長（防護・防災、公開制限情報管担当）兼燃料製造事業部燃料製造建設所部長。

太田 昌克 共同通信社 編集委員・論説委員

1992年早稲田大学政治経済学部政治学科卒業。共同通信社入社。広島支局、大阪社会部（大阪府警察本部担当）、政治部（外務省、首相官邸担当）などを経て、2003年から2007年まで、同社ワシントン特派員。2006年度ボーン・上田記念国際記者賞を受賞した。2007年政策研究大学院大学（GRIPS）博士課程に進学。2010年『「核の傘」の構築をめぐる歴史的的分析—同盟管理政策としての核密』で博士号を取得した。

谷口 武俊 東京大学公共政策大学院 客員教授

1984年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了（工学博士）、エネルギー総合工学研究所入所。1994年電力中央研究所経済社会研究所入所、社会経済研究所長・研究参事などを歴任。2004～2007年大阪大学大学院工学研究科特任教授、2005～2011年東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻・原子力専攻（専門職大学院）客員教授。



〒105-8524 東京都港区虎ノ門 1-15-16 笹川平和財団ビル

<https://www.spf.org>