

岐路に立つ原子力

福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道



監修 吉川榮和

執筆

吉川榮和、田邊朋行、五福明夫、日比野明子、伊藤京子

シンビオ社会研究会



Symbio News & Report

Vol. 9 , No. 5 , 2021

ISSN 2187-3747

岐路に立つ原子力

福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

発行日 2021年3月30日

特定非営利活動法人 シンビオ社会研究会

<http://sym-bio.jpn.org/>

岐路に立つ原子力

福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

Symbio News & Report, Vol. 9, No. 5, 2021

ISSN 2187-3747

岐路に立つ原子力

福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

監修 吉川 榮和

執筆

吉川 榮和、田邊 朋行、五福 明夫、日比野 明子、伊藤 京子

～要旨～

原爆体験で原子力への強い拒否感の中、容易に進まない原発立地。原子力村は原発安全神話でそれを克服し、日本は世界 3 位の原発大国になった。だが原発安全神話が福島原発のメルトダウン事故をもたらした。事故後 10 年今も福島では放射能の環境放出が続き、収束も予測できない。本書では、その元凶たる原子力安全神話の由来と功罪を論じ、福島事故後、脱原発に転じた世論の中、今や八方ふさがりの中で原子力がなすべき使命を提言する。

～梗概～

本書は、日本の原子力開発利用の揺籃期から歴史的経過を俯瞰し、今や脱原発への岐路に差し掛かっている原子力問題の現状を広く社会全体に伝えて今後の原子力問題への対処に今後どのような道を選択すべきか、その理解の一助になればとの意図より出版したものである。本書は、我が国の原子力開発に福島原子力事故がもたらした影響を論じる第1部と、脱原発への岐路にある原子力を考察する第2部で構成している。

序章では、福島事故の4年前、その東電福島第一発電所の1号炉を見学した時に抱いた危惧を発端に、原子力安全神話がどうして原子力界で流布されていったのか、これを福島事故後の原子力退潮に結びつけて、本書の主題にすることを紹介する。

第1部は6章で構成している。

その第1章と第2章は、日本の原子力開発の歴史的展望である。第1章ではその揺籃期から福島原子力事故までの原子力開発の成長とその特徴、第2章では福島原子力事故とその結果を様々な事故調査報告・検証の系譜と原発世論調査からを展望し、福島事故のもたらした原子力のアポリア群を導き、それらの本書の後続章との関係を述べている。また、この2章を通じ、同じ第2次大戦の敗戦国である日独の原子力の歴史について、1960年代からの両国の原子力反対運動を対比している。ドイツでは反原発運動が環境運動と結びついた政治的社会運動となり、緑の党の政権入りで脱原発がドイツの政治的選択に繋がったのに対し、日本では住民の反原発意識が反原子力の科学者や労働団体の支援で立地地域での住民運動が反原発訴訟へとつながって事業者や国との司法の場での原発の安全性をめぐる争いになったことを挙げている。

第3章では、我が国では原爆体験から本能的に原子力への恐怖感のある社会で市民の反対が強く原子力施設の設置が難しかった。そのため立地問題と原子力訴訟の関わりから、原子力界で生み出された安全神話の虚構の由来を述べて、世界的には米国TMI-2事故(1979年)と旧ソ連チェルノビル事故(1986年)の発生後1990年代にかけて欧米原子力国で強化されたシビアアクシデント対策が事業者の反対によって我が国規制では自主保安に任せて看過された経緯、および原発訴訟の場で裁判官の心証及び判決に及ぼした原子力安全神話の効用をとくに最高裁まで進んだもんじゅ裁判等を例に述べている。これは要するに国の原子力安全委員会での安全性の専門家を集めた安全審査で、たとえ大きな事故が起こっても格納容器が壊れないので周辺に放射能災害は起こらないことが厳重にチェックされ合格すれば安全とする行政の裁量権を認めたものであった。これが原発安全神話の淵源で

ある。しかし、福島事故では現実にシビアアクシデントが起こったことから、安全神話の論理は破綻しすべての原発の安全性に疑義が生じたこと、また、福島事故で様々な形の損害を受けたことからその賠償を求める訴訟が増えていることを述べている。

第4章では、1999年10月東海村で起こったJCO事故の結果、原子力防災法の制定と新たに発足した原子力安全・保安院によって原子力緊急事態対応システムが整備されたことを述べた。しかし、現実の福島事故時には全く機能せず、幾多の混乱を生んだことから事故後原子力安全・保安院が廃止され、原子力規制委員会と規制庁に再編されてから原子力防災指針が改訂された。そして原子力緊急事態への対応は内閣府が対応するように改められたが、緊急時対応に当たるべく準備する区域が30kmに拡大されたこと、放射線モニタリングや環境修復までを考えると、改訂された原子力防災指針に問題点が多いことを有識者が指摘している。そこでとくに原発の再稼働時には立地自治体の合意を求めているが、防災指針に沿った防災計画は自治体に任されている現状を問題点として挙げて立地地域との合意による防災計画の整備を稼働許可条件にするべきことを提起している。

第5章では、原子力損害賠償制度と福島原子力事故の損害賠償の課題を述べている。原発重大事故が起こった際の被災者救済と原子力事業の健全な発展のための原子力損害賠償制度は、福島事故ではJCO事故の経験もあまり参考にならず、福島県ばかりでなくその隣接8県にまたがる放射性物質の放出による莫大な被災者、被害者が続出し、損害賠償制度はたちまちにしてその不備を顕在化させた。その原因は原子力安全神話と同様に、原子力事業関係者に次のような確証バイアスが働いたからである。原子力事業者は、巨大天災や社会的動乱時は不可抗力事態であり免責条項が適用され、賠償は国が全部対応すると思い込み他国の例を含めて検討をなおざりにしていた。しかし、福島事故が現実に起こった事態で政府と東電の間での賠償問題を折衝の結果、無過失責任で民間事業が賠償に対応することになった。そこでは東電1社では対応不可能な賠償額が見込まれる中、莫大な人数の被災者への速やかな救済を図る一方、国の財政負担を軽減するため原子力損害賠償・廃炉等支援機構法が事故後すぐに制定され、福島事故のさまざまな被害者への賠償を取り扱う特殊な原子力損害賠償スキームが動き出した。この要点は、東電は破産しないが実質は国の管理におかれ、莫大な賠償金を貸し付ける国に今後何年もかけて返済する。他の電力事業者も電力自由化後の新電力会社もその返済の協力金を負担するというものである。実際東電賠償額は現在までに10兆円近い額になっており、今後も賠償は続いていく。本章ではこの経緯を説明するとともに、被災者間の不公平な賠償額の改善や原子力事業の健全な発展にはつながらない当該スキームの問題点の改善、将来の不測事態に備えて免責条項が適用される不可抗力事態の決め方を予め定める方法などを提起している。

第6章では、福島原子力事故でにわかに増えた老朽原発と核燃施設の廃止措置が、高レ

ベル放射線廃棄物の処理処分事業のみでなく、福島第一原発の解体廃炉、事故炉周辺の汚染地域の除染と放射性廃棄物の処理処分、福島のみならず復興を含めて、極めて複雑化した廃棄物処理処分問題を論じている。この問題は、福島復興を含めて、日本国内原子力立地地域全体に跨る問題であり、今後の原子力の方向を脱原発に決めても必ず取り組まねばならないことから、これを今後の原子力事業転換への足掛かりを築く重要課題として提起している。

以上のように第Ⅰ部では、原子力安全神話に代表される原子力界の体質が、自然災害の多い我が国国土条件が原子力発電所の重大災害を惹起し得る可能性が大きいことを看過していたこと、重大事故が生じた際の避難と環境復旧、被害者の損害賠償問題、放射性廃棄物処理処分問題があり、そう簡単には事故後の原発再稼働が進まないことを論じた。

次の第Ⅱ部は、そのような福島事故を受けて原子力が脱原発への岐路に差し掛かっていること、そのことから原子力界にこれから求められる問題について第7章から第10章まで論じている。

第7章では、我が国のエネルギーの将来像に影を落とす福島事故後の原子力というくくりで、これまで国策民営で進めてきた原子力を取り巻く状況が変貌したことを論じている。

一つは我が国の原子力研究開発利用の方向を当初より調整してきた原子力委員会の役割が変質して、原子力利用のあり方をモニターしているだけになったことである。国として原子力推進、規制、研究開発にバラバラの主体が取り組み、国策と民間事業との関係調整もゆるくなっていくように見える。一方でエネルギー需給全体は経済産業省資源エネルギー庁による3年毎のエネルギー基本計画の中で原子力発電の位置づけが設定されている。現行のエネルギー基本計画2030での原子力比率20-22%は現状の6%程度の原発再稼働状況から2030年にその実現が不可能視されている。また2050年を過ぎれば原発新設がない限り自然に原発ゼロになる。

新型炉と核燃料サイクル技術の研究開発計画では軽水炉発電の次世代炉計画やもんじゅ廃炉後の高速炉実証炉計画も不透明な状況になっている。そういった状況は、これまで我が国の原発立地や研究開発機関の立地を受け入れてきた立地地域に不安感を与え出している。今後立地地域が国の原子力政策に協力しなくなると、青森県六ヶ所村で運転開始予定の再処理工場やMOX燃料工場の操業や使用済み核燃料の中間保管、さらには全国各地の立地地域での原発廃炉措置がどのように進むのか不明な状況になる。高レベル放射性廃棄物の処理処分も全量再処理してガラス固化体の地中埋設処分といってもプルトニウムを使用するところがなければ再処理もできない。使用済み燃料の直接処分でも10万年、ガラス固化体にしても1万年しないと自然放射能レベルにならないのでは地殻変動帯の日本ではどこに埋めても将来どうなるか分からないという不安はいつまでも付きまとう。いずれにしても

100-200年かけても高速炉と再処理の核燃料サイクル技術確立で我が国の美しいエネルギー自立完結という原子力推進論者の幻想には期待せず、目前の複雑化する放射性廃棄物問題の見通しをつけることがこれからの原子力政策の重点課題であろう。

第8章では、福島事故後の軽水炉原発再稼働における安全向上への原子力規制と事業者の新たな取り組みを解説している。原子力規制組織は、福島事故の教訓をもとに独立性の高い第3条委員会の原子力規制委員会とその事務局の原子力規制庁に改変されて、これまでのすべての原子力施設の認可をリセットするバックフィット制度の新規制基準によって再審査されるようになった。また再稼働後の運転管理の制度も改められた。そこでは安全神話時代には忌避された米国やIAEAの規制方式が適用され、電気事業者においても米国INPOやWANO方式の事業運営や安全神話時代には敬遠した確率論的リスク評価法PRAを大幅に吸収しようとしている。また事業者においては安全文化醸成を組織改善の大きな課題としてあらゆる職種階層の教育研修と技能訓練の高度化を計ろうとしている。

第9章では、原子力への社会の信頼回復への第一歩として、原子力と倫理、そしてリスクコミュニケーションのあり方を考察している。ここでは日本原子力学会において福島事故以前から熱心に取り組まれた日本原子力学会倫理規程のあり方を考察している。実際のところ原子力学会はいくら倫理綱領を制定し会員にそれを普及させようとしても、結局福島事故の防止には何の効果もなかった。これは今も継続されている当該学会の倫理綱領制定普及活動に本質的に欠陥があるようで、そこでは自分たちの頭で考えた道徳倫理を脈絡もなく並べ立てるだけで、作った当人がこれでは何を守るのか分からない、矛盾するところだらけ、とまで言っている。筆者らは、原子力に先端科学特有のトランスサイエンスの存在(科学者だけで決めてはならない問題があること)が認識されていなかったと考え、生命科学や人工知能等の先端領域の社会との関わりで最近問題視されているELSI(倫理的法的社会的課題)を考察し、原子力界での実践例を紹介し、そしてOECD/NEAの進めるステークホルダーリスクコミュニケーション活動の国際的なワークショップに参加した体験から、こういったステークホルダーリスクコミュニケーション活動に市民の参画を求めて、国や自治体の政策担当者、事業者、規制者が市民と情報、認識を共有し、問題を共考して社会的に受容される解決実践を図るべきことを提案した。

第10章では、大学における原子力人材育成と課題を考察している。ここでは戦後の新制大学制度の創設と制度変遷の歴史から現在独立行政法人化された国立大学における高等教育の状況と学生の知力低下を指摘したうえで、日本の国立大学における原子力の教育研究・人材育成の課題を論じている。とくに福島事故後の大学での原子力教育研究では、原子力の基礎的な科目である原子炉物理、原子炉熱流動、原子炉材料・構造、計測制御、放射線利用といった科目の維持以外に、今後の原子力分野では放射性廃棄物処理処分と運転管理分野

岐路に立つ原子力 福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

で、ロボット技術、AI 等の高度情報処理応用のニーズが高いことからこういった方向への原子力研究の展開を提起している。また原子力は分かりにくいという世評に対し、市民こそ原子力の知識をたかめるべきとの観点から、原子力専門家が市民レベルの知識啓蒙のためのアウトリーチ活動に貢献することが原子力への社会の理解と信頼につながるとしている。

終章では、本書を全体として振り返り、原子力安全神話の由来とそれがもたらした福島原発事故によって10年後の現在の原子力発電退潮の諸相を俯瞰し、それをもとに今や岐路に立つ原子力界の今後の方向への提言を述べて、本書を終える。





監修者・執筆者一覧

吉川 榮和（よしかわ ひでかず）

京大名誉教授、京大院工学研究科博士課程
電気工学第2専攻修了（京大工博）、
シンビオ社会研究会会長。

専門分野（原子炉計測制御、原子力安全、エ
ネルギー情報学）

監修者

執筆：序章、第1章、第2章、第3章、第4
章、第6章、第7章、第8章、第9章、終章



田邊 朋行（たなべ ともゆき）

（一財）電力中央研究所社会経済研究所副
研究参事。京都大学大学院エネルギー科学
研究科博士後期課程修了、京都大学博士（エ
ネルギー科学）。

専門分野（原子力法、核セキュリティ、企業
倫理）

執筆：第5章



五福 明夫（ごふく あきお）

岡山大学大学院ヘルスシステム統合科学研
究科教授。京都大学大学院工学研究科博士
前期課程1983年3月修了、工学博士（京都
大学）。

専門分野（工学プラントのヒューマン・マシ
ン・インタフェースやヒューマンファクタ、
球面モータ、医療支援システム）

執筆：第10章



日比野 愛子 (ひびの あいこ)

弘前大学人文社会科学部准教授。
京都大学大学院人間・環境学研究科博士後
期課程 2006 年 3 月修了。博士 (人間・環境
学)。バイオテクノロジー、人工肉、感染症
モデルなど、萌芽的テクノロジーの社会的
成立過程に関する研究に従事。

執筆：第 9 章 9. 3



伊藤 京子 (いとう きょうこ)

大阪大学経営企画オフィス特任准教授。
(2021 年 4 月より京都橘大学工学部情報工
学科教授)。京都大学大学院エネルギー科学
研究科博士後期課程 2004 年 3 月修了。博士
(エネルギー科学)。コミュニケーションデ
ザイン、コミュニケーション工学の研究に
従事。

執筆：第 9 章 9. 4



目次

まえがき

序章 (吉川榮和)

参考文献

第 I 部 我が国の原子力開発に福島原子力事故がもたらした影響

第 1 章 日本の原子力揺籃期から福島原子力事故まで (吉川榮和)

1. 1 日本の原子力開発の黎明期
 1. 1. 1 原子核物理学の揺籃期から戦後原子力研究の開始まで
 1. 1. 2 核燃料サイクルの概要
 1. 1. 3 軽水炉型原子力発電所とその核燃料
1. 2 原子力発電の開始と成長期
 1. 2. 1 我が国の電力事業と原子力発電事業の性格
 1. 2. 1. 1 国策民営とは
 1. 2. 1. 2 軽水炉技術の国産化と改良
 1. 2. 2 原子力の法制度の整備
 1. 2. 3 経済成長期の原子力発電
 1. 2. 4 米国カーター大統領による核不拡散政策と日本
1. 3 原子力安全強化への取組み－世界と我が国の福島原子力事故にいたるまでの状況
 1. 3. 1 IAEA による深層防護概念－TMI 事故とチェルノビル事故のインパクト
 1. 3. 2 IAEA による安全文化概念
 1. 3. 3 シビアアクシデント対策を民間自主保安に委ねた日本
 1. 3. 4 3S へ拡大された原発の安全規制
 1. 3. 5 90 年代からの地球温暖化防止と電力自由化の動き

1. 3. 5. 1 地球温暖化防止への取り組み
1. 3. 5. 2 電力事業の自由化の動き
1. 3. 6 自民党政権から民主党政権へそして福島原子力発電所事故

1. 4 軽水炉原発以外の原子力界の福島事故頃までの動き
1. 4. 1 原子力船むつ
1. 4. 2 動燃事業団
1. 4. 3 日本原子力研究所の研究開発
1. 4. 4 放射線総合医学研究所の経緯
1. 5 日独原子力比較論（1）筆者の西ドイツ滞在経験を振り返って
1. 6 次章へのつなぎ

参考文献

付録 IAEA による原子力分野における安全文化概念

第2章 福島原子力事故の結末—様々な事故調査・検証の系譜と原発世論の変化（吉川榮和）

2. 1 福島原子力発電所事故の様々な事故調査報告・検証の系譜
2. 1. 1 事故直後に出版された著書
2. 1. 2 事故後の事故調査報告への科学ジャーナリストたちの評価
2. 1. 2. 1 倫理性
2. 1. 2. 2 原子力村
2. 1. 2. 3 原発ゼロへの取り組み課題
2. 1. 3 原子力学会事故調査最終報告書の論点と特徴
2. 1. 3. 1 さらにどのような新たな事項を取り扱っているか？
2. 1. 3. 2 その提言と活用の状況
2. 1. 3. 3 科学ジャーナリストたちの指摘との対比
2. 1. 4 IAEA による福島原子力事故調査報告書
2. 1. 5 規制改組と新規制基準の後も続く様々な出版
2. 1. 5. 1 福島第一原発メルトダウンまでの50年—鳥賀陽弘道著、明石書店、2016年3月
2. 1. 5. 2 福島原子力事故後の原発の論点—政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会、本の泉社、2018年6月

2. 2 福島原子力事故がもたらした原子力世論の変化
2. 2. 1 原子力の世論調査データの変遷にみる傾向

- 2. 2. 2 原子力世論の変化要因に見る福島原子力事故の意味
- 2. 2. 3 世論の動向が福島原子力事故後原発に否定的になった理由

- 2. 3 日独原子力比較論（2）—1980年代から福島原子力事故を経て

- 2. 4 まとめ—日本の原子力の現状からアポリア群を導く
- 2. 4. 1 全国の原子力発電関連施設の現状
- 2. 4. 2 原子力のアポリア群—原子力の今後の主な難問と本書の後続章との関係

参考文献

第3章 原子力安全神話を検証する（吉川榮和）

- 3. 1 原子力村と安全神話
- 3. 2 我が国のシビアアクシデント規制の経緯
 - 3. 2. 1 アクシデントマネジメントが導入されるまでの経緯
 - 3. 2. 1. 1 1992年3月—1994年10月：原子力安全委員会から原子力事業者・行政庁への具体的対応の要望と検討開始まで
 - 3. 2. 1. 2 1994年—2004年：原子力事業者の検討結果の原子力安全・保安院への報告とAM導入まで
 - 3. 2. 2 シビアアクシデント対応をめぐる我が国の歴史的経緯—TMI-2事故から福島原子力発電所事故まで
 - 3. 2. 2. 1 日本におけるシビアアクシデント研究の経緯
 - 3. 2. 2. 2 我が国規制でのシビアアクシデント対策の変遷
 - 3. 2. 3 福島原子力事故が露呈した我が国原子力安全規制の欠陥
 - 3. 2. 3. 1 福島原子力事故後の原子力法制研究会グループの反省と分析
 - 3. 2. 3. 2 原子力安全規制の失敗はどうして起こったのか？
 - 3. 2. 4 福島原子力事故後の原子力はどうするのか？
 - 3. 2. 5 ここまでのまとめ
- 3. 3 原発訴訟と安全神話
 - 3. 3. 1 我が国の反原発運動と福島原子力事故以前の原発訴訟
 - 3. 3. 2 もんじゅ裁判の経過
 - 3. 3. 3 もんじゅのその後
 - 3. 3. 4 福島原子力事故後の原発訴訟
- 3. 4 本章のまとめと次章からの論点に向けての考察

参考文献

付録A. 共通問題懇談会によるシビアアクシデント対策の検討結果の答申

付録B. エネルギー政策研究特別号に見るもんじゅ高裁判決に対する学識経験者の意見

第4章 原子力防災計画を考え直す（吉川榮和）

4. 1 原子力防災計画が必要と知っていたら原子力立地は進んだか？
4. 2 原子力防災計画導入の経緯とJCO事故後の緊急時対応システム導入
 4. 2. 1 日本の原子力防災計画のスタートはTMI-2事故の年だった
 4. 2. 2 阪神淡路大震災と東海村JCO事故
 4. 2. 3 原子力防災法の制定と原子力安全・保安院による原子力緊急事態対応体制
4. 3 福島原子力事故での緊急時対応とその現実の姿
4. 4 日本原子力学会事故報告書での原子力防災の評価と改良検討
 4. 4. 1 原子力防災用解析シミュレーションについて
 4. 4. 2 緊急事態への準備と対応について
 4. 4. 2. 1 ICRP 勧告による被曝状況に応じた線量制限の原則
 4. 4. 2. 2 原子力・放射線緊急事態と地震のような通常の緊急事態の考慮
 4. 4. 3 核セキュリティと核物質防護・保障措置
4. 5 福島原子力事故後の原子力防災の変更と再稼働開始後の課題
 4. 5. 1 福島原子力事故後の原子力防災全体の変更
 4. 5. 2 改訂された原発避難計画への有識者の主な意見
 4. 5. 3 放射線モニタリングと環境修復まで考慮した原子力防災指針か？
4. 6 まとめと改訂原子力防災指針の問題点

参考文献

第5章 原子力損害賠償制度—福島原子力事故の損害賠償の課題（田邊 朋行）

5. 1 問題の所在と本章の構成
5. 2 原子力損害賠償制度の概要とその運用
 5. 2. 1 制度の目的
 5. 2. 2 原子力損害賠償制度の仕組み
 5. 2. 3 機構法に基づく国による「援助」の仕組み

- 5. 2. 4 福島原子力事故の賠償実績
- 5. 3 現行原子力損害賠償スキームの諸課題一克服するための制度改善の方向性の展望
 - 5. 3. 1 金銭賠償の限界－「被害者の保護」に関する課題
 - 5. 3. 2 「原子力事業の健全な発達」に関する課題
 - 5. 3. 2. 1 免責適用否定のインセンティブ
 - 5. 3. 2. 2 賠償支援における「相互扶助」と事業者の負担
 - 5. 3. 3 原因競合－「被害者の保護」と「原子力事業の健全な発達」の双方の課題
 - 5. 3. 4 諸課題に共通する背景要因
 - 5. 3. 5 現行スキームの諸課題克服のための制度改善の方向性の展望
 - 5. 3. 5. 1 福島原子力事故の賠償処理の今後の方向性
 - 5. 3. 5. 2 将来の原子力損害の発生に備えた原子力損害賠償スキームの方向性
- 5. 4 まとめ

参考文献

第6章 増加した廃炉と放射性廃棄物の処理処分問題の複雑化（吉川榮和）

- 6. 1 はじめに
- 6. 2 にわかに増えた老朽原発と核燃施設の廃止措置
- 6. 3 複雑化した放射性廃棄物問題の全体像
 - 6. 3. 1 放射性廃棄物の区分
 - 6. 3. 1. 1 分類について
 - 6. 3. 1. 2 処理・処分について
 - 6. 3. 2 運転を終えた実用発電用原発と核燃施設の解体廃炉の処分
 - 6. 3. 2. 1 原子力施設の廃止措置のマネジメント上の課題
 - 6. 3. 2. 2 廃止措置・廃棄物処分の規制の枠組みについて
 - 6. 3. 2. 3 廃止措置に係る課題と提案
 - 6. 3. 2. 4 さまざまな原子力施設の廃止措置と廃棄物処分
 - 6. 3. 3 まとめ
- 6. 4 再考すべき高レベル放射線廃棄物の処理処分事業のあり方
 - 6. 4. 1 はじめに
 - 6. 4. 2 科学的有望地フレームの再考すべき事項
 - 6. 4. 3 応募自治体が原子力反対運動により今後も現われない可能性
 - 6. 4. 4 代替オプションについての考察
 - 6. 4. 5 国策民営事業としての実施の再考
- 6. 5 福島第一原発の解体廃炉、除染と福島の復興

- 6. 5. 1 福島第一原発の解体廃炉
 - 6. 5. 1. 1 解体廃炉の福島再生復興との関わり
 - 6. 5. 1. 2 廃炉の推進体制
 - 6. 5. 1. 3 対象の福島第一の事故時の状況
 - 6. 5. 1. 4 廃炉のための課題
 - 6. 5. 1. 5 福島第一原発の廃炉の意義
- 6. 5. 2 除染と放射性廃棄物、福島復興
 - 6. 5. 2. 1 汚染された地域の除染対策
 - 6. 5. 2. 2 福島復興と放射性廃棄物問題
- 6. 6 まとめ：原子力転換への足掛かりを築く

参考文献

第Ⅱ部 脱原発への岐路にある原子力 その重要課題

第7章 福島事故のもたらした原子力の将来像変化（吉川榮和）

- 7. 1 はじめに
- 7. 2 久方の原子力白書に見る福島事故後の我が国の原子力の姿
 - 7. 2. 1 原子力委員会の役割の変化
 - 7. 2. 2 「原子力利用に関する基本的考え方」の策定
- 7. 3 エネルギー基本計画にみる原子力発電の位置づけとその実現不確定性
- 7. 4 具体的展望なき新型炉と核燃料サイクル技術の研究開発計画
 - 7. 4. 1 概況
 - 7. 4. 2 新型軽水炉の方向
 - 7. 4. 3 SMR について
 - 7. 4. 4 高速炉の開発
 - 7. 4. 5 使用済み核燃料の分離変換技術に関わる基礎知識
 - 7. 4. 6 高速原型炉もんじゅの挫折
 - 7. 4. 7 もんじゅ廃炉に至った政府判断への原子力学会誌等にみる批判
 - 7. 4. 8 もんじゅ後の高速炉計画
- 7. 5 原子力開発に協力してきた地元の望むことは何か？
- 7. 6 日本学術会議の今後の原子力発電のあり方に関する提言
- 7. 7 これからの原子力界がなすべき努力の方向

参考文献

付録 もんじゅ廃止措置に関わる原子力学会誌もんじゅ特集に見る意見

第8章 規制と事業者による軽水炉原発安全性向上の課題 (吉川榮和)

- 8. 1 原子力事業者を取り巻く福島事故後の規制変化の概要
- 8. 2 原子炉規制法の改正と再稼働審査過程で生じている課題
 - 8. 2. 1 原子炉規制法の改正
 - 8. 2. 1. 1 新規制基準の基本的な考え方
 - 8. 2. 1. 2 原子力発電所の検査制度の見直し
 - 8. 2. 1. 3 運転期間延長に関する認可制度の導入
 - 8. 2. 2 福島事故以後の再稼働審査とその過程で生じている課題
 - 8. 2. 2. 1 審査申請書作成における記載要求事項
 - 8. 2. 2. 2 規制庁における申請書の審査の流れ
 - 8. 2. 2. 3 申請者のシビアアクシデント防止対策の策定と検証
 - 8. 2. 2. 4 ここまでのまとめ
 - 8. 3 原子力事業者の安全性向上への研究開発への新たな取り組み
 - 8. 3. 1 原子力安全推進協会 (JANSI)
 - 8. 3. 2 原子力リスク研究センター (NRRC)
 - 8. 4 まとめ

参考文献

第9章 社会の原子力への信頼回復への課題 (吉川榮和 日比野明子 伊藤京子)

- 9. 1 はじめに
- 9. 2 日本原子力学会の技術倫理綱領に見る倫理意識
 - 9. 2. 1 学会が倫理綱領策定に取り組んだ当時の社会的背景
 - 9. 2. 2 日本原子力学会での倫理規定制定の取り組み
 - 9. 2. 3 日本原子力学会倫理規程考察の視点
 - 9. 2. 4 京大工学部、工学研究科での原子力に関わる工学倫理の科目構成
 - 9. 2. 5 原子力学会倫理規程 (2009 版) の考察
 - 9. 2. 6 福島原子力事故後の構成が変わっていることの考察
 - 9. 2. 7 考察とまとめ
- 9. 3 ELSI の紹介 (日比野 愛子)
- 9. 4 対話実践・研究の事例 (伊藤 京子)

岐路に立つ原子力 福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

- 9. 5 社会の原子力への信頼回復への課題—ステークホルダリスクコミュニケーションの国際的な取り組みから
- 9. 5. 1 ステークホルダリスクコミュニケーションとは
- 9. 5. 2 ワークショップの概要
- 9. 5. 3 ワークショップ参加を振り返って
- 9. 6 まとめと提言

参考文献

付録 日本原子力学会倫理規程

第10章 大学における原子力人材育成と課題 (五福明夫)

- 10. 1 新制大学の発展と改革
 - 10. 1. 1 新制大学への転換・発展と大学改革
 - 10. 1. 2 経済成長期における企業が大学新卒者に求めた能力
 - 10. 1. 3 大学設置基準の大綱化
 - 10. 1. 4 バブル崩壊と国立大学の法人化
 - 10. 1. 5 大学の質の保証のための評価制度
 - 10. 1. 6 国立大学の独立行政法人化以降の大学の改革と支援制度
 - 10. 1. 7 原子力関連学科・専攻の変遷
- 10. 2 大学の現状から見た高等教育の課題
 - 10. 2. 1 国立大学の法人化とその後の国立大学改革の功罪
 - 10. 2. 2 学生の知力の低下
- 10. 3 原子力の教育研究・人材育成の課題
 - 10. 3. 1 近年の原子力分野の研究の変遷
 - 10. 3. 2 原子力の教育研究・人材育成の現状と課題
 - 10. 3. 3 今後の原子力研究の方向性
- 10. 4 専門家の市民レベルの知識啓蒙のためのアウトリーチ活動

参考文献

岐路に立つ原子力 福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

終章 (吉川榮和)

あとがき

用語解説

～まえがき～

福島原子力事故から 10 年。原子力発電は福島事故を契機に凋落し、再稼働は進まず、廃炉が増えて、放射性廃棄物の処理処分問題が急を告げるようになっている。一方、高速炉を含めた核燃料サイクル技術の開発政策も矛盾を抱える。原子力にどのような立場をとるにしても原子力をどうするかますます避けて通れない問題になってきた。この原子力を巡る問題を複雑にした元凶に「安全神話」がある。

原子力「安全神話」は、福島事故をもたらした原子力村を支配する集団思考の産物である。それは何に由来するのか、どんな機能を果たしたのか？その功罪（もとは原子力推進にとって必要なものとして生みだされたが、今となってはその後者の罪がひときわ目立つものである）を考察し、現在の原子力の置かれた状況を総合的に俯瞰することなしには、どのような立場からも、これからの原子力のあるべき道を考え、判断することはできない。

執筆者たちは、昨年新型コロナ蔓延の中、執筆を進め、福島事故 10 年の期に本書を発刊した。本書で筆者らが執筆のために参考にしたデータは 2010 年 11 月末までである。事故を起こした原発と被災地の状況はその後大幅に改善されたとは言える状況ではなさそうであり、事故の後始末がついたといえるようになるには少なくとも 100 年は要するともいわれる。そのことを含め、今や岐路にある原子力をどうするのか、広く社会的な議論に本書が参考になれば幸いである。

令和 3 年 3 月 京都にて 監修者 吉川 榮和

～ 序 章 ～

福島原子力事故と私、それは2007年9月、共同研究者の社会心理学者杉万俊夫先生と全国原発行脚で、福島第一原発を訪問した時に始まる。そのとき現場で感じた危惧から、こんな低いところに非常用ディーゼル発電機を置いたら津波で水が入ってきたら大変な事態になる。防潮堤の高さはどうなっていますか？と聞いたら5.6mとの答えでそれで大丈夫かなと心配した。(当時私たちは原子力組織の安全文化醸成に関する研究プロジェクトで全国各地の原発サイトを訪問調査していた。)

2011年3月の福島原子力事故の後しばらくして杉万先生に出会った時に、先生からスエーデンの大学に行く予定があり、そこで福島事故の講演を依頼されているが先生に予備知識を聞きたいのだが、あれはどうして起こったのですか？防ぐことはできなかったのですか？と聞かれた。そこで当時マスコミが喧伝していた、原子力推進派が事故前から日本の原発は技術が高いのでシビアアクシデント対策をする必要なし、という安全神話を業界に浸透させ、異論を封じていたこと、そういう原子力村という村社会の実態が非難されていることを説明したら、えっそう、信じられない。それはホントの村社会でない、その原子力村の住人の吉川も同罪で言い訳は効かないですよ、と言われてがっかり、言う言葉を失った。

社会心理学の杉万先生は、集団力学と命名して、集団の活動を支える無意識の規範(倫理)のあり方の現場研究を進めておられた。杉万俊夫氏によれば、集団力学(グループダイナミクスともいう)とは組織やコミュニティなどのグループ(集団)の中に研究者が飛び込み、現場の当事者とともに現場を改善・改革していく実践的学問である(杉万俊夫(2013))。写真は杉万先生の著書である。

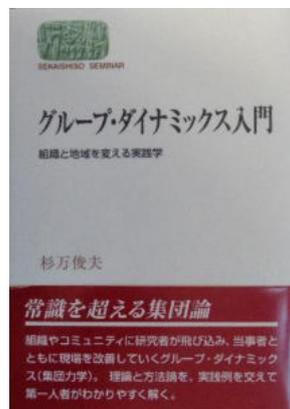


写真 グループ・ダイナミクス入門 (杉万俊夫・著)

福島原子力事故から9年余。この間様々な経過を経て、原子力を取り巻く状況は、私が1967年原子力の研究を始めた大学院学生の頃から2006年に京大を退職した頃までの40年間とはすっかり変貌した。原子力は今まさに岐路に立っている。本書では、杉万先生から見れば原子力村の住人だった筆者が、福島原子力事故に至る原子力村凋落の遠因であった安全神話の由来をたどり、杉万先生のいう職能集団の不文律である無意識の規範（倫理）のあり方を考え、また福島原子力事故の蹉跌のあと、原子力の置かれた状況、原子力界がなさねばならない責務を果たすうえでの高いハードル、社会の信頼を回復する道を考えてきた。

しかし、事態は原子力が国民の信頼を回復して、原子力界が福島事故後の原子力政策をたてなおし、再び昔のように国策民営で軽水炉原発による原子力発電の推進と高速炉および核燃料サイクル技術を完成して、我が国のエネルギー自給と地球温暖化防止に貢献していくという方向に回帰するのはなかなか考えられない状況に至っている。東日本大震災のもたらした未曾有の大津波は、日本のエネルギー政策の根幹を揺るがす天災であった。東電福島第1原子力発電所のメルトダウン事故から10年をへても日本の原子力発電は容易に回復できない状況にあり、このままでは自然と脱原発になっていくようにもみえ、日本の10年後および30年後のエネルギー需給を定めるエネルギー基本計画の実現性が既に疑問視されている。

福島原子力事故から9年余。この間原発問題の報道や出版が巷にあふれ、そこでは原子力界の問題として原子力村による安全神話の流布をあげている。それは原子力村独特の体質とそこに流布された原子力安全神話によって福島原子力事故が起こったという論調が大勢である。福島原子力事故を契機に原子力は社会の信頼を失い、問題山積して今や日本の原子力は将来の岐路にある。

集団力学の実践的研究者、杉万先生はいう。「職能集団（ギルド）にはその職能集団を破たんさせるようなことはしてはならないという不文律が共有されているものだ」と。安全神話についての独善的な暗黙の了解とは、「日本の原子力技術は世界一信頼性が高く、米国やソ連のような苛酷事故（シビアアクシデント）を絶対起こさないからその対策は不要である」という信念である。これに一寸でも疑義を挟むものは村から排除されるのである。原子力村にはそれを起こしたら業界の存立を危うくする苛酷事故（シビアアクシデント）への対策はしなくてよい、またその不備を言うてはならない、という不文律がまかり通っていた。なるほどこれは私にも驚きだ。だから杉万先生は、それを聞いて、信じられない、と言ったのである。

福島原子力事故の結果、原子力事業は各方面で行き詰まり、全体に八方ふさがりの状況になってきている。事故前は、54基の原発によって電力供給の約30%を担っていたが今で

は9基の原発再稼働で6%に低下、そのため日本のエネルギー状況は3つのE（エネルギー自給率、経済指標、地球温暖化防止への国際貢献）すべてが悪化している。これは福島原子力事故後の日本全体が被っているアポリアを示すものである。いったい誰がこのような事態をもたらしたのか、誰の責任なのか？福島原子力事故の後始末（賠償、復興、廃炉）は誰が負担するのか？本書ではこれらを把握し、福島原子力事故が顕在化させた原子力のアポリア群を示して、脱原発への岐路にある原子力界がその現実を直視して、原子力に残された社会に貢献すべき将来の道を提起する。

以下、第1部では、我が国の原子力開発に福島原子力事故がもたらした影響を述べ、第II部において脱原発への岐路にある原子力において、なにが問題でどうしたらよいのかを論じる。

参考文献

杉万俊夫（2013） グループ・ダイナミックス入門 組織と地域を変える実践学、世界思想社、2013年4月20日

第 I 部

我が国の原子力開発に福島原子力事故がもたらした影響

(第 1 章から第 6 章まで)

～ 第 1 章 日本の原子力揺籃期から福島原子力事故まで ～

1. 1 日本の原子力開発の黎明期

1. 1. 1 原子核物理学の揺籃期から戦後原子力研究の開始まで

1901年、レントゲンが第1回ノーベル物理学賞を受賞したX線の発見をきっかけに、「原子核物理学」という新しい研究分野が20世紀初頭から始まった。その後、キュリー夫人によるアルファ線を放出するラジウムの発見やチャドウィックの中性子の発見、ラザフォードの散乱模型、ボーアの原子模型、アインシュタインの相対性理論など、20世紀前半この分野の研究の発展は目覚ましかった。日本でも長岡半太郎の原子模型など戦前から原子核物理学の研究は始まっており、理研の仁科芳雄、東大の嵯峨根遼吉、京大の湯川秀樹、荒勝文策、阪大の菊池正士などが基礎研究に鋭意取り組んでいた。

1938年オットーハーンとリーゼマイトナーによるウラニウムの核分裂反応発見の報は、原子核物理学における学術的に画期的な発見だけでなく、ドイツ・ナチ政権によるユダヤ人排斥政策を背景に、風雲急を告げる世界情勢にも重要な意味を持っていた。当時の世界は1939年9月欧州大戦開始、1941年6月独ソ戦勃発、同年12月太平洋戦争開戦で米国参戦と第二次世界大戦に拡大していくが、1939年欧州から米国に亡命したユダヤ系核物理学者たちが、ナチドイツが先に原子爆弾を完成すると世界中がファシズムに支配される、米国が先に原爆を開発すべし、と米国ルーズベルト大統領に進言した。1939年8月2日付アインシュタイン署名の手紙を図1-1に示す。これが契機になって米国の原子核物理研究者たちを組織化していわゆるマンハッタン計画という秘密名で原爆開発プロジェクトが1941年9月から開始された。これが1945年8月6日広島（濃縮ウラン型爆弾通称リトルボーイ）、8月9日長崎（プルトニウム型爆弾通称ファットマン）の投下、8月15日日本無条件降伏に繋がる。

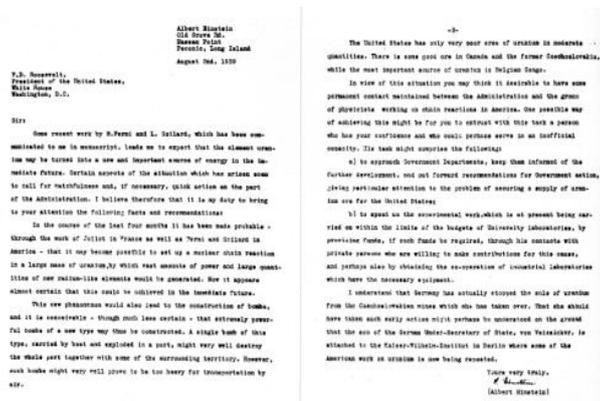


図1-1 アインシュタインから米国ルーズベルト大統領にあてた1939年8月2日付手紙

この間の日本の原子核物理学研究の状況は、2015年京都大学学術出版会からの政池明氏出版（政池明（2018））により明るみにされている。同書によると、1939年欧州大戦勃発以来原子核物理の新しい研究成果の公表が抑制され、海外情報のない中で理研、京大、阪大、東大では高電圧加速器やサイクロトロンを自作して基礎実験研究を進めていた。京大理学部学生の花谷君はウラン核分裂による中性子発生数のデータで1940年当時の世界では最も確かな値を出していたと戦後米国の調査団から評価された。

こういった基礎実験研究の状況以上に、同書では①これら大学等原子核物理研究者の戦時下の軍部要請による原爆開発研究、②原爆投下後の被爆地への調査団の派遣と宿舎への山津波による遭難、③終戦直後原子核物理研究を行っていた大学等への米国派遣団による訪問調査と米軍による研究施設破壊や文書押収、④その後の占領軍による大学等での原子核物理研究の禁止、監視や発表禁止の実状を、米国国立文書館に保管されていた押収文書や日本側関係者の手記等の調査で明らかにされている。米国調査団は、①日本の理研および京大等大学の原子核物理研究のレベルは米国での1940年レベルにとどまっている、②陸海軍からの理研および京大等への原爆開発の委託研究ではウランの収集、分離等で原爆を製造できる段階ではなかった、と実情を評価。原爆に繋がらない基礎研究は禁止すべきでないと本国政府に提言したが、連合軍占領軍としては日本人の原爆製造による米国への報復の芽を摘むため、研究施設の破壊、文書押収、原子力研究の禁止をすることとし、昭和26年までの占領期間中は検閲により原子核基礎研究を監視するばかりでなく、原爆の被害状況等の公表も禁止したとしている。

以上が、終戦後敗戦国の日本で、原子力研究が航空機の開発研究同様に占領軍によって禁止された事情であるが、国民一般には敗戦後間もなく1949年（昭和24年）、湯川秀樹博士の日本人初のノーベル物理学賞受賞は、アメリカの科学技術に負けたと敗戦に意気消沈の日本国民に科学への希望をあたえた。1951年（昭和26年）9月8日にサンフランシスコ平和条約が全権委員によって署名され、同日、日本国とアメリカ合衆国との間の安全保障条約も署名され、翌年の1952年（昭和27年）4月28日に発効した。

1953年（昭和28年）12月、国連での米国大統領アイゼンハウアによるアトムズフォーピース演説を契機に日本での原子力平和利用研究の機運が生じ、1954年3月国会予算審議に改進黨議員中曾根康弘氏提案により『原子炉建造のための調査費2億3500万円』が可決された。そして1955年11月日米原子力協定に署名している。

1956年平和共存の機運の中で日ソ共同宣言が成立したことを受けて日本の国際連合加盟が実現、1956（昭和31）年12月18日、日本は国際連合の80カ国目の加盟国となった。その後、ジュネーブ核軍縮会議には1969年に加盟している。ジュネーブ核軍縮会議は1960年米英仏ソ共同コミュニケにより、本会議の起源となる10か国軍縮委員会がジュネーブに設置された。1962年には18か国軍縮委員会に拡大。1969年ジュネーブ軍縮委員会会議に日本が加盟。1978年第1回国際連合軍縮特別総会が開催され、その決議に基づ

き、1979年ジュネーブ軍縮委員会が設置、1984年ジュネーブ軍縮会議となる。ジュネーブ軍縮会議およびその前身組織では、部分的核実験禁止条約（1963年）、核拡散防止条約（1968年）、海底における核兵器等設置禁止条約（1971年）、生物兵器禁止条約（1972年）、環境破壊兵器禁止条約（1977年）、化学兵器禁止条約（1992年）、と数多くの条約が締結されてきた。

その頃には第五福竜丸事件があった。1954年3月1日、ビキニ環礁でアメリカ軍の水素爆弾実験により発生した多量の放射性降下物（死の灰）を浴びた遠洋マグロ漁船の久保山愛吉無線長が約半年後の9月23日に死亡した。国内ではこれを端緒に原水爆禁止運動が勃発し盛んになった。

しかし日本人は原爆と平和利用とは別物と割り切って、原子力の平和利用に国民の夢が一気に広がった。手塚治虫の鉄腕アトムが象徴する楽観的な原子力の時代の始まりだった。この間原子力研究のあり方は、我が国学術界の大きな問題として論議され、日本学術会議では原子核の学術的研究は大いに行うべきであるが、原子力の研究は核兵器の製造に繋がる危険性があるから慎重にすべしとの意見が大勢を占めていた。そして1954（昭和29）年原子力平和利用への国連の動向や国会での原子力予算の通過を受けて我が国の原子力の研究、開発および利用の方向について第3期日本学術会議総会での激論の末に、2つの決議を行った。一つ目はビキニ事件に言及して原爆実験禁止について世界各国の科学者の協力を求めるものであり、その二つ目は平和利用の原子力の研究について公開、民主、自主の3つの原則の実行を求めるもので、この3原則は原子力基本法に取り入れられた。

我が国は原子力の平和利用に限定して民主、自主、公開の3原則にのっとり原子力の研究開発を行うこととする原子力基本法が1955年12月に成立した。国の原子力政策を計画的に行うことを目的として1956年1月1日に総理府の附属機関（のち審議会等）として原子力委員会が設置され、大臣庁として科学技術庁が発足。委員長には国務大臣（科学技術庁長官）が充てられ、初代の原子力委員長には読売新聞社主の正力松太郎氏が就任した。日本原子力研究所法にもとづき、1956年（昭和31年）6月に特殊法人として日本原子力研究所が茨城県東海村に設立された。産業界では1956年日本原子力産業会議が設立され、たちまち約350社が加入。大学では京大の原子核工学科設立（1957年（昭和32年）4月に大学院工学研究科原子核工学専攻が設置されたことにより、原子核工学教室が発足し、1958年（昭和33年）4月には工学部原子核工学科も設置された）を嚆矢に全国の国立大学、私立大学で原子力工学科の新設が相次ぎ、関西地区に大学共同利用の実験炉建設を求める運動が始まった。（京大では当初宇治キャンパスに実験炉を建設する計画で京大工学研究所に学内準備組織が作られたが、立地について2転、大阪府熊取町に京大原子炉実験所が1963年（昭和38年）に設立された。）

原子力委員会は 1956 年から概ね 5 年毎に原子力開発利用長期計画を策定している。これに基づき研究開発から立地対策まで幅広く政府が関与するようになった。政府によって当時設立の原子力関係の主な事業体を表 1-1 にまとめる。

表 1-1 政府の主な原子力研究開発関連機関

名称	設立年	主な事業	現在
日本原子力研究所	1956 年	原子炉の総合研究や、最先端の核融合炉の研究に加え、医療や農業への放射線応用、それらの基礎研究など	2005 年日本原子力研究開発機構
原子燃料公社	1956 年	核原料物質の採鉱や核燃料の生産加工	1967 年動力炉・核燃料開発事業団に吸収
放射線医学総合研究所	1957 年	放射線の生体影響と放射線障害の診断・治療、社会的対策、放射線や同位元素を用いた疾病の治療と診断などの研究	2019 年量子科学技術研究開発機構
日本原子力船開発事業団	1963 年	原子力船むつの開発	1985 年日本原子力研究所に統合
動力炉・核燃料開発事業団	1967 年	高速増殖炉および新型転換炉の開発 核燃料生産加工、ウラン濃縮、再処理、廃棄物処分	2005 年日本原子力研究開発機構

1. 1. 2 核燃料サイクルの概要

ここで我が国の原子力研究開発の当初から、原子力によるエネルギー利用の面で原子炉による原子力発電技術と、天然ウラン資源の有効利用のための究極の目標とされた核燃料サイクル技術の開発について若干の基礎知識をここで解説しておく。

石油、石炭、天然ガスのような化石燃料と異なって原子炉中でのウラン燃料は 100%燃焼させることができない。原子力発電所で使用された核燃料（使用済み燃料）は、再利用しないで廃棄するワンスルー方式と、使用済み燃料を再処理して未分裂の U^{235} 、プルトニウム、劣化ウランを分離し、通常の軽水炉や軽水炉の転換比を高めた新型転換炉、さらには高速増殖炉に核燃料として再利用するリサイクル方式とがある。プルサーマルはリサイクル方式の一つで、軽水炉の使用済み燃料を再処理し、取り出したプルトニウムを微濃縮ウランと混合させた核燃料（MOX 燃料）として、軽水炉の炉心全体の約 1/3 以下に入れて利用するものである。プルサーマルは天然ウラン中に 0.7%しかない U^{235} を軽水炉で 1 回だけ利用するワンスルー方式に比べて 2-3 倍天然ウラン資源を有効利用できる。一

方、高速増殖炉が核燃料サイクルに導入されると、軽水炉の使用済み燃料の再処理で回収した Pu^{239} をプルトニウム富化度の高い核燃料として全炉心に入れて利用するので少なくとも 60-70 倍の天然ウラン資源の利用が可能となり、原子力の経済性向上とエネルギー資源の確保の双方に貢献できる。

そのためわが国の原子力開発では、軽水炉型原子力発電所の微濃縮燃料製造のためのウラン濃縮、軽水炉での使用済み燃料の再処理、そして高速増殖炉の開発を中心に核燃料サイクル技術の開発が進められてきた。図 1-2 にその核燃料サイクルの全体像を図示する。ウラン鉱山で採掘された鉱石を製錬工場でイエローケーキと呼んでいる酸化物 U_3O_8 の粉末にしてこれを転換工場でフッ化物 UF_6 にする。濃縮工場ではこれを 60°C 以上の気体にして U^{235} の比率を高め（ウラン濃縮）、ついで再転換工場で濃縮した二酸化ウラン UO_2 にする。燃料成型加工工場では二酸化ウランの燃料ペレット（直径（BWR では 10mm、PWR では 8mm）、高さ 1cm の円柱状焼結体）を作り（MOX 燃料の場合は二酸化ウランに二酸化プルトニウムを混合した燃料ペレットを作る）、内径 1cm 程度、外径 1.2cm 程度、長さ 4m 程度の細長い筒状のジルコニウム被覆管に燃料ペレットを多数入れ、上にスプリングを入れて上下端部に端栓を嵌める。これが 1 本の燃料棒であり、多数の燃料棒を支持格子で束ねて取り扱いやすくした燃料集合体を製造する。燃料集合体の構成は BWR と PWR とで異なる。ここまでの流れをアップストリームないしフロントエンドという。一方、原子力発電所から出た使用済み燃料の後処理過程をダウンストリームないしバックエンドという。この図 1-2 では最近の原子力のバックエンドの多様な可能性を反映している。高レベル放射性廃棄物には、再処理工場で使用済み燃料を処理後に回収されるウラン、プルトニウムの後に残された高レベル放射性廃棄物を封じこめたガラス固化体以外に、中間貯蔵施設で一定期間冷却後の使用済み燃料そのものの直接処分の可能性がある。また使用を終えた原子力発電所を解体する際に生じる解体廃棄物もその対象になる。

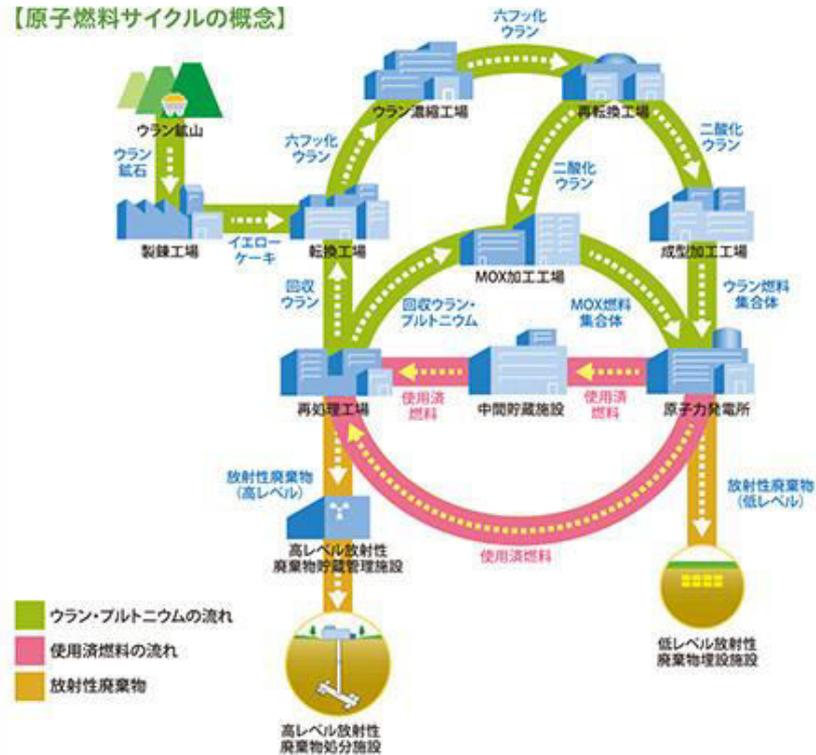


図1-2 核燃料サイクルの全体像

1. 1. 3 軽水炉型原子力発電所とその核燃料

軽水炉型原子力発電所とは、天然ウラン中には約0.7%しか存在しない U^{235} の比率をウラン濃縮工場で2-4%に高めた微濃縮の2酸化ウラン UO_2 を核燃料に、減速材及び冷却材に軽水 H_2O を使用する原子炉を用いるもので、米国で開発された原子力発電所である。沸騰水型原子炉(BWR)と加圧水型原子炉(PWR)の2種類がある。

1. 2 原子力発電の開始と成長期

1. 2. 1 我が国の電力事業と原子力発電事業の性格

我が国での商用原子力発電の導入には民間の電力会社が参画する。ここで日本の電力会社の特徴を簡単に説明する。(ただし電力自由化が導入されるまでの姿である。)

第2次世界大戦中発送電事業は国策会社である日本発送電株式会社に一本化され、配電部門は全国を9地域の9社に統合されていたが、戦後日本発送電は解散され、1952年に

地域別に発電、送配電、小売りの3部門を垂直統合する9つの民間会社になった。(沖縄復帰後は10電力体制)。10電力会社は、電気事業法によって典型的な法定独占の公益事業としてそれぞれ排他的に供給地域を定め、供給義務や価格規制が課された(地域独占)。電気料金は認可制であり、電力会社が発電所や送電線などの設備投資にかかった経費(原価)を足して、これに数%程度の利益を上乗せした合計金額を回収できるように電気料金が上乗せされる。この料金算定方式を総括原価方式という。電力会社は発電所や送電線などの設備で運転して顧客から電気代を収入として得るが、総括原価方式で損はしない。

民間電力会社の原子力事業の参入は、1957年原発の事業主体として電力9社と政府特殊法人の電源開発が共同出資して日本原子力発電が設立され、これが主体となって日本初の商用原発の東海発電所(天然ウランを燃料とし、黒鉛を減速材、冷却材に炭酸ガスを用いる原子炉を英国から導入)が1966年に運転開始した。それ以降は各電力会社が独自に原発を開発するようになり、関西電力の美浜発電所(1970年、米国ウエスティングハウス社PWR)、東京電力の福島第一発電所(1971年、米国ジェネラルエレクトリック社BWR)などが続いた。その後民間電力会社により、建設された商用原子力発電所は米国開発の軽水炉型原子力発電所のBWRとPWRに大別される。BWRを採用した電力会社は、東京電力、中部電力、東北電力、中国電力、北陸電力の5社でこのうちABWRを運転するのは東電、中部電力、北陸電力で、中国電力は建設済み。PWRを採用した電力会社は、関西電力、九州電力、四国電力、北海道電力の4社である。日本原子力発電は既に廃炉中の英国から輸入の東海発電所以外に、BWRとPWRを運転し、敦賀にAPWRの建設計画がある。電源開発がフルモックスABWRを建設中である。

1. 2. 1. 1 国策民営とは

我が国の原子力開発では、原子力事業の大きな方向や研究開発には国が深く関与する一方で、原子力発電のような事業運営は民間企業が推進する体制が取られた。これを国策民営という。さて国策民営とは分かりにくい言葉である。明治維新後の明治政府による殖産興業のように初めは国が事業を始め、事業が軌道に乗ったら民間に払い下げるというものではない。事実、日本原研が自主開発した動力用試験炉JPDRを元に、電力会社が実用規模の日本型原発を国内メーカーに発注して建設し、電力会社はそれで発電するのではなかった。民間電力会社は英国や米国の海外技術をターンキー契約で初号機を導入して2号機以降は国内メーカーが分担製作して技術を習得、あとはメーカーが自分で製作できるようになっていくという形をたどっている。そこで国策民営とはどういう意味なのかを調べた。

(1)神田氏による国策民営の説明(福島原子力事故の前)

神田啓治はその著原子力政策学の中で国策民営の定義そのものではないが原子力事業に政府の関与が格別に大きい理由を次のように説明している(神田啓二・中込良廣

(2009)、2-3 頁)。

2006 年度の一次エネルギー供給に占める比率で、原子力は石油 44%、石炭 20%、天然ガス 15% に続く第 4 位の 11% で他のエネルギーより比重は低い。原子力は政府との関係で他より比重が高い。その理由を次のように 3 つ上げる。

- ①原子力は元来軍事技術だから平和利用にあたって核兵器への転用に特段の注意を払うために政府の監視が必要。
- ②原子力の潜在的危険性のために平和利用でも安全確保に特段の注意を払う必要がある。一旦事故を起こすとその災厄は計り知れないので事業者の努力を待つだけでなく政府も安全規制や防災対策を強力に講じる必要がある。
- ③原子力は巨大技術であり社会全体に大きな波及効果を及ぼすため民間企業のみで賄えず費用回収も難しい。その技術の研究開発に政府は欠かせず、また開発された技術の実用化段階でも社会の受容のため広報施策や地域振興策などで政府の関与が求められる。

神田氏の説明では、要するに①は核拡散防止のため、②は厳しい安全規制のため、③は研究開発段階だけでなく立地振興に政府の関与が必要という。これでは③は電力会社の原発の立地を助けるために税金をつぎ込む政策を正当化しているようだ。そして福島原子力事故後の今となっては②はどうだったのですか、国はちゃんとやってなかったではないですか、①についてはむしろ米国や IAEA が熱心で、日本政府が世界や国内に向かって率先しているように見えない、と言われる。

(2) 高橋氏の国策民営に対する説明 (福島原子力事故の後)

一方、福島原子力事故後出版された高橋洋氏は以下のように説明している (高橋洋 (2017)、213-216 頁)。

電力は公共財でなく政府が供給する必要はない。民間電力会社が営利事業として行う民営事業である。それがどうして国策と結びつくのか？ 事実火力や水力発電は国策民営とは言わない。それがどうして原子力だけ国をあげて取り組む必要があるのか？ 高橋氏はその理由を 3 つ上げる。

- ①エネルギー安全保障上の価値が高い。化石燃料を海外にほとんど依存する日本にとって核燃料サイクルにより準国産になる原子力が不可欠とされる。一般に安全保障は公共財であり、エネルギー安全保障もその一種とすると政府が主体的に関与する正当性がある。
- ②原子力開発には高い技術力が求められる。技術立国日本にふさわしい電源が原子力であり、その基礎研究には正の外部性が働くため政府が取り組む根拠になる。
- ③軍事に関係するからである。平和利用とは言え核不拡散や原子力協定は国際的な外交上の遵守事項になるし、原発は核兵器製造に不可欠なウラン濃縮やプルトニウムを扱うのでその技術力や産業基盤が軍事上の抑止力になる。これも国家政府が責任を持つものである。

高橋氏の説明は、我が国の平和利用としての原子力を国策民営で行う理由を説明しているように思われる。とくに②については、核燃料サイクル技術はフランスから技術導入の再処理工場を除き、ウラン濃縮、新型転換炉、高速炉は自主開発で行なうこととした。そのため科学技術庁傘下の日本原子力研究所などでの研究開発、文部省傘下での国立大学での原子力学科、付置研究所での原子力人材教育が政府予算で手厚く支援された。

一方、当初は原子力には事業リスクが大きいからと民間が二の足を踏みそうなので国がいろいろ手当てをしていた（立地地域に国の予算で厚い手当てをする、事故を起こすと会社が立ちゆかないと危惧するので賠償制度を整備する、等）。ところが後になると政府が原子力は民営だから電力に自分でやれと厄介な問題を押し付ける（例えば再処理、プルサーマル、高レベル廃棄物処理など）。福島原子力事故では到頭重大事故が現実になってそのあと始末は原子力損害賠償保険で賄いきれる程度で収まらない。福島原子力事故後原発再稼働に前のめりだが、また事故が起こったらどうするのか？そのときはそのときだ。要は原子力を国策で行うのは高橋氏のいう、③核抑止力のためなのだ、ということなのか？

福島原子力事故前でも後でも解釈のはっきりしていない国策民営のあり方は今後はきちんとしておいた方がよいのではないか。

1. 2. 1. 2 軽水炉技術の国産化と改良

米国から技術導入された軽水炉技術は、日本メーカーが国産で製作できるようになった1970年代の後半に入ると、官民一体となって軽水炉技術の改良標準化に努力が傾注された。当時の通商産業省の主導で学識経験者、電力会社、メーカーの代表で「原子力発電設備改良標準化調査委員会」が設置されて、それまでの軽水炉の建設運転経験を踏まえ、自主技術による軽水炉の信頼性・安全性の一層の向上、稼働率の向上、作業者の被曝線量の低減などを目指した軽水炉改良標準化計画がスタートし、そして1980年代前半よりこの成果を取り入れた我が国独自の改良標準化発電所の建設が進められた。3次に渡る軽水炉改良標準化で、①格納容器大型化による保守点検スペースの確保・適正化を計る高張力鋼製格納容器やプレストレストコンクリート製格納容器、②機器・システムの改良では、PWR蒸気発生器細管の腐食による肉厚減少を防止する対策、原子炉容器蓋の着脱作業の改良、供用期間中検査の自動化、BWRステンレス製配管の応力腐食割れ対策、③信頼性および稼働率向上のための蒸気発生器伝熱管材料の開発、④定期点検の効率化と被曝量低減のための原子炉容器蓋の一体化構造物の開発、蒸気発生器マンホール蓋の開閉作業の改良、燃料検査システムの改良、⑤運転操作性の改良のためCRTを活用した監視システムなどを行った。

これらの開発経験をベースに改良型軽水炉としてABWRおよびAPWRを1980年代半ばには開発を終了し、ABWRについては1996年運転開始の東電柏崎刈羽6号機を嚆矢に国内電力会社に導入されている（APWRについては日本原電が敦賀に建設予定だったが福

島原子力事故で中断)。ABWR は、GE 型 BWR 特有の再循環ループを、ドイツ開発のインターナルポンプの採用により再循環系配管を無くすとともに、世界に先駆けて中央制御盤を含めた計装制御システムを全デジタル方式に改良したこと、プレストレストコンクリート方式の原子炉建屋など、当時世界で最先端を行く原子力発電所だった。

1. 2. 2 原子力の法制度の整備

我が国の原子力研究開発利用の規制は 1957 年(昭和 32 年)6 月制定の原子炉等規制法、放射線障害防止法によって行われることとなり、一方民間事業者による原子力発電事業の参入を保護するための原子炉災害の賠償について昭和 36 年(1961 年)6 月 17 日原子炉の運転等により原子力損害が生じた場合における損害賠償に関する基本的制度として原子炉災害損害賠償法を定め、被害者の保護を図り、原子力事業の健全な発達に資することとした。

我が国の原子炉等規制法や原子炉損害賠償法については、原子力発電の増大につれ福島原子力事故以前からいろいろの問題点が指摘されていたが、福島原子力事故を経て一挙に見直された。原子炉等規制法の改正については第 8 章、福島原子力事故後の損害賠償の取り扱いについては第 5 章に詳しく論じる。

1. 2. 3 経済成長期の原子力発電

かくて 1960 年代から 70 年代にかけての日本の高度経済成長期には我が国の国策民営による原子力の研究開発利用の体制が次第に整い、原発が建設されていった。筆者の学生時代 1970 年 3 月大阪万博の開会式に発電が開始されたばかりの日本原電敦賀からの送電を原子の灯と祝ったことを思い出す。

当初は夢のエネルギーともてはやされた原発も 70 年代に入ると 60 年代からの公害反対運動の高まりから地域住民に原発反対運動が芽生える一方で、73 年、79 年のいわゆるオイルショックで石油の輸入原価が一挙に上昇する時代になってエネルギー源の多様化のため、輸入先が中東石油のように輸入先が偏らないで分散化できる天然ガスと原発が期待された。政府は原発の新規立地の滞りに対処するため、1974 年電源三法を成立させ、電源立地促進対策を本格化させていった。電源三法とは電源開発促進税法、電源開発促進対策特別会計法、発電用施設周辺地域整備法の 3 つである。目的税によって電気料金に課税して税収を特別会計に集める。ここから原発を受け入れる自治体に立地交付金を配分し、地域のインフラ整備や産業振興に活用する。これこそ国策民営事業ならではの政策的枠組みができ、それ以降 1990 年代にかけて原発は順調に伸びていった。そして日本は 70 年代の石油ショックを乗り切った。すなわち石油依存度を下げつつ、エネルギーミックスの多様化

を進め、大幅な省エネ、エネルギー効率の向上を実現していった。これが日本経済の高度成長期の姿であった。

米国からの技術導入により出発した我が国の原子力発電が 1979 年発生の特ミ I - 2 事故や 1986 年発生の特メルノビル事故を経て日本がシビアアクシデント対策を実際に導入しようとする 2000 年頃の安全確保の考え方とその後の福島原子力事故に至るまでのわが国の状況は 1. 3 に述べる。

1. 2. 4 米国カーター大統領による核不拡散政策と日本

世界の原子力の情勢は 70 年代以降に、米国主導で大きなうねりが表れる。一つは米国で 1979 年発生の特ミ-2 原発事故に至る原子力発電の安全問題であり、もう一つは 1974 年インドの原爆実験を契機とする米国カーター大統領による核不拡散政策の始まりである。

1974 年インドの原爆実験は、当時のインジラ・ガンジー首相の指令で、カナダから同国が輸入の重水炉による使用済み核燃料を化学処理してプルトニウムを抽出し原爆を製造したといわれる。米国カーター大統領による核不拡散政策の取り組みは、このようなインドの原爆保持に触発されたものである。このような核兵器の“火薬”であるプルトニウムの国際的拡散を防止するため、高速炉、再処理を中心とする核燃料サイクル技術を禁止させようとの米国の強硬な主張を受けて、1977 年 5 月にオーストリアのザルツブルグで、IAEA 主催の国際核燃料サイクル評価に関する国際会議 (International Nuclear Fuel Cycle Evaluation: INFCE) が開催された。この時は日本ではちょうど 1977 年 4 月に動燃の高速実験炉常陽が初めて臨界になったときで、INFCE 会議には動燃高速炉開発担当理事の大山彰先生と高速炉燃料グループリーダーの植松邦彦氏が日本から参加、大山先生は高速炉開発の国際動向に関するメインセッションで日本を代表して常陽臨界を発表して会場から大きな拍手を受けた。当時西独カールスルーエ滞在の筆者は、この INFCE 会議で高速炉炉心局所事故の安全評価に関する日本論文を発表しに出掛けた。これは筆者が初めて国際会議に参加し、論文発表したときだったが、ずいぶん大きな会場での同時通訳付き口頭発表で緊張した。後で気がついたが、この会場はミュージカル映画サウンドオブミュージック最後の場面に出てくるコンサートホールで、スイスに亡命するジュリーアンドリュース扮する音楽一家が歌い終わった後に舞台の幕間から一人ずつ挨拶して去っていくステージだった。

私は滞在地のカールスルーエからザルツブルグまで直接鉄道で往復しただけで、当時この会議の背景はよく分かっていなかったが、後で思いおこすと当時の米国の動きは日本と西ドイツ、とくに西ドイツの核燃料サイクル技術開発に強い圧力をかけようとしているようだった。INFCE 会議には日本から沢山マスメディアの記者が取材に来ていたが、動燃の再処理工場の運転開始にアメリカがどんな圧力をかけるか会議の成り行きに関心をもって

いるようだった（この INFCE 会議をスタートに IAEA の場で国際的な INFCE ワーキンググループが発足、日本では動燃に INFCE を担当する課室が設置され、ザルツブルグ会議参加の植松氏が担当された）。

1. 3 原子力安全強化への取り組み—世界と我が国の福島原子力事故にいたるまでの状況

1. 3. 1 IAEA による深層防護概念—TMI 事故とチェルノビル事故のインパクト

1979 年の TMI-2 事故は最初の原子炉溶融事故であり、米国では 100 基を越えようとしていた原発もこれ以上の新規建設が全部ストップした。TMI-2 事故を契機に世界的に原発の安全性強化への取り組みが始まった。当時、米国から軽水炉原発を導入していた日本では大センセーションを引き起こし、運転中の関電大飯原発が急遽運転停止する騒ぎとなった。さらに 80 年代に入ると旧ソ連ウクライナで 1986 年世界最悪のチェルノビル原発事故が発生。ウクライナ近隣の欧州諸国にまで放射能汚染が広がる事態となった。これは世界の原子力開発国にシビアアクシデント対策や原子力の組織文化面まで原子力の安全性強化への大きな動きを引き起こした。

チェルノビル原発事故後に IAEA は、賢人会議と称して世界の原子力先進国から原子力安全のリーダーを集めて原子力安全のあり方を INSAG (the International Nuclear Safety Advisory Group) で討議し、その結果、チェルノビル原発事故をもたらした旧ソ連の原子力開発のあり方を教訓に、組織の安全文化を高めることを指摘。まず、原子力の安全性強化のために、原子力開発国に深層防護による原子力安全の確保を図るように勧告をおこなった。IAEA による 5 層の深層防護概念 (IAEA (1996)) を表 1-2 にしめす。

表 1-2 IAEA の深層防護の概念

防護レベル	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状態の制御	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

1. 3. 2 IAEA による安全文化概念

福島原子力事故後、我が国の原子力界は組織問題として安全文化に欠けることは IAEA にとどまらず、事故後の国内の各種事故調査報告書でも指摘されている。本書の筆者らは 1990 年代原子力学会の HMS 部会等の場で我が国の原子力界の安全文化醸成を含めた人的要因の研究を慫慂していたが、2000 年代になって原子力界にどういうわけか安全神話が浸透してきてから、人的要因の研究は原子力界で敬遠されているなど思っていた矢先に 2011 年 3 月に福島原子力事故を迎えた。

さて、原子力分野における安全文化概念は、IAEA の INSAG (International Nuclear Safety Advisory Group、国際原子力安全諮問グループ) が取りまとめた旧ソ連チェルノブイリ事故の事故後検討会議の概要報告書 (INSAG-1 (1986)) で「チェルノブイリ事故の根本原因は人的要因にあり、『安全文化』の欠如にあった」と明示的に示されたことが端緒になっている。その後、INSAG は、報告書「原子力発電所の基本安全原則」(INSAG-3 (1988))、「安全文化」(INSAG-4 (1991)) などをとりまとめ、安全文化概念を施設の安全確保のための基本原則の一つとして位置づけるとともに、その概念を組織及び組織を構成する個人の特性と姿勢とを総合した、非常に広がりがあるものとした。さらにその後、安全文化の構成要素、組織が安全文化の構築について自己点検するための質問事項や安全文化の劣化の兆候などについて検討している。

我が国では 2005 (平成 17) 年度の原子力安全白書 (原子力委員会 (2005)) は、IAEA の INSAG 活動による安全文化の概念と適用方法の詳細を紹介している。その全体概要を本章の付録にまとめる。

福島原子力事故の調査において当時の日本の原子力界の各組織を IAEA の安全文化のこのような概念に則してそれぞれの安全文化の程度を評価するとどの程度の評価だったろうか？このことは後述するが、その後の IAEA による福島原子力事故調査報告書では安全文化の欠如を厳しく指摘しているし、日本原子力学会福島原子力事故調査報告書でも指摘しているが我が国の安全文化の劣化が顕著になってきたのは、平成 17 年度の白書が安全委員会から公表された以降であった。これは 1. 3. 3 に述べることにする。

福島原子力事故の前でも、原子力事業界の心ある人々は IAEA の安全文化の勧めに学ぼうと積極的に取り組んでいた。例えば序章で述べた 2007 年 9 月の東電福島第一発電所訪問の時にも筆者らの当時の調査対象の安全文化への組織活動に関連していえば、実は発電所所員から自主的な安全文化向上の学習活動の取り組みが紹介された。だがその福島第一所所員から自主的な安全文化向上のための学習活動の取り組みが私たち訪問者に紹介された。だがその福島第一発電所であの大事故が起こった。それでは一体どこがおかしかった

のか？ それは発電所現場での安全文化向上の学習活動が、決してシビアアクシデント対策の強化とは結びつかなかったところにあった。

1. 3. 3 シビアアクシデント対策を民間自主保安に委ねた日本

日本の原子力界は1990年代に入ると、シビアアクシデント対策(以下 SA 対策)や組織の安全文化の改善を重点とする世界の原子力界の潮流から次第に外れた動きを始める。

1992年原子力安全委員会は、日本の原発技術は信頼度が高く米国やソ連のような事故は起こさないと SA 対策は規制要件にはせずに民間の自主保安に任せた。その後日本の原子力界は明らかに安全文化のおかしい時代になっていった。この間の詳しい経緯については、第3章に述べる。

その後、1999年9月30日東海村 JCO 事故が発生した。JCO 事故は原発で起こった事故ではないが、我が国初の原子力施設の周辺住民が避難した事件であった。それも東海村村長の判断で周辺住民に避難を発令したことで政府は面子を失ったことから、原発災害に備えて原子力防災法の整備を急いだといわれる。JCO 事故とその後の状況は、原子力防災に関する第4章で詳しく述べる。なお、JCO 事故が起こったこと自体が当時の原子力界の安全文化に問題があったことの証拠ともいえるが、当時の官庁主導による事故調査の進め方そのものに様々な批判があった。

いずれにせよ東海村 JCO 事故が契機となって 2000年4月原子力防災法が制定されて、我が国に原子力緊急時対応体制が整備されていった。また翌年2001年に行われた中央省庁の編成替えに合わせて、実用原子力施設の安全規制は経産省外局の原子力安全・保安院が一括監督するようになった。このように JCO 事故を契機に、原子力規制は原子力安全・保安院が中心になって担うことになり、日本の原発は2002年から自主保安によるシビアアクシデント対策が整備され始めた。そして原子力安全委員会は、ダブルチェック体制における行政庁たる原子力安全・保安院の規制を監査する役割の存在に変貌した。

筆者らはそのような日本の原子力規制の過渡期であった1999年から3年間、日本原子力学会関西支部に「先端原子力の社会的啓発に関する調査」特別専門委員会を構成して大学、メーカーおよび電力会社の原子力学会員による学会活動に取り組んだ。その間委員会が主催した一般向けの講演会の経験などから、原子力に携わる技術者の安全への努力と、原子力に対して社会が持っている安全意識(安心感)との間に大きなギャップの存在を認識した。そこで同委員会は日本原子力学会の会員としての立場から社会への情報発信が必要と考え、「新しい原子力文明へー原子力の技術的安全と社会的安心への道筋ー」と題する出版を行った。2001年末の出版当時の筆者らの委員会での原子力の状況認識は、以下のようであった(日本原子力学会「先端原子力の社会的啓発に関する調査」特別専門委員会(2001))。

①当時の日本の原子力発電技術は、原子燃料の製造や原発の建設・運転に関わる部分(フ

ロント・エンド)は経験の蓄積や新知見の反映で技術体系は完成し、成熟してきていた。1995年以降の当時日本の原子力発電の設備利用率は80%を越え、これは当時世界的に高水準にあった。一方燃料の再処理、放射性廃棄物の処理・処分(バック・エンド)についても東海村における再処理工場の操業、青森県六ヶ所村での再処理工場の建設によって技術的な見通しが得られ、高レベル放射性廃棄物処分についても2000年にその実施主体の原子力発電環境整備機構(NUMO)設立で体制は整いつつあった。

②しかし、米国TMI-2事故(1979年)、旧ソ連チェルノビル事故(1986年)、高速炉もんじゅのナトリウム漏れ事故(1995年)、JCOウラン加工工場臨界事故(1999年)などの事故発生で一般市民の原子力への目が厳しくなっていた。その結果、1996年8月新潟県巻町および2001年11月三重県海山町での原発誘致、2001年5月新潟県刈羽村のプルサーマル住民投票とともに反対が上回るなど、原子力への社会の眼が難しくなっていた。

筆者らの上記出版では、原子力事業界の技術に携わるものと社会一般の原子力の受け取り方の乖離は認識していたが、原子力界内部にいろいろと問題が生じていることの認識はまだなかった。とはいえ、1999年9月末東海村でのJCO事故を契機に、日本の原子力界にいろいろと変動が目立つようになっていった。JCO事故は本来原子力発電所の事故ではないが、施設内の核物質の取り扱い作業で臨界事態を生じさせて致死量の放射線被曝で2名の死者を出した上に、原子力施設外への放射線漏えいによる初めて周辺住民が避難する事態となった。

そのためJCO事故の教訓をもとに、2001年から①保安検査制度の導入、②自己申告制度の整備、③原子力災害特別措置法の創設、④原子力保安検査官、原子力防災専門官の配置があり、さらに⑤原子力安全委員会の内閣府への移行、⑥原子力安全・保安院の設置と、原子力規制上一連の重要な改革があった。なお国の原子力安全審査のダブルチェック制度、すなわち行政庁(原子力安全・保安院)と原子力安全委員会の2段階に分かれているのは世界に類のない日本独特の制度であった。

JCO事故後、原子力安全・保安院によって整備された原子力緊急時対応システムの詳細については、2011年3月福島原子力事故たけなわの時期に発行された原子力学会誌に原子力安全・保安院の前川之則氏が解説記事を寄せている(前川之則(2011))。なお、福島原子力事故後の国会、政府等の事故調査報告書を見る限り双方の事故調査委員会は原子力緊急時対応システムを調査しなかったようだ。例えばそのシステム開発を担当したJNES元職員は朝日新聞記者鳥賀陽氏の出版で福島原子力事故時のいきさつがインタビューされた記事に書かれている(鳥賀陽弘道(2016))。JCO事故を含めて福島原子力事故前後の原子力防災の変遷と問題点については、第4章に述べる。

1990年代原子力安全委員会がシビアアクシデント対策は民間の自主保安に委ねると決定し、原子力事業者は2002年以降にアクシデントマネージメントを整備した。東電福島第一原子力発電所における自主保安によるシビアアクシデント対策の整備は、JCO事故後原子力安全・保安院が導入した原子力防災体制とともに不十分だったことは、2011年3月

11日の福島原子力事故で明らかになるのだが、2002年の頃から原子力事業界は安全文化醸成活動による自浄効果もなく、次第に明らかに安全文化がおかしい時代になっていった。それを示す一例として、上述の2005（平成17）年度版原子力白書のように当初はIAEAの5層の深層防護を記載していたが、それ以降では、IAEA多重防護概念の3層までだけを記載していた。これは福島原子力事故後に日本原子力学会が福島原子力事故を調査した報告書でも明確に指摘している（日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（2014））。

福島原子力事故の後、日本の原子力技術は信頼度が高いからシビアアクシデントは起こさないと安全神話の流布で、第4、5層に真剣に取り組んでいなかったことが福島原子力事故の遠因と内外の様々な事故調査で厳しく指摘されている。（このこと自体、IAEAによるINSAGには我が国の原子力安全委員会から委員を出して参加していながら、国内原子力事業者には安全文化が浸透していなかった一例であり、日本の原子力界の安全文化劣化状況を示している。しかし筆者の当時の個人的経験から言っても、そういう状況にある国内の原子力界に対してたとえINSAGの日本代表委員がいくら警鐘を鳴らしてもなんの効果もなく、反って疎まれるだけであっただろう。）

福島原子力事故後の原子力規制組織の抜本的改革とともに強化された原子炉規制基準の中でのシビアアクシデント対策は規制要件化され、また、原子力防災法での放射能放出事故時の緊急事態対応に係る部分は全面的に改訂されている。福島原子力事故後の原子力防災法の改訂については第4章、シビアアクシデント対策の具体的な規制要件化については、第8章に述べる。

1. 3. 4 3Sへ拡大された原発の安全規制

一方、2001年9月11日米国での同時多発テロ事件を反映して米国が日本側にも通知したB.5.b項の提起や、2003年3月20日イラク戦争での核兵器拡散の懸念から、過日のTMI事故やチェルノビル事故のような機械技術の不備や操作する人、組織のあり方によってもたらされる重大事故以外に、保障措置、カーター大統領が提起した核兵器への技術の転用による核拡散防止に加えるに、核施設へのテロ行為防止まで国際的に原子力発電の3つのS（Safety、Safeguard、Security）に対して取り組まなければならないという図1-3に示すような3Sに基く核エネルギー枠組みの国際的イニシアティブが2008年のG8サミット（北海道千歳）で日本政府（第1次安倍政権）により初めて提唱された。

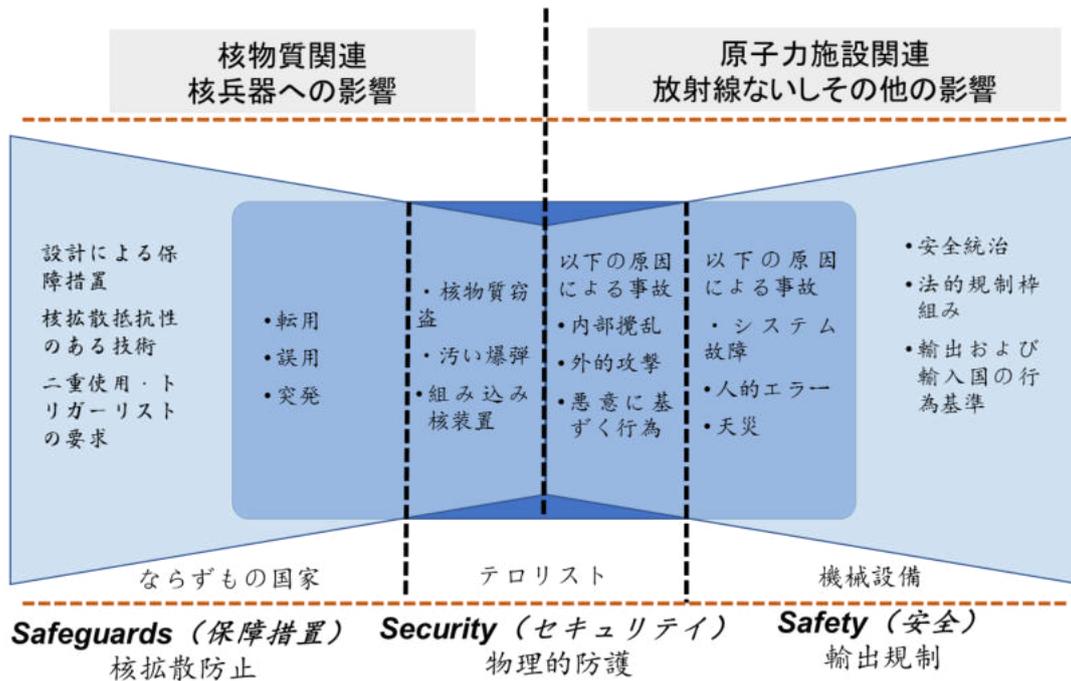


図1-3 3Sに基づく核エネルギー枠組みの国際的イニシアティブ

ここでB.5.b項とは、2001年9月の米国同時多発テロ事件を受けて、米国規制局NRCが2002年2月25日付で、2002年8月までに実施期限を切って原子力事業者に発行した暫定命令における以下の要求事項を言う（伊藤邦雄（2012））。

設計基準を越える航空機衝突の影響を含めた様々な原因による大規模火災および爆発で施設の大部分が機能を喪失した状態でも容易に利用可能なリソースを使用して炉心冷却、格納容器、および使用済み燃料プールの冷却機能を維持または復旧するための緩和方策を採用すること。

福島原子力事故後の事故調査報告書にはB.5.b項について言及があり、これを東電が福島原子力事故以前に実施しておれば、福島第一発電所では爆発事故の連鎖は避けられたであろうという指摘もある。しかし実際は、原子力安全・保安院は2001年9月の同時多発事故後に米国からのB.5.b項の通知を受けて米国NRCに調査団を派遣。調査団は米国側から説明を受けた際に当該資料のコピーを要求したが米国側からsecurityに関わるからと手交を拒否された。調査団は日本に帰国して再度米国に公電で資料を要求するも返答がなかった。そこで原子力安全・保安院の担当官は原子力事業者に仮にB.5.b項の対策を要求しても米国の資料もなしではどうせ屁理屈で難癖をつけて拒否されるだけだろう、と結論してこれに着手しなかったようである。

なお福島原子力事故後の再稼働に際し、5年間の猶予で新規整備が要求されている“特重設備”（中央制御室から100メートル以上隔離したところの遠隔原子炉制御設備）だけがこのB.5.b項の対策のように誤解されているが、福島原子力事故後の再稼働で規制要求されているシビアアクシデント対策はこれだけではない。（特重設備そのものは、security事項として非公開情報にされている）。米国ではTMI-2事故後に同様の施設を既に設置している。日本でもテロリスト侵入等で中央制御室からの原子炉制御が不能になった場合の対処に原子炉建屋内に遠隔で原子炉を手動操作する簡易制御盤がある。筆者は昔この設備は見学したことがあるが、やはりあの程度のおごりの操作盤ではB.5.b項の要求には対応できないのだろう、と推測している。

1. 3. 5 90年代からの地球温暖化防止と電力自由化の動き

90年代からの原子力発電事業の動向に影響を与える大きな社会的な動きとして、世界的な地球温暖化防止への取り組みの開始と電力事業の自由化の動きがある。

1. 3. 5. 1 地球温暖化防止への取り組み

人類文明の発達により、世界中の産業活動の増大で排出される炭酸ガスやメタンガスなどの濃度が産業革命以来上昇してこれが地球温暖化をもたらすとの学説が80年代から次第に有力視され、国連はIPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change、気候変動に関する政府間パネル）を設置し、科学的、技術的、経済社会的な観点から世界中の専門家の参画を得て評価報告書を取りまとめ、その勧告に基づいて国際社会が合理的な対策を取るように配慮を促した。このIPCCによる勧告にはもともと果たして科学的に確実なのか限界があるとの懐疑論が付きまとっていた。その一方で想定される被害が許容されないほど広範囲で取り返しがつかない結果をもたらすならば、たとえ科学的根拠が完全でなくても予め対策を取っておいた方が賢明だろうという環境政策としての予防原則の適用が支配的になってきた。また地球規模の気候変動問題には、国内での環境汚染問題と異なって3つの問題点がある。①要因・被害の世界的な遍在と偏在、②時空を超えた責任関係、③グローバルな公共財としての地球環境。

国連は、1992年に地球環境サミットを開催し、気候変動枠組み条約を締結した。そこでは共通だが差異のある責任という精神に則して世界各国が気候変動対策に取り組むことになった。そしてこの条約に基づき世界中の締約国は毎年集まってその進捗を管理することになった。これがCOP（Conference of the Parties、締約国会議）である。

1997年のCOP3京都会議では日本政府は議長国として各締約国が実行すべき具体的な排出削減の方策を規定する「京都議定書」の合意に導いた。この内容は、2008年から

2012年の第1約束期間において欧州は8%、アメリカは6%、日本は6%、等の温室効果ガスの削減目標（1990年比）に合意したもので、排出削減を義務とした点で画期的であった。一方で当時の世界の排出量の約20%を占める中国やその他の発展途上国は排出削減義務を負わず、これがために同じく20%の排出量をしめる米国は国内で批准しなかった。そのため結果的には削減義務を負う国の排出量は世界全体の30%に留まるものだった。このCOP3以降日本は炭酸ガス削減に原子力発電に大きな期待をしたが、欧州各国にはチェルノビル事故の印象もあり、原子力が環境にやさしいエネルギーという位置づけは認められなかった。COP3はとくに太陽光発電や風力発電、バイオマスなどの再生可能エネルギーを増やしていこうという国際風潮に沿って行くことが日本にも求められる大きな契機になった。

その後国連では改めて実効性のある削減方策を策定しようとしたがこれがポスト京都と呼ばれる過程である。その交渉は難航していたが、2015年のCOP21会議で京都議定書後の新たな削減方策が合意された。これがパリ協定である。ここでは21世紀後半の産業革命からの地表平均気温の上昇を1.5°C未満を目指すことを世界全体の共通目標を規定し、アメリカや中国を含むすべての締約国が参加し、法的拘束力を持つ形で排出量の削減に取り組むというものである。アメリカの削減目標は2025年に26-28%（2005年比）、欧州は2030年に40%（1990年比）、日本は2030年に26%（2013年比）、中国はGDP当たりで60-65%（2005年比）である。京都議定書のような削減義務はなく、各国が自主的に削減目標を立てて、5年毎にその目標を上方修正することやその行動を締約国間で監視していくものになっている。

2010年当時大量の原発新設計画が発表された米国を中心とした世界の原子力カルネサンス（原子力の復活）の風潮に、日本では民主党政権の鳩山内閣による原子力カルネサンスに便乗気味の原子力立国政策で、2010年発表のエネルギー基本計画2010では原子力を50%としたが、2011年福島原子力事故で原子力を拡大するどころの事態ではなくなった。その後自公政権になってからのエネルギー基本計画の策定も地球温暖化防止の国際協調の場で日本は厳しい立場に立たされている。

1. 3. 5. 2 電力事業の自由化の動き

一方、1990年前後から欧米先進国を中心に電力やガスの自由化が進められるようになった。特に英国及びノルウエイで始まった電力自由化の動きは、米国、北欧とこれも世界各国に広がっていった。これの背景には、従来公益事業として電力事業には高い資本投資を要し、規模の経済性より地域独占が認められていたが、ガスタービン技術の進歩などで小規模資本事業者も発電事業に市場参入を広げる自由市場化により、事業参加への機会均等で経済性を向上させようという動きが出てきた。

電力事業には発電、送配電、小売りと3つの部門があるが、発電と小売りの分野は自由化になじむが、送配電のネットワーク部門は競争になじまず、今後も自然独占が続く。従来の発送電一貫体制からその市場自由化には、図1-4に示す3つの形態がある。各国の

電力自由化は、従来電力事業が国有企業だったか民間事業だったかでそれぞれ異なっているが、日本では、資源エネルギー庁の主導で1990年代から電力自由化の取り組みが始まった。第1段階の発電部門の自由化が1995年に開始され、独立発電事業者（IPP）の参画が始まった。第2段階の小売りの自由化は2000年から部分的な拡大が始まっている。しかし小売り市場への新規参入者の市場シェアは十分に拡大せず、2011年度までは総消費電力量の2%程度（自由化分野の3%程度）にとどまっていた。その要因として発送電分離が実現されないなど競争環境の整備が進んでいないことが挙げられていた。この背景に既存電力会社が安定供給を損なうとの理由で発送電分離に協力しようとしなかったことがあげられていた。

電力事業の4つの形態

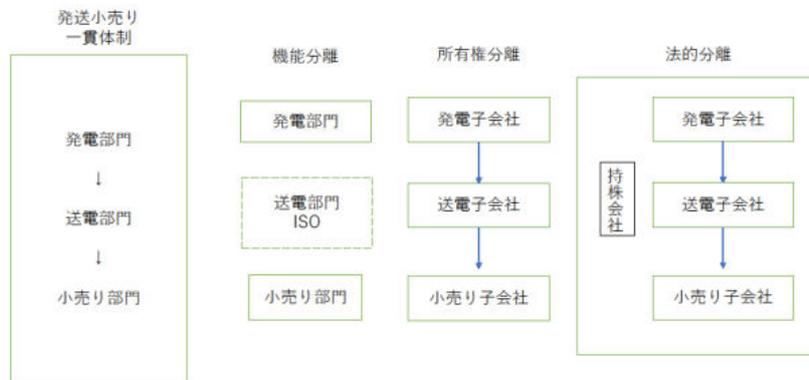


図1-4 電力自由化の3つの形態

このような既存電力会社の発送電分離への反対で進まなかった電力自由化の機運を変えたのが2011年3月の福島原子力事故であった。それは福島から茨城にかけて太平洋岸に並んでいた原発と大規模火力の一斉運転停止による1000万kwを越える電源脱落で最大1800万世帯の関東地域一円にもたらされた大規模な需給ひっ迫や計画停電である。その結果、地域別の独占体制が批判され、国内での公益的な系統運営の必要性や小規模な分散型電源の価値などが認識され、当時の民主党政権が電力システム改革を開始した。そこでは電力市場の自由化だけでなく、再生可能エネルギーの大量導入を想定した送電網の広域運用、デマンドレスポンスの本格運用など電力システム自体を分散型に構造改革する方向での議論が始まった。これは2012年12月の自公政権への交代後も継続され、2013年4月「電力システムに関する改革方針」が自公政権の安倍内閣で閣議決定された。その後安倍内閣は、3度にわたり電気事業法を改正し、2015年4月電力広域的運営推進機関、同年9月電力取引監視等委員会を設置。さらに2016年4月電力小売り全面自由化、また発送電分離については2020年までの法的分離の実施が法定され、東京電力は2016年4月から前倒しで実施している。

以上のように福島原子力事故を契機に日本でもドイツ風の分散型エネルギーシステムへ

の改革がスタートしているように見えるが、このような流れの中で原子力発電については重要なベースロード電源という位置づけであるがどのような将来が予定されているのか、これが見えていないのも問題である。

日本では、伝統的にエネルギーについては個別エネルギーに対する法律で運用してきたが（例えば原子力については1955年の原子力基本法）、最近はこのような地球温暖化防止への取り組みと電力自由化の動きも背景に、エネルギー間の調整を図ることの必要性が顕在化し、これまで縦割りであったエネルギー政策を総合的に推進させるため、2002年議員立法でエネルギー政策基本法が制定された。そしてエネルギー基本計画によるエネルギー分野を横断した総合企画的な手法が始まったのは2002年以降になる。福島原子力事故前後のエネルギー基本計画の変動については次に述べ、今後の動きについて第7章に述べる。

1. 3. 6 自民党政権から民主党政権へそして福島原子力発電所事故

その後、民主党は2009年8月末の衆院選で自民党を破り、政権交代を果たした。9月16日鳩山由紀夫首相で鳩山内閣が発足。2010年6月18日発表のエネルギー基本計画では、環境政策重視の民主党鳩山政権による原子力立国政策として、2030年までに原発14基新設をうたじ、原発によって気候変動対策を行う方針を打ち出した。しかし鳩山由紀夫首相は2010年6月1日退陣表明し、菅直人内閣が6月8日発足。そして2011年3月11日の東日本大震災の津波で東電福島第一発電所事故が発生した。そこで菅直人首相は東日本大地震と福島原子力事故に対処することになるが、5月6日首相は中部電力浜岡原発の全面停止を要請し、中部電力が了承。7月13日首相が脱原発依存を表明。8月30日には菅首相は辞意表明し、9月2日野田内閣発足。2012年6月16日野田内閣は関西電力大飯原子力発電所の再稼働決定。2012年11月衆院解散。民主党大敗で自民に政権が戻る。

ここで2011年福島原子力事故前の原子力の状況では、稼働中の原発は54基で、新設計画が3基で、米国、フランスに次ぐ世界第3位の原子力発電国で総電力量の約30%を原子力発電で賄っていた。2011年3月11日東日本大震災の巨大津波が引き起こした福島第一原発事故がもたらした当時の大きな問題はキーワードの時系列で列挙するとどめる。

- ①福島第一原発メルトダウン事故発生
- ②事故対応の混乱
- ③福島地域の住民避難と環境汚染
- ③関東地域の計画停電
- ④東京電力の事故責任と損害賠償
- ⑤事故調査委員会による原因究明
- ⑥原子力規制の改革

- ⑦福島原子力事故に関わる訴訟の頻発
- ⑧原発の運転停止と燃料費高騰
- ⑨原発規制基準の改正と再稼働申請
- ⑩政権の交代

福島原子力事故前後で日本の政権は3年間の民主党政権から自民政権に回帰した。その間原子力政策もエネルギー基本計画もめまぐるしく変わった。その状況を表1-3に簡潔にまとめる。

表1-3 福島事故前後の原子力をめぐるエネルギー基本計画の変動

年	事項	内容	背景
2010年	電源ミックスの実績	原子力26%、再エネ(水力含む)11%	原発54基 建設中3基
2010年 6月	エネルギー基本計画2010	原子力50%、再エネ20% 2020年までに原発9基、2030年までにさらに5基以上新設の計画 要するに原子力カルネッサンスの波に乗り原発によって気候変動対策を達成するという原子力委員会による原子力立国構想にそうもの	民主党政権、鳩山首相による国連総会での国際公約である温室効果ガスの25%削減(90年比)達成のためゼロエミッションエネルギー70%達成のため
2012年 9月	革新的エネルギー・環境戦略	原子力0%、再エネ30% 民主党政権、野田首相による新たな電源ミックス策定の結果 原発コストは8.9円/kwh+事故リスク費用1兆円増すごとに0.1円/kwhを加算と他電源コストの比較も参照 官邸主導の政策決定に対して経済界大反対	民主党政権、野田首相 2030年 脱原発のゼロシナリオ、事故前より比率を減らす15シナリオ、事故前を維持する20-25シナリオの討論型世論調査の結果ゼロシナリオになった
2014年 4月	エネルギー基本計画2014	原子力を3Eの観点から重要なベースロード電源と位置づけ可能な限り減らす一方で第稼働を進める	2012年12月衆院選挙で民主党大敗 自公連立の安倍政権により民主党政権時代の革新的エネルギー環境戦略のゼロベース見直し エネ庁による予定調和型議事進行に戻る
2015年 7月	長期エネルギー需給見通し	原子力20-22%、再エネ22-24%	2030年の電源ミックスとして安倍政権閣議決定

その後現在に至る状況については第2章に述べるが、その前に福島原子力事故後、日本の大問題となった原発是非論争とは直接関係しないこの間のその他の原子力界の動きについて本節の次の1.4節に一括まとめて述べる。

1. 4 軽水炉原発以外の原子力界の福島原子力事故頃までの動き

1. 4. 1 原子力船むつ

原子力船むつは原子炉を動力源とする船である。原子力船は軍艦を除くと世界でも数少なく、日本の「むつ」はソ連の原子力砕氷船「レーニン」、アメリカの貨客船「サバンナ」、西ドイツの鉱石運搬船「オットー・ハーン」に続く世界でも4番目の船である。名称は一般公募から選ばれたもので、進水時の母港・大湊港のある青森県むつ市にちなむ。

1963（昭和38）年に観測船として建造計画が決まり、同年8月に「日本原子力船開発事業団」が設立された。1968（昭和43）年に着工して翌1969（昭和44）年6月12日に進水した。進水式には当時の明仁皇太子夫妻が出席し、美智子妃（当時）が支綱を切り、佐藤栄作首相らが拍手で送った。「原子力船進水記念」の記念切手が発行されるなど、当初の期待・歓迎は大きかった。1972（昭和47）年の9月6日にかけて、原子炉へ核燃料が装荷された。1974（昭和49）年に出力上昇試験が太平洋上で開始され、8月28日に初めて臨界に達した。しかし直後の9月1日の試験航行中に放射線漏れが発生した。原子炉内の高速中性子が遮蔽物の隙間からわずかに漏れたものだったが、メディアがセンセーショナルに報道した。この放射線漏れで帰港を余儀なくされるが、風評被害を恐れる地元むつ市の漁業関係者を中心とする市民が放射線漏れを起こした本船の帰港を拒否したため、洋上に漂泊せざるを得なかった。

原子炉設計の際にウエスティングハウス社へ確認を取ったときに高速中性子が遮蔽体の隙間から漏れ出るストリーミング現象が起こると指摘されていたが、これがむつの遮蔽設計に反映されていなかった。これが放射線漏れの原因である。遮蔽設計の段階で、ストリーミング効果を考慮できる解析コードで再計算すればよかったのに800万円程度の計算費を惜しんでしなかったと聞いている。（東電が事前の津波対策を講じなかったのも同じパターンである。どういうわけか日本の原子力開発の現場では同じような失敗が繰り返される。）

1978（昭和53）年に長崎県佐世保市への回航・修理が決まり、10月16日に到着。1980（昭和55）年8月から1982（昭和57）年6月末にかけて放射線の遮蔽性の改修工事が行われた。1975年6月、当時の佐世保市長だった辻一三が「むつ」受け入れを表明し、地元経済界や佐世保市議会、長崎県議会もこれを支持したのは、経営不振に陥っていた佐世保重工業に工事を請け負わせて救済する意図があったためとされる。佐世保重工業は存続できたが、長崎県漁連や労働団体は反対し、入港する「むつ」を抗議船団が取り囲んだ。

その後、長い話し合いの末、むつ市の陸奥湾側にある大湊でなく、下北半島の津軽海峡側に新母港として関根浜港を整備することが決定。「むつ」は1982（昭和57）年8月にいったん大湊へ戻った後、1988（昭和63）年1月27日に、港開きされたばかりの関根浜港に入港した。この間、原子力船研究開発事業団は日本原子力研究所（現・日本原子力研究開発機構）に統合され、政府は「日本原子力研究所の原子力船の開発のために必要な研究に関する基本計画」を策定した。

1990（平成2）年に、むつ市の関根浜港岸壁での低出力運転の試験と4度の試験航海、出力上昇試験と海上公試を実施。その結果、1991（平成3）年2月に船舶と原子炉について合格証を得た。その後、1992（平成4）年2月にかけて全ての航海を終了。解役に移り、1993（平成5）年5～7月に使用済み核燃料が取り出され、1995（平成7）年6月に原子炉室を撤去して、海洋科学技術センターに船体が引き渡された。1年間の試験航海中、「むつ」は原子力で地球2周以上の距離を航行した。機関士として乗り組み、後に原子力機構青森研究開発センター所長に就いた藪内典明は、アリューシャン列島沖合の最大波高11メートルに及ぶ荒海でも操舵性は良く、急な加速・減速、前進・後退の切り替えにも問題なく反応したと回想している。

船体はその後、機関をディーゼルエンジンに換装して、海洋科学技術センターの後身である国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）の「みらい」として運航されている。なお、原子力船「むつ」の操舵室・制御室、撤去された原子炉室がむつ科学技術館（むつ市）で展示されている。稼働実績がある原子炉を一般公開しているのは世界唯一で、見学は鉛ガラス越しとなっている。

試験航海の直前放射線漏れ発覚で政治問題化して不幸な一生をたどったが、技術開発に試行錯誤はつきものであり、全体を見れば原子力船の技術開発は成功していた。しかし当時の世界動向からみて原子力商船のニーズはなく打ち切りになった。原子力砕氷船の経験のあるロシアは、最近はしけ型原子力発電炉を開発し、北極海で就航させ、極寒地への動く熱電併給に供していると聞く。また北極海には接していない中国でも南シナ海方面の海洋開発用にロシアのようなはしけ型原子力発電所に興味を示している。

1. 4. 2 動燃事業団

動力炉・核燃料開発事業団（動燃）は、新型動力炉とその核燃料と、核燃料サイクル技術の研究開発を使命として原子燃料公社を母体に1967年設立された。それまで日本原子力研究所（日本原研）では高速炉の設計研究を進めていたが、研究所当局と労組間の意見が分かれたため、新たに動燃を設立して高速炉やMOX燃料、再処理の技術開発することになった。そのため日本原研の高速炉関係の研究者は日本原研から動燃に大挙移動した。

(1)ウラン濃縮

岡山県人形峠の事業所ではウラン鉱の採掘試験を行っていたが、その後日本独自の遠心

分離方式のウラン濃縮パイロットプラントがこの事業所に建設されて開発運転に成功。その技術を継承した実証プラントは民間主体の日本原燃が青森県六ヶ所村に建設し、運転している。ウラン濃縮技術は核兵器に直結する機微技術であり、その詳細は国家機密になっている。

(2) 新型転換炉

新型転換炉 (Advanced Thermal Reactor : ATR) とは、プルトニウムや使用済み燃料の再処理後の回収ウラン、全炉心 MOX 燃料など核燃料利用上柔軟性のある熱中性子原子炉である。原子力委員会の決定により、重水減速沸騰軽水圧力管型方式の ATR 原型炉を国産で開発することを決定。動燃により原型炉ふげんとして敦賀市に建設され、1979 年営業運転開始した。ふげんは我が国で初めて MOX 燃料利用の実績をあげている。配管の SCC 問題で 1 年近く停止したがそれ以外は良好な運転成績を残している。

1982 年 ATR の実証炉を電源開発が設計、開発、運転する主体に決定。動燃はふげんの経験をベースに実証炉設計を取りまとめ 1983 年 12 月に電源開発に技術移転した。電源開発は青森県大間に建設準備を進めていたが、1995 年 8 月 25 日コスト高との電事連の申し入れによりキャンセルになった。

動燃の ATR プロジェクトは 1998 年 2 月原子力委員会でふげんはあと 5 年運転し、2003 年 3 月運転停止と決定。その後ふげんは予定通り廃炉し、その後廃止措置プロジェクトを進めている。

1995 年 12 月試運転中のもんじゅはナトリウム漏れ事故をおこし、その後 2010 年まで長期停止。このことが我が国のプルトニウム利用先をなくして、核拡散上問題視されている現状に鑑みると、ふげんを廃炉にせず動かしていれば プルトニウムは使用できた。また大間にはその後電源開発がフルモックス ABWR の建設に切り替えるも福島原子力事故までに運転開始に至らず、そのためにここでもプルトニウム利用が見通せない。ATR 実証炉は 1.8 倍軽水炉より建設コストが高いとキャンセルした電事連は、結局はもっと高いお金を今までかけて発電もできず、プルトニウムも利用できず。

ATR プロジェクトは技術的に成功していたが、国策民営の“民側”の意向で折角のふげんの MOX 活用の機会まで逸した。

(3) 高速増殖炉

茨城県大洗町に設置の動燃大洗工学センターに建設された高速実験炉常陽は発電はせず、原子炉の発熱は空気冷却器で大気に放出されるものである。炉心の核燃料も濃縮ウランをベースにするものであった。1977 年 4 月に初臨界になり、その後は原型炉もんじゅ用の炉心設計や照射特性の実験を行っていた。福井県敦賀市白木地区に建設の高速原型炉もんじゅは、1995 年初臨界後、出力上昇試験中に 1995 年 12 月ナトリウム漏れ事故を起こし停止。その後設備改修を経て 2010 年運転再開するも燃料移送作業でトラブルを起こし停止。その後福島原子力事故の影響で運転再開はできず 2018 年廃炉に決定。その安全審

査の不備が係争となって最高裁まで訴訟がいったもんじゅに係る問題は、民間による高速実証炉計画を含め、第3章に述べる。

(4) 動燃東海事業所における核燃料サイクルに係る技術開発

動力炉・核燃料開発事業団東海事業所は、1967年10月原子燃料公社から改組以降、MOX燃料の試験製造とフランス技術導入による使用済み燃料の再処理パイロット工場が中心で、従業員数で動燃最大の事業所だった。その主な沿革を以下に示す。

- 1971年6月：再処理施設の建設着工
- 1977年9月：日米再処理交渉を経て、再処理施設でホット試験（使用済み燃料を用いた試験）開始
- 1977年11月：プルトニウムを初抽出
- 1981年1月：再処理施設にて本格運転を開始
- 1990年11月：使用済み燃料の累積処理量500トン達成
- 1995年1月：ガラス固化技術開発施設にてガラス固化体の製造開始
- 1997年3月：アスファルト固化処理施設にて火災爆発事故発生。再処理施設の運転を停止
- 1998年10月：核燃料サイクル開発機構東海事業所に改組
- 2000年11月：再処理施設の運転を再開
- 2002年6月：使用済み燃料の累積処理量1,000トン達成
- 2004年7月：プルトニウムを用いた「乾式再処理プロセス試験」を開始
- 2005年10月：日本原子力研究所と統合、独立行政法人日本原子力研究開発機構（JAEA）核燃料サイクル工学研究所となる。
- 2006年3月：電気事業者との役務再処理完遂。

JAEAは再処理業務を終えた本施設の廃止を検討し、原子力規制委員会東海再処理施設等安全監視チームに廃止作業工程の概略を記した文書を2016年9月8日に提出。これによれば全施設の廃止までにおよそ70年を必要としている。再処理工場の廃止措置計画は2017年6月30日に認可申請が行われ、2018（平成30）年6月13日に原子力規制委員会の認可を受けた。

要するに1977年米国カーター大統領による核不拡散政策により我が国の再処理工場の稼働に圧力はかかったが、日米原子力協定の交渉により、日本の高速炉と再処理技術の開発に米国の了解が得られた。動燃東海村の再処理工場でのアスファルト固化施設の火災で動燃の事業組織体は変更されたが、再処理事業そのものは成功裏に完了し、民間事業として日本原燃六ヶ所村の再処理工場建設に技術移転され、東海村の再処理施設は解体廃止措置に移った。

1. 4. 3 日本原子力研究所の研究開発

日本原子力研究所（日本原研）は我が国の原子力研究の揺籃期から現在に至るまで、原子力研究を担ってきた中心的な原子力研究機関である。原子力研究の拡大とその後の編成替えのため元々全国各地に別個の目的で設置されたいくつかの研究機関を現在はいくくり直して束ねる日本原子力研究開発研究機構という名称になっている。高速炉開発のため日本原研から分かれて設立された動燃も、今はこの日本原子力研究開発研究機構に組み入れられている。1956年日本原子力研究所発足以降、2005年の日本原子力研究開発研究機構への改称までの主な沿革は以下のとおりである。

- 1957年：東海研究所設置、日本最初の原子炉 JRR-1 臨界
- 1960年：JRR-2 臨界
- 1962年：JRR-3 臨界（国産第1号原子炉）
- 1963年：高崎研究所設置、動力試験炉(JPDR)の初発電に成功
- 1965年：JRR-4 臨界
- 1967年：大洗研究所設置
- 1968年：材料試験炉 JMTR 臨界
- 1975年：原子炉安全性試験炉 NSRR 臨界
- 1985年：那珂研究所設置、むつ事業所設置（日本原子力船研究開発事業団統合）
- 1987年：JT-60 臨界プラズマ条件目標領域達成
- 1992年：JT-60 世界最高（当時）プラズマイオン温度 4.4 億度達成、原子力船むつ実験航海終了
- 1994年：燃料サイクル安全工学研究施設（NUCEF）完成
- 1995年：関西研究所設置
- 1997年：Spring-8 放射光ファーストビーム発生
- 1998年：高温ガス試験炉 HTTR 臨界
- 2002年：地球シミュレータ完成、大強度陽子加速器施設（J-PARC）建設開始

我が国の原子力研究の初期の研究炉 JRR1、2、3、4 の建設運営から動力用試験炉 JPDR の建設運営、材料試験炉 JMTR の建設運営以外に、原子炉安全性試験炉 NSRR や ROSA 試験装置等の安全性研究、核融合プラズマ装置 JT-60、Spring 8、J-PARC などの加速器施設、高温ガス試験炉 HTTR、地球シミュレータなどの原子力の基礎から大型実験まで広範囲の研究を支えてきたわが国有数の研究機関である。また上記沿革では見えないが、過去の研究炉 JRR シリーズや JPDR、ふげんの解体廃炉の経験から放射性廃棄物の処理処分の基礎研究をもとに、現在では青森県六ヶ所村の日本原燃における低レベル放射性廃棄物埋設処分場や、原子力環境整備機構（NUMO）による高レベル放射性廃棄物処分場事業への寄与を行っている。なお福島原子力事故以降の放射性廃棄物処理処分問題については、

第6章に述べる。

核融合の研究は、民生用エネルギー源として利用するには各国で巨額の費用を要するため1985年米ソ首脳会談で合意されてITER (International Thermonuclear Experimental Reactor、国際熱核融合実験炉) 計画がスタート。米ソ日欧で1988年概念設計が始まり、その後中国、インド、韓国が加わった。2005年フランスのカダラッシュにITERの建設地が決定。日本原研那珂研究所でのJT-60から発展した量子科学技術研究開発機構は、ITER協定に基づく活動を行う我が国の国内機関に指定されている。量子科学技術研究開発機構は、ITER国内機関として我が国が分担するITER機器や設備の調達活動を進めるとともに、ITER機構への人材提供の窓口としての役割を果たしている(佐藤 靖 (2019))。

1. 4. 4 放射線総合医学研究所の経緯

放射線総合医学研究所(放医研)の淵源には、1954年3月1日ビキニ環礁での米国水爆実験でいわゆる死の灰を浴びて久保山愛吉さんが被曝した第五福竜丸事件があり、緊急被ばく治療のため1957(昭和32)年に発足した放射線医学に関する総合研究所である。発足当時は科学技術庁所管の国立研究所。SPECT(シングルフォトン断層撮影)用核種、PET(ポジトロン断層撮影)用核種、各種の治療用核種に大別される核医療用放射性同位元素の製造と利用展開、重度がん患者への重粒子線治療の開拓でも医学界に貢献している。

1999(平成11)年10月茨城県那珂郡東海村のJCO東海事務所・転換試験棟で起きた東海村JCO臨界事故で被曝した作業員3人が、緊急被ばく治療のためヘリコプターで放医研に救急搬送され入院。

2001(平成13)年独立行政法人化。2006(平成18)年国際原子力機関IAEAの協力センターに認定。同年同研究所内重粒子医科学センターで実施している重粒子線治療の登録患者数が治療開始以来延べ3000人を突破。2007(平成19)年同研究所内重粒子医科学センター病院で、電子カルテシステムに「手のひら静脈生体認証装置」を導入。

2011(平成23)年福島第一原子力発電所事故で、福島第一原子力発電所3号機の復旧作業に従事していた作業員3名が福島県立医科大学附属病院より搬送され収容される。同事故により飛散した放射能による健康被害が懸念される福島県内住民の被曝調査が福島県の依頼により、当所および日本原子力研究開発機構で6-8月にかけて行われた。

2015(平成27)年4月「独立行政法人放射線医学総合研究所」から「国立研究開発法人放射線医学総合研究所」に名称変更。8月26日原子力災害時の被曝医療の中心になる「高度被ばく医療支援センター」に指定。2016(平成28)年4月国立研究開発法人放射線医学総合研究所は日本原子力研究開発機構の一部の研究所を統合し国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構に名称変更、放射線医学研究開発部門は引き続き放射線医学総合研究所の名を使用する。

2019(平成31)年4月組織再編が行われ、放射線医学総合研究所は量子科学技術研究開

発機構量子医学・医療部門の一部となる。

1. 5 日独原子力比較論（1）筆者の西ドイツ滞在経験を振り返って

筆者は、若い頃に高速炉安全性研究で動燃事業団高速炉部に7年半在職（1974-81）中、CABRI プロジェクト（後述）へ動燃から派遣され1976年7月から1978年1月まで西ドイツ・カールスルーエ原子力研究センター（KfK）原子炉開発研究所の客員研究員として滞在した。当時の西ドイツは高度経済成長時代の日本と同様にヨーロッパで最も経済が進んだ国として西はスペイン、南はイタリア、東はトルコ、ギリシア等バルカン諸国から出稼ぎ労働者が多数流入。また東ドイツ、ハンガリー等東欧共産圏からの脱国者は中立国オーストリアを經由して西ドイツに流入していた。当時ヨーロッパ共同体EUはまだなかったが、フランスとドイツを中心に西ヨーロッパの大陸諸国は欧州共同体を形成しているという機運であり、その欧州共同体活動の一つに原子力の研究開発に共同で取り組んでいた。

CABRI プロジェクトとは、仏独共同の高速炉燃料安全性原子炉実験プログラムである。南仏エキサンプロバンス近郊のカダラシュ原子力研究センターにあるCABRI 炉という原子炉を用いて高速炉用核燃料の破損実験を行うもので、ドイツではバーデンビュッテンブルク州カールスルーエ近郊のカールスルーエ原子力研究センター（KfK）がその実験計画立案と解析を分担した。当時動燃は分担金の少ないジュニアパートナーとしてCABRI プロジェクトに参加したが、動燃からの派遣研究員として筆者の滞在したKfKの原子炉開発研究所にはベルギー、イタリア、オランダ等からの研究員が多数いた。当時の研究所の所長Prof. Smidtはカールスルーエ工科大学の教授で西ドイツの原子力安全委員だったが、研究所所長の再選時期だった。その所長選挙だが所員全体の選挙で選ばれるが筆者のような外国からの客員研究員の立場でも選挙の投票権があった。当時の西ドイツでは市民が一緒になって物事を決めるという制度（Volksmittelbestimmungという）が普及。そのような当時の西ドイツで見聞したドイツの原子力事情は、日本とは大変様相が異なっていた。それは、次の4点にまとめることができる。

(1)当時の西ドイツは、日本よりもはるかに核戦争に巻き込まれる危険の切迫感にあふれていた。（西ドイツは米英仏3国の連合軍占領区域が合体して連邦共和国になったもので、筆者の滞在時も西ドイツの各地に米英仏3国の軍隊が駐留。北大西洋条約に基づいて各地に基地があった。また1955年の連邦基本法は、日本の平和憲法と異なってドイツ軍をもち、北大西洋条約のNATO軍に加盟。東ドイツは共産党政権下旧ソ連圏のワルシャワ条約国で、ワルシャワ条約国の中距離核ミサイル配備に対抗して西ドイツ領内にNATO軍の核ミサイル配備。それだけでなくワルシャワ軍の戦車軍団侵入への防備にNATO軍の中性子爆弾の装備まで検討していた。第2次大戦後、再軍備が認められたことを受け、旧

西ドイツでは 1950 年代に徴兵制が復活、兵役の代わりに病院や福祉施設などで社会奉仕活動に従事する良心的兵役拒否も認められていた。つまり共産圏と陸続きで対峙している最前線であったことから核戦争が現実になりうることを国民全体としての認識度が、戦争放棄の平和憲法と米軍駐留で国防は人任せの日本とは全く異なっていた。)

(2)西ドイツの原子力開発も、戦後日本の平和利用の原子力開発とは様相が異なっていた。(ドイツは第 2 次世界大戦前原子核物理の研究で世界をリードしていた。米国の原爆開発の秘密プロジェクト (マンハッタン計画) も亡命ドイツ人科学者たちが米大統領に提案し、軍部と協力して成功させたとも言える。西ドイツが戦後しばらくは原子力研究が連合軍により禁止されたことは日本と同様だが、アイゼンハワー大統領の A t o m s for peace 演説後の西ドイツにおける原子力研究再開は、ヒトラー政権下にシュバルツバルドで行われていた原子炉研究のリーダなどによって研究炉、ウラン濃縮、再処理技術を自主開発で完成していった。そのような西ドイツの原子力研究の拠点は当時カールスルーエとユーリッヒにあり、カールスルーエは高速炉と再処理の研究開発センター、一方ユーリッヒでは独自設計の高温ガス炉開発を行っていた。軽水炉についてはエアランゲンのシーメンス社などで BWR と PWR の米国技術を取り入れて設計製作。ベルギー、オランダとの資本提携、およびヨーロッパ共同体としてフランスとの間で原子力共同研究プロジェクトを実施していた。また西ドイツは自国開発の原子力技術を南アフリカ、ブラジル、アルゼンチンに輸出し、これらの国の原子力開発に協力していた。)

(3)西ドイツの原子力反対運動は、日本の反原発運動ほど生易しいものでなかった。(西ドイツでの原発は日本と違って内陸立地であり、ライン川、モーゼル川、ドナウ川など水量の多い内陸河川沿いに建設されるので原発温排水や放射能汚染に反対する市民運動の主役は、日本のように漁民ではなく、農民、山村地主などで、そこに 60 年代からの公害反対運動の流れを引いて都市住民や学生、労働者、さらにはベトナム戦争が世界中に火をつけた学園闘争の“赤軍派”が反核・反原発・環境保護運動になだれ込んでいた。シュバルツバルトを酸性雨公害から守れという環境保護運動の流れを引いてシュバルツバルト南麓に予定のビュール原発の建設予定地を原発反対派が占拠。それを警官隊が放水車で排除する風景がテレビで放映され、逆に反対派に市民の同情を生み、この原発建設は結局キャンセルされた。この実力占拠の反対運動は効果があるとみて、その後ブロックドルフ (原発立地予定) やゴアレーベン (再処理や放射性廃棄物処理場が立地予定) でも激しい反対運動が展開されていた。ライン川を越えてフランス側の原発サイトまで西ドイツの反原発派がデモするのを、“フランスの地方紙が第 2 次世界大戦後初のドイツ軍フランスに進撃と報じた”との記事を西ドイツの地方紙で読んだ記憶がある。ゴアレーベンは、ハノーバーに近い東ドイツとの国境近くの寒村で地元政府は誘致しようとしていた。)

(4)西ドイツの原子力反対運動は、とくに核燃料サイクル技術 (高速増殖炉と再処理) に対して民主国家を否定する国家体制につながると反対が強かった。核燃料サイクル技術は核

兵器の材料となる危険なプルトニウムを用いることから、とくに KfK は原子力反対運動のターゲットとされていた。筆者が滞在中一度 KfK の入り口ゲートに反核派が押しかけ、放水がんの装甲車が来て警備した日があった。その日は KfK の講堂にウーン郊外にある国際応用システム研究所 IIASA のヘッフェル博士が講演に来るので私も聴講したものだ。当時はその関係が分からなかったが、今頃になって『原子力帝国』（ロベルト・ユンク著、山口裕弘訳、1989）を読んで当時の背景が理解できた（後述）。カールスルーエ市内のカールスルーエ工科大学の前には京大正門前のかつてのナカニシ屋のような学生向けの本屋があり、入り口に沢山反原発のパンフレットやハードカバー本、簡易製本の資料集がテーブルに山積みされていた。その中には「悪魔の火 高速炉」という本もあったし、当時はそんな有名なベストセラーとも思わず買わなかったが、Der Atom-Staat という本も山積みされていた。当時ライン下流ベルギー、オランダ国境沿いのカルカールというまちに SNR300 という日本のもんじゅとほぼ同様の高速原型炉が建設中だったが、新聞に高速炉は憲法違反とする違憲訴訟の記事が出ていた。）

西ドイツにはルール地方など自国産石炭資源が豊富で、石炭火力が中心だったが、経済成長に伴う酸性雨が主要公害問題だった。筆者の西ドイツ滞在中の印象では、ずいぶん反原発運動が激しいな、高速炉や再処理も反対が多いのだな、と日本との落差を感じていたが、最近 Der Atom-Staat(原子力帝国)の上記 1989 年翻訳本を見つけて読んだ。訳者の解説によると、著者のユンクは、ユダヤ人ジャーナリスト。戦前ナチス台頭でユダヤ人排斥のドイツからスイスに亡命。戦後、ニュルンベルグ戦犯裁判を傍聴、その後米国に渡りマンハッタン計画の関係者たちを訪問取材、ヨーロッパに帰国後はザルツブルグ在住。日本の原爆被災地の広島も訪問。大戦中の科学者の良心の問題を追及した出版でメディア界に台頭し、就中 1977 年版の“原子力帝国”はベストセラーとなり、西ドイツの反原発運動に思想的影響を与えた。筆者は最近読んだドイツの脱原発への歴史を主題とする出版（川名 英之（2013））で、Der Atom-Staat を思い出し、西ドイツ滞在中の様子を振り返り、自分の過去の記憶と結びついてきたわけである。以下、箇条書きで“原子力帝国”のポイントを記す。

①90 年代から興ってきた地球温暖化防止運動に影響を与えた米国のエイモリ・ロビンスを、ハードエネルギーパスからソフトエネルギーパスへの変革を提起する若きリーダーと紹介。一方、当時米国で増加する軽水炉原発の安全性評価に確率論を適用した 1975 年出版の原子炉安全研究で世界の原子力界に影響を与えた MIT のラスムッセン教授について、解析のためのデータは原子力事業者から提供を受けており、新たな確率論的解析法をまとめて原発の安全性は高いと宣伝したオポチュニストと酷評。（筆者注：原子力発電の確率論的リスク評価を米国以外で最初に実施したのは西ドイツである（German Risk Study）。その次に実施したのはフランス（フランスによる研究では原発停止時のリスクも無視できないという結果を導いている）。日本最初の確率論的リスク評価は動燃による高速炉もんじゅが対象で、軽水炉より 2 桁も炉心溶融確率が低いという我田引水的な結果を

出した。)

②米国オークリッジ国立研究所のアルウィン・ワインバーグは、第2次大戦中マンハッタン計画で黒鉛原子炉の設計研究に関わり、原子炉物理の解析理論の著書で有名だが、戦後オークリッジ国立研究所の所長として平和な核エネルギーの推進者として“研究所の原子が巨大産業の原子へ成長”に貢献と、ユンクは原子力研究者が人類に申し出たファウストの契約、すなわちワインバーグを悪魔的誘惑者メフィストとして紹介。なおワインバーグは文献(Alvin M. Weinberg (1974))の出版によりトランスサイエンスの提唱者として有名である。日本では文系環境論学者がワインバーグのトランスサイエンスを好意的に引用する一方、ワインバーグがオークリッジで実験に成功したトリウム溶融塩原子炉は現在も日本、中国等の世界の若い原子力研究者たちが挑戦を続けている。尤もワインバーグは軽水炉路線に反対してトリウム溶融塩炉路線を主張したためオークリッジ国立研究所から追われたという。1957年米国の原子力の平和利用視察のためオークリッジを訪問した日本政府使節団員の川本稔氏に、ワインバーグは米国の広島長崎への原爆投下を謝るとともに、日本は国土が狭く、人口密度が高く、地震多発国という国土条件だ。放射性廃棄物の処理問題は将来禍根を残す、日本は原子力の平和利用とくに安価で豊富な電力という美名に乗せられて悪魔と取引してはならない、と忠告したという。

③戦前から核物理学者として有名なワイツゼッカーの弟子ヘッフェル博士は西ドイツ KfK の高速炉プロジェクトリーダーとして欧州原子力界の高速炉開発熱をあふる。ユンクは SNR300 のどんどん高騰していく建設予算と、KfK 内の高速炉の批判的研究者の排斥や研究者の論文公表を禁じる管理体制を批判。ヘッフェル博士は KfK から IASA (オーストリアのウィーン近郊のラクセンブルグにあるシステム解析に関する国際高等研究所) の所長になり、IASA 同僚のマルチェッティとともにエネルギーセンタ構想をぶち上げていた。ユンクは、このような原子力科学者をルーレットに未来をかけるあくどい賭博師とその危険性を指摘。(当時欧州の英仏は核兵器所有国で既に高速炉と再処理技術は所有していた。フランスは実験炉 Rapsodie、原型炉 Phenix を運転、実証炉 Super Phenix を建設中で高速炉とラアグ再処理工場でリードし、英国でも同様にドーンレイに高速炉(実験炉 DFR、原型炉 PFR)とセラフィールドに再処理工場(THORP))を建設し、両国はドイツから使用済み核燃料の再処理委託を受け入れていた。独仏ではプルサーマルは70年代に既に実施していた。)

④フランスのラアグ再処理工場で頻発する放射能漏出事故、ウラルの核惨事、1974年バイエルンのウルム近郊グントレミンゲン原発で作業中放射能を浴びて死んだ作業員2名の遺体埋葬などを挙げて放射能の恐ろしさとそれを隠す原子力界の秘密体質、抑圧体質、従業者管理体制の非人道性を指摘。

⑤要するに原子力は国家を管理統制して国民の思想の自由、基本的人権を奪うという倫理的観点から核兵器、原子力発電双方を否定する反核運動の理論的指導者だった。ユンクの描写する原子力帝国の世界は、英国の小説家ジョージ・オーウェルの小説“1984”の描く世

界と通じるところがある。

訳本中に解説を寄稿した市川定夫氏は、同氏がザルツブルグ会議の前日（1977年5月1日）、ロベルト・ユンク氏と西ドイツの緑の党初代共同代表になるペトラ・ケリー氏の3人はレストランで夕食をともにし、翌日ザルツブルグ会議会場前で“原子力反対”と多国語で書いたポスタを掲げて並んだというエピソードを書いている。この会議は核兵器拡散につながる高速炉や再処理を国際的に管理していこうというIAEAの会議だったから世界中から来た会議参加者に彼らの主張をアピールしたのであろう。

ゴルバチョフ大統領の時代、チェルノビル事故が引き金になってグラスノスチからソ連圏の崩壊と1991東西ドイツ統一。東ドイツ復興の過程でソ連型原発の閉鎖。西ドイツ時代の旧ソ連圏との核ミサイル配備の対峙もなくなり反核運動継続の理由がなくなったドイツでは、反原発運動を進めた緑の党のその後の政界進出により国政レベルで脱原発の主張が浸透していった。とくにカルカールでの高速炉SNR300のキャンセル、ゴアレーベンでの放射性廃棄物処分場反対運動。KfKでの原子力研究からの撤退と環境とエネルギー研究への転換。それらがその後90年代から顕著になってきた地球温暖化防止への国連ベースの取り組みの中で、エイモリ・ロビンスの提起したソフトエネルギーパスへのドイツおよびヨーロッパでの展開に繋がっていったのであろう。

1. 6 次章へのつなぎ

第1章では最後に筆者の若い頃のドイツ滞在時の状況を回顧した。一方、日本では当時どうだったか？日本では原爆の唯一の被爆国でありながら原子力の平和利用に夢をもち原発の推進を図ってきた。原子力推進は国民の大方の賛同を得ながら、原子力開発を進める原子力関係者は、TMI事故やチェルノビル事故を経て世界の原子力国の潮流がシビアアクシデント対策強化に向かっているのに、それに背を向けて対策を怠った結果、福島原子力事故を招来。何故なのか？

日本では福島原子力事故で脱原発の世論は高まっているもののドイツに比較すると反原発運動が国政を左右するほどの政治的影響力はないように見える。かといって原子力推進が政治家にも国民にも最早開発当初のような熱い期待感をもっているふしもない。これは一体どうしたことか？

第2章では、福島原子力事故以降の日本の原子力をめぐる社会動向と再び日独比較論の続きを述べる。

参考文献

- 政池明 (2018) 荒勝文策と原子核物理閣の黎明、京都大学学術出版会、2018年3月31日。
- 神田啓治・中込良廣 (2009) 原子力政策学、京都大学学術出版会、2009年11月25日
- 高橋洋 (2017) エネルギー政策学、岩波書店、2017年11月22日。
- IAEA (1996) DEFENCE IN DEPTH IN NUCLEAR SAFETY INSAG-10 A report by the International Nuclear Safety Advisory Group、INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY、VIENNA、1996。
- 原子力委員会 (2005) 平成17年度原子力安全白書
- 日本原子力学会「先端原子力の社会的啓発に関する調査」特別専門委員会 (2001) 新しい原子力文明へー原子力の技術的安全と社会的安心への道筋一、ERC出版、2001年12月21日。
- 前川之則 (2011) 事故やトラブル時にどう対応するか？原子力安全・保安院「緊急時対応センター」(ERC)について、日本原子力学会誌、Vol.53、No.4(2011)、pp.278-282。
- 烏賀陽弘道 (2016) 福島第一原発メルトダウンまでの50年 事故調査委員会も報道も素通りした未解明問題、明石書店、2016年3月11日 pp.226-306
- 日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会 (2014) 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ー学会事故調 最終報告書一、丸善出版、平成26年3月11日、p.133
- 伊藤邦雄 (2012) 解説記事「米国原子力発電所の大規模損傷事故時の緩和方策 (B.5.b項)」、保全学、Vol.10、no.4(2012)。
- 佐藤 靖 (2019) 科学技術の現代史 システム、リスク、イノベーション、中公新書2546、2019年6月 pp.124-125
- ロベルト・ユンク著、山口裕弘訳 (1989) 原子力帝国、社会思想社、現代教養文庫 1281 1989年3月31日
- 川名 英之 (2013) なぜ ドイツは 脱原発を選んだのか 巨大大事故・市民運動・国家 合同出版 2013
- Alvin M. Weinberg (1974) Science and Trans-Science, Minerva 10(2), 209-222 (1974).

付録 IAEA による原子力分野における安全文化概念

原子力分野における安全文化概念は、IAEA の国際原子力安全諮問グループ (INSAG : the International Nuclear Safety Advisory Group) が旧ソ連のチェルノブイリ原子力発電所事故についてとりまとめたチェルノブイリ事故の事故後検討会議の概要報告書 (INSAG-1、1986 年) において「チェルノブイリ事故の根本原因は、いわゆる人的要因にあり、『安全文化』の欠如にあった」と記述、初めて明示的に示された。INSAG は、報告書「原子力発電所の基本安全原則」(INSAG-3、1988 年)、「安全文化」(INSAG-4、1991 年) などを取りまとめ、安全文化概念を施設の安全確保のための基本原則の一つとして位置づけるとともに、その概念を組織及び組織を構成する個人の特性と姿勢とを総合した、非常に広がりがあるものとした。さらにその後、安全文化の構成要素、組織が安全文化の構築について自己点検するための質問事項や安全文化の劣化の兆候などについて検討し、その結果を公表している。以下に概要を述べる。

(1) 安全文化の概念の定義

安全文化の概念を定義した INSAG-4 報告書では、安全文化を「原子力発電所の安全の問題には、その重要性にふさわしい注意が最優先で払われなければならない。安全文化とは、そうした組織や個人の特性と姿勢の総体である。」と定義し、その普遍的特徴として、「安全文化を構成する一般的な要素は、第一に組織内に必要とされる枠組みと管理階層の責任、第二に組織内の枠組みに対応し、そこから利益をうけるすべての階層の従業員の姿勢である。」としている。安全文化の主要な要素を図 1 に示す。

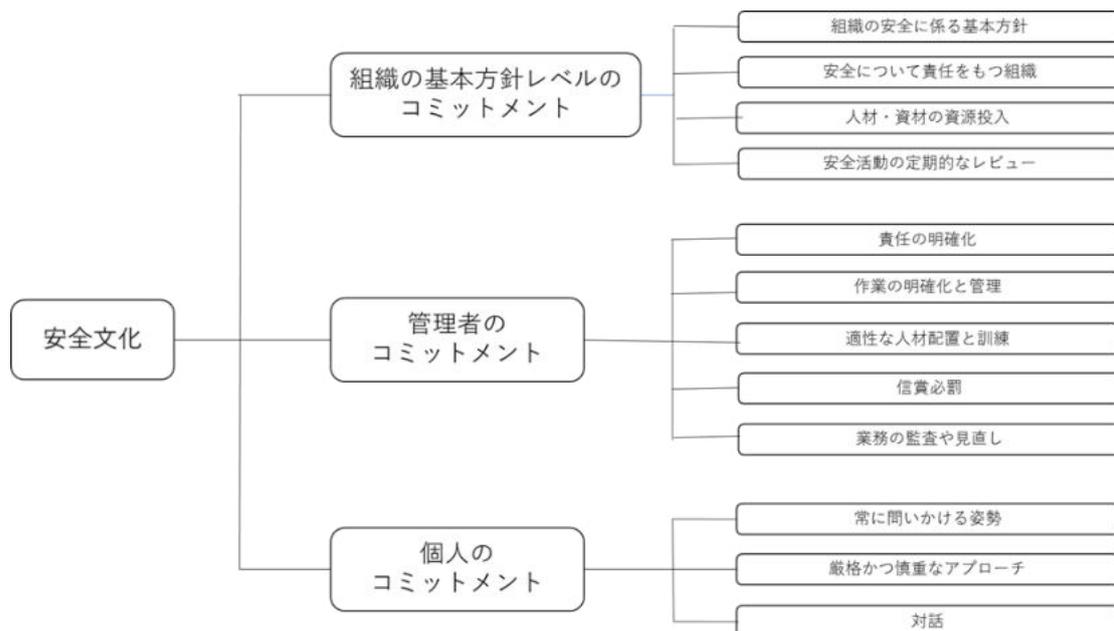


図 1 安全文化の主要な要素

同報告書では、さらに政府機関、運転組織（各企業や発電所内、あるいは従業員）などが、それぞれ安全文化を構築するために何をすべきかを示しており、また、付属文書として安全文化の効果を自己評価するための質問リストを安全文化指標（Safety Culture Indicators）として提示している。

(2) 安全文化の評価項目

安全文化の概念の提示後、組織の安全文化を適切に評価する方法、評価項目を検討して、1996年にIAEAの組織内安全文化評価チーム（ASCOT：Assessment of Safety Culture in Organizations Team）が、「ASCOTガイドライン：安全文化に対する組織の自己検証とレビュー」をとりまとめ、組織の安全文化を自己評価するための評価項目を提案した。この評価項目は、規制機関と事業者それぞれの自己評価項目からなり、INSAG-4で提示された基本的な評価項目である基本質問と、これに関連する具体的な指定質問、さらにこれらの質問の仕組みや活動成果などの評価の視点に係る質問などで構成している。

(3) 安全マネジメントシステム

INSAG-13報告書「原子力発電所における運転安全のマネジメント」（1999）では、安全文化を強化し優れた運転実績を実現するための安全マネジメントシステムの構築方法を提示している。その目的は、個人や組織が持つ安全に対する良好な態度と行動を強化することにより、強固な安全文化を醸成することである。

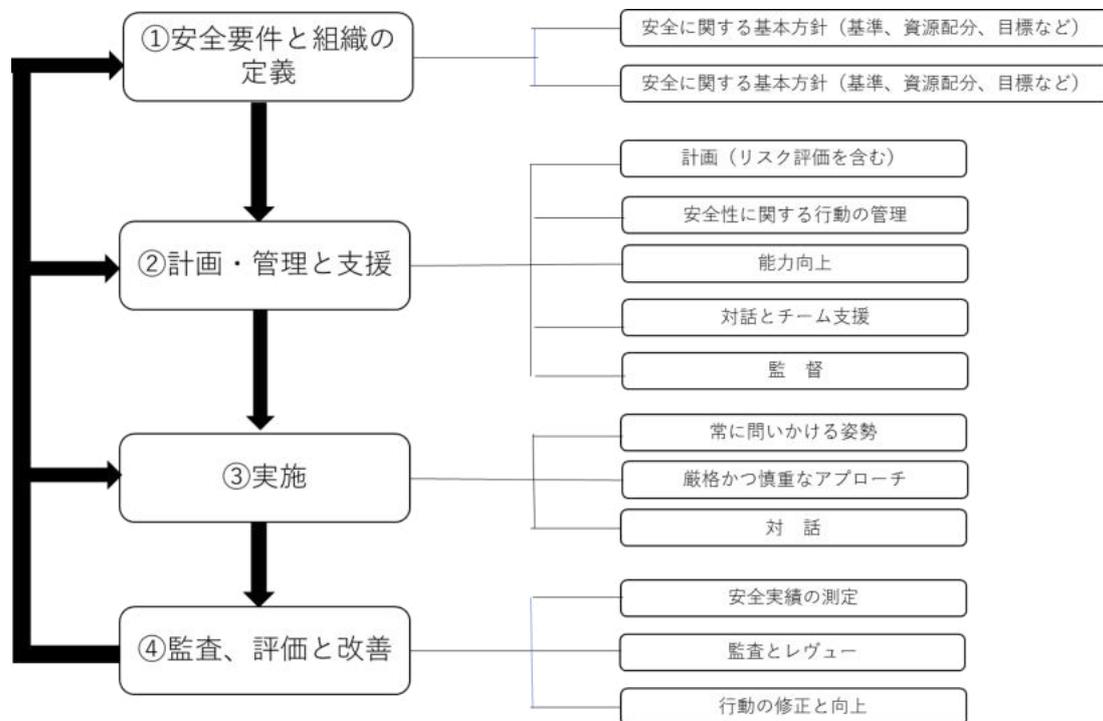


図2 安全マネジメントシステムの仕組み

安全マネジメントは、図2の左側に示すようなPDCSの各要素である①、②、③、④のサイクルを回すことである。また付属文書では、これらの各要素が効果的に確立されているか否かを判断するための安全マネジメント指標（Safety Management Indicators）として自らに問いかける一連の事項の例を示している。例えば安全に関する基本方針については、

- ・すべての従業員に認識され、中間管理層に支持されているか？
- ・適正な資源配分が内容に盛り込まれており、それが適切に監視されているか？
- ・継続的な改善を意図して、意欲的で達成可能な目標が設定されているか？

などの質問を示し、指標の目的は、安全マネジメントの有効性を評価するための基礎を提供することにある。

(4) 自己点検のための質問

INSAG-15 報告書「安全文化を強化するための主要な実務課題」（2002）では、この安全マネジメントシステムの検討を深め、原子力利用を行う組織の各階層が、それぞれ安全文化の醸成にどのように貢献するか自己点検するための一連の質問項目の例を示して、安全文化の概念を日常的な表現で説明し、普遍的に適用可能な明確な基準に照らして組織の各階層が確認できるようにしている（表1参照）。

表1 組織の階層ごとに提示する事故検証のための質問項目の例

階層	質問数	質問例
トップマネジメント	6	組織の安全文化を強化し、高い安全性を達成するための明確な理念を持っているか？
原子力本部長	20	安全に対する期待を、合意の上でみんなに周知しているか？
発電所長と上級管理者	22	安全に対する期待を質したら、部下は答えてくれるか？
中間管理職	23	最近の管理者会議やチームの打ち合わせで安全は第一の議題だったか？
現場の監督者	18	最近のチームの打ち合わせで安全は第一の議題だったか？
作業員	19	業務に取り掛かる前に、業務の内容を理解しているか？

(5) 劣化の兆候

安全文化の劣化の兆候は、初期には必ずしも明確に把握できない場合もあり、予想以上に事態が悪化してしまう可能性がある。INSAG-13と15の報告書では、このような安全文化の劣化の兆候を早期に検出するためには、自己点検が重要であり、安全文化は表2に示すような過程を経て劣化していくと分析し、これらの兆候を自己検知することが必要であるとしている。

表2 典型的な安全文化劣化のパターン

劣化の徴候		現象
第1段階	過信	良好な過去の実績、他者からの評価、根拠のない自己満足から生まれる
第2段階	慢心	軽微な事象が起り始める。監視機能が弱まり、自己満足から改善が遅れる、または見逃される
第3段階	無視	多くの軽微な事象とともに、重要性の高い事象も起り始める。しかしそれらは無関係な特殊事象として扱われて内部監査でも無視される。また改善計画も不完全なままで終わる。
第4段階	危険	潜在的に過酷な事象が幾つか起きて、組織全体が内部監査や規制者など外部の批判があっても「妥当でない」として対応しない。
第5段階	崩壊	(組織事故発生) 規制当局など外部機関による特別検査が必要になる。経営管理者の退陣などが出てくる。修復、改善に多大なコストが必要である。

(6) 総合マネジメントシステム

IAEAは、2005年、各種の安全基準文書を取りまとめて、原子力施設を総合的に管理するための総合マネジメントシステムを提示した。これは原子力施設の安全性、環境、セキュリティ、品質マネジメント、経済性を統合し単一のマネジメントシステムとして取り扱うことを目指している。総合マネジメントシステムの中では、安全文化の醸成を促進しなければならないものとし、そのための留意事項を表3のように指摘している。また、安全文化の特性として、「①安全が明確に認識された価値であること、②安全確保のための明確なリーダーシップ、③安全確保の明確な説明責任、④安全確保がすべての活動に組み込まれていること、⑤安全確保を学習によって向上させること」の5つを挙げ、各特性について解説を加えている。

表3 総合マネジメントシステムにおける安全文化醸成の促進のための留意事項

番号	内容
1	安全文化の主要な要素に対する理解を組織の内部で理解すること。
2	個人や技術、組織の相互作用を考慮に入れて個人とチームが業務を安全に、支障なく遂行できるように支援手段を提供すること。
3	学び、問いかける姿勢を組織内のあらゆるレベルで強化すること。
4	安全文化を常に向上させる手段を提供すること。
5	職員が安全に関する懸念事項を指摘してもそれが報復や差別につながらないような環境を作ること。
6	特に管理者の責務として安全文化を強固にするための重要な事項を理解して、従業員全員でこの考えを共有する手段を講じること。
7	安全文化を絶えず上げていくための道筋、よき行動例を示すこと。
8	あらゆるレベルで強固な安全文化を広げていくための行動、価値観、信念を促し、安全文化の劣化を初期の段階で摘み取るように監視すること。

(7) 安全文化の評価と向上計画支援

IAEA では、これまで蓄積した安全文化の考え方、その定着から向上に至る技術的、社会的、心理的、文化的側面などを総合し、IAEA 加盟国の専門家で構成されるチームによる評価、向上計画支援の制度を運用している。安全文化評価レビューチーム（SCART：Safety Culture Assessment Review Team）は、専門家チームと事業者のメンバーが共同で安全文化の実情を分析し、さらに促進すべき点と改善すべき点を洗い出すもので、良好事例は他の事業者、他国にも広げることを支援している。安全文化向上計画（SCEP：Safety Culture Enhancement Programme）は、組織によって異なる安全文化を自己評価し、絶えず改善していく努力を支援することを目的としている。安全文化向上は、トップが計画し、全従業員が参加してやり遂げる長期的な運動である。IAEA はその自己評価手法、評価の方法、良い慣習を広めるための情報交換について助言などにより支援している。

(8) 運転安全性能指標

IAEA は 1980 年代から、原子力発電所の運転安全性能を監視する指標（Operational Safety Performance Indicators for Nuclear Power Plants）について取り組んでいる。TECDOC-1141（2000 年）で示された原子力発電所の運転安全性能指標は現在、11 か国、12 の発電所で試運用されている。指標は 3 つの「安全運転方針」の下に、「概括的指標」—「戦略的指標」—「個別指標」の 3 つの階層で整理されている。3 つの「安全運転方針」の一つである「前向きな安全態度による発電所の運転」の下に、「概括的指標」である「安全に対する態度」と「改善努力」に係る指標群が位置づけられる。更にそれらの下に①法規制等の遵守、②ヒューマンパフォーマンス、③安全についての知見の蓄積、④安全意識等の戦略的指標群が位置づけられている。各指標群には、それぞれ関連する個別指標が挙げられ、「前向きな安全態度による発電所の運転」に係る指標については、安全文化との関連性が指摘されている。

～ 第2章 福島原子力事故の結末

様々な事故調査・検証の系譜と原発世論の変化 ～

2. 1 福島原子力発電所事故の様々な事故調査報告・検証の系譜

2. 1. 1 事故直後に出版された著書

福島原子力事故前からそれぞれ違った立場で原子力ムラに批判的だった3人の著者、飯田哲也、佐藤栄佐久、河野太郎は、福島原子力事故後ほどなく共著（飯田哲也・佐藤栄佐久・河野太郎（2011））を出版した。著者らは福島原子力事故以前とそのさなかのあり様から、福島原子力事故後のエネルギー政策再編のために、福島原子力事故調査を期待している。

とくに第一著者飯田哲也は、京大原子核工学科を修了し、原子力企業に就職、そこから電力中央研究所に出向して原子力の学術界、産業界の現場、電力と国の裏舞台の10年余の体験中、反原発リーダーの人格にふれ、それまでのキャリアを捨ててスウェーデンに移りそこで自然エネルギー推進に転向した経歴を持つ。

飯田哲也はその原子力村での体験から、日本の原子力の最も本質的欠陥を2つあげている。一つは安全審査が実質的でなく空疎である。二つ目は技術の本質が底抜けであるという。飯田哲也は、福島原子力事故を招来した原子力村の虚構の諸相を論じ、福島原子力事故後の電力システムの改革や自然エネルギー等によるエネルギーの再構築を提起している。このことは福島原子力事故後約10年を経て益々現実になっている。本章の筆者には飯田哲也のいう日本の原子力の最も本質的な2つの欠陥は、日本が進めた原子力研究開発全体ではなく、国策民営で進められた技術導入原発の推進者たちだけを観察しての指摘と思うが、今後この欠陥が改善できなければ原発の再稼働は危険千万といえよう。

2. 1. 2 事故後の事故調査報告への科学ジャーナリストたちの評価

2012年7月までに行われた福島原子力事故の調査には、事故を起こした当事者である東電によるものと、数人の著名民間有識者が自発的に取り組んだ事故調査、国会事故調査委員会によるもの、政府事故調査委員会によるものの4つがあった。国会事故調、政府事故調では、我が国における過日のJCO事故等、原子力官庁主導の事故調査の反省から、原子力村のメンバーは利益相反するとして排除されて、それまで原子力界に比較的無縁であった人達が国会および政府によって調査委員会の委員に選ばれて実施された。4つの事故調報告はいずれも2012年前半に発行され、最も遅い政府事故調報告書でも2012年7月23日

発行である。

ここではその後 2013 年 1 月に発行の、日本科学技術ジャーナリスト会議による 4 つの事故調報告書の相互比較を論じた出版（日本科学技術ジャーナリスト会議（2013））を取り上げて、新聞、テレビ、学術出版界で実績のあったジャーナリストたちからみての、原子力村そのものにみられる“倫理性の欠如”の実相の考察を中心に述べる。

日本科学技術ジャーナリスト会議 JASTJ とは科学ジャーナリストと自ら称する専門職業人が 1994 年に設立したもので、如何なる権威にも拘束されないジャーナリズムの原点にたった独立自由組織として運営。4 つの事故調報告書が出そろった 2012 年 7 月 JASTJ に事故報告再検証委員会を構成して、4 つの事故調報告はいずれも内容が不十分との認識の共有のもと、今後の疑問点説明を期待して 2012 年年内出版を期して 9 名のメンバーで執筆した。この本の著者たちは 朝日新聞、毎日新聞、日本経済新聞、TBS、岩波、NHK で科学報道に関与してきた経歴を持つ。

この本では初めに福島原子力事故の全体像と推移、我が国の原子力事業独特の背景を概説したのち、著者の科学ジャーナリストたちが 4 つの事故調査報告書を読み比べてどういう疑問を持ったか、13 項目を挙げて 4 つの事故調の違いを列挙し、かつそれぞれについて彼らの目で背景等を考察している。対象にしている 4 つの事故調報告書のタイトル、報告書作成者、調査の主眼、報告の発表日とそれぞれに対する JASTJ メンバーの全体的な評価を表 2-1 に示す。

4 つの事故調の違いを比較した項目は多岐にわたるので、その執筆者と疑問内容のみ表 2-2 に示す。この表中の Q13 は「原子力村の倫理」ととくに関係しているので、これを中心にして以下ではこの出版における科学ジャーナリストの挙げる主張を取り上げて議論する。

表2-1 日本科学技術ジャーナリスト会議 JASTJ が対象にしている4つの事故調報告書

事故調査報告書 (略称)	民間事故調	東電事故調	国会事故調	政府事故調
調査委員会名	福島原発事故独立検証委員会	福島原子力事故調査委員会	東京電力福島原子力発電所事故調査委員会	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
委員長	北澤宏一 前科学技術振興機構理事長	山崎雅男 東電副社長 当時	黒川 清 元日本学術会議会長	畑村洋太郎 東大名誉教授
調査の方針	真実、独立、世界の見地から政府と東電の責任を検証する。具体的な事象を対象にするケーススタディにより問題点を明らかにして事故の真相に迫り、背後の制度的問題点を浮き彫りにする	事故から多くの教訓を得るためとくに重要と思った点を中心に可能な限り現場確認、記録類の確認、関係者へのヒアリングによる情報収集を行い、得られた情報をもとに解析での事象進展の評価を合わせて客観的な解明し、安全性向上に寄与する対策を導く	憲政史上初めて政府からも事業者からも独立した調査委員会で過去の規制や事業者との構造のような問題の根幹に切り込む。国民による国民のための事故調査、過ちから学ぶ未来に向けた提言、日本の世界への責任という視点から総括した。	従来の原子力行政から独立した立場で技術的問題にとどまらず制度的問題も含め総括的な検討を任務として調査検証を行い、事故及び事故による被害の原因究明、被害の拡大防止、同種事故の再発防止のための政策提言を行う。
報告書発表	2012年2月27日	2012年6月20日	2012年7月2日	2012年7月23日
JASTJ による全体評価	最初にまとめられたが、スポンサーが非公表なことから信頼性を疑っている	事故を起こした当事者の報告書だが、教訓を学び再発防止につなげる危機感に乏しい。	国会がリードして設けた第三者委員会。この憲政史上初の結果を国会自身がどのように受け止めるかを注目。	これも事故の当事者の報告書で取りまとめは官僚が支えた。分析と教訓の一般化に重点が置かれている。

表2-2 日本科学技術ジャーナリスト会議 JASTJ の著者たちの福島事故への疑問事項

疑問番号(執筆者)	疑問の内容
Q1 (横山裕道)	地震か津波か？なぜ直接的な原因が不明なのか？
Q2 (堤佳辰)	ペントはなぜ遅れたか？
Q3 (堤佳辰)	メルトダウンの真相は？なぜ発表は迷走したのか？
Q4 (柴田鉄治)	事故処理のリーダーは、なぜ決まらなかったのか？
Q5 (柴田鉄治)	東電の全員撤退があったか、なぜはっきりしないのか？
Q6 (高木 勲生)	テレビ会議の映像になぜ音声がないのか？
Q7 (荒川文生)	なぜ原子力村は温存されたのか？
Q8 (横山裕道)	なぜ個人の責任追及がないのか？
Q9 (桶田 敦)	住民への情報伝達はなぜ遅れたのか？また放射線被ばく情報の誤解と混乱はなぜ生じたか？
Q9+ (林 衛)	放射線被ばく情報の誤解と混乱はなぜ生じたか？
Q10 (林勝彦)	なぜ核燃料サイクル問題の検証がないのか？
Q11 (高木 勲生)	原子力規制への提言が報告書によって違うのはなぜか？
Q12 (小出五郎)	なぜ4つの報告書がこのまま忘れられようとしているのか？
Q13 (小出五郎)	なぜ4つの報告書には倫理の視点が欠けているのか？

2. 1. 2. 1 倫理性

4つの事故調査報告書に共通することとして、原因究明がはっきりしていないこと、誰が責任を取るべきか、責任追及が一切されていないことを指摘し、事故調査における倫理の視点の重要性を取り上げている。以下がその議論のポイントである。

- ①負の遺産を未来世代に残すことの倫理性が検討されていないことを挙げて、先進国では常識的な科学技術の倫理の議論が日本には欠けていると指摘している。
- ②福島原子力事故前は世界的な原子力カルネサンスの風潮から原子力推進に転じようとしていたドイツのメルケル首相は、福島原子力事故を受けて、日本のような先端技術の進んだ国でも原子力事故を起こしたのを見てドイツも原子力発電の推進は難しいと再び脱原発に戻った。ドイツ政府は負の遺産を残してはならないという倫理を優先し、脱原発に戻った。このドイツの行き方は日本も見習うべき。

この科学ジャーナリストたちは、倫理の意味を、社会の基盤をなす共通の認識、原理原則、社会の常識、いわば“民意”と規定している。そして“原発は負の遺産”というのが目下の民意とみている。本書の筆者には、“倫理”は“(その時々でよく変動するような) 民意”というのではなくむしろ集団力学の社会心理学者杉万先生の唱える“社会の成員が共有する無意識の規範”と考える方がより不変性がある倫理の意味に沿っていると考えられる。

また、科学ジャーナリストたちは、世の中の基本原理は、①生命と健康を尊重する、②国土と環境を保全する、③社会の継続と文化を守る、というが、本書の筆者には、それは日本国憲法が規定している基本的人権や国民の持つべき義務責任感と考える。

さて科学ジャーナリストたちは、日本を以下のように論じる。

- ・日本では、なぜか民意とは愚かな国民の感情に左右された思い込みとされて、価値の低いものと見なされている。

- ・だから政治家が迎合的に民意に沿うことは、政治家たるものの本来を損なう、と見下げる風潮がある。

- ・負の遺産の倫理観はしばしば青臭い議論として排除される。

- ・専門家と称する人達は倫理とは今更考えるまでもない分かり切ったことという意識が強い。

そして、

- ・“日本の原発ゼロを求める民意”は、原子力村の倫理の欠落を的確に突いているのではないかと指摘している。

本書の筆者としては、①日本の民意は福島後原発ゼロに傾いているか否か、②原子力村には倫理が欠落しているか否か、は別個の問題と考え、①については本章2. 3節の原子力世論のところ、②については第8章の原子力と倫理で論じることにする。

2. 1. 2. 2 原子力村

科学ジャーナリストたちは、4つの事故調報告書では原子力村とは言っていないがといいつつ、原子力村について次のように論じている。

- ・原子力関係者の集団、すなわち関係省庁の官僚、中央と地方の政治家と有力者、電力会社・関連メーカ・関連団体・労働組合・労組連合体、審議会などを渡り歩く常連の著明な学者、メディア関係者などを構成員とする原子力推進組織があり、それを原子力村と呼ぶ向きがある。

- ・その組織には、原子力推進、安全神話についての独善的な暗黙の了解があり、異論を唱えるものは排除する組織である。

科学ジャーナリストたちは、東電事故調を除いた3事故調はいずれも原子力推進組織の問題点を挙げているが、人災を防ぐため村社会を脱皮して安全文化を育成する(民間事故調)とか、安全第一の7つの基本思想の所感(政府事故調)とかいった改善提案の提示にとどまり、原子力村には“甘い結論”になっていると指摘する。

2. 1. 2. 3 原発ゼロへの取り組み課題

2011年9月、当時の民主党政権は新しいエネルギー政策を決める『エネルギー・環境会議』を発足させた。そこでは表2-3のように『原発ゼロにした場合の課題』を提示している。

表2-3 原発ゼロにした場合の課題

課題	項目
家庭・企業の問題	電力不足 電気料金の上昇 再生可能エネルギー開発が進んでいない 原子力技術と人材の喪失
原発立地自治体の課題	使用済み核燃料の保管 原発再稼働の受け入れ 使用済み燃料と富者性廃棄物の一時貯蔵と永久処分 原発中心の地域経済構造
政府の課題	温暖化防止への対処 政策変更に伴う省庁の構造改革 核燃料サイクル、安全保障の影響
海外諸国との関係に関する課題	日米関係（原子力協定、企業間協定など） 化石燃料価格の交渉 原発輸出への影響

科学ジャーナリストたちは、民主党政権(野田首相)はこういった課題があるから原発ゼロは不可能で、再稼働を進めたいのだろうが、それぞれの背景と解決のアイデアも示すこと、要はドイツのように、負の遺産を残さない倫理に立ち返って解決しなければならない、と結んでいる。

歴史的な事件に風化しつつある福島原子力事故とはいえ、民意の大勢が脱原発を志向するならば、大方の国民に原子力発電はそのような日本国民の共有する“倫理”に合わないものと無意識に記憶に刻み込まれているのであろうが、福島原子力事故後、世論が脱原発に転じているかどうか、それならばどういう要因が背後にあるのかについては、後述の原子力世論のところで述べる。

福島原子力事故後、原発再稼働を目指す原子力事業者では、内外のこのような事故調の改善指摘に沿って、安全文化を学習する組織への脱皮、想定外事態にでも危機を克服する能力を学習訓練で体得、という方向の取り組みが強化されている。これらは第8章に紹介する。しかし、科学ジャーナリストは、原子力事業者のこのような姿を知ってか知らずか、事業者は最早やみそぎを受けたとして復権にいそしんでいるようだ、と批評している。原子力事業者は、折角の努力もマスコミにはそのように受け取られることもわきまえておくべきであろう。

もう1点は科学ジャーナリストたちの持ちだす理想の国ドイツへのナイーブな賛美である。この点は筆者(吉川)には大変な違和感があるので個人体験を含めての日独比較論を前章と本章の2か所に分けて述べ、日独の国情、文化の違いから、単にドイツの行き方に追随すれば日本もうまくいくというものではないことを述べることにしたい。

2. 1. 3 原子力学会事故調査最終報告書の論点と特徴

原子力学会の事故調査報告書(日本原子力学会 東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会(2014))は、2014年3月11日に出版されているが、そのときまでに、すでに原子力規制委員会が2012年9月に発足しており、2012年12月民主党野田政権から自民党安倍政権へ交代の一方で、新規制基準が2013年6月に公表され、併せて防災対策指針も公表されている。その後再稼働申請が相次いだり、新規制審査合格、地元合意で再稼働が始まったのは2015年8月九州電力川内原発が初めてである。原子力学会の報告書を検討するときには、以上の経緯を頭に入れておかねばならない。

原子力学会報告書の作成には、学会の各部会からメンバーを出して参画し、当時の学会会長が取りまとめている。なお国会や政府による事故調査では当事者や個人の責任追及に偏すべきでないとの趣旨の、原子力学会声明(2011年7月7日)が公表され、当時マスコミ等から非難をあげている。

さらに自民政権後、初代原子力規制委員会の幾人かの委員が任期満了になり、この報告書作成に関与したメンバーが規制委員会委員に任命されているし、原子力規制庁幹部職員としても登用されている。ということは、この学会の事故調査報告書に盛り込まれた内容は、再稼働のための規制委員会の新規制基準作り等に反映されている事項が多いと思われる。以下では、3つの問題に整理して紹介する。

2. 1. 3. 1 さらにどのような新たな事項を取り扱っているか？

原子力学会の事故調査報告書では、事故を起こした福島第一発電所以外に、東日本大地震に襲われた太平洋岸に立地の他の発電所(福島第二発電所、女川発電所、東海第二発電所)を含めて設備概要、地震および津波への対応の相互比較の後、福島第一発電所で行われた事故対応について、緊急時対応計画、東電によって行われた事故時の緊急時活動とそれ以外(政府、自治体)による周辺住民に対する緊急時から以降の長期に渡る措置(住民避難、食品、飲料水出荷、摂取制限、放射線計測と被曝線量測定、環境汚染と除染、放射性物質の放出量の推定、INES(International Nuclear and Radiological Event Scale、国際原子力・放射線事象評価尺度)による評価、事故後のコミュニケーション、所外からの支援活動、事故の分析評価と課題、原子力安全体制の分析評価と課題、事故の根本原因と提言、現在進行中の事故後対応を見出し語に、学会らしく専門的知見を主に記載している。

本報告書を他の公式、非公式事故調報告と比較すると、以下の事項は新たに検討されているものである。

- ①事故を起こした東電福島第一原子力発電所以外の東日本大地震に襲われた原子力発電所の状況を記載することにより、同様に地震と津波に襲われながら炉心溶融事故を招来しなかった原発との明暗を分けた要因(設備、人的対応等)を調べている。
- ②メルトダウンを起こした原発の事故解析に、米国導入のシビアアクシデント解析コード

(MAAP, MELCOR) 以外に日本で開発した解析コード (SAMPSON, THALES) を用いている。事象進展解析やソースターム評価で重要度の高い現象やその知識レベルを表形式で分類している。

③IAEA による 5 層の深層防護概念について過去の原子力白書の記述でとくに第 4, 5 層を意図的に削除された時期とその削除した理由を掲載している。それによると原子力安全委員会の、「日本の原発は信頼性が高いからシビアアクシデントは起こさないが、より一層の安全向上のためにシビアアクシデント対策は民間が自主保安で対応して下さい」、という認識が 4, 5 層を削除した理由であり、さらに 4, 5 層を原子力白書から削除した福島原子力事故前の 2 代の安全委員長は、シビアアクシデント対策を安全委員会の議論で取り上げようとしたが、当時の原子力安全・保安院の幹部から寝た子を起こすなと文書で警告された、と記載している。

④原子力学会の事故調査報告書そのものは福島原子力事故が起こったからには IAEA の深層防護概念を取り上げ、とくに 4, 5 層にはどのように対応すべきかを熱心に議論している。

⑤福島原子力事故の事故時の事象進展の解明に今後も調査が必要な事項を 50 項目程度上げている。

⑥2001 年 9 月 11 日米国の同時多発テロ事件に鑑み、当時米国から原子力安全・保安院に注意喚起のあった B5b 項を日本側が対応しなかったことから、今後核セキュリティと核物質防護・保障措置に真面目に取り組むべしとの観点で福島原子力事故当時の状況シナリオを想定しての対策検討がされている。また福島原子力事故後のわが国での原子炉等規制法の改正すべき課題が記載されている。

⑦シビアアクシデント対応のための人材育成・教育訓練の強化を論じている。(筆者注：海外では欧米はおろか、韓国、中国でも採用している safety engineer (原子炉ごとに事故発生時に運転員を指揮する安全性の専門家を配置している) は日本では原子炉主任技術者を当てていたそうであるが、東電福島第一発電所にはそれも配置していなかった。少なくとも原子炉 1 機毎に safety engineer を一人ずつ常置していれば福島原子力事故では 7 機も一遍に指揮せねばならず苦労した東電福島第一発電所の吉田昌郎所長は大変助かったはずだ。)

⑧事故時モニタリングの指揮系統になるはずのオフサイトセンターに設置の現地対策本部が地震で通信機能がダウンした上に放射線量も上がって福島市に移転のため機能せず。緊急時の総合モニタリング体制について政府による調整があったが、その後規制委員会によって環境放射線モニタリングの指針を改定したこと。

⑨初めての経験である汚染された地域の除染対策についての法律が整備され、除染の地域設定、減容技術、除染廃棄物の仮置き場、中間貯蔵施設・最終処分のガイドライン等を説明している。

⑩事前準備、対応および復旧のフェーズに分かれる緊急事態の各段階にどのように計画すべきかの解説と、福島原子力事故前の ERSS と SPEEDI による計算ベースの対応は実際に

破たんしたことからこれを教訓にどのように改めるべきかの考察や、飲料水制限等の緊急事態管理について述べている。

2. 1. 3. 2 その提言と活用の状況

日本原子力学会が事故調査報告書で行った提言とその後の反映状況を以下に述べる。

①安全性向上に対する国、産業界、学界の役割について、国・規制支援機関については安全規制、事業者・メーカーについては安全対策の実施と遂行責任、学界・民間研究機関については安全研究について、それぞれ重要課題を列記して提言している。

最大の問題として安全規制組織に専門性と想定外の事故対策に欠ける点があった、組織体制に問題があったことをあげ、従来分散化されていた3つのS(Safety、Safeguard、Security)が原子力規制委員会になって一本化されたこと、2007年にIAEAのIRRSサービスマで原子力安全・保安院に対して10件の改善勧告があったが、そのうち3件は新規制体制になって改善されている、と述べている。

②学会事故調査委員会として福島原子力事故の根本原因分析を行い、その直接原因として、a.不十分な津波対策、b.不十分な苛酷事故対策、c.不十分な緊急時対策、事故後対策、種々の緩和・回復策をあげ、背後要因としてa.専門家自らの役割に関する認識不足、b.事業者の安全意識と安全に対する取り組みの不足、c.規制当局の安全に対する意識の不足、d.国際的取り組みから謙虚に学ぶ取り組みの不足、e.社会・経済にも関わる巨大複雑系としての原発の安全を確保するための俯瞰的な視野のある人材や組織運営基盤が形成されていなかったことをあげている。そのうえで5項にわけて提言をしているが、それはとりもなおさずここに挙げられた5つの背後要因をどのように是正するかである。

③事故後の福島において進行中の検討課題として、a.汚染水浄化処理技術、トリチウム水対策、b.使用済み燃料取り出し、デブリの取り出し・保管、燃料インベントリと再臨界の可能性、廃止措置と放射性廃棄物の処理処分、住民と作業員の長期的健康管理を論じている。

2. 1. 3. 3 科学ジャーナリストたちの指摘との対比

科学ジャーナリストの指摘する原子力関係者の希薄な倫理感および今後の原子力政策における再処理、高速炉、廃棄物処理など核燃サイクル技術の検討の有無について、学会事故調査報告書では、原子力関係者の倫理および今後の原子力政策における核燃サイクル技術の検討という事項は見当たらなかった。本章の筆者が思うに、福島原子力事故があっても日本では当然原子力発電は今後も続くし、核燃料サイクル技術を完成するという我が国の原子力政策はゆるぎないと思っているのではないか。

なお、原子力学会には倫理委員会があり、福島原子力事故以前から学会倫理綱領を策定し、毎年のように改訂、福島原子力事故後にも改定を行っている。この倫理綱領や倫理委員会活動のありかたについては、本書の第9章に詳細に検討する。また、我が国の核燃サイクル技術開発の問題については第7章に述べる。

2. 1. 4 IAEA による福島原子力事故調査報告書

国際原子力機関 IAEA からは、日本人外交官出身の故天野之弥氏が IAEA 事務局長として事故後に何度も来日して、IAEA 加盟国の専門家と IAEA 職員の協力で調査した結果を本報告書と附属技術文書にまとめて IAEA 加盟各国及び関連国際機関に報告書を 2015 年 8 月に公表している（国際原子力機関（2015））。

IAEA 報告書の目的は、世界中の政府、規制当局および原子力発電事業者が本報告に盛られた教訓に基づいて行動がとれるように、人的、組織的及び技術的要因を考慮し、何が、何故起こったのかについての理解のため提供することとしている。また事故を受けて日本および国際的に講じられた措置についても検討している。

その内容は、(日本原子力学会や東京電力による事故調査報告は除外するが)原子力に対してかなり予断を持っている日本の科学ジャーナリストや必ずしも原子力分野に通暁しているとは言い難い調査者の聞き取り取材に基く国内発行の事故に関する出版と比較して、それぞれの分担について原子力の専門性が深く、また利害関係がないメンバーが調査し、執筆を分担しているだけに、指摘内容には特段のバイアスはなく、世界の原子力関係者からの評価としては公正なものと思われる。

一方、日本国内の公的調査報告書と比較すると、①周辺住民だけでなく、緊急作業員としての職業人への保護・被曝影響の配慮、②原発サイトの廃止措置、福島原子力事故後の地域の環境復旧、除染廃棄物を含めた放射性廃棄物の管理や地域の経済社会活動の復興と将来の問題にまで渡って調査の対象としている。

IAEA 報告書は和訳版も公開されているので、内容については述べないが、故天野事務局長による巻頭言で日本に言及した事項のみ以下に要約記載する。

①事故をもたらした大きな要因に、日本の原発は非常に安全でこんな事故は起こすとは考えられないという想定が事業者、規制者、政府に行き渡っており、備えが十分でなかった。

②規制の枠組みに弱点があり、責任がいくつもの機関に分散され、権限の所在が不明確だった。

③発電所の設計、緊急時の備えと対応の制度、重大な事故への対策の計画等に弱点があった。ごく短時間を越えた全電源の喪失はありえないと想定し、さらに同一発電所の複数の原子炉が同時に危機に陥る可能性を想定していなかった。大規模な自然災害と同時に原子力事故が発生する可能性への備えが欠けていた。

④福島原子力事故以降は、日本は従来以上に国際基準に合致すべく規制制度を改革した。緊急時への準備・対応の制度も強化された。規制当局にはより明確な責任と大きな権限が付与された。日本の新しい規制の枠組みは IAEA の統合規制評価サービス (IRRS) ミッションを通じて国際的専門家のレビューを受ける予定である。

⑤福島原子力事故のような重大な原子力事故は 2 度と起こしてはならない。IAEA が福島原子力事故の調査により得られた教訓は、IAEA の勧告する安全基準や支援プログラムの内容

向上に反映することによって世界の原子力開発国の原子力安全向上に貢献していく。

2. 1. 5 規制改組と新規制基準の後も続く様々な出版

規制改革と新規制基準の後も福島原子力事故検証を主題に出版されたもののうち、とくに次の2冊（烏賀陽弘道（2016）、政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会（2018））を取り上げ、福島原子力事故のもたらした問題の諸点の検討に供する。

2. 1. 5. 1 福島第一原発メルトダウンまでの50年 烏賀陽弘道著、明石書店、2016年3月

避難住民の避難体験談や防災対策導入の際の行政担当者のマスコミへの内情暴露談が豊富で、ジャーナリストイックな本であるが事故調査委員会も報道も取り上げなかったとのタイトルに注目して検討した。この本で取り上げている主な未解明問題とそれぞれへの筆者のコメントを簡潔にまとめ、後続章で詳しく引用するか、本節で内容を紹介するかをまず表2-4で示す。

表2-4 烏賀陽弘道氏著書で取り上げている課題

番号	取り上げている内容	備考
A.1	原子力開発開始当初に日米で原子力損害保険をどのように考えて制度化したかの検討	後の(1)に述べる
A.2	商用原子力発電所を導入したときの英国との原子力協定で、原子力事故の責任についてどう取り扱ったかの検討	後の(2)に述べる
A.3	我が国で原子力賠償保険制度創設時のいきさつ	後の(3)に述べる
A.4	米国での原発巨事故の被害予測と原子力損害賠償保険、政府との関わり	後の(4)に述べる
A.5	同様のことの日本での検討経緯	後の(5)に述べる
A.6	ソ連チェルノビル事故後のシビアアクシデント対策としての1992年の原子力安全委員会決定と福島事故後の安全委員長の反省と謝罪について	後の(6)に述べる
A.7	我が国の原子力基本法から始まる法令成立の裏面の無法の実態	後の(7)に述べる
A.8	福島第一原発の敷地工事と津波対策の関わり	後の(8)に述べる
A.9	30kmに拡大したUPZとその矛盾	4章に引用する
A.10	放射能被害だけ受けるUPZ外の非立地県の意見	4章に引用する
A.11	元NUPEC緊急時対策技術開発室長としてERSSの改良と実用化を担当したMさんとのインタビュー	3、4章に引用する

以下、表2-4に記載した事項について要約する。

(1)原子力開発開始当初に日米で原子力損害保険をどのように考えて制度化したか？

原子力の平和利用に際し、日米ともに原発導入に際し、電力会社は事故保険が可能ならば

原子力発電事業に参入するという条件を出した。保険業界の結論は、事故の損害が大き過ぎ採算が取れないというもので、結局、民間保険会社と電力事業者の結ぶ原子力保険と、電力事業者が国と契約する原子力保障契約の2本立てで強制保険とした。地震噴火津波などの天災での損害には保険会社は免責であるが、原子力保険制度は国際的に何重にも担保する国際的な保険制度である。

日米両国では1960年までに甚大な事故が起きた場合の損害を政府機関がシミュレーションで試算していた。(米国の試算は論文で公表されている。日本では当初伏せられたが後日明るみに出た)。

1961年の制度発足時は支払い上限50億円だったが、その後定期的に見直し、71年に60億円、79年に100億円、そして2011年3月11日当時は1200億円であった。なお、福島原子力事故で東電が支払った賠償金は、5兆8243億円(2016年1月15日当時)で保険の上限を越える額は国が援助(財源は国民の税金)することとし、その根拠法が原子力損害賠償とその補償契約の2本立ての仕組みになった。保険会社の資本金の5%を上限とし、その上限を越える損害は国が援助するという仕組みに大蔵省が抵抗した。つまり原発が事故を起こすと、保険会社どころか国家が破たんするほど巨額の損害がでることは当初から懸念されていた。

(2)商用原子力発電所を導入したときの英国との原子力協定で、原子力事故の責任についてどう取り扱ったのか？

最初の原発は英国からコールドーホール型を電力9社出資の日本原子力発電が導入した。1957年12月からの日英原子力協定に事故に対する免責条項の挿入を英国が要求した。その背景に1957年10月10日ウインズケール原子炉の火災事故(740TBqの放射性ヨウ素131の放出)があった。当時の正力原子力委員長は、このような一方的な免責条項は拒否すると言明したが、原子力の国際取引ではこのような条項が漸次慣習的なものになっている状況を理解して原子力開発に必要な体制整備の1つとして取組まざるを得なくなった。

(3)我が国で原子力賠償保険制度創設時のいきさつ

日本では原子力発電を導入する決定が前のめりで先行し、では事故が起きたときの補償をどうするのかという法律や保険制度の整備が後回しになった。1958年10月原子力委員会に原子力災害補償専門部会が発足し、1961年原子力損害賠償法が発効。この時に日本政府は1957年に米国で出来たプライスーアンダーソン法を参考にした。米英という原子力先進国は、原発は絶対に安全という当初の認識から、事故は起こりうる、事故が起これば被害は甚大という方向に認識を転換していた。

(4)米国での原発巨大事故の被害予測と原子力損害賠償保険、政府との関わり

米国原子力委員会が1957年に公表の原発の事故シミュレーションの結果は WASH-740

(ブルックヘブンレポート) およびその改訂版(1965)に公表されている。このシミュレーションの背景に原子力損害保険がある。1953年12月米国大統領アイゼンハウアーによるアトムズフォーピース国連演説による国際原子力発電市場への展開の前に、まず米国内の電力産業と保険業界に原子力発電に参入させるために事故の最大被害額を算出したものがWASH-740だった。この算出結果をみて保険業界は参入を拒否したのを受けて原子力委員会が取った方法は、政府が保険金を出そうという制度で、これが1957年のプライス—アンダーソン法である。

(5)同様のことの日本での検討経緯

WASH-740と同様の趣旨の原発事故被害の試算が1960年科学技術庁の委託で日本原子力産業会議が報告書を出している。1960年の国家予算の1兆7000億円の2倍以上の被害を試算したこの資料は非公開だったが、1999年阪大今中哲二氏により公開されている(このレポートの内容は1979年4月付け共産党機関紙赤旗に掲載)。また1989年3月の参議院科学技術特別委員会でも取り上げられているが、科学技術庁原子力局長はこのレポートの存在を否定した。

以上をまとめると、保険業界だけでなく日本政府当局は遅くとも1960年4月には原発では事故は起こりえないどころか起きた場合は国家予算の2倍以上の莫大な損害がでるとは知っていた。

(6)ソ連チェルノビル事故後のシビアアクシデント対策としての1992年の原子力安全委員会決定と福島原子力事故後の原子力安全委員長の反省と謝罪について

1986年のチェルノビル事故以降の世界的な原発事故への不安を受けて、原子力安全委員会はシビアアクシデント対策について現行の多重防護の安全対策で十分との決定を下した。しかし、福島原子力事故後、原子力安全委員長の班日氏は2012年2月15日国会事故調の聴聞会で安全指針に疵があったこと、津波に対して十分な記載がなかったこと、長時間の全電源喪失について考えなくてもよいとまで解説していたと釈明し、国際的に安全基準を高める動きに逆行して何故そうしなくて良いかの言い訳づくりばかりで真面目に対応していなかった。そもそも苛酷事故を前提に考えていなかったのは大変な間違い、と証言した。

(7)我が国の原子力基本法から始まる法令成立の裏面の無法の実態

福島第一原子力発電所は国が立地基準を定める前に東電が場所を決めて建てはじめていた。立地指針という法律より先に福島第一原子力発電所の建設が始まっていた。班日委員長も立地審査指針における全身被曝線量と仮想事故想定のでたらめを認めた。

(8)福島第一原発の敷地工事と津波対策の関わり

海拔 35 メートルの丘陵地をわざわざ切り崩して 10 メートルにした。これは当時の工事の都合上だった。これのために津波で事故を起こした。(この辺のいきさつは添田孝史著の岩波新書に詳しいので割愛する。)

2. 1. 5. 2 福島原子力事故後の原発の論点—政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会、本の泉社、2018 年 6 月

この本の出版は政治経済研究所に 2004 年発足した環境・廃棄物問題研究会が、福島原子力事故後数年間取り組んだ原子力問題の研究を取りまとめ、2018 年に出版したものである。既に原子力規制組織も改編され、再稼働もはじまっていた時期である。この本で取り上げている主な問題とそれぞれへの筆者のコメントを簡潔にまとめる。

同書に取り上げている問題を如何に紹介するかをまず表 2-5 に示し、次いでこの表の備考に従い、後続章で詳しく引用して検討するか、本節で述べる。

表 2-5 政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会による出版で取り上げている問題

番号	取り上げている内容	備考
B.1.	原発事故賠償の問題点と復興政策の課題	後の(1)に述べる 賠償制度そのものは第 5 章に詳述
B.2	福島事故とヒューマンファクター IAEA 事故調査報告書の提起したもの	ヒューマンファクタ分析関係は、後の(2)に述べる。 福島事故後の緊急時対応の不備についての指摘は、第 4 章に引用
B.3	我が日本の原子力防災対策を検証する	第 4 章に引用する
B.4	原発に依存しないという選択、ドイツの場合—原発と市民社会—	2. 3 日独比較論に引用する

(1) 原発事故賠償の問題点と復興政策の課題

除本理史氏は、福島原子力事故が引き起こした深刻な環境汚染と甚大な社会経済的被害への実態に即した賠償を含む各種施策・措置、復興施策を論じている。内容は、原発事故賠償の仕組みと問題点、直接請求方式の問題点、責任論の観点から賠償の費用分担の批判的考察である。

福島原子力事故時の避難民の帰還政策の最前線たる 20-30 km 圏の川内村での調査による住民帰還の実状を不均等な復興という視点から検討している。被害者の生活再建と被災地の再生に向けた課題として住居の確保、住民が主体となる内発的な地域再生について提言している。

東電に賠償責任があり、国が損害賠償機構を經由して貸付を行う形で支援するというが、いつまでに償還できるのか、不透明な新潟原発の再稼働やそれ以外の原発の再稼働の帰趨、さらには賠償以外に国が支払っている仕組み(例えば帰宅困難区域に復興拠点を作る)など

国の責任があいまいなままに国費投入することの法的問題点を指摘する。

2011年12月の事故収束宣言以前から徐々に始まる避難地区の解除と住民帰還について、早く帰還できる区域ほど賠償が軽減されることや自主避難者への賠償の扱いなどで、両極に分かれる避難民、年齢層により異なる帰還の実態、さらには東日本地震被災地全体の公共インフラ復旧に加えるに除染という土木事業のもたらす住民構成の変化などの複雑な構造を図式化して、その5つの特徴、線引き問題、被害実態とのずれ、放射線被曝の健康影響への年代と意識、人により異なるインフラへのニーズ、除染をめぐる分断について論じている。

被害者の生活再建と地域再生に向けての視点(賠償、支援策の打ち切りのもたらす問題と地域発展のあり方、外来的開発のもたらす問題、内発的発展という理念)を飯館村を例に論じている。

(2)福島原子力事故とヒューマンファクター IAEA 事故調査報告書の提起したもの

館野淳氏は、原子力学会事故調査報告は日本で横行している責任をあいまいにした論旨不明の人的要因分析と断定。事故発生の原因は、自然災害などの外部要因、ハード面、人的要因に3分されるが、IAEAの福島原子力事故調査報告附属文書2を調べると、人的要因の分析は、IAEAによる安全文化論の拡張版であり、原子力安全に関連する組織を、ステークホルダーとして規制当局、原子力事業者、公衆の3者に分けて、組織の間の基本的前提は何かを問う。その結論として今回の事故は知られていない未知の領域に属し、人を驚愕させるものであったという。その前提のもとに利害関係者が事故時、事故以前にどのような行動をとり、どのような相互作用を及ぼしたかという考察がIAEAの分析の柱になっていると紹介。日本では設計と手段があれば安全は十分に確保できるという前提が一般に流布した結果、関連する技術的基盤、人と組織との要因といった非技術的要因は十分に評価されず、強化されなかった。とくに発生確率の低い外部事象、事故対応手順の改善、複雑な事象に備える一般的行動などが軽視された。要するに日本では人的要因が一貫して軽視されたと強調している。

それでは日本ではどうして装置の安全性のみを強調し、人的要因が軽視されたのか?この執筆者館野淳氏は、1960年代の原子力揺籃期に戻り、日本原子力研究所の研究者たちのいう自主開発すべきとの意見を、政府産業界が押し切り海外の原子力技術を導入したことに求めている。日本の近代化はあらゆる分野で技術導入が花盛りで、まず導入し、それから自前化する方向だった。アメリカの原発技術は安全が実証済みという宣伝が横行し、電力、規制当局に根拠のない安全信仰を生み、福島原子力事故につながった。館野淳氏は、安全神話の由来を次のように説明する。

日本では原子力関係者と集団を考察するとき、権限や情報量の多寡に応じて規制当局—原子力事業者—公衆という縦の系列でとらえがちだが、IAEAは利害関係者と呼んで独立して行動するグループとして取り扱っているとして、IAEAの指摘する問題点を表2-6のようにまとめている。

表 2-6 IAEA の指摘する日本の原子力安全の人的要因問題

要素	問題点
利害関係者①の規制当局	規制当局は十分な権限や能力を持たず、規制される事業者に敬意を払われていなかった。実力のない規制当局は事業者に癒着や妥協で規制行政をしていたが、公衆に疑問視されないように情報の秘匿が日常化していた。
利害関係者②の公衆	日本で原子力開発を始めようとしたときに核という言葉が否定的認識を引き出す理由があった。そのため原子力技術が信頼できるもの、事故は全く起こりそうもないことを公衆に確約することが大切だった。施設の立地を決める最初の段階で自治体とコミュニティへの金銭的な補償の提供に頼り、市民社会との契約と情報提供を伴う相互作用を通じて安全性を高める機会を持とうとせず、危険を想起させる事態を知らせないようにすることばかりに気を取られていた。
利害関係者③の電気事業者	安全技術についての思い込みは、津波を含む自然災害は設計基準に織り込み済みとの誤解に由来する。そのため AM では内部事象ばかりを取り上げていた。東電は 2002 年事故隠しスキャンダルの反省に特化した安全文化醸成のキャンペーンに努力していた。
欠陥安全体制の根底にあるもの	SA 対策を導入できなかったのは、安全神話を自分で否定することになり住民に不安を与えるからである。過度の安全宣伝、安全性強調のため正確な放射線リスク教育もなされず、透明性のある情報提供もしない。住民に安全を宣伝しながら、自らは危険を認識せよという矛盾が根本にある。
IAEA の推奨する強化策—安全文化の構築	IAEA の安全文化の構築では、常に新しい知見をもとに安全文化をリフレッシュする必要性を説くが、そんなことは果たして可能かと疑問を呈している。
安全文化と欠陥商品の軽水炉	IAEA でも規制委員会でも安全文化遵守の重要性を強調するが、それは軽水炉技術に根本的な弱点があり、それをカバーするためヒューマンマシンシステムとしての人にしわ寄せがきているのではない。

要するに、日本の原子力村の流布した安全神話には問題点があった。だが IAEA の流布しようとしている、不断の学習による安全文化のブラッシュアップといってもそれは、軽水炉技術という商品にもともと欠陥があるからでないか、と指摘している。

本章の著者は、欠陥商品を改善するためにはバックフィットという技術的改善策があったが、日本の原子力事業界は、福島原子力事故前には、バックフィットは機械の改造を約束する言葉と用心し、バックチェックならよろしい、という言い方を原子力安全・保安院に要求し、強化された耐震基準を運用中の原発の耐震設計に適用するのではなく、適用するかどうかを検討することをバックチェックといていたことを思い出す。

2. 2 福島原子力事故がもたらした原子力世論の変化

2. 2. 1 原子力の世論調査データの変遷にみる傾向

前出の JASTJ の著者の一人柴田氏は、原子力の世論調査データの変遷に関する著書（柴田鉄治・友清裕昭（2014））の著者でもある。同氏はこの著で我が国の原子力への国民世論の歴史の変遷を、主要全国紙、NHK、原子力学会、政府機関等による世論調査データを使って、日本での原発世論の諸相の変遷を原子力開発当初のバラ色の 1950-60 年代、反対が生まれた 70 年代、反対が強まった 80 年代、90 年代以降の回復期、そして福島原子力事故前後およびそれ以降の動向をたどり、また日本のメディアの傾向や海外の原子力世論の動向についても展望している。

日本のメディアの傾向については、福島原子力事故前は、たとえ TMI 事故やチェルノビル事故があっても「日本の原発技術は優秀だから日本ではこういう事故は起こらない」という国、電力の主張を受け入れ、原子力推進一色だったが、福島原子力事故後、新聞論調は朝日・毎日・東京の批判派 対 読売・産経・日経の擁護派に 2 極分化したという。

メディアにも原子力村の安全神話が浸透していたのは驚きだが、福島原子力事故以降はいずれの調査においても原子力への世論が賛成から反対に転じていることを示している。

ここでは大方の傾向を示すものとして、以下のグラフを例示する。

①朝日新聞による福島原子力事故以前から 2014 年 2 月までの原子力発電を利用することの賛否の比率変化を図 2 - 1 に示す。

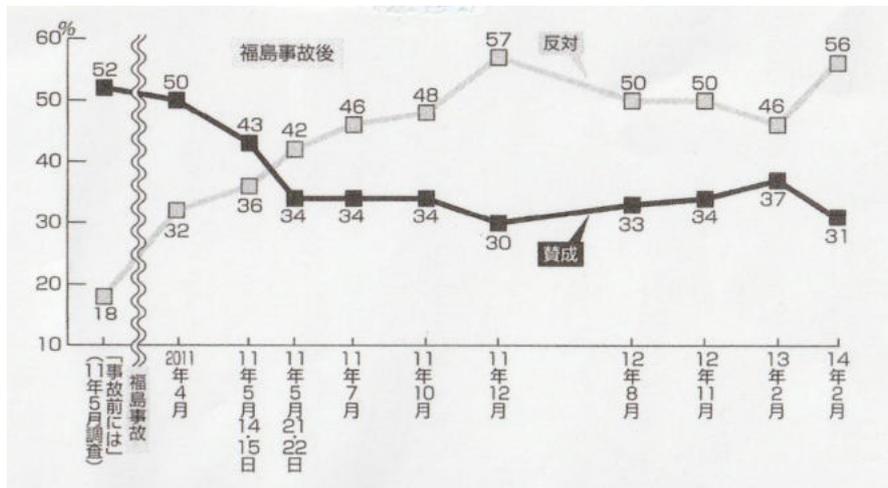


図 2-1 福島原子力事故以前から 2014 年 2 月までの原子力発電を利用することの賛否の比率変化 (朝日新聞による)

②朝日新聞による福島原子力事故直後から 2014 年 5 月までの停止中の原発の運転再開についての賛否の比率変化を図 2 - 2 に示す。

岐路に立つ原子力 福島原子力事故のもたらした蹉跌からの道

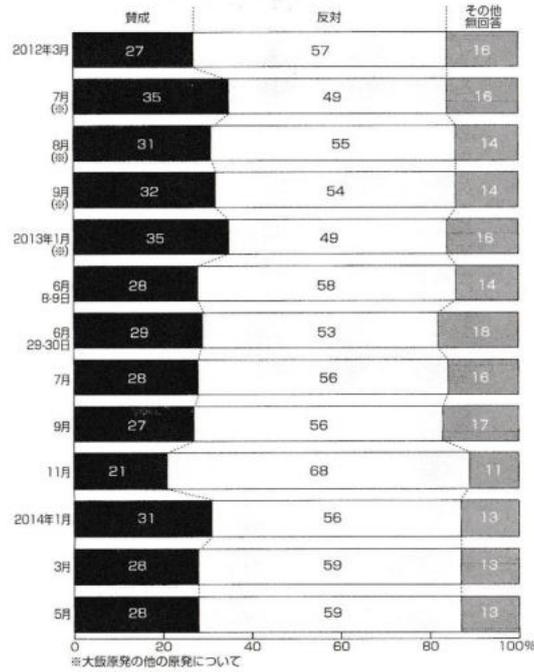


図 2-2 福島原子力事故直後から 2014 年 5 月までの停止中の原発の運転再開についての賛否の比率変化 (朝日新聞による)

③NHK による福島原子力事故後 2011 年 6 月から 2013 年 3 月までの今後の原子力発電について、現状維持、減らすべきだ、すべて廃止すべきだ、その他の比率変化を図 2-3 に示す。

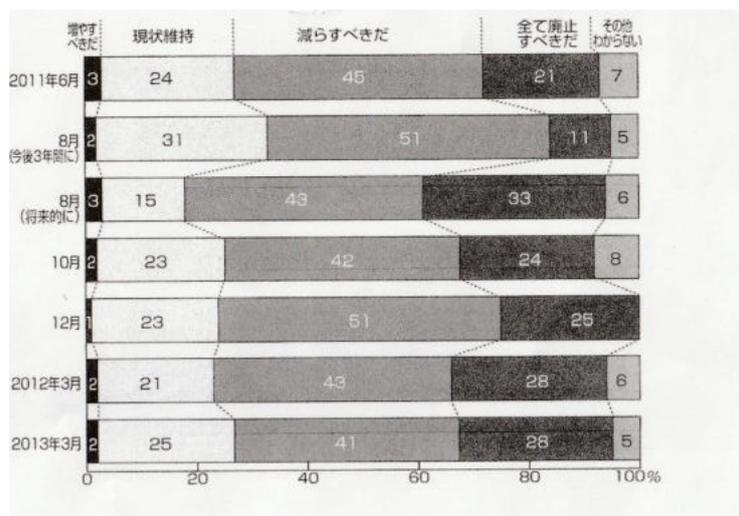


図 2-3 福島原子力事故後 2011 年 6 月から 2013 年 3 月までの今後の原子力発電について、現状維持、減らすべきだ、すべて廃止すべきだ、その他の比率変化 (NHK による)

④日本原子力文化振興財団による核燃料サイクルの必要性に対する 2007 年 1 月から 2012 年 11 月までの意見分布の比率変化を図 2-4 に示す。

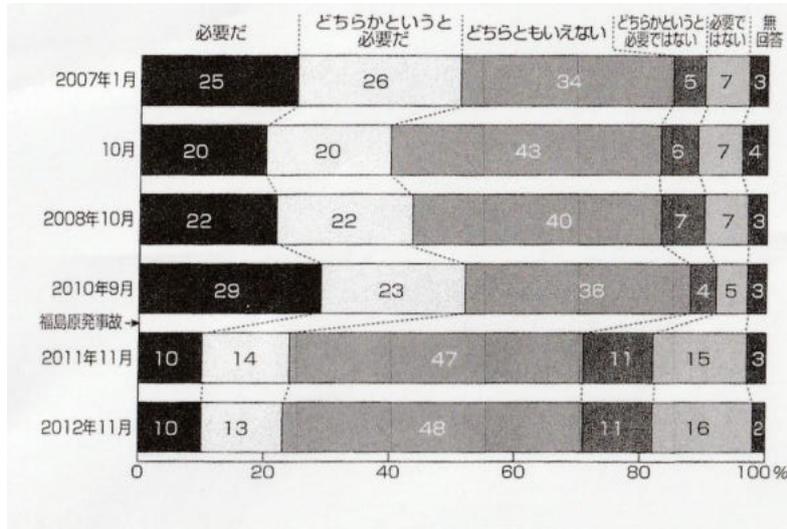


図 2-4 核燃料サイクルの必要性に対する 2007 年 1 月から 2012 年 11 月までの意見分布の比率変化（日本原子力文化財団による）

⑤日本原子力文化振興財団によるプルサーマルの必要性に対する 2007 年 1 月から 2012 年 11 月までの意見分布の比率変化を図 2-5 に示す。

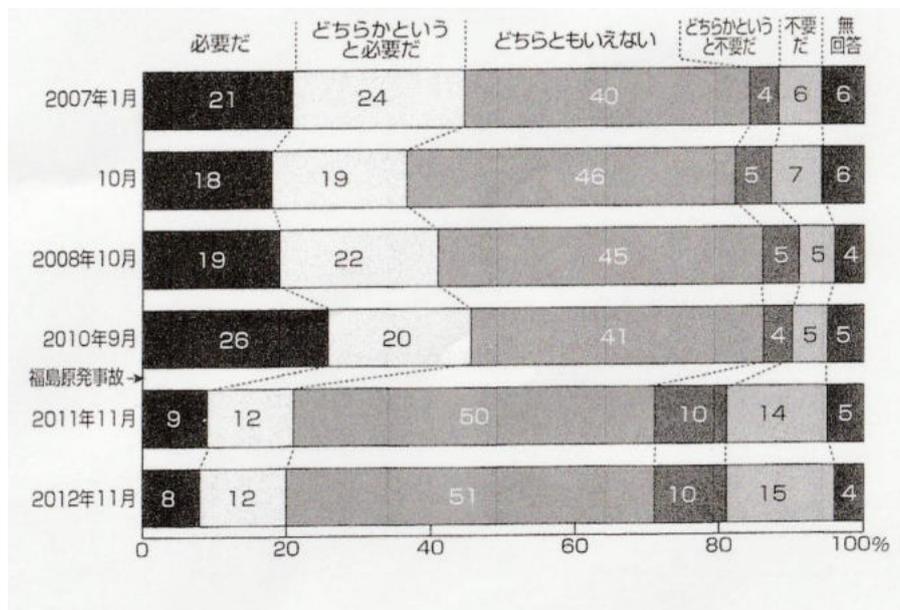


図 2-5 プルサーマルの必要性に対する 2007 年 1 月から 2012 年 11 月までの意見分布の比率変化（日本原子力文化振興財団による）

2. 2. 2 原子力世論の変化要因に見る福島原子力事故の意味

北田淳子氏（INSS）は、その著書（北田淳子（2019））で、柴田氏らと同じ原発世論の歴史的データの引用を基本にしつつ、原子力発電への国民一般の態度に影響を与えてきた要因として、科学万能の楽観時代から自然志向、科学技術の負の側面が強調される時代精神的背景、放射線への恐れに起因するもの、地球環境問題や民主的手続きに関わる社会的背景、国が強調するエネルギー政策上の要請、反原発運動の動向やマスコミの強調する側面などを広範に検討している。そして、その広範な検討から一歩進めて、個人レベルの原発への肯定ないし否定する態度を決めるモデルを導出している。この個人の原発態度の決定モデルを図示するものが図2-6である。この図の意味はその人の価値観が物質主義的であればベネフィットへの重みが強く、一方、脱物質主義的であればリスクへの重みが強くなる。原発へ肯定的か否定的かは、ベネフィットとリスクのどちら側が強いかで肯定側ないし否定側に振れるというものである。

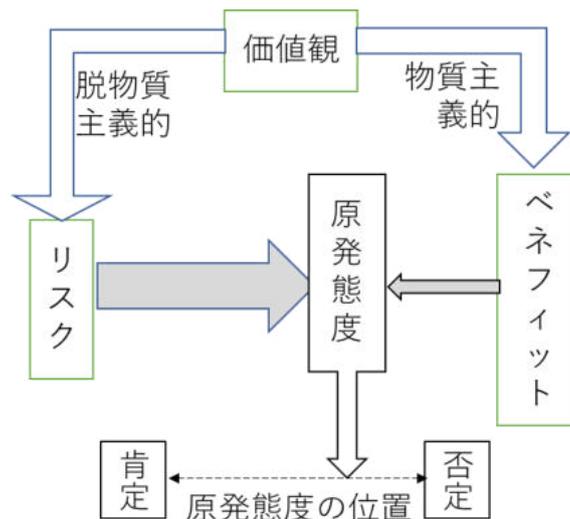


図2-6 個人の原発態度の決定モデル

北田氏はこのモデルを原発世論の変動モデルに拡張し、リスク、効率性、脱物質主義の3つの強弱が原発世論を決めるとして、図2-7に示すような原発世論の変動モデルを提起している。

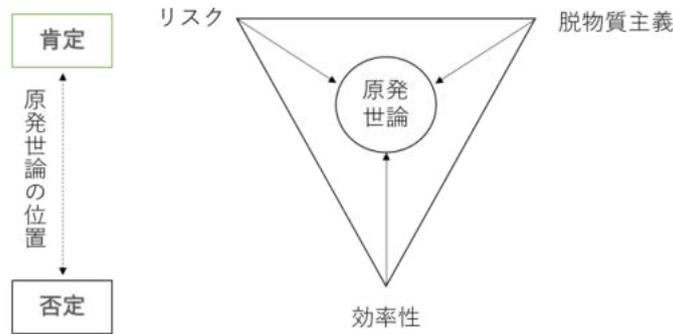


図 2-7 原発世論の変動モデル

原発世論は、3つの要素、すなわちリスク、脱物質主義、効率性のそれぞれから矢印の方向の力を受けて逆三角形の中を上下に垂直に動く。原発世論の位置は、3つの力のバランスで決まり、上方向ほど肯定的、下方向ほど否定的な世論となる。さて、この原発世論の変動モデルを世論調査データとどのように結びつけるのかについては、表 2-7 のように述べている。

表 2-7 3つの要素とその強弱をきめるもの

要素名	意味	要因	世論調査データの要因への関連付け
効率性	電力確保という目的に照らした機能面の評価	安定供給	経済効率性 環境適合性 代替オプションとの競合性
脱物質主義	どのような社会を実現するか の基本的価値観	経済成長志向か自然環境 保護か	政策決定への参画可能性 科学技術を選好するか否か
リスク	危険性の評価	放射線被曝への恐れ度	原子力組織への信頼度 事故トラブル不祥事の発生度 大事故の発生実績 放射性廃棄物の処分の解決可能性

北田氏はこのような原発世論の変動モデルにより、ドイツの原発世論と日本の原発世論の時代的变化を表 2-8 のように説明している。

表2-8 ドイツの原発世論と日本の原発世論の時代的变化

国	年	原発への世論	特徴	備考
ドイツ	2011年	否定的	福島事故で脱原発を決めた年	リスクと脱物質性の要素が勝って効率性の要素が下がった
日本	1993年	肯定的	安定期	利用容認7割
	2010年	肯定的	安定期 リスク後退 効率性亢進	原子カルネサンス 成長戦略に原発活用
	2011年	否定的	動揺器 リスク活性化	福島事故後の動揺期
	2015年	否定的	安定期 リスク定着 効率性後退	福島原発事故から4年半 国内の原発長期停止

日本では、福島原子力事故直後から原発世論は否定的になって定着した。福島原子力事故直後はリスク要因から事故前の肯定的から否定的に世論が逆転したのだが、2015年にはリスク要因に加えるに、原発は無くて困らないという効率性の要因も加わった。一方、ドイツが2011年に否定的に変わったのは、リスクと価値観が効率性という要因を凌駕してしまった。ということはドイツには脱物質主義という価値観が背景にあり、日本と同じではない、と北田氏はいう。

2. 2. 3 世論の動向が福島原子力事故後原発に否定的になった理由

本書の著者は、世論の動向が福島原子力事故後原発に否定的になったのは、福島原子力事故の状況をテレビ映像で見、キャスターたちの解説ぶりを聞いて、また新聞論調で読んで、こんなに危険な原発は日本人のもつ本来的な倫理感に沿わないという強い印象が植え付けられたのであろうと考えている。日本憲法にも謳われている国家としての3つの基本理念（“生命と健康を尊重する”、“国土と環境を保全する”、“社会の継続と文化を守る”）に沿う行動規範は、たとえ国家主義的な改憲論者であっても現在の日本人誰しものが共有し、将来も継承されるべき“倫理観”であり、日本人の基底にある“無意識の行動規範”である。

歴史的な事件に風化しつつある福島原子力事故とはいえ、民意の大勢が脱原発を志向する背景には、国や電力がどんな天災が来ても絶対安全といていた原発が地震と津波の災害の中で起こした事故で福島の人たちが取りあえず着の身着のまま避難し、その後右往左往の挙句に家には帰れなくなり、避難先での長期滞在と生活の再建を迫られる姿を見て

大方の国民には日本国民の共有する“倫理”に合わない、とんでもないものと無意識に記憶に刻み込まれているのであろうと考えた。テレビ報道で焼き付いているイメージ、地震と津波の災害の中で起こった原発事故が福島県の人々、自然にもたらした姿は、まさにこの素直な倫理感の3つの基本理念のどれにもそぐわない。さらにそんな危ない技術を“国や電力はどんな天災が来ても絶対安全といった”、“嘘をついていた”ということから、国や電力という組織への信頼度を一挙に下げ、原発に対して回復できないリスクイメージを与えてしまったのであろう。

2. 3 日独原子力比較論（2） 1980年代から福島原子力事故を経て

筆者は、第1章でドイツ滞在時の経験から日独比較論を述べたが、本節はその継続で福島原子力事故以降の日独比較、就中福島原子力事故後のドイツの脱原発に至る早い動きと日本の優柔不断の動きの比較論である。ここで筆者による70年代のドイツ滞在以降ドイツでの主な出来事を表2-9にまとめておく。

表2-9 筆者の70年代ドイツ滞在以降のドイツでの主な出来事

年ないし年代	事件または主な出来事
1970-80年代	原子力発電所、高速炉、再処理施設、廃棄物処分施設の建設への反対運動が高まる。建設予定地の占拠や抗議運動で計画撤退や建設の中止が続く
1979年3月28日	米国TMI-2事故
1986年4月26日	旧ソ連チェルノビル原発事故
1998年	緑の党が連立政権に参加
2002年	脱原子力法（新設禁止と既存原発の段階的廃止、平均運転期間32年間）
2010年9月	原発運転期間延長の法改正（平均12年延長）
2011年3月11日	日本東電福島原発事故発生
2011年	脱原子力法制定により、既存原発8基を即時停止、残りの原発9基も2022年までに段階的に停止して廃止する

1977年5月ザルツブルグ INFCE 国際会議の会場入り口で「原子力帝国」の著者ユング氏らと原発反対のアピールをした反核・平和運動の緑の党のリーダーだったペトラ・ケリーさんは1992年に早逝しているが、緑の党は1982年連邦議会に議席を獲得以来、酸性雨による環境汚染反対・原発反対へと運動を広げ、環境NGOと連携して党勢を拡張していった。

1986年チェルノビル事故でドイツ南部一帯の放射能汚染を受け、西ドイツでは原発推進派だったCDU/CSUのコール政権は原発に頼らず、地球温暖化防止対策と再生可能エネルギー拡大政策推進に転換。さらにEUによる電力自由化の指令を受けてドイツ国内の電力市場自由化を進めた結果、エネルギーシフトが進展。1990年10月1日東西ドイツの統一

が実現すると、旧東独のソ連型軽水炉 6 基の運転を停止。1994 年原子力法を改正し、“シビアアクシデントが発生しても施設敷地外に放射線被害が生じないように措置されていなければ新規原発は許可しない”と規定。これによって原子力事業者による原発の新規建設は困難になった。

東西ドイツ統一後 1998 年の連邦議会選挙で SPD は CDU/CSU を 53 議席上回る 298 議席で第 1 党となり、緑の党は 47 議席で第 3 党となった。その結果、SPD 党首のシュレーダーを首相、緑の党のフィッシャーを副首相・外相とする SPD と緑の党の連立政権が発足した。SPD のシュレーダーは再生可能エネルギー推進、脱原発の環境派であり、その後両党の合意により、原発の新設禁止と既存原発の段階的廃止、平均運転期間 32 年間を骨子とする脱原子力法が 2002 年に成立。これで一旦全原発を 2021 年に廃止するというドイツの脱原発が決まった。再処理も 2005 年 7 月で禁止。フランスのラアーグ再処理工場から送り返されてきた放射性廃棄物のゴアレーベンへの搬入については反対運動が強く、2011 年 11 月ゴアレーベンの HLW 処分場建設は白紙になった。電力自由化と発送電分離、風力の多い北ドイツから原発廃止で電力不足の南ドイツへの高圧送電線増強を進めた。

その後 SPD の退潮で 2005 年 9 月 CDU/CSU と SPD の連立でメルケル政権が発足。緑の党は最下位の第 5 位に落ちた。そのときにはメルケル政権は原発全廃政策を受け継いだ。2009 年 9 月の連邦議会選挙で CDU/CSU と自由民主党の連立による第 2 次メルケル政権は産業競争力の維持、温室効果ガスの削減、電力の安定供給、電気料金の安定化を理由に、2010 年 9 月原発運転期間延長の法改正を行い、17 基の原発の平均 12 年運転延長を決めた。この決定には緑の党、SPD、環境 NGO、再生可能エネルギー事業者たちが猛烈な反対運動を展開した。環境保護 NGO はドイツで原発事故が起こった場合、損害賠償制度もないことを反対理由にしたという。2010 年 11 月世論調査では緑の党への支持は 20%まで復活したという。

さてドイツではこういう状況下 2011 年 3 月 11 日、東電福島原発の事故発生を知る。メルケル首相はそのニュースに衝撃を受けて『科学的に考えられない事故が起きた。事故以前と以後では全く違う状況になった。』と原発稼働延長政策の 3 か月凍結を直ちに決め、さらに稼働中の 17 基の原発のうち、老朽原発 8 基を 3 か月停止することにした。また福島原子力事故後ドイツの各都市で自然発生的に反原発デモ、集会が繰り広げられた。

3 月 25 日 EU 首脳会議は EU 域内 143 原発にストレステスト（包括的、透明性のあるリスクと安全性の評価）の実施を決定。それを受けてメルケル首相は、ドイツの全原発 17 基のストレステスト実施を原子炉安全委員会（RSK）に要請。RSK は原発のある州の原子炉安全協会（GRS）の協力を得て原子炉の安全性（地震、洪水、停電、冷却系停止、航空機衝突、ガス爆発、テロ攻撃、サイバー攻撃への耐久性）を 2 か月間の期限を切って調査した。その結果、5 月 14 日 RSK から大略以下の内容の報告書がメルケル首相に提出された。

- ①ドイツの原発は停電と洪水に対して福島第一原発より高い安全措置が取られている。
- ②大型旅客機の墜落に最低限の耐久性を持つ原発は一つもなかった。

ストレステスト報告書に携わった RSK 委員長ロルフ・ウィーラント氏は記者会見で、福島第一原発のある地域では過去に強い地震や津波があったことを指摘し、巨大な地震や津波を想定して対策を取っておくべきだったと指摘したという。

「日本の原発は世界一信頼性が高く、TMI 事故やチェルノビル事故は起こりません。シビアアクシデント対策は不要です。」という根拠なき安全神話のよりの原子力規制の欺瞞、それに異論をはさむこともない学会専門家やマスコミ・大衆社会の無知盲従をドイツに見抜かれたということであろう。なお日本では EU の行ったストレステストは、福島原子力事故後停止の原発の再稼働を認めるかどうかを判断する前提として 2011 年 7 月に日本政府（菅首相）が導入し、実施している。

でも当時のドイツは『ストレステストで確かめました、はい再稼働 OK』というような生易しい社会ではなかった。2011 年 3 月 26 日ドイツではベルリン、ミュンヘン、ハンブルグ、ケルンでメルケル政権の原発運転延長政策の撤回を求めて大規模デモが発生。2つの州議会選挙で原発反対の SPD と緑の党が躍進して連立政権が州政府を構成。日本とドイツ、一体どちらが原発事故を起こした国なの？と紛うばかりのありさまである。

このような情勢下、メルケル首相は首相の諮問機関として「安全なエネルギー供給に関する倫理委員会」を発足させた。倫理委員会は、17名の委員から構成されている。議長は Klaus Toepfer(CDU) (国連環境大臣、元国連環境計画委員長)、副議長は Matthias Kleiner (ドイツ学術振興会会長) で、政界からの議長と学術界からの副議長以外の委員も政界、産業界、学術界及び教会からの代表者で構成されている。2011年4月4日から5月28日まで設置された、通称「倫理委員会」は、委員による非公開の議論と、テレビ中継による公開の議論を経て報告書「ドイツのエネルギー転換—未来のための共同事業」を提出した(安全なエネルギー供給に関する倫理委員会著、吉田文和、ミランダ・シュラーズ編訳(2013))。

倫理委員会の委員たちの基本的な合意事項は、脱原発を10年以内に行うことである。そして脱原発に見合うエネルギーを保証するための代替エネルギーに関する決定は、社会の価値判断に根拠を持ち、技術的、経済的な観点に優先されるべきで、持続性と自然と将来世代への責任を基本に、ドイツの「エネルギー大転換」を未来のための共同事業としてやっていこうという政策提起である。代替エネルギー源の創成についてはドイツの将来の国際競争力を開拓するためにあらゆる可能性、研究開発に注力すること、原子力については脱原発だから放置してよいというものではなく、核拡散防止、放射性廃棄物の最終処分、原子力施設の安全性について欧州と国際社会の重要な責務としてドイツの国際的な発言力をキープするため能力を維持発展すること、と提言している。

前出の北田(2019)はドイツでチェルノビル事故のあった1986年に原著が出版されたウルリッヒ・ベルクによる『リスク社会論』(ウーリッヒ・ベック著、東廉訳(1988))に言及している。これは西ドイツの70年代の反原発運動の理論的支柱であったロベルト・ユンク

の「原子力帝国」の後、80年代後半から新たに出現したドイツの反原発運動の方向を規定する理念を提起するものである。

『リスク社会論』のウルリッヒ・ベルクは倫理委員会の委員として参画しており、同報告書において第4章の倫理的立場の部分でベルクによる『リスク社会論』の概念が委員会の共通認識として位置づけされている。これはドイツの脱原発を倫理的側面から方向付けたものといえる。

とくに倫理委員会の『巨大技術の利益は過大評価してはならず、社会のリスクは過小評価してはならない』という共通認識は確率論的リスク評価のような損害×確率でリスクを数値に単純化したコスト対ベネフィット比較で物事を決めることを否定するもので、福島原子力事故を起こした日本原子力事業界に今頃台頭しているPRA信奉者とは一線を画するものである。また報告書が引用するリスクマネジメントの権威であるノーベル賞受賞者の米国人経済学者ジョセフ・ステイグリッツによることば「ミスをしたときのコストを他人が負担する場合、自己欺瞞が助長される。損失は社会に支払わせ、利益は私有化されるようなシステムはリスク管理に失敗する。」は、福島原子力事故を起こして日本社会に大きな負担を強いている、無責任な国策民営事業の原子力界が大いにかみしめるべき言葉である。いずれにせよメルケル政権は、この倫理委員会の提言をもとに、2022年に完全脱原発を目標にドイツのエネルギー大転換の共同事業をドイツの将来の道の開拓と定めて政策を進めている。

2. 4 まとめ—日本の原子力の現状からアポリア群を導く

2. 4. 1 全国の原子力発電関連施設の現状

福島原子力事故当時日本の全体で54基の原子炉の状況は以下のようにになっている。
(運転再開 9: 再稼働審査合格 8: 審査中 11: 廃炉 15: 未定 8: 計51基)である。事故を起こした福島第一発電所の6基の原子炉は、特定原子炉施設に指定された。プルサーマル発電をする原発で、東京電力福島第1原発事故後に再稼働したのは四国電力伊方3号機(愛媛県)、関西電力高浜3、4号機(福井県)と九州電力玄海3号機(佐賀県)の計4基のみ。審査中の電源開発による大間原発はフルモックスABWRで、BWRでのモックス燃料のビッグユーザとなる予定。核燃施設関連では日本原燃では濃縮・埋設施設は再稼働審査合格、再処理、MOX燃料工場、ガラス固化体保管工場は審査中である。その他に使用済み燃料中間貯蔵施設が審査中。原子力施設新規規制基準適合性審査状況については下記のURLを参照されたい。

<http://www.genanshin.jp/facility/map/>

特定原子力施設とは、深刻な事故を起こしたため、国が30～40年の長期にわたって管理する原子力施設である。2012（平成24）年改正の原子炉等規制法に基づき、同年11月、国（原子力規制委員会）は東北地方太平洋沖地震の影響により重大事故を起こした東京電力福島第一原子力発電所を、初めて特定原子力施設に指定した。特定原子力施設に指定すると、国は電力会社などの原子力施設事業者に対し、法的に廃炉作業の安全確保策などを盛り込んだ実施計画の提出や変更を命令できる。改正原子炉等規制法が施行される以前は、炉心が溶融した福島第一原発の安全規制も正常な原発と法的に同列で扱われていた。このため福島第一原発の事故後、国は東京電力に作業計画を提出させていたが、法律に規定された手続きではなく、計画変更を求める権限もなかった。改正法施行で特定原子力施設に指定できるようになり、国による原子炉規制や監視を通じて管理を強めることができる。福島第一原発が特定原子力施設に指定されたことで、原子力規制委員会は東京電力に対し、原子炉などの監視、燃料の適切な貯蔵、汚染水の処理、作業員の被曝（ひばく）線量管理などの手法や手順を盛り込んだ実施計画を提出するよう要求。専門家を交えて実施計画の妥当性を審査し、2013年8月に実施計画を認可した。ただし、海などに漏れ出している汚染水対策を早急に進めることなどの注文をつけた。国は「特定原子力施設監視・評価検討会」を随時開催し、作業の進捗状況や技術開発状況を踏まえ、福島第一原発の監視・評価を続ける。

2. 4. 2 原子力のアポリア群—原子力の今後の主な難問と本書の後続章との関係

前章と本章では、我が国の原子力開発の過去から現在を振り返った。そして我が国の原子力の未来に向けてどんなことが問題となっているかも俯瞰してきた。ここでその主な観察をまとめて列挙しておく。

- (1) 核兵器禁止と平和利用への考えはきちんとしているのか？
- (2) 国策民営とは何だったのか？国策民営では既存の電力会社だけ優遇してきたようにみえるが、つけは国民に、旨味は電力に、というのでなかったか？
- (3) 安全神話は、70年代原発反対運動に対して、推進側が国民全体に原発は絶対安全と保証をしたことに端を発しているようだが、安全神話はだれがなんのために？（我が国の福島原子力事故前後の原子力安全と訴訟に係る国内経緯とその追跡は第3章に述べる。）
- (4) 社会の信頼回復のための原子力界の倫理の考察は第9章に述べる。
- (5) 原子力規制の改訂とそれが再稼働等にもたらしている問題は第8章に述べる。
- (6) 原子力防災は第4章に述べる。
- (7) 積み上がる借金—原子力賠償問題は第5章に述べる。
- (8) 複雑化した放射性廃棄物の処理処分問題は第6章に述べる。
- (9) 福島原子力事故のもたらした現実を客観的に認識して原子力政策をどのように再構

築するのが日本の将来に最善なのか？これを国として速やかにまとめるのは政治の役割である。目下この問題を、日本政府はエネルギー基本計画の審議に委ねようとしているが、これまでのところ、問題の設定の仕方、議論の進め方を見る限り、現実認識から乖離しているため、一向に実効性がないようである。エネルギー基本計画はこれからの日本の方向を構想していけるのか？これについては第7章に述べる。

これらは福島原子力事故が残した原子力発電の主要アポリア群である。

日本では最近ドイツを模範にして速やかに脱原発と主張する向きがあり、マスコミがそれを意識的に取り上げている。ドイツの原子力との関わりは、日本とは初めから雰囲気違った。ドイツはもともと原子核物理の研究では戦前から世界のトップであり、ドイツ系亡命科学者がアメリカのマンハッタン計画に協力し、戦後の原子力研究でも多数活躍。西ドイツは日本と同様原子力研究が禁止されたとはいえ、日本では戦後米国に原子力留学生が大挙して派遣され、学んできてから原子力が始まったのとは素地が違っていた。日本はこと原発については米国の完成技術を導入したことから安全は確立していると安易に認識していたが、ドイツでは大違い。アメリカコンプレックスのないドイツの原子力は規制も事業者もしっかりしていて、大きな事故もおこしていない。それでもドイツはTMI-2事故、チェルノビル事故を見て原子力への考えかたを改めていった。そして到頭日本の福島原子力事故を見て脱原発に踏み切り、脱原発を前提にドイツの今後の社会の見取り図を短期間に立ててエネルギー転換の方向にかじを切った。ドイツは失敗するかもしれないがそれを織り込んで自分で率先して選んだ道に将来をかけている。

日本はどうか？アメリカ追従ながらその割に米国流の安全規制をしなかった。IAEAの勧告も無視。頻繁な組織改編と分断された組織間の抗争。原子力村の“サブ政治”に対抗する政治勢力もなし。これではドイツのように脱原発を主旨とするエネルギー転換にかじを取れる主体的な“サブ政治”は出てこない。原子力村の“サブ政治”も原子力政策を自らが混迷に貶めてきた。本当は自主技術開発で成果をあげているところもあったのにそれを正当に評価できず次から次へとつぶしてしまう不思議な体質。

さてドイツはドイツ、日本は日本である。ドイツとは国の置かれた状況が異なることをわきまえつつ、福島原子力事故のもたらした現実を客観的に認識して原子力政策をどのように再構築するのが日本の将来に最善なのか？これを国として速やかにまとめるのは政治の責任である。だが、エネルギー基本計画の進め方、問題の設定の仕方、議論の進め方を見る限り、現実認識から乖離しているため、一向に纏まらない。これのあり方が最大のアポリアである。

第3章から岐路に立つ原子力のこれからの道のための展望である。

参考文献

飯田哲也・佐藤栄佐久・河野太郎（2011）原子カムラを越えて ポスト福島のエネギー政策 NHK 出版
2011年7月30日

日本科学技術ジャーナリスト会議（2013）4つの『原発事故調』を比較・検証する 福島原発事故13の
なぜ？ 水曜社 2013年1月6日

日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（2014）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—学会事故調 最終報告書一、丸善出版、2014年3月11日

国際原子力機関（2015）福島第一原子力発電所事故 事務局長報告書、2015年8月

烏賀陽弘道（2016）事故調査委員会も報道も素通りした未解明問題福島第一原発メルトダウンまでの50年
明石書店 2016年3月

政治経済研究所環境・廃棄物問題研究会（2018）福島原子力事故後の原発の論点、本の泉社、2018年6月。

柴田鉄治・友清裕昭（2014）福島原発事故と国民世論、ERC 出版、2014

北田淳子（2019）原子力発電世論の力学 リスク・価値観・効率性のせめぎ合い、大阪大学出版会、2019年
10月1日

安全なエネルギー供給に関する倫理委員会著、吉田文和、ミランダ・シュラーズ編訳（2013）ドイツ脱原
発倫理委員会報告 社会共同によるエネルギーシフトの道筋 （原題『ドイツのエネルギー大転換—未来
のための共同事業』、大月書店、2013年7月19日

ウーリッヒ・ベック著、東廉訳（1988）危険社会、二期出版、1988年9月3日。

～ 第3章 原子力安全神話を検証する ～

本章では、安全神話の由来を主題に、シビアアクシデントをめぐる福島原子力事故前後の原子力規制の制度を取り巻く経緯と原子力訴訟の変遷から筆者の体験も交えて論じる。

3. 1 原子力村と安全神話

筆者は、“原子力村”とは我が国の原子力研究の発祥地である茨城県“東海村”のことかと思っていたが、さにあらず。福島原子力事故の後、マスコミ報道により“原子力村”という言葉がすっかり人口に膾炙されるようになった。飯田らが福島原子力事故後いち早く出版した本(飯田哲也・佐藤栄佐久・河野太郎(2011))の書名で使った“原子カムラ”はいつしか“原子力村”として定着した。マスコミの言う“原子力村”とは、関係省庁の官僚、中央と地方の政治家と有力者、電力会社・関連メーカ・関連団体・労働組合・労組連合体、審議会などを渡り歩く常連の著名な学者、メディア関係者などを構成員とする原子力推進組織である。原子力村には、原子力推進と“安全神話”(日本の原発は安全だという強固な信念)について暗黙の了解があり、異論を唱えるものは排除する産官学組織連合体としている。(日本科学技術ジャーナリスト会議(2013))

福島原子力事故を契機に原子力に対してこういう特異なイメージが日本社会に定着の感がある。これでは原子力は日本社会で孤立する。それは福島原子力事故後の原子力の正しい再建にとっていろいろな意味でまずい、と筆者は考える。だが社会に拡散された悪いイメージは原子力界自身が払拭する努力をしないとなかなか消えない。

さてその安全神話についての暗黙の了解とは、“日本の原子力技術は世界一信頼性が高く、米国やソ連のような苛酷事故(シビアアクシデント)を絶対起こさないからその対策は不要である”、という信念である。原子力村にはそれを起こしたら業界の存立を危うくするのに、シビアアクシデント対策はしなくてよい、またその不備を言ってはならない、という不文律がまかり通っていた。

集団力学を専門分野にする社会心理学者の杉万俊夫先生(杉万俊夫(2013))はいう。『ギルド、職能集団は、それを犯すと業界がたちまち危殆に瀕するという不文律(無意識の規範)を共有しているものだ。』ところがこれを原子力村に当てはめると、『シビアアクシデントは犯してはならない』という原子力の本来あるべき不文律は、「日本の原発は優秀だからシビアアクシデントは起こさない。だからそんな対策は不要。対策が必要という人はムラから出ていってください。」ということになるのである。

このような原子力村と“原子力安全神話”は、福島原子力事故直後から既に飯田らがマスコミや著書で批判していた(飯田哲也・佐藤栄佐久・河野太郎(2011))。そしてその後発表

された民間事故調査報告書や国会事故調査報告書においても福島原子力事故は、巨大津波という不可抗力の自然災害によるものではなく、原子力村によってもたらされた人災であると厳しく批判している。しかし原子力村の“安全神話”がどうしてできたのかは、いずれの事故調査も明らかにしていない。これを本章で解明する。筆者が本章の結論を先取りしうると、以下のとおりである。

国の原子力規制当局は、原子力は“国策民営事業”だから、国が方針を出して日本の官庁の“行政指導”という常とう手段で、シビアアクシデント対策を民間の自主保安で実行させようとした。だがそこで使われた“自主保安のすすめ”の行政指導を“日本の原発技術は高いからシビアアクシデントは起こらない。だから日本ではシビアアクシデント対策は不要と国が決めた”、と事業者のほうで換骨奪胎して、“規制の対象外”というところだけを誇張し、世界の動向を無視してシビアアクシデント対策はなおざりにした。原子力規制当局は、“それは違う。ちゃんとやるように厳しく行政指導でチェックする”とはいわなかったし、事実チェックもしていなかった。

一方で、“日本の原発技術は高いからシビアアクシデントは起こらない”のほうは、原子力安全神話となっていった。それは日本社会で原子力開発を“円滑”に推進するため、とくに立地対策や原子力訴訟への対応のための方策だったが、それが逆に原子力界の内部ではシビアアクシデント対策は導入しなくてよいのだ、と捻じ曲げられてしまった。その結果 TMI-2 事故やチェルノビル事故を経て世界的動向になった原発へのシビアアクシデント対策の導入がわが国では不十分なままに 2011 年 3 月東日本大震災で大津波が原発を襲う事態を迎えたのである。

福島原子力事故を振り返って“シビアアクシデント対策を国が事前に規制していれば未然に防止できたのにそれを怠った。規制が悪かったからその制度を全部変えよう。そうすれば今後はうまくいく”と考えるのも早計である。我が国の原子炉規制の制度は福島原子力事故以前から事故トラブルがあるたびに頻繁に変更されてきた。その結果が今回の福島原子力事故であった。だからまた制度をいじり直しても過去と同じ繰り返しになるかもしれない。以下、3.2 ではシビアアクシデント規制の経緯、3.3 では原子力訴訟の変遷を述べて、3.4 節に本章をまとめて次章以降の展望のための考察を行う。

3.2 我が国のシビアアクシデント規制の経緯

国会事故調報告書は、原子力事業者は“訴訟リスク”を恐れて規制にさまざまな圧力をかけ、結果として規制が虜にされたという意味の“規制の虜”という有名な言葉を報告書の冒頭に掲げている。(国会東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書要約版(2012) 28

頁)“訴訟リスク”や“規制の虜”については本章の後半で述べる。一方、福島原子力事故の遠因として、“日本の原発は十分安全性が高いのでシビアアクシデント対策を規制要件にせず”、と民間の自主保安に任せた原子力安全委員会の決定があったとされる。その原子力安全委員会の決定には“共通問題懇談会”からの勧告があったことが、1992年5月28日に発行されている原子力安全委員会による“発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントについて”と題する資料(原子力安全委員会(1992))にその経緯が詳しく記載されている。この資料を読むと、当時の日本独特の原子力規制法制の性格やダブルチェック制度を反映して大変複雑な議論の結果シビアアクシデント対策を民間の自主保安に委ねたこと、そして規制当局がどのようにダブルチェックにより関与することになったかがわかる。シビアアクシデント対策やアクシデントマネージメントに関する基本的な用語等の説明も含め、共通問題懇談会による答申の内容の解説は付録Aにまとめる。

以下、日本の原発にアクシデントマネージメントが実際に導入されるまでの経緯や、実際にそれが2000年代に日本の原発に適用されるまでの過程で起こったこと、そのアクシデントマネージメントの方針のどこに問題があったのかを振り返り、最後に福島原子力事故を契機に変革された原子力規制の背景を述べる。

3. 2. 1 アクシデントマネージメントが導入されるまでの経緯

3. 2. 1. 1 1992年3月—1994年10月：原子力安全委員会から原子力事業者・行政庁への具体的対応の要望と検討開始まで

原子力安全委員会は、1992年3月5日、共通問題懇談会から「シビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントに関する検討報告書—格納容器対策を中心として—」を受けた。原子力安全委員会は、報告書の内容を検討した結果、下記の方針で対応を行うこととした。

(1)我が国の原子炉施設の安全性は、現行の安全規制の下に、設計、建設、運転の各階において、①異常の発生防止、②異常の拡大防止と事故への発展の防止、及び③放射性物質の異常な放出の防止、の多重防護の思想に基づき厳格な安全確保対策を行うことによって十分確保されている。これらの諸対策によってシビアアクシデントは工学的には現実には起こるとは考えられないほど発生の可能性は十分小さいものとなっており、原子炉施設のリスクは十分低くなっていると判断している。

(2)アクシデントマネージメントの整備はこの低いリスクを一層低減するものとして位置づけ、原子炉設置者において効果的なアクシデントマネージメントを自主的に整備し、万一の場合にこれを的確に実施できるようにすることを強く奨励することとした。

(3)原子炉施設の安全性の一層の向上を図るため、原子炉設置者には、共通問題懇談会の答申が示す提案の具体的事項を参考にアクシデントマネージメントの整備を継続して進める

ことが必要である。

(4)また行政庁においては、共通問題懇談会の答申を踏まえ、アクシデントマネジメントの促進、整備等に関する行政庁の役割を明確にすると共に、その具体的な検討を継続して進めることが必要である。

(5)原子力安全委員会は、アクシデントマネジメントに関し、今後必要に応じ、具体的方策及び施策について行政庁から報告を聴取することとするが、当面は以下のとおり行う

- a) 今後新しく設置される原子炉施設については、当該原子炉の設置許可等に関わる安全審査（ダブルチェック）の際に、アクシデントマネジメントの実施方針（設備上の具体策、手順書の整備、要員の教育訓練等）について行政庁から報告を受け、検討する。
- b) 運転中又は建設中の原子炉施設については、順次、当該原子炉施設のアクシデントマネジメントの実施方針について行政庁から報告を受け、検討する。
- c) 上記a) 及びb) の際には、当該原子炉施設に関する確率論的安全評価（PSA）について行政庁から報告を受け、検討する。

(6)関係機関及び原子炉設置者においては、シビアアクシデントに関する研究を今後とも継続して進めることが必要である。さらに、原子力安全委員会は、これらの成果の把握に努めるとともに所要の検討を行っていく。

安全委員会が上記の決定を行った 1992年当時の国及び民間原子力事業がアクシデントマネジメントに取り組む体制を図3-1に図示する。

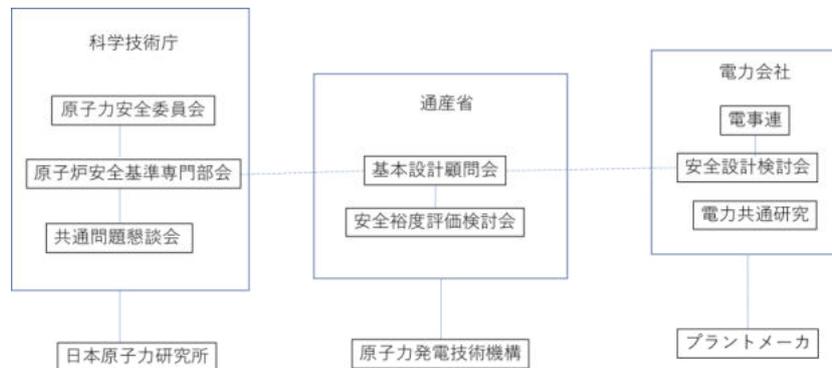


図3-1 国及び民間原子力事業がアクシデントマネジメントに取り組む体制

なおこの図3-1に示す体制は1992年当時の国の省庁とそれぞれの傘下機関によるもので、その後の国における原子力関係機関の制度変革で大幅に変わっていくが、これについては後述する。

原子力安全委員会は1992年5月に「発電用軽水型原子力施設におけるアクシデントマネジメント(AM)策について」を公表し、原子力事業者とその監督行政にあたる通産省に

対し、対応すべき方針(事業者の自主的整備)を提示した。そこでは、シビアアクシデント対策は国の規制要件とはせず事業者による自主保安によるものではあるが、実際にはAMのために①追加機能の導入、②AM運用手順、③PSAの整備とそれによるAM導入効果の確認、④人員の教育訓練、を監督官庁が事業者を指導して実施することを要請するものであった。

そこで監督官庁である通産省は事業者に対し、1992年7月AMの計画的・速やかな整備等を要請した。その後1994年3月に事業者がAM策整備方針を決定し、通産省に報告。1994年10月に通産省が事業者のAM整備方針を検討し、原子力安全委員会に報告した。

3. 2. 1. 2 1994年—2004年：原子力事業者の検討結果の原子力安全・保安院への報告とAM導入まで

その後、原子力界では1995年12月高速炉もんじゅのナトリウム漏えい事故の発生、1999年9月末東海村JCO臨界事故とその後の原災法の導入等の大事件があって、原子力行政官庁の再編と傘下機関の改廃が行われたので、図3-1に記載の行政機関は大幅に変わった。すなわち科学技術庁は文部省に統合されて文部科学省になり、原子力安全委員会は原子力委員会とともに内閣府に移動し、通産省は経済産業省と名称が変わり、原子力発電事業者の監督はエネルギー資源庁から原子力安全・保安院(以下保安院と略す)に変更された。

BWR、PWR双方の事業者は1994年から8年を要してAM対策を検討し、2002年にAM策の有効性評価に関する報告書を保安院に提出し、保安院が評価を行った。そして2004年には事業者がAM整備後、PSA報告書を保安院に提出し、保安院が評価を行った。

事業者によって当時導入されたBWRとPWRに対するシビアアクシデント対策の例を表3-1及び表3-2に示す。AM整備結果の評価では、①基本要件の確認、②実施体制(組織、役割分担、意思決定)、③施設・設備(支援組織の使用施設、計測制御の有効性)、④知識ベース(手順書類、プラント状態の把握、AM策判断)⑤通報・連絡、⑥教育・訓練を対象とし、PSAによる有効性評価(AMによるリスクの減少)では、炉心健全性は炉心損傷頻度が2/3~1/6に減少、格納容器健全性は格納容器破損頻度が1/5~1/18に減少と原子力安全解析所によって評価された。(原子力安全・保安院(2002))

表3-1 我が国のPWRのシビアアクシデント対策の例

目的	対策の例
原子炉の停止機能を強化する	手動による原子炉の停止
	ホウ酸水の緊急注入
	緊急の2次系による冷却及びその多様化
炉心冷却機能を強化する	ECCSの手動による起動
	主蒸気逃し弁操作による2次系強制冷却
	フィードアンドブリード
	冷却水の供給確保
	タービンバイパス系を活用して2次系から冷却
	代替水源の利用
FPの閉じ込め	手動による格納容器の隔離
	格納容器内を自然対流により冷却
	格納容器への注水
	一次系の強制減圧により直接炉心過熱(DCH)の防止
	水素ガスの計画的燃焼(アイスコンデンサ型格納容器の場合)
安全機能のサポート系を強化する	電源、補機冷却水、制御用空気の系統のバックアップを設ける
	号機間で電源を融通しあう

表3-2 我が国のBWRのシビアアクシデント対策の例

目的	対策の例
原子炉の停止機能を強化する	手動による原子炉の停止
	ホウ酸水の緊急注入
	代替反応度制御、例えば自動停止失敗時に再循環ポンプを停止するなど
原子炉及び格納容器への注水	ECCSの手動による起動
	低圧にして有効に注水が行えるように手動による減圧
	格納容器注水(スプレイ)
	補給水系ないし消火系による代替除熱
	原子炉減圧機能を自動化する
格納容器の除熱	格納容器スプレイ
	圧力抑制プール経由のベント
	耐圧強化ベント(過圧防止にベントラインを利用する)
	代替除熱(ドライウエルクーラーや冷却水浄化系を利用)
	残留熱除去系の復旧
安全機能のサポート系を強化する	タービン駆動原子炉隔離時冷却系による炉心冷却と電源復旧
	号機間で電源を融通しあう

以上のように、1992年に始まり2004年にかけてどのように軽水炉原発にAM策が導入されたかその経過を述べた。次の3. 2. 2では、以上に述べた我が国でのAM導入までの紆余曲折に限定せず、さらに時代を遡った過去から福島原子力事故に至るまでの背景を述べる。そこでは米国TMI-2事故を契機に1980年代に始まった我が国の軽水炉原発のSA対策検討の経緯を振り返り、シビアアクシデント研究やその原子力規制政策についての専門家の議論を紹介する。

3. 2. 2 シビアアクシデント対応をめぐる我が国の歴史的経緯—TMI-2事故から福島原子力発電所事故まで

1979年に米国で発生したTMI-2事故は、我が国の原子力界に大きなインパクトを与え、当時の原子力安全委員会では我が国の原子力安全性向上のためTMI-2事故の教訓として実に52項目を摘出して原子力界での広範な取り組みを促した。それらは表3-3から表3-8に示すように、基準関係9項目、審査関係4項目、設計関係7項目、運転管理関係10項目、防災関係10項目、安全研究関係12項目と多岐に渡っていた。

表3-3 TMI-2事故の教訓として我が国原発の安全確保に反映すべき基準関係の9項目

安全設計審査指針および関連技術基準	安全上重要な系統及び機器の分類
	原子炉計測制御系及びプロセス計測制御系の信頼性
	事故時に必要とされる系統及び機器
	緊急時中央指令所
	可燃性ガス濃度制御系
	中央制御室
安全評価審査指針	ヒューマンクレジットおよび単一故障
	運転時の異常な過渡変化および事故の解析条件
ECCS安全評価指針（小破断LOCA事象についても留意する必要がある）	

表3-4 TMI-2事故の教訓として我が国原発の安全確保に反映すべき審査関係の4項目

安全上重要な系統及び機器の自動作動
技術的能力及び運転管理体制(運転等の段階でさらに十分に確認する必要がある)
制御室への接近可能性及び居住性(制御室の遮蔽、換気)
事故時に必要とする機器等(水素濃度制御装置、長期冷却系などの遮蔽)

表 3-5 TMI-2 事故の教訓として我が国原発の安全確保に反映すべき設計関係の 7 項目

小破断 LOCA 事象時の安全性
一次冷却材の状態監視方式(サブクール状態の常時監視など)
ガス対策(一次系内のガスの除去法など)
制御系のレイアウトなど(人間工学的観点からも検討する必要がある)
事故時における放射線及び放射性物質の測定
弁の信頼性(材質及び機器の信頼性)
運転員の誤操作防止対策

表 3-6 TMI-2 事故の教訓として我が国原発の安全確保に反映すべき運転管理関係の 10 項目

格納容器の隔離に対する運用(隔離方式の見直し)
ECCS 作動時における一次冷却材ポンプの作動条件
ECCS の停止操作及び切替操作
保守時における点検頻度など
手動弁の管理方式、例えば鍵管理、表示方式の検討
運転員の長期養成計画
運転員の誤操作防止対策
プラントの運転管理体制、原子炉主任技術者の位置づけ、技術的支援体制など
報告すべき異常事象
緊急時の放射線測定器及び防護用機材の点検整備(高線量率測定器など)

表 3-7 TMI-2 事故の教訓として我が国原発の安全確保に反映すべき防災関係の 10 項目

防災対策に関する専門的事項の調査審議について	防災計画立案地域の範囲
	防災活動上必要な対策指標(線量と温度)
	緊急時の環境モニタリング指針の作成
	環境放射能予測システムの開発
防災業務計画の円滑な遂行について	緊急時組織
	モニタリング設備
	一般公衆の被曝線量の評価
	緊急時連絡(電話回線とそれ以外の連絡方法)
	輸送手段の確保
	教育・訓練

表 3-8 TMI-2 事故の教訓として我が国原発の安全確保に反映すべき安全研究関係の 12 項目

関連する事象の改正と対応技術の確立	小破断 LOCA 時の二相流の実験及び解析
	自然循環炉心冷却に関する研究
	流量停滞時における炉心冷却機能に関する研究
	LOCA 条件下の格納容器内機器の信頼性の研究
	圧力容器ノズル部のサーマルショックに関する研究
人為的な誤操作による事故の発生を防ぐための研究	プラントの状態把握に必要な研究
軽水炉施設の信頼度解析研究等	プラント構成機器の信頼性の研究
	信頼度解析研究
	定量的リスク評価研究
事故時対策に関する研究	事故時対策用データバンクシステムに関する研究
	事故時放射性物質放出量解析システムに関する研究
	環境放射能予測システムに関する研究

これらの表を一見すると、原子炉の損傷に至るプラントの事故挙動の理解やそれを診断し、対応するための計装制御系や誤操作防止や教育訓練等の人的要因、PSA 解析と原子力防災に係る課題が取り上げられている。

また1986年に旧ソ連で発生の世界最大のチェルノビル事故ではシビアアクシデントの影響の甚大さで全世界に影響を与えた結果、表 3-3 から表 3-8 に示した研究課題への取り組み範囲を越えて、シビアアクシデントを起こさない固有安全炉の研究や防災対応、組織文化の問題などへ世界的に研究の取り組みが拡大した。

1980-90年代に国際的に活発になったシビアアクシデント研究やマンマシン研究の動向に刺激を受けて、当時の日本でも産学官で積極的に研究が進められた。その当時本章の筆者が所属した京大原子エネルギー研究所の若林二郎教授らは、原子力学会にヒューマンマシンシステム部会を創設して異常診断や運転支援システム、緊急時運転手順などへの計算機応用、ヒューマンエラー防止のための広範なヒューマンファクタ研究に産官学の研究者たちと取り組んだ。その成果の一つとして電力共研および通産省補助事業により、我が国が90年代に世界に先駆けてフルデジタル計装制御系や計算機化中央制御室の実現を東電柏崎刈羽原子力発電所のABWRで実現したことが挙げられる。緊急時支援システムの研究についてはチェルノビル事故後とくにJCO事故を契機に我が国で広範に取り込まれたが、これについては第 4 章に述べる。

ここでは日本原子力研究所においてシビアアクシデント研究に取り組んできた杉本純氏と、主として資源エネルギー庁において原子力安全行政を担当された西脇由弘氏が、福島原子力事故の1年後に日本原子力学会の専門委員会セッションでそれぞれの立場での福島原子力事故に至る経緯と今後を展望しているので、それぞれ3.2.2.1と3.2.2.2にその発表概

要を紹介し、ついで3.2.3以降に福島原子力事故後の原子力安全規制の改革の流れを展望する。

3.2.2.1 日本におけるシビアアクシデント研究の経緯

福島原子力事故後1年目の2012年3月19日原子力学会年会で杉本 純 氏（当時京大工学研究科原子核専攻）が核燃料部会セッションで掲題の講演を行っている。以下では杉本氏の講演された福島原子力事故以前に行われていたシビアアクシデントの研究状況と福島原子力事故以降の展開を要約する。

軽水炉型原発で起こるシビアアクシデント現象は、PWR原発かBWR原発かで若干異なり、さらに使用済み燃料プールでも起こる可能性がある。当時日本原子力研究所で損傷炉心挙動の研究が広範に取り組みされていた。その取り組みの中心だった杉本純氏は、軽水炉型原発で問題となるシビアアクシデントに関わる基本的な現象を表3-9のように整理している。

表3-9 軽水炉型原発でのシビアアクシデントに関わる基本的現象の分類

注目する事項	注目するところ	関連現象名
溶融炉心物質の挙動	<ul style="list-style-type: none"> ・炉心物質を溶融させるための主な熱源はなにか？（崩壊熱） ・冷却材、構造材との相互作用で機械的負荷（衝撃力）や格納容器内圧増加（ガス発生） ・冷却の可否と防護壁への影響が重要 	炉容器内炉心の溶融進展と溶融炉心冷却
		高圧の溶融物の放出と格納容器直接加熱（DCH）
		溶融炉心と冷却材の相互作用（FCI,水蒸気爆発）
		炉容器外での溶融炉心の冷却
核分裂生成物（FP）の移動挙動	<ul style="list-style-type: none"> ・ガスあるいはエアロゾルなどで移行 ・一次系から格納容器内へ、格納容器から外部環境へ放出する時期、量、化学形が重要 	溶融炉心とコンクリートの相互作用（MCCI）
		FP の燃料からの放出、原子炉冷却系内移行および格納容器内挙動
		水素ガスの燃焼、爆燃、爆轟
防護壁の耐性喪失	<ul style="list-style-type: none"> ・とくに格納容器壁は外部環境への最後の障壁 ・破損モード、時期が重要 	環境への FP 放出
		原子炉冷却系配管の高温破損
		炉容器破損
		格納容器破損

このようなシビアアクシデント時の広範な現象解明のための研究では、超高温の炉心融体、放射性物質の移動等、過酷環境下の複雑な熱流体力学、物理、化学の混合課題があり、合目的な必要課題に限定して多分野にわたる多くの国内国外の研究者が実験および解析双方の研究が進められてきたとしている。以下、杉本氏にそって、軽水炉シビアアクシデントの研究を紹介する。

(1)シビアアクシデントに係る実験研究

関連要素現象として、内外の研究機関で行われていた実験研究のプロジェクトについて、燃料損傷と溶融について表3-10、核分裂生成物（Fission product：FP）の挙動に関する主な実験について表3-11に示す。

これらはシビアアクシデント事象としては初期段階である。燃料からのFP放出現象の実験研究は、ホットセルを用いた模擬実験である。炉心損傷の結果出てきたFPのうち気体の放射性ヨウ素ガスの挙動がこの段階で最も研究された（エアロゾルとヨウ素挙動やヨウ素化学）。格納容器スプレイとは放射性ヨウ素を水スプレイで洗い落とすものである。BWRの場合は気相のFPガスがウエットウエル下部の水にどれだけ放射性ヨウ素が保持できるかが問題で、そのためプールスクラビングという現象が着目されている。FEBUSとはフランスのカダラッシュ原子力研究センターにある原子炉安全性実験を行う試験炉の名称で、この原子炉の炉心に試験用のループを設け、様々なタイプの原子炉燃料安全性試験を実施できるものとなっている。

原子炉の炉心が溶融して、デブリと呼ばれる溶融炉心物質がメルトダウンしていく過程では压力容器底部にデブリが固化していく過程や、压力容器下部ヘッドをデブリが貫通して、デブリが格納容器の底にあるコンクリートベースマットに落下したときの挙動などである。原子炉压力容器に下部ヘッドデブリ冷却メカニズムや、格納容器下部の水プールに溶融炉心物質が落下したときの水蒸気爆発現象や溶融炉心-冷却材相互作用（Molten core-concrete interaction: MCCI）の実験などは、軽水炉の格納容器のシビアアクシデントに対する耐性を模擬実験で確認する実験プロジェクトをALPHA計画といい、1990年代に日本原研で実施された。

表3-10 主な燃料損傷実験とその実験規模

実験名	実施機関(国)	実験の特徴	燃料バンドル本数	炉心長(m)
OECD/LOFT	INEL(米国)	試験用原子炉を用いるもの	121本	1.6
PBF/SFD	INEL(米国)		32本	0.9
ACRR	SNL(米国)		16本	0.9
FLHT	AECL(カナダ)		12本	3.6
PHEBUS	CEA(フランス)		21本	0.8
NSRR	JAEA(日本)		4本	0.5
CORA	KfK(ドイツ)	原子炉を用いない電気加熱実験	25本	2.0
TMI-2 R&D	GPUNC(米国)	事故を起こしたTMI-2の事故後の損傷燃料集合体を分析したもの		

表3-11 FP挙動に関する主な実験

テーマ	実験プロジェクト名	機関(国名)
燃料からのFP放出	VI 実験	ORNL(米国)
	EVA/VERCORS	IRSN(フランス)
	VEGA	JAEA(日本)
エアロゾルとヨウ素挙動	TOSQAN	IRSN(フランス)
	ARTIST	PSI(スイス)
	ICHEMM	E Cプロジェクト(ヨーロッパ共同体)
	STORM	JRC Ispra(ヨーロッパ共同体)
	Falcon	AEAT(英国)
	COPIAT	NUPEC/東芝(日本)
	WIND	JAEA(日本)
格納容器スプレイ	MISTRA	CEA(フランス)
	CARAIDAS	IRSN(フランス)
	GIRAFFE-FP	NUPEC/東芝(日本)
プールのスクラビング	PECA	CIEMAT(スペイン)
	Heron/Sandpiper	AEAT(英国)
	EPSI	JAEA(日本)
ヨウ素化学	RTF	AECL(カナダ)
	Harwell Co-60 Cell	AEAT(英国)
	Iodine Release Exp.	JNES/JAEA(日本)
総合試験	PHEBUS-FP	IRSN(フランス)

(2)シビアアクシデント解析コードの開発

熱水力挙動と炉心損傷、核分裂生成物(FP)の移行など上記(1)で述べたような現象論的実験研究の成果を集大成して、シビアアクシデント時のプラント全体の挙動を解析するコードが世界の原子力開発機関で開発された。

表3-12に代表的な軽水炉原子力発電所用のシビアアクシデント解析コードを示す。これらは簡略型シミュレーションと詳細解析用に分かれるが、確率論的評価や防災対応のために炉心損傷から格納容器破損までの様々な事故シナリオにおける事故進展の時間スケール、格納容器の破損モード、核分裂生成物の放出量の評価に利用される。

表 3-12 代表的な軽水炉原子力発電所用のシビアアクシデント解析コード

解析コード名	開発機関 (国名)	特徴
MAAP	EPRI/FAI (米国)	○上ほどより簡略な計算モデル (計算速度、可搬性で優り、確率論的評価や防災対応に利用)
THALES-2	JAEA(日本)	
ASTEC	EU	○下ほどより詳細な解析モデル (計算速度、可搬性は劣るが、詳細な現象解析や推測に利用)
MELCOR	SNL (米国)	
SCDAP/RELAP5	INL (米国)	
IMPACT	NUPEC(日本)	

(3)シビアアクシデント研究とAMとの関係

シビアアクシデント研究の目的は、対象が軽水炉であれ、高速炉であれ、それぞれの原子炉プラントのシビアアクシデント時の諸現象を解析して作成された数理モデルの計算プログラムを統合してシビアアクシデント解析コードとして集大成する。これを用いて原子炉の様々な事故の模擬実験をコンピュータシミュレーションすることにより、リスクの定量化や安全裕度の評価を行うもので、確率論的安全評価やAM対策の立案に不可欠なツールである。シビアアクシデント解析と確率論的安全評価PSAあるいはAMとの関係を、PSAで用いる格納容器イベントツリーを用いて図3-2に例示する。



図 3-2 格納容器イベントツリーの一例

ここでは原子炉に炉心溶融が起こって炉心溶融物質が格納容器底部にメルトダウンして格納容器の底部にたまった水プールに落下した状況を考えると、①この時生じる溶融炉心物質冷却材相互作用 (MCCI) で水蒸気爆発が生じるか否か? ②大規模な蒸気爆発で格納容器が壊れてしまうか否か? ③水蒸気爆発が生じないか、生じても小規模爆発で压力容器が壊れなくても溶融炉心物質 (デブリ) は冷却できるか否か? を考えると、図3-2のようなイベントツリーになる。①では水蒸気爆発が生じるかどうかの判定パラメタ、②では

格納容器の耐圧限度、③ではデブリの除熱能力によってどのようなシナリオをたどるか、それはどのような確率か、格納容器の破損確率はどの程度か、格納容器がどのように壊れて外部環境にFPがどの程度、どのように放出されるかが推定される。

(4)福島原子力事故とその後のSA研究の展開

東西ドイツ統合の1990年頃、筆者の吉川の昔のカールスルーエ時代の友人が来日し、三菱重工神戸の見学に同行した。友人はカールスルーエ研究センターで当時実施の溶融炉心物質が格納容器ベースマットに落下してコンクリートと反応する実験の結果を紹介した。その時、三菱の部長さんが発表を聞いて、「日本ではシビアアクシデントは考えなくてよいと国が決めたのでそういう情報は不要です。」と言った。チェルノビル事故の印象も強かった当時のことで本当かな、と耳を疑った記憶があるが、今にして思うとそれは本当だった。我が国ではAM対策が民間の自主保安に任される頃から、どういうわけか原子力界には安全神話の流布によりシビアアクシデントに言及することが禁句になり、いつの間にかシビアアクシデント研究は下火になっていた。

しかし、2011年3月福島原子力事故が起こって以降、シビアアクシデント解析は急にリバイバルして脚光を浴びるようになった。それはまずは事故を起こした福島原発の事故過程の解析に、そしてその後は再稼働原発の審査にシビアアクシデント対策立案にシビアアクシデント解析が必要になったためである。

今後長年月をかけて国際協力で行き組まれる事故を起こした福島原発の解体廃炉プロジェクトの過程で得られたデータはシビアアクシデント解析コードのモデル開発や検証に活用され、シビアアクシデントを“絶対に”起こさない次世代原発の設計開発に活用されることを期待したい。

3. 2. 2. 2 我が国規制でのシビアアクシデント対策の変遷

原子力学会年会で2012年3月21日、杉本 純 氏が3.2.2.1に述べた発表を行った同時期に、西脇 由弘 氏（当時東大原子力国際専攻）が熱流動・計算科学技術合同企画セッションで掲題の講演を行っている。西脇 由弘 氏は、経産省官僚として原子力行政に携わったのち、福島原子力事故以前に東大や東工大に移って原子力法制の改革に関わる研究を行っていたようで、該講演では我が国の原子力規制の揺籃期から、福島原子力事故により原子力規制が環境省に移管される前夜までの約40年間の動きをエネルギー資源庁での原子力官僚としての視点から講演資料をまとめている。以下その講演の要点を、筆者の補足も交えて記載する。

(1) 我が国の原子力揺籃期からTMI-2事故までの原子力規制

原子炉等規制法の制定当初は原子力委員会が原子力政策全般を所掌していたが、1974年の日本分析化学研究所のデータねつ造事件および原子力船むつの放射線漏れ事件の後、有

澤行政懇談会により1976年7月に、原子力行政体制を改革して強化するため、次の提言が政府に出された。①原子力委員会から原子力安全委員会の分離独立、②基本設計から詳細設計、運転管理まで単独官庁による規制の一貫化、③安全委員会による行政庁の安全規制の評価（いわゆる日本独特のダブルチェック制度）、④原発立地地域を対象とした公聴会の開催。その結果、①を受けて1979年10月に原子力安全委員会が発足、③を受けて1979年1月に科学技術庁に替って通産省が実用炉の設置許可を行う行政庁審査体制になった。

一方、米国では第2次大戦中から軍事・民事両面で原子力行政を一元的に管轄していた原子力委員会（AEC）は、1975年初頭に原子力の開発と規制を分離して、エネルギー研究開発庁（ERDA）と原子力規制委員会（NRC）に分割改組され、さらに1977年にはERDAはエネルギー省（DOE）に改組された。日本の1976年の有澤行政懇談会の提言による原子力委員会から原子力安全委員会の分離は米国のDOEとNRCの体制に倣ったものだが、原子力施設の設置許可権限を有する独立行政委員会である米国NRCとは異なり、原子力安全委員会は許認可権限を有する推進側の主務官庁に対する諮問委員会の位置づけであった。

1979年米国で発生したTMI-2事故の後、世界の規制機関は炉心損傷防止を原子力安全の主要目標に位置付けた。そこでは炉心損傷防止は多重故障で発生することを前提に、①解析の重視、②確率論的安全評価の利用、③徴候ベースの手順書の整備に向けて規制機関の努力が払われた。既に述べたように日本ではTMI-2事故を受けて52項の教訓が設定された（表3-2参照）。

この表3-2中には定量的リスク評価研究（いわゆるPSA）も含まれていたが、PSAは安全研究の範疇として科技庁所管の日本原研で実施されることになった。表中の防災関係ではTMI-2事故を契機に日本原研では事故時に放射性物質の環境への拡散挙動を計算するコードであるSPEEDIの開発が着手されている。

原子力災害に対する緊急時対応計画は、1979年7月原子力発電所等に関わり当面とるべき措置として、国の中央防災会議において、①国と地方を結ぶ緊急連絡体制の準備、②緊急技術助言組織などの専門家支援の組織体制の整備、③緊急モニタリングや緊急医療派遣体制の整備などを定めた。その翌年1980年6月に原子力安全委員会が防災指針を決定。1995年1月阪神・淡路大震災後災害対策基本法に基づく防災基本計画の中に新たに第10編として原子力災害対策編が追加された。JCO事故の年1999年12月新たに原子力災害対策特別措置法が制定公布され、オフサイトセンターなどが設置されることになった。

西脇氏によれば、当時設計基準事象を越える領域のシビアアクシデントの研究をエネ庁では行えなかったのは、原子力安全委員会が実用炉を担当する通産省にPSAを行わせて規制に利用するという発想がなかったと批判している。同氏はさらにそもそも電気事業法での規制が構造強度に偏しており、それに準拠するエネ庁の規制は、TMI事故以降の世界的な動向である解析重視、PSA重視の規制から乖離して工事認可段階の構造強度設計の適否を審査し、使用前検査で厳しい検査をしていた、と指摘している。

(2) チェルノビル事故後の世界の動きと対応

旧ソ連でチェルノビル事故が発生した1986年4月26日は、筆者はNUPECの友人と一緒に米国テネシー州ノックスビルでの米国原子力学会主催の人的要因に関する最初のトピカルミーティングに出席後、ニューヨーク近郊のブルックヘブン国立研究所を訪問した日だった。当日同所では面会のアポがなかった米国原子力規制局Walter Kato博士が挨拶に来られた。「今朝ホテルのテレビでソ連原発の重大事故のニュースで取材を受けておられましたか、どんな様子ですか？」と聞くと、「そうです。本来は日本に出張予定だったが、急遽取りやめて情報収集中です。ソ連原発から黒煙が立ち上っている写真が私の机の上にありますよ」と言ったのでびっくり。「どうしてわかったのですか？」と聞くと、「人工衛星から撮影したもので駐車場の車も識別できるくらいはっきり分かります」との答え。これでは世界中アメリカに監視されているようなものだと思った。爆発したチェルノビル原発から立ち上った放射能の黒雲は近隣のウクライナ、ベラルーシだけでなくポーランド、スウェーデン、フィンランド等近隣諸国からドイツ南部にまで放射能を拡散し、日本にも地球を周回してフォールアウトして、世界中に大センセーションを引き起こした。

TMI-2事故を経験していた米国では、NRCがチェルノビル事故の前年1985年8月にシビアアクシデント政策声明書を出してシビアアクシデントに対する脆弱性を発見し、必要があれば規制措置を取ることを表明して全原発にIPE (Individual Plant Evaluation、個別プラント解析) の実施を要求、1992年に終了。1986年8月には安全目標政策を公表し、1987年12月にはシビアアクシデント時の格納容器の改善策を検討する格納容器性能改善プログラムを開始。1989年9月にはMARK-I型BWRに強化型ベントの自主整備を勧告している。(MARK-I型BWRは福島第一原発1号機と同型)。1988年には全交流電源喪失に関する規則を発行して短時間の全交流電源喪失に対して原子炉停止と冷却機能を強化するように命じている。(福島第一原発を巨大津波が襲った結果、長時間の全交流電源喪失事態に落ちいったことが福島原発爆発の原因)。さらにNRCは1992年地震等の外部事象のPSAの実施方法を示したガイダンスを発行して外部事象に対するIPEの実施を要求して1996年に終了。一方でNRCは1990年IPEの中で検討すべき一般的なAM戦略の候補を公表したことに応えて、産業界ではAMの方針を示したシビアアクシデントマネジメントガイドライン集 (SAMGs) を作成して、各事業者に拘束力を持つ自主的措置としてこのガイドへの適合性を要求して、1999年に終了している。

チェルノビル原発事故のときに放射性環境影響を受けた地理的に距離の近かった欧州諸国ではどうだったか？当時西ドイツでは1986年12月フィルター付格納容器ベント設備の設置が勧告され、その後既設の原発に順次配備。フランスではAM手順の整備とサンドフィルター型の格納容器ベント設備の配備が1989年までに完了した。

国際原子力機関のIAEAでは、チェルノビル事故後世界の原子力規制機関の賢人を集めて原子力発電の安全のあり方を審議する会議INSAGを開始し、1988年の第3回目のINSAG-3

で原子力発電所のための基本安全原則を発行し、原子力各国の政府に原子力規制に注意を喚起している。(INSAGには日本から原子力安全委員長が参加している)。この基本安全原則ではとくに原子力組織の安全文化の重要性を指摘すると同時に、IAEAのINSAG(国際原子力安全諮問委員会)の基本安全原則が示す定量的な安全目標(IAEA(2012))として、シビアアクシデントに関わり炉心損傷発生確率を 10^{-4} /炉・年、大量の放射能の環境放出の確率はさらにその1桁以上下げるようにAM対策を取るよう勧告している。

(3) チェルノビル事故時の日本の対応

チェルノビル事故を受けての我が国の規制機関の対応は、3.2.1に述べた原子力安全委員会での自主保安によるAM導入決定の経緯どおりである。今にして思えば米国や欧州の規制対応とは大きな落差を感じるが、西脇氏はこれに関して以下のように言っている。

日本の商用原子炉の現状では、TMI-2事故以降その52の教訓を反映してとられた安全対策によって設計基準事故の範囲を拡大する新たな措置は必要ないが、安全委員会の共通問題懇談会に格納容器検討ワーキンググループを設けて格納容器ベントなどの議論が開始されたこと、設計基準を越えた事態の知識を把握し、知識ベースを整備して運転管理に適宜反映すること、シビアアクシデントに関するこれまでの研究を一層推進させることとなった。TMI-2事故の教訓中の防災関係でのテーマである環境放射能予測システムは、日本原研で環境中放射能拡散解析コードSPEEDIとして開発が進められた、等々である。その一方で恐らくは西脇氏が在職中にコミットしたのであろうエネ庁の当時の取り組みである1986年8月公表のセーフティ21計画(表3-12)を紹介している。

西脇氏によれば、セーフティ21計画は、チェルノビル事故の教訓という位置づけでなく実用炉の規制行政庁としての規制課題を克服するためのパッケージプランを提示したものとことだが、表3-12には下のようなテーマが含まれていた。

- ① ヒューマンエラー防止のための研究開発
- ② シビアアクシデント時の原子炉挙動に関する解析的研究
- ③ 確率論的安全評価法を用いた原子炉挙動の研究
- ④ 緊急時事故拡大予測システムの整備
- ⑤ 緊急時の運転マニュアル等の整備

セーフティ21計画の実施により、商業用原子炉は設計基準事故からシビアアクシデントに至るまで一貫した規制が行えるようになるとして、エネ庁に園城寺次郎氏を委員長とするセーフティ21計画推進委員会を設置して計画の各項目の実施調整にあたり、その実施機関には図3-1に示した通産省傘下の原子力発電技術機構(NUPEC)が担当し、ヒューマンファクター関連ではヒューマンファクターセンター、シビアアクシデント解析やPSA整備では安全解析所が新設されるなど、日本原研や電力中央研究所や電力、メーカ連合などの関連機関と連携して研究開発実務が進められた。

表3-12 セーフティ21計画の概要 1986年8月14日 通産省省議決定

1.	通商産業省による安全規制の充実		
	(1)	安全規制の高度化	
	(2)	新規分野への対応	
	(3)	第三者専門機関の活用	
2.	事業者による保安の充実		
	(1)	管理機能の充実	
	(2)	運転員、保修員の資質向上	
	(3)	運転、保修情報の活用	
3.	安全性向上のための研究、技術開発の推進		
	(1)	ヒューマン・エラー防止の研究、技術開発	
	①	ヒューマン・ファクター及びその設備への適用に関する研究	
		②	運転支援システムの開発
		③	運転・保修マニュアルや教育訓練手法の高度化研究
	(2)	事故・故障の未然防止技術開発	
	①	劣化診断・評価技術の開発	
		②	新素材を活用した機器、設備の開発
	(3)	原子炉の挙動等の研究	
	4.	緊急時対策の充実	
		(1)	緊急時における情報の収集、分析、伝達の円滑化
①		緊急時情報連絡体制の高度化	
		②	事故拡大予測システムの整備
(2)		緊急時対応の円滑化	
①		緊急時対応マニュアル等の充実	
		②	研修、訓練の実施
		③	緊急時用機器の整備
5.	安全性に関する国際協力の推進		
	(1)	先進国協力の推進	
	(2)	発展途上国協力の推進	
	(3)	事故時の国際協力	
6.	その他		
	(1)	原子力発電安全月間の設定	
	(2)	信頼性実証試験	
	(3)	核物質防護条約批准のための所要の措置	
	(4)	本決定の見直し	

筆者も当時は京大原子エネルギー研究所助教授としてマンマシン系の研究に取り組んでいた頃であり、表3-12中の項目では、3(1)ヒューマンエラー防止の研究でヒューマンファクターセンター、4.(1)緊急時対策の研究や、6(2)信頼性実証試験で、メーカーやNUPECのメンバーと一緒に共同研究をした懐かしい記憶がある。とくに事故拡大予測システムは元々京大原子エネルギー研時代の上司若林教授のアイデアで、本書の第10章の執筆者五福明夫助手(当時)らと研究室で取り組んだ研究が参考にされた(Akio Gofuku, Hidekazu Yoshikawa, Shunsuke Hayashi, Kenji Shimizu, Jiro Wakabayashi, (1988))。

これはPWR一次系だけの熱流動状態を実際の時間より10倍速く模擬するシミュレータと、プラント計装では直接計測できない蒸気発生器の1次系から2次系への伝熱量、配管の破断口や加圧器放出弁からの漏えい量などを、圧力計、流量計などの計測器信号や原子炉保護系、ポンプなどのon-off信号を用いて実時間推定するいくつかのカルマンフィルタとを組み合わせてオンライン化して、PWRの小破断事故時のプラント挙動を実時間で追跡するシステムを提案したものである。この方法によるプラント状態の推定精度は、当時軽水炉の安全解析コードとして最先端の米国INL開発のRELAP4/MOD6によるシミュレーション結果と対比させて検証している。

京大の研究室での上記研究は論文研究だったが、NUPECでの事故拡大予測システムの開発整備は、原子力発電所中央制御室に設置のSPDSのデータをオンライン伝送して全国のどこの原発でも重大事故が起こったとき、どれほど放射能が外部に放出されるか、事故の進展を将来予測して今後どういう操作をすると事故を収束できるかを検討する、という大掛かりなシステム開発で、JCO事故後に原子力安全・保安院による原子力防災対応でのERSSとSPEEDIの開発整備に繋がるものである。これらについては第4章に述べる。

(4) JCO事故に至る90年代のわが国のAMをめぐるSA規制の動き

その後エネ庁及び電気事業者はセーフティ21計画に基づき、1989年頃にはフェーズIのAMを整備し、原子力事業者が設立している運転訓練センターで多重故障を模擬した運転員の教育・訓練の実施に供されていた。

しかしフェーズIIのAM対策についてはフィルターベントの整備のような新たに大掛かりな設備工事が必要になることからその導入については慎重になっていた。ともあれ1992年の安全委員会におけるAM方針が出されたことから、我が国ではAMは事業者の自主的措置として2000年を目途にフィルターベントの代わりに配管の強度を強化した簡易型ベント系の設置などのAMが各事業者において整備されていった。

西脇氏によれば、1992年AM整備方針の決定でシビアアクシデント対応の形が決まったことからエネ庁において気のゆるみが生じてPSAの整備、SA対応の深化への意欲も低下し、事業者の活動に対するエネ庁の厳格な確認もなく、中途半端に終わった。シビアアク

シメント関連の研究も既に海外で進んでいるとして我が国の安全研究も減少して、日本のシビアアクシデント研究の主体だった日本原研の炉心損傷研究室（TMI-2事故後1984年設立）は2001年4月に廃止され、熱水力研究室に吸収された。セーフティ21計画で設立のNUPECのヒューマンファクターセンターも同時期のNUPECのJNESへの改組のときにJNES基準部に吸収された。

このような90年代のSA研究の退潮には、①米国NRCの規制はシビアアクシデント対策に偏重した過剰規制であり、日本は米国に追従すべきでないとの民間側の主張、②エネ庁の事務系トップを中心にPSAの有用性やSA研究の必要性を疑念視する発言などによって次第にエネ庁予算でのPSA研究、SA研究、ヒューマンファクター研究の予算が減額されていった。その一方で、米国からは日本の規制は構造強度のチェックに偏重しすぎとの批判や日本の規制の能力レベルへの疑念が表明されると、米国NRCを敬遠して交流が減少し、次第に規制に関する親米派がエネ庁の原子力主流から疎外され、若手のエネ庁技官にも米国流規制に学ばない風潮が広がっていった。

西脇氏は、このような90年代当時のエネ庁の風潮への批判が続くが、そこで1999年9月末に東海村JCO臨界事故が発生。これを契機に2000年原子力防災法が急遽制定され、全国の前立地地にオフサイトセンターができてそこにERSSを配置するなど原子力安全が公共工事化された（原子力防災法により整備が始まったERSSなどの原子力防災システムについては第4章に述べる）。その後、2001年1月に省庁改編があって、エネ庁による規制は経産省に原子力安全・保安院を新設して規制が一括そちらに移行することになった。

事業者によるAMの整備は2002年に報告されたことは既に述べたとおりであるが、1992年の原子力安全委員会によるAMへの対処方針表明後の10年間、裏面ではこのような動きがあったことが、西脇氏の資料から理解できる。

(5) 原子力安全・保安院発足以降の福島原子力事故までの動き

原子力安全・保安院が2001年1月に発足以降の状況について、西脇氏の講演資料から注目される出来事は、2003年通産省傘下のNUPECがJNESに改組されたことである。その趣旨は専門性を持ったJNESと規制の実施を行う保安院の連携で、原子力事業の規制の実を向上させるところにあったが、人員数で同等の両者間で専門能力が高いJNESが本来原子力安全・保安院の任務である予算立案、企画実施、評価を肩代わりしていく一方で、米国NRCや原子力安全委員会の新たな動きへの原子力安全・保安院の対処に遅滞が生じていた。西脇氏が保安院発足以降の活動で問題があるとしてあげた事項を表3-13に示す。表には西脇氏が保安院を去って以降の福島原子力事故直前まで保安院が取り組んでいた事項も筆者が補足している。当時、保安院、JNESと事業者との間では、耐震設計基準の引き上げと各事業者のそれへの対応についてのヒアリング（いわゆるバックチェック）、政府地震対策本部による巨大地震予想への原発での防潮堤の対応や溢水対策、トラブル対応ごとにマネ

ージメント層まで責任の有無を問う根本原因分析の導入など懸案事項が多かった。

表3-13 原子力安全・保安院発足以来の活動で問題があるとしてあげた事項

番号	事項(年)	経過
1	NRCによるB.5. b 項の指摘 (2002)	2001年9月米国での同時多発テロを受けてNRCは2002年に暫定保障措置命令を発し、B.5.b項（火災および爆発に対する緩和措置手段・方策の対応）を考慮するように保安院に連絡してきたが、放置されていた。
2	AM整備の安全委員会への報告(2002)	安全委員会からIPEの実施、IPEEEを実施、AMを加味したPSAの実施の指摘があったが、その後もされていない。1992年のAM実施の安全委員会決定も、保安院からの見直し提案もない。そもそも1992年の安全委員会によるAM実施も1986年検討開始時と内容はほぼ変わっていない。
3	2001年発生台湾第3原発のSBOの報告(2001)	我が国のAMには影響がないと安全委員会に報告
4	安全委員会による安全目標に関する中間とりまとめの公表(2003)	福島事故後も決まっていない
5	定期安全レビューの法制化(2003)	従来実施の個別プラント解析（IPE）は実施しないことにした（個別プラントPSAを実施しないということ）
6	保安院による安全規制へのリスク情報活用を基本的考え方とその当面の実施計画の公表(2005)	検討と導入が遅れて先延ばしされている。具体的にはオンラインメンテナンスと前兆現象解析 の2つがある。 前兆現象解析とは、IAEA安全原則の3番目のもので、事故の前兆を特定しその影響を分析するとともにその再発防止の措置を講じるもの。
7	JNESによるトピカルレポート制度の提言(2005)	保安院が行うか安全委員会が行うかで調整つかず。その後2008年に保安院は安全審査時にトピカルレポートを参考にすることを決めたが、安全委員会はダブルチェック時に参考にするかどうか未定
8	JNESによる地震PSA改良(2008)	JNESの試解析では津波リスクが高いことが示させていたが、リスク活用検討会で検討もなく、規制に活かされたか不明
9	JNESによる前兆事象評価(2005から)	フランスのルブイエ原発で1999年発生洪水による電源喪失事故の前兆事象解析を実施。我が国BWRの溢水の場合、条件付き炉心損傷確率が高くなると指摘
10	OECD/NEAによる多国間設計評価プログラム(MDEP)への参加(2006から)	原子力開発国で規制上の共通課題を取り上げて議論し、共通認識をまとめてIAEAにより国際標準に反映させようというもの。10課題のうちには、シビアアクシデント規制や安全目標、ベンダー検査など。日本はシビアアクシデント対策は自主保安に委ねられていることを前提に国際動向の把握のための参加。
11	耐震設計審査指針とバックチェック(200から)	2006年耐震指針の改訂と2007年7月中越沖地震の直撃を受けた新潟県柏崎刈羽原発の損傷を受けてのバックチェックを各原発に要請していた。

以上、西脇氏によれば、通産省エネ庁では事業者を監督する行政官庁としてTMI-2事故やチェルノビル事故後の実用炉安全規制を高度化する枠組みとして、セーフティ21計画に広範に取り組み、ヒューマンファクターセンターの発足、安全解析所による損傷炉心解析手法の整備、PSA整備、緊急時対応手順の整備など活発な取り組みがあった。しかし日本原研とエネ庁の協力関係上の問題や米国NRCのシビアアクシデント対策重視の規制に民間事業者の否定的な意見の高まりや経産省内部の事務系官僚の米国流規制方法への無理解などから、1992年AMの自主保安による導入枠組みの定まった以降は、シビアアクシデント研究は欧米で完了済なら日本では不要と次第にその方面の予算減や、2003年のJNES発足でヒューマンファクターセンターの廃止など、日本の安全規制は全体として世界の動向に遅れていった。

3. 2. 3 福島原子力事故が露呈した我が国原子力安全規制の欠陥

福島原子力事故後の国会事故調、政府事故調、日本原子力学会事故調などの事故調査報告でも我が国の原子力安全規制の問題点は多々指摘されているが、ここでは原子力行政に直接関わってきた西脇氏らが福島原子力事故前後に原子力法制研究会(後述)の活動で発信されている内容に注目して紹介する。

3. 2. 3. 1 福島原子力事故後の原子力法制研究会グループの反省と分析

西脇氏は福島原子力事故を振り返り、日本の規制が露呈した5つの問題点を挙げて将来改善すべき事項を多々論じている(以下では改善事項は筆者の観点で重要な1件だけ記す)。

- ①規制機関の独立性が低い—内閣府の3条委員会にして政府、政党に左右されないようにする。
- ②一貫性に欠け、一元化されていない—十分安全を担保する規制法にして事故は規制法違反として処罰、3S (Safety, Safeguard, Security) の一元管理、賠償も規制委員会に一体化。
- ③緊急時の対策が不十分—原子炉規制法の目的を世界標準である“人と環境を放射線から防護する”とし、苛酷事故対策も義務化。
- ④規制機関に原子力の専門性が欠けている—ノーリターンの専門集団にし、審議会行政でなく、透明性と自ら説明責任を果たせる規制機関にする。
- ⑤規制の国際整合性が欠けていた—とくに世界に立ち遅れている検査制度の改善。

西脇氏は福島原子力事故後環境庁に移行する前の旧規制体制について図3-3に示し、国の安全規制機関と支援機関の構成、業務の分担マトリクスを表3-14のように示している(人員数は全体で1765名)。これらを見ると、日本の原子力規制に関わる国の機関は確

かに複雑で重複している。縦割りで誰が調整しているのかも分からない。これでは縄張り争いと上層部の意向次第で方向が二転三転したのも無理がない。

西脇氏は、2006年4月より東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻に移り、東京大学公共政策大学院と共同して原子力法制研究会を立ち上げ、原子力及び行政法の学者、電力中央研究所、経済産業省原子力安全・保安院、文部科学省、外務省、原子力安全基盤機構（JNES）、電力中央研究所、電力会社、重電メーカー、核燃料メーカー、日本原子力産業協会、電気事業連合会、日本電機工業会を網羅してメンバーを募って、福島原子力事故前の2007年頃から原子力規制制度の改革のありかたの研究に鋭意取り組まれた。

この研究会には東京大学公共政策大学院政策ビジョン研究センターの城山英明氏も参画されていた。城山氏は西脇氏同様に福島原子力事故前から日本の原子力安全規制制度の改革を論じている。同氏は2010年4月発行のジュリストにおいて、原子力安全規制体制と原子力安全委員会の課題として以下の5つの課題をあげている（城山英明（2010））。

- ①安全規制の独立性確保の在り方
- ②ダブルチェックの再検討
- ③コミュニケーションによる社会的信頼の確保機能の明示化
- ④監査的機能の確保
- ⑤専門的機能の確保

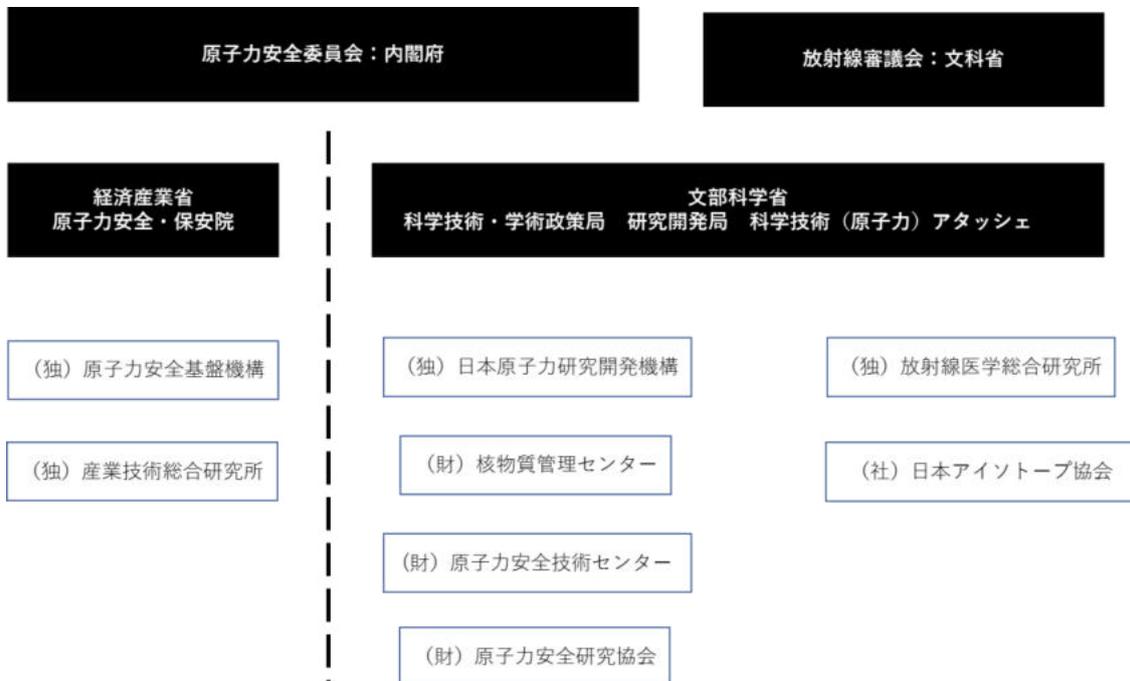


図3-3 福島原子力事故前の国の原子力機関

表 3-14 福島事故前のわが国の原子力規制機関と役割分担、法令根拠

	安全規制 (Safety)		核拡散防止(Non proliferation)		セキュリティ(Security)	
	事業・物質の 安全規制	放射線安全	輸出入管理	保障措置 (safeguard)	核セキュリティ	サイバーセ キュリティ
原子力委員 会	平和利用、計 画的遂行等の 審査		政策審議	法令根拠 ダブルチェック	法令根拠 ダブルチェック	
原子力安全 委員会	政策審議、規 制調査、 指針、ダブル チェック	政策指針審 議、				
文科相	研究炉 RI施設等	放射線基準 (放射線審 議会) モニタリン グ		保障措置	研究炉 RI施設等	
経産省	実用炉 サイクル施設 廃棄物施設、 等		輸出入管理 実務		実用炉 サイクル施設 廃棄物施設、等	
外務省				国際交渉	国際交渉	
厚労省	労働安全	健康影響				
国交省	輸送、船舶					
法令根拠	炉規法 電事法 労安法 RI法、等	放射線障害 防止の技術 的基準に関 する法律	外為法 貿易管理令 輸出令	炉規法	炉規法 放射線発散処罰 法	

3. 2. 3. 2 原子力安全規制の失敗はどうして起こったのか？

城山氏は、福島原子力事故後も原子力規制の改編に積極的に発言されている。同氏がどのような場で発表されたのかは不明であるが、原子力安全規制の「失敗」と題する資料がJSPS資料として検索された（城山英明、原子力安全規制の「失敗」

<https://www.jsps.go.jp/j-gakujutsuchosa/data/yoko04.pdf> (As of April 28,2020)

この資料の中で、シビアアクシデント対応についてのIAEA基準への国内対応の遅れの理

由として原子力安全委員会委員長だった鈴木篤之氏と寺坂 信昭原子力安全・保安院長の以下のような発言が掲載されている。

①鈴木篤之 原子力安全委員会委員長

国際的に、例えばINSAGから示されている古典的なAMの構造で規制すべきと以前から言われている。だがただその通り導入すればよいかというと、各国ともその通りにはやっていない。それぞれの国の事情、社会的仕組みの問題がある。AMを日本で本格的にやろうとすると、途方もない作業になり、收拾がつかなくなる。

AMにしても津波にしても地元優先という日本の現実がどうしてもある。最初に地元に原子力発電所を建てたいと説明してから地元が了解するまで10年はかかる。しかし、その了解されるまでの間にも技術が進歩し、それを反映しようとする、最初に言ったのと話が違ふということになり、変えられない。だから、本当は建設時点での最新技術を使いたいのに日本では必ずしもそのようにできない。外国だと規制のあり方も違い、実際の設計はその時その時にやればよいようになっているところもある。そのように仕組みが違ふのでAMについて国際的なやり方をそのまま日本が導入するのが遅れたといわれれば、その通りである。

②寺坂 信昭 原子力安全・保安院長

シビアアクシデント対策の地元への説明はつらい。絶対安全という言葉はある種の禁句で絶対に使えないのだが、安全か安全でないかと言えば、当然安全だと判断してきている。そこにPSAのような確率的な評価でいくばくかのリスクが存在するという説明は特に地元との関係では非常に苦しい。原子力に理解のある方からも、原子力の安全はしっかり進めていくと一所懸命に説明いただいていたのに、なぜ今になってそのような問題点が残っているようなことをいうのか、という批判を受ける。まして批判的な人は当然話が違ふ。安全といていたのに安全でない要素があるなら、その対策はどうするのか、という議論になってしまう。その場合はこのような理由で安全だと説明するが、腹を割った議論にはずっとならないままだった。

本書の筆者の仮説であるが、1992年原子力安全委員会の“AMは民間自主保安の方針決定”の後、我が国原子力規制サークル内でSA対策を巡り、どうも国際派と国粋派の2派の抗争があつて、次第に国粋派の発言力が強くなって2000年以降は原子力神話のもとSAをタブー視する風潮が原子力界に蔓延していったと考えると、当時の状況の推移と合致して分かり易い。つまり日本ではPSAの導入でも、地元を受容されやすいレベル1の内の事象のみで抑えられ、被害がもっと大きくなる地震や津波、火災など外部事象を扱うPSAの実施は抑制された。また設備面でも欧州のようなしっかりしたフィルタベントの設置は見送られた。IAEAの深層防護思想も設計基準事故までの第3層のみとし、シビアアクシデント対応や住民退避を伴う第4層、第5層の存在は隠された。

あれやこれやで地震津波対策の遅れが、2011年3月11日東日本大震災により引き起こさ

れた巨大津波で東電福島第一原発の連続爆発につながった。鈴木委員長や寺坂院長の発言から、その根底には地元への対応からSA対策の必要性を言いだしにくかった、という原子力規制のトップたちの及び腰の姿勢が際立って見える。

つまり原子力安全神話には地元対応からその存在理由があったということである。今や国内では原発でシビアアクシデントが起こると福島のようになることは、原発立地だけでなく日本中に知れ渡ったから、このようなSA対策には及び腰の規制幹部もこれからは地元でSA対策やPSAを説明しやすくなったように思うが、それ以前に福島原子力事故で“原子力の人は事業者だけでなく規制の人まで安全でないものを安全とうそをつく”、という印象を与えてしまった。実はこちらの方が今後の原子力にとって影響が大きい。

3. 2. 4 福島原子力事故後の原子力はどうするのか？

西脇、城山氏らの動きとは別に、環境経済・政策学を専門とする社会学者の松岡俊二氏（早大アジア太平洋研究科教授）が福島原子力事故1年の同時期2012年3月に福島原子力事故後の原子力安全のあり方に関して論文を発表している。（松岡俊二（2012））

福島原子力事故以前から我が国の原子力安全規制の問題点を知っていた西脇、城山両氏とは異なり、松岡俊二氏はこの論文の中で、福島原子力事故を海外スリランカ滞在中に知り、帰国後東京でその後の混乱を体験した社会学者の観点から、日本政府や原子力規制機関の事故時対応をめぐるERSSやSPEEDI情報の取り扱いなどの問題点を考察し、さらに今後の原子力について思いをはせている。以下それを3点に分けて紹介する。

(1)原子力安全規制の改革の道

当時は民主党政権が2012年度から実施しようとしていた安全規制制度改革案が政界で取りざたされていたころだが、国会事故調や政府事故調の報告が発表される以前であり、松岡氏は重要課題として原子力安全規制に対する社会的信頼の回復をあげ、そのための考え方として以下をあげている。

- ①取りあえずすべての原発運転の一旦停止
- ②従来の安全基準の検証と新たな安全基準の設定
- ③原発及び関連施設の徹底的な安全審査のやり直し
- ④既存の安全審査組織や人員の徹底的な見直しと改革

(2)将来にわたって原子力の安全規制をやめるわけにいかない

日本社会がこれからも原発推進であれ、脱原発であれ、現在ある54基（当時）の商用原発がすぐになくなるわけでないし、放射性廃棄物がなくなるわけでない。原子炉の廃炉には数十年の歳月と多額の費用が必要だし、まして高レベル放射性廃棄物の処分は10万年以

上の途方もないタイムフレームが必要である。日本社会は原子力発電に手を染めた以上、これからも原発推進であれ、脱原発であれ、卒原発であれ、半永久的に原子力安全規制を逃れることはできない。その際重要な問題は、①規制機関のあり方、②規制を受ける事業者のあり方、③市民社会による社会的な監視機能やガバナンスのあり方である。

(3)国の原子力規制だけでなく、原子力事業者、電力事業のありかたも問題だ

松岡氏は最後に原子力規制のあり方だけでなく、規制を受ける原子力事業者のあり方、電力業界のあり方についても言及している。松岡氏は、神田啓治監修の原子力政策学中の第2章の著者倉田健児氏による次の言説『日本の原子力安全は法律による規制だけをもって安全性を確保するのではなく、むしろ原子力事業者に対して、法令の遵守はもちろんのこと単にこれにとどまらず、自らの取り組みにより安全性の維持・向上を求めることによって必要な安全性を確保していくべき』（倉田 健児（2009））を引用して、この考え方は法規制だけでなく、さらに事業者の自主努力により一層高い安全性を目指す21世紀型規制を理想としていたのではないかと評価した後原子力事業者に対して次のように苦言を呈する。

“しかし実態は、福島原子力事故の東電対応に如実にみられたように、最低限の規制基準さえもごまかそうとする姿勢である。日本の電力企業の原発部門には、安全神話の中で今が最も安全だから、これ以上の安全性の向上は不要という慢心を生み出し、国策民営で規制官庁の経産省から天下り官僚を受け入れ、一体化してやってきたことから緊張感の欠如もあったのだろう、中でも発送配電統合、地域独占、総括原価方式による競争の欠如であろう。その結果、不健全で潰すには大きすぎる巨大独占企業を作り出した挙句にその資金力や組織力に社会全体が毒されるといふ悪循環を生んでしまっている。”

そういわれれば、“シビアアクシデント対策は規制対象にしないが自主保安で自らの創意工夫で安全性を向上して下さい”という原子力安全委員会の方針は、いつの間にか改ざんされて、重電メーカーの幹部には“日本ではシビアアクシデント対策はしないでよい、と国が決めた”ということになり、ドイツからのお客さんにわざわざ、“シビアアクシデント模擬実験の情報は不要です”、と言った理由がわかった。これがまさに原子力村の悪しき安全神話の姿だったのだ。

ともあれ福島原子力事故後民主党政権は2011年8月に原子力規制制度を見直す案を閣議決定し、2012年1月環境省設置法改正案を国会に提出した。一方自民党塩崎議員を座長とするプロジェクトチームによって政府案の対抗法案を作成して2012年5月自公両党による衆議院議員提出法案として国会に上程。衆議院での審議過程で両案が調整され衆議院環境委員長提出法案として一本化されて参議院に送られ同年6月20日に可決成立した。

この規制改革法案作りでは西脇氏らの原子力法制研究会の考えが反映されていると、西脇氏は、日本原子力学会誌2014年3月号に原子力規制委員会設置法の成立の経緯と委員会発足後の課題を展望する解説を寄せている（西脇由弘（2014））。

原子力規制委員会の設置と同委員会が発足後の再稼働審査基準の公表は第7章、原子力防災体制の変化については第4章に述べる。

3.2.5 ここまでのまとめ

海外のTMI-2事故やチェルノビル事故のようなシビアアクシデントの発生に加えるに、国外国内での次第に大きくなる地震、津波災害への懸念、原発へのテロの恐れなどの動きに対し、国の原子力規制に責任を持つ当局がどういう姿勢だったか？筆者として振り返ってみたい。そこでは、①原子力推進は不動の目標と国が決めた方針のもと、国策民営事業として進める、②日本の原発技術は成熟して信頼性が高く、十分安全性が高いという認識のもとに、③技術的にはシビアアクシデントを起こすことは考えられないが、念のために検討する、という一貫した姿勢で行われていることが特徴として挙げられる。

その念のための検討においては、従来の安全審査の枠組みを越えるような新たな安全確保上の検討課題（従来の設計基準事象の想定を越える自然災害やテロ対策等の問題や、確率論的安全評価法のような新しい安全評価手法の取り込みなど）に対して、当時の原子力安全委員会のAM決定の前提には、①現行の原子炉規制法と原子力防災法の法的枠組みで、監督官庁による行政指導の範囲内にシビアアクシデント対策をとどめたいこと、そして②現行の原子炉であれ、高速炉のような新型炉であれ、設置許可を求める安全審査の申請までに、設置申請者によってその設備建設のための安全設計と評価結果が既に集積されていること、があった。このような安全規制の仕方の根本には、わが国での原子力推進が国策民営事業として位置付けられているために、事業者が施設の立地の選定に始まって設計、認可、建設、運用までのプロセスが、規制による過剰な介入による中断や試行錯誤がなく、計画的にスムーズに進められることが期待されていた、と考えられる。

福島原子力事故前、我が国原発の上記のような枠組みの行政指導型シビアアクシデント対策の導入が徹底しなかった理由として、①相次いだ官庁組織の改編、②推進と規制の分離の建て前に矛盾して国の進めた研究開発の重複や省庁間対立がネガティブに働いたこと、③米国NRC流のシビアアクシデント対策重点の原子力規制に対して民間事業者や経産省上層部の忌避があった。その結果、我が国原発のシビアアクシデント対策は、米国NRCやIAEAを介して主導されていた原子力規制の最新の国際動向に取り残されていった。さらに原子力安全委員長や原子力安全・保安院院長という原子力規制機関のトップが地元は今更絶対安全でないとは言えない、AM対策やPSAは地元で説明しにくい、といった及び腰の姿勢のもと、地元対策上、原子力安全神話が原子力界で強調された。その結果、規制

関係者ばかりでなく研究開発に携わるものにも今更シビアアクシデントを声高でいえない風潮がいきわたっていった。そしてこれが原子力界にあってシビアアクシデントの研究者の言動を自粛させるようになっていった、ということであろうか。このことは地元対策ばかりでなく、次の3.3に述べる原発訴訟対策としての原子力安全神話の効用にも繋がっている。

それにしても日本の原発はそもそも米国技術の導入であり、TMI-2事故、チェルノビル事故を受けて米国を筆頭に欧米原子力国ではシビアアクシデント対策を原発に導入し、IAEAもシビアアクシデント対策を勧告し、組織の安全文化を高めるように世界各国に注意を促している最中を、日本原発は技術的に高いから米国やソ連のような事故を起こすことは考えられない、シビアアクシデント対策は必要がない、と言いきり、またシビアアクシデントに関する研究は必要ないとばかりに日本原研など国の機関の関連研究部門を整理していった。これはとても理解できないが、私の京大在職当時に経験した国立大学独立法人化の動きに照らすと、国の原子力関係機関も行財政改革、人員削減の格好の対象にされていたのであろうか？

3. 3 原発訴訟と安全神話

1970年代から原発の立地が進むにつれて、立地地域での反対運動が盛んになってきた。地元が原発建設を受け入れるうえで、原発は絶対安全といわないと立地が進まないという地元対策の都合から安全神話が必要だったことは、先述の原子力安全委員長や原子力安全・保安院長の発言の通りである。本節では視点を変えて反原発運動による原発訴訟と安全神話の関わりについて、筆者の若い頃の経験も交えて考察する。

3. 3. 1 我が国の反原発運動と福島原子力事故以前の原発訴訟

いざ原子力施設が身近に立つとなると誰もがそれを歓迎したわけではなかったことは、昭和30年代の関西地区の研究用原子炉が立地で難渋したことでもわかる。戦後日本の原子力研究揺籃期であるが、京大では湯川秀樹教授を委員長として大学共同利用研究所として関西研究用原子炉設置準備委員会が昭和31年11月30日発足。設置場所は当初宇治の火薬庫跡を想定していたが立地問題が紛糾して二転三転した。この間住民の京大原子炉建設の反対運動は京都・大阪・宇治・神戸と関西一帯に広がった。住民の反対理由は、万一原子炉が事故を起こすと放射性物質が淀川に流れ込み流域の上水道を汚染するというものだった。(木村磐根(2018))。

京大原子炉は、結局、大阪府熊取町に立つことに決まり、建設開始は昭和37年、昭和38

年 4 月京大原子炉実験所が正式に発足している。原子力に希望を抱いた当時に大学の研究用原子炉の建設であってさえ、この間足掛け 8 年もかかっている。広島長崎の原爆とビキニ環礁での水爆実験で日本の漁民が被曝した事件は、日本人一般に原子力や放射能に対して本能的な恐怖感をもたらすものであった。そのような住民の原子力や放射能への恐怖感、原発を立地しようとしても候補地域でなかなか設置への合意が得られない大きな理由であり、また自治体として合意は得られても立地地域内で様々な形で住民の反原発運動が頻発した。

我が国の反原発運動は、地元が立地を了承するまでに事業者による用地の調査とその後の買収や漁業権補償への反対運動の段階から、用地や漁業権補償後の市町村や県による立地の了承へのさまざまな段階での反対運動が繰り返された。地方政治の段階での反対運動、そして建設され、運転される状況になっての反対運動で様々な団体（反原発地域市民団体、政党、労働組合、漁労、原水爆禁止運動団体、環境 NPO 等）が関与するようになり、様々な反対運動の形態が生み出されている。

このような原発の反対運動は、政治学や社会学の学者がその学問領域の様々な観点から研究して論文発表している。例えば本田氏の研究論文がある（本田宏（2003））。本田宏氏によると、日本の反原発運動に占める割合では司法的手段が比率で 9.7% に上り、米国の 0%、フランスの 1.6%、西ドイツの 3% に比して極めて高いとしている。反原発運動での訴訟の比率は、ヨーロッパで反原発運動が盛んだった西ドイツのほうが原子力を国策として進めるフランスより高かったが、日本はその西ドイツよりはるかに大きくその 3 倍以上である。日本では司法的手段の有効性は後述の表 3-15 に示すように福島事故以前は極めて低かったのに、反原発運動の中で法廷闘争の比率がどうして高かったのか？

このことは我が国の特徴として注目される。本書の筆者自らの若い頃のドイツでの経験から、日本の反原発運動はかなりドイツとは様子が違うようにドイツ在住のときにも思っていた。（ドイツの反原発運動は日本と異なっていてデモ隊による実力占拠が目立った。）日本では反原子力を信条とする科学者たちが比較的早期から反原発の市民運動を育て、その後法曹界で環境運動を支援する弁護士団と反原発科学者たちの共同で訴訟という手段で反原発運動を発展させてきたところが日本の大きい特徴である。いわばインテリ型社会運動である。そしてその反原発運動のターゲットが、法廷に“原子力の安全を問う”形の訴訟が現れてきていた。そこでは、裁判官の前で原子力施設の安全性をめぐる原告と被告によって争われる法廷闘争が下級審から最高裁まで繰り返されるようになった。

それでは我が国の原子力訴訟が、どのような人達がどのような思いでだれに対して行われてきたか？ またどのような人達によって反原発運動が支えられてきたか？ 福島原子力事故の年 2011 年 11 月弁護士海渡氏によって出版された新書原発訴訟（海渡雄一（2011））を読むと、福島原子力事故までのその歴史がよく分かる。さて福島事故までの原子力訴訟の裁判結果がどのようなものだったかを海渡氏の同書（海渡雄一（2011）， x x - x x i 頁）に掲載の主な原発訴訟の表に、筆者が補足と簡略化を行って表 3-15 に示す。

表3-15 代表的な原発訴訟（福島事故以前）

番号	原子力施設名	訴訟種別、訴因	提訴年月日	結果
1	伊方1号炉	行政訴訟、設置許可取り消し	1973.8.27	1992.10.29 棄却
2	福島第二1号炉	行政訴訟、設置許可取り消し	1975.1.7	1992.10.29 棄却
3	東海第二	行政訴訟、設置許可取り消し	1973.10.27	2004.11.2 棄却
4	もんじゅ	行政訴訟設置許可無効確認＋ 民事運転差し止め	1985.9.26	2005.5.30 高裁判決破 棄、原告控訴棄却
5	柏崎刈羽1号炉	行政訴訟、設置許可取り消し	1979.7.20	2009.4.23 棄却
6	伊方2号炉	行政訴訟、設置許可取り消し	1978.6.9	2000.12.15 棄却
7	ウラン濃縮施設	行政訴訟、加工事業許可取り 消し	1989.7.13	2007.12.21 棄却
8	低レベル放射性廃棄物処 分施設	行政訴訟、埋設事業許可取り 消し	1991.11.7	2009.7.2 棄却
9	再処理施設	行政訴訟、指定処分取り消し	1993.12.3	係争中
10	高浜2号炉	民事訴訟、運転差し止め	1991.10月	1993.12月棄却
11	女川1, 2号	民事訴訟、建設・運転差し止め	1981.12月	2000.12月棄却
12	志賀1号炉	民事訴訟、建設・運転差し止め	1988.12月	2000. 12月棄却
13	福島第二3号炉	民事訴訟、建設・運転差し止め	1991.4月	2000. 7月 棄却
14	泊1, 2号炉	民事訴訟、建設・運転差し止め	1988.2月	1999.2月棄却
15	志賀2号炉	民事訴訟、運転差し止め	1999.8月	2010.10月棄却
16	浜岡1-4号炉	民事訴訟、運転差し止め	2003.7月	係争中（1-2号炉廃炉 決定）
17	島根1, 2号炉	民事訴訟、運転差し止め	1999.4月	係争中
18	大間	民事訴訟、建設・運転差し止め	2010.7月	2018.3月棄却

海渡氏は、原子力開発について人々の抵抗をもたらす理由として、以下の6つを挙げている（海渡雄一（2011）， iii - iv頁）。

- ①原発は潜在的危険性があまりにも大きく、重大事故は人々の健康と環境に取り返しのつかない被害をもたらす可能性がある。
- ②被曝労働がとりわけ下請け労働者に強いられ、労働そのものに差別的構造をもたらす。
- ③平常時でも一定の放射能を環境中に放出し環境汚染と健康被害を引き起こす可能性がある。
- ④放射性廃棄物の処分の見通しが立っていない。
- ⑤核燃料サイクルのかなめであるプルトニウムは毒性が強いばかりでなく、核兵器開発の拡散をもたらす。

⑥原子力発電を進めるために情報の統制が進み、社会そのものの表現の自由が失われる危険性がある。

原子力には上記のような問題点があると昔から思われ、今でも思われている。これらの問題は何も日本だけでなく、世界の原子力開発国での共通認識であるが、日本人には原体験として原爆の恐怖感があって原子力開発への一層の拒否感が無意識に強く働くのであろう。

福島原子力事故以前では最終的には最高裁まで関わったものもすべて棄却になっているが、表3-15中の15番目の志賀2号炉は地裁で原告勝訴、4番目のもんじゅは大高裁で原告勝訴の2件があった。志賀2号炉は基準地震動の選定に関わるもので、もんじゅは安全審査の不備を理由とする原告勝訴であった。これら2件を除いて他のものはすべての裁判の段階で棄却されている。これについては担当した裁判官に、安全神話（軽水炉原発は安全である）との心証がいきわたっており、行政庁による安全審査で合格した原発に対してあえて行政庁の裁量に異を唱える判決を出さなかった。裁判官には安全神話がいきわたっていたのは福島原子力事故までのわが国での原発世論の原発を是とする大勢に沿ったものでもあった。

ここで第2章2.1.5に述べた元四国電力・松野氏にインタビューした烏賀陽記者はその著で、裁判の場での安全神話の由来に関して次のような話を紹介している（烏賀陽弘道（2016））。

軽水炉型原発では格納容器が絶対に壊れないという説（要するに安全神話）の出元として、表3-10の番号1の伊方原発設置許可を巡っての裁判で、ときの原子力安全委員長内田秀夫氏の証言が1992年10月29日原告破棄の最高裁棄却判決の根拠に採用されたことをあげている。つまり概判決において、“国の安全審査で設置許可基準を満たしている（格納容器が絶対に壊れないことを確認した）ので安全”というロジックである。しかし松野氏はさらに説明する。国は原子炉の設置許可の安全審査にあたって格納容器が破損して放射性物質が漏れだすような事故は想定していない。松野氏によると、壊れることを仮定すると最低10kmは放射能が出る。立地指針ではその範囲は非居住地域か低人口地帯でなければならない。でもそんな条件のところは日本中どこにも無い。だから格納容器は壊れないならば重大事故や仮想事故を仮定しても放射能放出は1km以内（つまり原発敷地内）に収まることになる。

松野氏の説明を聞いて、烏賀陽記者は、何故オフサイトセンターが原発に近接していても良い、事故時避難道路も整備されていなくてよい、避難用のバスの手配も考えなくてよい、避難訓練も小規模でよい、という意味が氷解したという。松野氏のいうには、設置基準と実際に事故が起こるかどうかは別だ。しかし、設置基準を満たしているから原発事故は起きない。だから防災対策は不要。という論理でIAEAの5層の深層防護も日本では3層までで良かったのだ。

要するに、軽水炉の安全性に関する行政訴訟では、その原子炉の格納容器は絶対に壊れな

いということ国を安全審査で審査し、設置許可基準を満たされている、との原子力規制当局の責任者の証言があれば裁判長は原告破棄にする。しかしこの論理は福島原子力事故で破たんした。設置許可基準を満たしたといっても格納容器は壊れたわけである。つまり、安全審査でパスしたからといって、“格納容器は絶対壊れない”とは言えないことを福島原子力事故は示したのである。

3. 3. 2 もんじゅ裁判の経過

さて、表3-15の4番目のもんじゅ裁判は軽水炉原発ではないが、もんじゅの安全審査が争点になっているので以下これを取り上げて論じる。

高速原型炉もんじゅの設計、建設、運転、実証は、科学技術庁傘下の動燃事業団による国家プロジェクトであり、国の高額の原子力研究開発予算、電力業界の資金的支援、三菱、東芝、日立、富士電機等のメーカ各社の参加で重電業界の総力を挙げて実施されていた。軽水炉のように技術導入ではなく、日本原子力研究所による高速実験炉常陽の設計とその後の動燃発足後の常陽の建設・運転開始、その後の動燃による原型炉もんじゅの設計から始まるプロジェクト管理と、すべて自主開発によって実施された。もんじゅは設計が固まったのちに敦賀市にプラント建設が福井県に同意をえて工事が始まり、1980-82年に安全審査が行われた。(一次審査は科学技術庁が行い、2次審査は原子力安全委員会が行った。ただしもんじゅ高裁裁判での行政訴訟の被告席には、原子力安全・保安院が当たっている。)もんじゅの提訴からその後の名古屋高裁での原告勝訴までの経過は以下の通りである。

1985年9月26日 福井地裁提起

1987年12月25日 福井地裁 行政訴訟 原告適格なし

1992年9月22日 最高裁 全員に原告適格あり 福井地裁に差し戻し

1995年12月8日 もんじゅナトリウム漏れ事故

2000年3月22日 福井地裁 行政、民事訴訟双方で 原告請求棄却

2000年12月18日 名古屋高裁金沢支部 控訴審第1回口頭弁論 行政訴訟先行結審の方針

2003年1月27日 名古屋高裁判決 被告上告

2005年5月30日 最高裁『原判決を破棄する。被上告人らの控訴を棄却する』との判決

もんじゅに対する告訴は1985年9月26日提訴に始まっている。まず、原告の適格性について1992年9月22日に最高裁で認められて福井地裁に差し戻されて実質審査が始まっているがこの福井地裁の段階では棄却されている。以下の経過は原告が高裁に上告して2000年12月18日第1回口頭弁論が名古屋高裁金沢支部で開始されてからの話である。

裁判では、もんじゅは高速炉であり、技術的に成熟した軽水型原子力発電所とは異なる新型炉であり、冷却材に液体ナトリウムを用いることからその安全性について原告側が争点を絞った。裁判長は高速炉の安全審査の論点を理解するため原告と被告の間で非公開の進行協議を行った。当時既に試運転に入っていたもんじゅが1995年末にナトリウム漏れ事故

を起こし漏えいナトリウムと鋼製ライナーの反応に新しい知見が得られて改良工事を行ったこと、蒸気発生器の伝熱管破損事象伝搬に関する新知見や実験データの秘匿を原告団が暴き、もんじゅの炉心崩壊事故を解析した内部報告書が古本屋で原告団が見つけたことを利用しての、これらの材料をもとに裁判長の前で原告側が被告側を論破したようである。

2003年1月27日名古屋高裁金沢支部での判決では、裁判官が行政庁の安全審査の内容に踏込み、原告側の主張である①耐震設計に誤り、②ナトリウムによる腐食を考慮せず、③蒸気発生器破損の可能性、④炉心崩壊事故をめぐる判断に過誤、の4点のうち、①は退け、あとの②、③、④に看過しがたい重大な過誤があったことを根拠にして、裁判官が安全審査の不備から設置許可を無効としたというのがこの高裁での判決要旨である。原告がもんじゅの炉心崩壊事故の可能性を強調したのは1986年4月旧ソ連で発生の世界最大のチェルノビル事故を想起させるためと思われる。

名古屋高裁判決でもんじゅの設置許可処分は無効判決が下ったことは、当時大々的にマスコミ報道され、大センセーションを引き起こした。反原発運動を進める原告団には大きな喜びであったが、原発裁判はどうせ裁判所が門前払いすると高をくくっていた原子力界には驚天動地のニュースだった。当時安全審査に痾痾があると断じられた原子力安全委員会が反論する声明を出しているし、日本原子力学会も反論声明を出したが、このもんじゅ高裁判決の最高裁への上告に際し、エネルギー政策研究所長神田啓二氏（京大名誉教授）は、判決がもんじゅの安全審査の不備を根拠とすることから大学を中心とした原子力の事情を知る幅広い学識経験者の判決に対する意見を集約した資料(図3-4)を作成して2003年6月に発行している（神田啓二編、2013）。

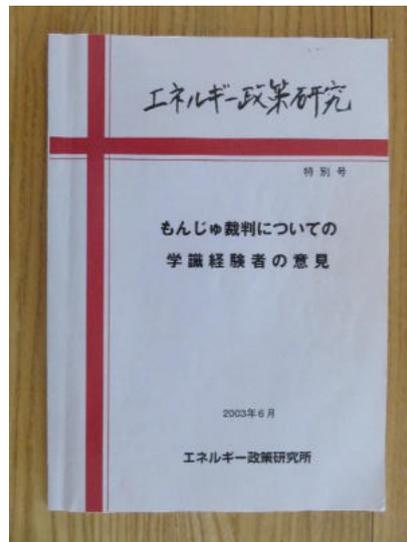


図3-4 もんじゅ裁判についての学識経験者の意見、エネルギー政策研究、特別号の表紙

この資料の内容は当時の原子力の状況を知る学識経験者のもんじゅ高裁判決の受け止め方を知るうえで参考となる。これについては当時の識者の高裁判決に寄せた主な意見を筆者

にて以下の3つに分類し、考察した結果を付録Bに記す。

A 安全審査に3点の痼疾があったとした判決に誤解があると反論するもの

- (1) ナトリウム漏えい時のライナーの安全性
- (2) 蒸気発生器伝熱管の多数破損事故の安全性
- (3) もんじゅ安全審査における炉心崩壊事故の安全性

B 高裁判決の論理を評価した意見とそれへの反論

- (1) 予防原則に則した判決と評価
- (2) 予防原則によってリスクがゼロになることは決してありえない

C 高裁判決を聞いて原子力界に注意を促す意見

- (1) 高裁判決を契機に原子力法制には問題があると法律家や法学者から指摘
- (2) 科学技術に関わる判断を司法に委ねるべきでないとの意見は考え物だ
- (3) 技術論で論理的でないと判決を非難しても原子力へ共感は得られない
- (4) 原子力安全神話を定着させようとする不遜な態度を反省する必要がある
- (5) 今回のもんじゅ判決を契機に今後の再処理・プルトニウム利用政策を再考すべき

さて最高裁判決ではどのようなになったのか？またもんじゅ裁判に対する当時の裁判官はどのように考えたであろうか？参考文献（磯村健太郎・山口栄二（2013））に従って述べる。

2005年5月30日に最高裁では『原判決を破棄する。被上告人らの控訴を棄却する』との判決が出された。要するに高裁の判決を取り消すというもので、その理由は、高裁判決に看過しがたい過誤、欠落があったとした3つの事象の安全審査について、最高裁がみずから検討した結果いずれの点においても原子力安全委員会などの安全審査を不合理なものということとはできない。安全審査の過程に看過しがたい過誤、欠落があるということとはできず、この安全審査に依拠してされた本件処分に違法があるということとはできない、というものであった。同判決は5人の判事の全員一致の意見で下されたもので、判決後ジャーナリストたちの取材には全員取材はうけないと申し合わせているので取材をうけないと断わられたとしている。

同書（磯村健太郎・山口栄二（2013））では、下級審に差し戻す判決にならなかった理由や、高裁判決の判事による安全性の判断内容に踏み込んでその判断を否定する判決理由についての法曹界のいろいろの意見が紹介されている。そこでは、①行政の裁量で進めていることに司法が異を唱えるまでには至らず、高裁判決の内容を検討してどこが足りないというより、全部間違っている、国の安全審査には痼疾はない、ということだろう、と最高裁の判事を経験した方々の意見の一方で、②裁判所の守備範囲は限られる。政策決定を裁判所がするわけにはいかない。国の根幹にかかわる政策は国民全体の意志できめていくべきことだから、それは国会が決めるべきである、という意見を紹介している。

いずれにせよ、もんじゅ裁判は、福島原子力事故の前の安全神話が裁判官にまで及んでいた時代の裁判である。基本的には国民は全体として原発推進を支持し、核燃サイクル技術開発に賛同していた背景のもとでの国としての秩序を重んじるという司法的観点にそった判決だった。

3. 3. 3 もんじゅのその後

もんじゅではナトリウム漏れ事故以降の運転再開までに紆余曲折があり、福島原子力事故前年にやっと運転再開するもすぐに別のトラブルで停止。とうとう2016年12月廃炉決定に至った。もんじゅの歴史を振り返ると、もんじゅ裁判で焦点のあたった安全審査での高速炉の炉心崩壊事故問題そのものより、技術的には液体ナトリウム取扱いのむつかしさや、それを原子炉冷却材として用いる発電システムの複雑さからくるメンテナンスのむつかしさ、社会との関係ではリスクコミュニケーションや組織のガバナンスなどが最大の問題だったと思われる。なおもんじゅと同時期に同じ規模、同じループ型構成の高速炉原型炉として開発が進められていた米国CRBRおよび西ドイツSNR300も炉心崩壊事故問題で紛糾し、結局双方とも建設段階でプロジェクトは中断され、挫折している（CRBRは1983年キャンセル、SNR300は1990年キャンセル）。もんじゅは幸いにも実際に運転まで経験し、その過程で得たいくつかの失敗による教訓も含めて貴重な経験が得られた。

3. 3. 4 福島原子力事故後の原発訴訟

もんじゅ裁判後福島原子力事故前までの1990—2010年頃の原発訴訟では、軽水炉のトラブルやトラブル隠しの頻発、核燃サイクル施設の危険性、プルサーマルの安全性が取り上げられる一方、阪神・淡路大震災、中越沖地震などの国内で頻発し出した大地震とそれに伴う大津波への懸念が原発に影響を与えないか、という危惧の高まりが原発訴訟に影響を与えていた。浜岡原発、柏崎刈羽原発、六ヶ所村核燃施設、青森大間、女川、敦賀、島根、伊方、玄海と全国の原発、原子力施設の海溝型地震と活断層による直下型地震への耐震基準の見直しに並行した訴訟が頻発。各原発の耐震強化バックチェックが進む前に2011年3月東日本大震災で東電福島原子力事故が起こった。

さて福島原子力事故後であるが、現在の全国脱原発訴訟一覧については脱原発弁護団による下記のURLを参照されたい。（脱原発弁護団 全国脱原発訴訟一覧 URL (<http://www.datsugenpatsu.org/bengodan/list/>）

これを一瞥すると福島原子力事故後は表3-15に示した形式の訴訟に加えるに、検察審査会、刑事訴訟、損害賠償、さらには再稼働停止の仮執行処分で勝訴するなど新たなかたちの訴訟が非常に多くなっている。それらのうち地震関係で福島原子力事故前から係争中の

ものを除き、以下の(1),(2),(3)では福島原子力事故後の原発訴訟の新たな類型を述べ、(4)には福島原子力事故の結果、今や安全神話が崩壊したことについて最高裁判事を経験した法曹家がどのように考えているか、その一端を紹介する。

(1)再稼働後の運転差し止め訴訟

福島原子力事故後は、たとえ一段と安全審査をする基準が厳しくした原子力規制委員会でも再稼働が認められても、裁判官が行政庁の裁量を尊重しない傾向が表れだしているようだ。これも福島原子力事故後の脱原発に傾く世論の変化が反映されていると見ることができる。再稼働した九電川内原発、関電大飯原発、四電伊方原発では運転差し止め仮執行で運転停止の事態になった。

(2) 検察審査会への告訴による刑事訴訟

東日本大震災の数年前から海溝型大地震の発生とそれに伴う大津波の東日本太平洋岸への襲来の恐れから原発サイトの津波対策（防潮堤および溢水対策）が地元自治体や原子力安全・保安院からの要請がありながら、東電福島第一では東北電力女川原発や日本原電東海と異なって対策を取らなかった責任を地域住民から当時の電力幹部に行政訴訟が起こされ、係争中である（海渡雄一編著（2018））。

(3)福島原子力事故被害者の損害賠償訴訟

福島原子力事故当時相次ぐ原発の爆発に伴い、多数の周辺住民が放射能被曝をさけるため急遽避難した後、全国各地に散らばって長期避難生活を強いられてきている。また国は汚染で立ち入り禁止した周辺地域は順次除染し、住民に帰還してもらおうという除染政策を公表。その後除染できたところには住民が帰還できるが、最早生活基盤が失われたと帰還しない人もでてくる。また帰還困難地域が除染されて全部解除されるまでにはさらに年月を要する。避難に伴う死亡や心身障害、生活基盤の喪失等への賠償・休業補償といった損害賠償はしなければならないが莫大な額に上る以外に、汚染された環境の除染に要する費用、事故原発の解体費用も必要である。それを誰がどのように支払うのか？原子力損害賠償法では東電に無限責任・責任集中が課せられるが、東電を破産させても賄えないほど膨大な賠償額に達する（当初5兆円は下らないと推定）と予想されたことから、福島原子力事故直後民主党政権は特別チームを編成してその解決法を検討し、その結果図3-5に示す支援機構スキームで対応することとした（遠藤典子（2013））。

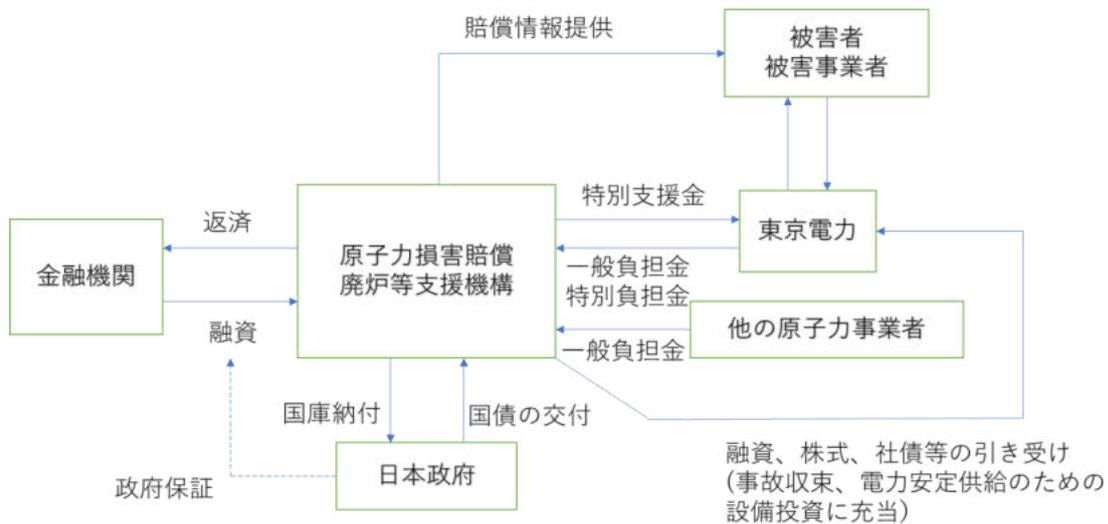


図3-5 支援機構スキーム

そのため損害賠償法を改正して原子力損害賠償支援機構法を国会に上程可決、原子力損害賠償支援機構を9月12日に設立。この機構を介して東電に国からの初期貸付金1兆円と国債を交付し、東電は被災者との賠償実務を担い、東電は毎年の収益から国へ金を返し、全額償還を終わるまで国の監督を受けることにした。東電の賠償金支払状況は東京電力による下記URLに掲載されている。2020年4月で累積額は既に9.5兆円になっている。東電の賠償金支払状況については東京電力による下記URLに掲載されている。

https://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/compensation/results/index-j.html

莫大な人数の被災者への賠償は、東電への直接請求と原子力損害賠償支援機構の設置する紛争解決センターによる調停で、被災者に速やかな紛争解決をしてガイドラインに沿った基準で支給額を決定して支給することとしたが、この仕組みでは解決できないケースが多々あり、全国各地で集団訴訟が多数発生している（淡路剛久・吉村良一・除本理史（編）（2015）：除本理史・渡辺淑彦（編著）（2015））。

例えば2020年9月30日には仙台高裁が福島原子力事故による福島県、宮城県、茨城県、栃木県の住民（一審提訴時3864名）による東電および国に対する平穏生活圏侵害・「ふるさと喪失」に係る損害賠償請求に対し、東電・国に対する損害賠償責任を認める判決を出している。判決では平成14年7月31日地震調査研究推進本部による海溝型地震発生に関する長期予測に基づき東電福島第一原発への10mを超える津波到来の予見可能性、結果回避可能性をあげ、東電には防災対策の義務違反、国には規制権限不行使を理由に賠償を命じている（仙台高裁第3民事部（2020））。原子力賠償の経緯、詳細と課題については5章に述べる。

(4)破たんした安全神話 それでは司法は今後原発訴訟をどのようにするだろうか？

福島原子力事故が起こり、国民の世論が脱原発に転じると司法の世界の見方も変わってくる。前掲の文献（磯村健太郎・山口栄二（2013））によれば、元最高裁判事は今後の原発

訴訟の動向が一転する根拠として、福島事故の国会事故調での班目春樹安全委員長への調書で、原子炉安全設計審査指針に誤りがあったことを明確に認めたことをあげている。原子力委員会委員長が原子炉安全設計審査指針に誤りがあったことを認める以上、その指針に基づいて審査され、設置されたすべての原子炉について設置許可処分が違法になるという。さらに別の匿名の元最高裁判事は、原発は違憲という視点を示唆している。さらに同氏によれば、原発はいままでは法律と政策の問題であって、憲法の次元ではないとされてきた。それを単なる政策論でなく、憲法論にひっかければ別の議論になる、と述べている。

3. 4 本章のまとめと次章からの論点に向けての考察

本章では、我が国の20年余の原子力開発の歴史を、原子力安全規制におけるシビアアクシデント対策と原子力訴訟の経緯を中心に展望した。その中で我が国の特有の原子力村とその不文律である原子力安全神話というキーワードを取り出し、神話の生成と福島原子力事故を契機にその全面的破たんの露呈が原子力村の四面楚歌状況とその志向する原子力推進政策を最早再考せざるを得ない社会状況をもたらしたことを述べた。

とくに2011年3月の福島原子力事故を契機に、世論が脱原発志向に転じていることから、再稼働できる軽水炉原発が一挙に減少し、新增設も見込めないから軽水炉原発もここ20年で退役していけば原子力発電そのものがなくなっていく。高速炉発電の導入は遠のき、これでは使用済み燃料を再処理してもプルトニウムもウランも使い道がない。退役した軽水炉、もんじゅ、等々の解体処分、使用済み燃料の保管、高レベル放射性廃棄物の処理処分とバックエンドの放射性廃棄物の処理処分をどうするかが福島原子力事故後ににわかにかに表面化してきた。

我が国の原子力開発は、米国からの技術導入をスタートに国策民営事業として軽水炉原発の国産化を図ると同時に、ウラン-プルトニウム系列による核燃料サイクル技術（再処理と高速増殖炉）を自主開発し、宿命的な資源小国としてのエネルギーセキュリティの確立に寄与するためだったが、これまでの経過を見るに、筆者には我が国のこれまでの原子力開発政策には相当の転換を要すると思われる。そもそも幾多の失敗のたびに原子力に関する国の機関が改編、統廃合を繰り返し、複雑混迷の結果、いまやどこが国策の元締めかが分からない。その都度その都度の国策を明示するものが原子力委員会による原子力白書とすればその2019年版URLは以下のとおりである。

原子力委員会による原子力白書2019年版については下記のURL参照

http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/hakusho2019/index_pdf30.htm

これによれば、原子力白書の久方の刊行の事情に合わせて最近の原子力の動向を次のように総括している。

「原子力白書」は、1956年の原子力委員会の設置以来、継続的に発刊。東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故（以下「東電福島第一原発事故」とする。）の対応及びその後の原子力委員会の見直しの議論と新委員会の立ち上げを行う中で7年間休止。しかしながら、我が国の原子力利用に関する現状及び取組の全体像について、国民の方々に説明責任を果たしていく重要性を踏まえ、平成29年度より「原子力白書（平成28年度版）」の発刊を再開したところ。そして最新版の平成30年度版では特集として我が国では役目を終えた研究や商業発電を目的とした原子力施設の廃止措置が本格化。他方で、欧米諸国では、商業用原子力発電所を始めとした多くの原子力施設の廃止措置の実績がある。先行事例を学び、効率的で生産的な廃止措置を計画・実施し、サイト周辺住民等との信頼関係を強化するなど取り組んでいくことが重要。

原子力白書の第1章から第10章までには原子力の重点課題が上がっているが、軽水炉の再稼働促進も高速炉推進も何の記載もない。すると軽水炉の再稼働促進や高速炉推進は、原子力委員会の管轄外なのか？ではどこが国策民営事業の原子力政策を統括しているのか？

本章では、原子力安全神話は、原子力を推進すべき原子力村の首脳陣が日本社会にそして原子力界に喧伝したことから生まれたものだったことを述べた。要するに地元対策、訴訟対策の切り札である神話は原子力村の首脳陣が自らに課せられた使命達成のためだったが、神話が地に落ちてはもはやその首脳陣の使命達成のすべを失った。高速炉もんじゅの裁判では2005年最高裁で、もんじゅは安全神話のおかげで高裁判決を逆転してくれた。しかしこのときは折角チャンスを与えられたもんじゅは、政府の2018年廃炉決定で結局は実らなかった。

本章を終わる前に、福島原子力事故の国会事故調メンバーとして原子力村の外から参画した横山禎徳氏が、社会システムデザインの専門家の立場からその後出版の著書（横山禎徳（2019））に、原子力安全神話を取り上げているのでそのポイントを紹介する。何故安全神話が作られたかについては既に筆者がこれまで説明した。筆者は安全神話に絡む原子力村内部の実態は、“原子力業界の存立を危うくするシビアアクシデントを起ささないように安全対策を改善しようとする動きを余計なことをするなど押さえつけた”と説明した。

それに対して、横山氏は図3-6に示すように『安全神話による思考停止』から出発して日本社会全体まで及ぼした不都合な真実としての社会的効果を描写する。

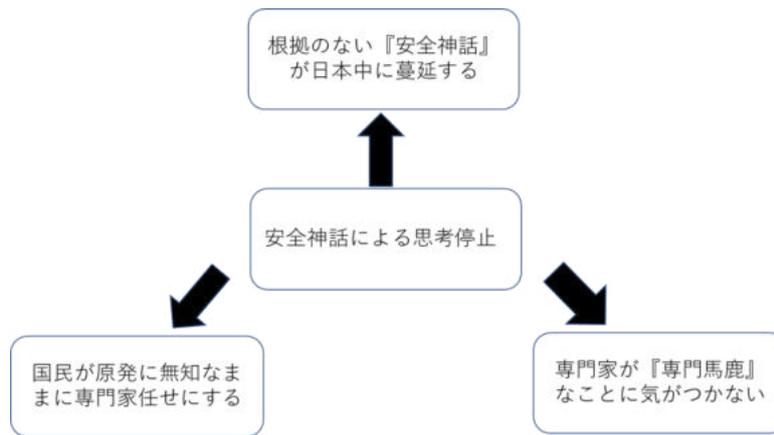


図 3-6 安全神話が作り出した3つの悪循環

横山氏は、福島原子力事故以前の安全神話が日本社会全体にどのような悪循環をもたらしていたかを次のように説明する。

人間の作った機械や装置は100%安全でない。使い方、使い手、使用寿命、気象や天候のような種々の要因でどんなものにも予測できないリスクがある。これは誰でも知っている事実のはずだが、日本の原発には論理的にも経験的にも根拠のない安全神話が人々の意識に浸透していた。政府、地方自治体、電力、地域住民、さらには裁判官を含め多くの人々が神話に対して正面から疑問を提起してこなかった。これが『根拠のない安全神話が日本中に蔓延する』という悪循環である。

そこにはさらに2つの悪循環があった。まず、人々は原発に無知のまま専門家に任せていた。福島原子力事故が起こるまで人々は原発をよく理解しようとせず、専門家に任せていた。ところがその専門家たちは自分が専門馬鹿だということを知らない専門馬鹿だった。福島原子力事故が起こって初めて、多くの人々はテレビ報道で原子力専門家の右往左往ぶりをみて半ば驚き、半ばあきれたわけである。福島現地ではそのおかげで沢山の人がひどい目にあった。日本全体に電気代が上がっただけでなく福島原子力事故の後始末に余分に税金負担をこの先も続けることになる。

横山氏は筆者と同じ年齢、広島生まれで被爆体験者である。建築デザインを出発点に長い海外経験から社会システムデザインとマネジメントの実務に展開、国会事故調に委員として参画された。同書では文系学者やマスコミの批判一辺倒の観点とは異なり、ソーシャルマネジメントの観点から原子力界が安全神話による悪循環から決別して原発の関係者（国民・地域住民、中央政府、地方自治体、電力会社、原発関連企業、大学・研究機関）の間で形成すべき良循環によって関与する社会的なサブシステムによって再構築していく道を図3-7のように提起している。しかし横山氏はその著では福島原子力事故を経て8年、その後の原発の関係者の動きは同氏の提言してきた方向には必ずしも進んでいないとの述懐も述べている。とくに安全神話の裏返しの手直し、例えば規制機関の組織替え

だけでは、結局、過去の繰り返しに終わると警告している。

良循環を生み出すためのサブシステム		原発の関係者					
		国民・地域住民	中央政府	地方自治体	電力会社	原発関連企業	大学・研究機関
1	市民、官僚、政治家、企業人、研究者の参加する公開討論システム	●	●	●	●	●	●
2	原発と放射線への市民の質問に丁寧に答えるシステム	●	●	●	●	●	●
3	国内外の原発のあらゆるデータを蓄積して開示するシステム		●	●	●		●
4	原発システムのマネージメント人材の育成・配置・評価システム		●	●	●	●	
5	緊急時に知力、体力、気力、決断力を発揮する人材の育成・配置・評価システム		●	●	●		
6	クリティカルな状況の時間軸に沿った意思決定システム		●	●	●		
7	緊急時に世界に向けてプロアクティブに情報提供するシステム		●		●	●	
8	警察、消防、自衛隊の連携行動を推進するシステム		●	●			
9	人命保護・使用済み核燃料処理を重視する原発技術開発システム		●	●	●	●	●
10	原発科学者、技術者、放射線医学の専門家を募集、育成するシステム		●			●	●
11	法律、規則を守るだけでなく絶対に人を事故に巻き込まない事業者競争推進システム		●		●		
12	世界に開かれ、多様な人材を引き付ける廃炉技術開発・運営システム		●		●	●	●

図 3-7 原子力の良循環を生み出すサブシステム群の提起

本書の本章以降では、横山氏の図 3 - 7 に示した社会システムデザインの観点も念頭におき、今後のわが国の原子力の進む道を考察しながら論を進めていくこととする。

参考文献

飯田哲也・佐藤栄佐久・河野太郎（2011） 原子力ムラを越えて ポスト福島のエネ政策 NHK 出版 2011 年 7 月 30 日

日本科学技術ジャーナリスト会議（2013） 4 つの『原発事故調』を比較・検証する 福島原発事故 13 のなぜ？ 水曜社 2013 年 1 月 6 日

杉万俊夫（2013） グループ・ダイナミクス入門—組織と地域を変える実践学、世界思想社、2013 年 4 月 20 日

国会東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書要約版（2012）平成 24 年 7 月 5 日、28 頁。

原子力安全委員会（1992） 発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントについて 1992 年 5 月 28 日。

IAEA（2012） Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants, 75-INSAG-3 Rev. 1 INSAG-12)

原子力安全・保安院（2002） 「軽水型原子力発電所における AM の整備結果について—評価報告書」 (2002); 原子力安全解析所,INS/M02-01(2002)

Akio Gofuku, Hidekazu Yoshikawa, Shunsuke Hayashi, Kenji Shimizu, Jiro Wakabayashi, (1988)

Diagnostic Techniques of a Small-Break Loss-of-Coolant Accident at a Pressurized Water Reactor Plant, Nuclear Technology, Vol.81, June 1988, pp. 313-323.

城山英明 (2010) 原子力安全委員会の現状と課題 特集・安全確保のための取り組み—事故・インシデント等への対応を中心に、ジュリスト (No.1399) 2010. 4. 15 pp.44-52.

松岡俊二 (2012) 福島第一原子力発電所事故と今後の原子力安全規制のあり方、『アジア太平洋討究』No.18(March2012) pp.121-141.

倉田 健児 (2009) 第2章 原子力技術の社会的受容とその獲得、神田啓治、中込良廣監修、原子力政策学、京都大学学術出版会、2009年11月25日

西脇由弘 (2014) 福島原子力事故後の規制制度の改革と今後の課題 原子力規制委員会設置法の趣旨は実現されているか 日本原子力学会誌、Vol.56,No.3,2014

木村磐根 (2018) 木村毅一に関する証言と回想、p.399-416, 政池 明、荒勝文策と原子核物理学の黎明、京都大学学術出版会、2018年3月31日

本田宏 (2003) 日本の原子力政治過程(3)—連合形成と紛争管理—、北大法学論集、54(3),2003-08-11.

海渡雄一 (2011) 原発訴訟、岩波書店、2011年11月18日

烏賀陽弘道 (2016) 事故調査委員会も報道も素通りした未解明問題福島第一原発メルトダウンまでの50年 明石書店 2016年3月

神田啓二編 (2013) もんじゅ裁判についての学識経験者の意見、エネルギー政策研究、特別号、2003年6月

磯村健太郎・山口栄二 (2013) 原発と裁判官 なぜ司法は「メルトダウン」をゆるしたのか、朝日新聞出版、2013年3月30日

海渡雄一編著 (2018) 福島原発刑事訴訟支援団・福島原発告訴団、東電刑事裁判で明らかになったこと—予見・回避可能だった原発事故はなぜ起きたか、彩流社、2018年10月31日

遠藤典子 (2013) 原子力損害賠償制度の研究 東京電力福島原発事故からの考察、2013年9月、岩波書店.

淡路剛久・吉村良一・除本理史 (編) (2015) 福島時原発事故賠償の研究、日本評論社、2015年5月.

除本理史・渡辺淑彦 (編著) (2015) 原発災害はなぜ非均等な復興をもたらすのか、ミネルヴァ書房、2015年6月.

仙台高裁第3民事部 (2020) 令和2年9月30日判決言い渡し裁判長裁判官上田哲 裁判官 島田英一郎、渡邊明子)

横山禎徳 (2019) 社会システム・デザイン 組み立て思考のアプローチ 「原発システム」の検証から考える 東京大学出版会 2019年2月

付録A 共通問題懇談会によるシビアアクシデント対策の検討結果の答申

(原子力安全委員会“発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントについて”1992年5月28日発行)

原子力安全委員会は、1986年旧ソ連で発生したチェルノビル事故を発端に、世界中でシビアアクシデントへの拡大防止対策及びシビアアクシデントに至った場合の影響緩和対策(以下、「アクシデントマネージメント」略してAM)が発電用軽水型原子炉施設の安全性の一層の向上に重要との認識が日本社会で広がっていること、アクシデントマネージメントの一環で海外諸国では格納容器対策が採択され始めていることを踏まえ、原子炉安全基準専門部会に共通問題懇談会を設け、我が国が採るべき考え方の検討を付託した。これに応じて我が国の原子力施設におけるシビアアクシデント対策やアクシデントマネージメントを共通問題懇談会は検討し、原子力安全委員会に答申した。

安全委員会への答申に参加した共通問題懇談会のメンバーは、佐藤一男氏(日本原子力研究所)を主査とし、日本原子力研究所、動燃事業団、(財)原子力工学試験センター、(財)原子力データセンター、(財)電力中央研究所および東大、東工大、北海道大の原子力安全性に関する専門家12名で構成されていた。

答申では、当時海外諸国でシビアアクシデント対策の一環としての格納容器対策が規制要求としてあるいは原子炉設置者の自主的意図によって採択され始めている状況に鑑み、格納容器対策を主体とするアクシデントマネージメントについてワーキンググループを設置して、国内原子炉に対するPSA、米国原子力規制委員会(NRC)による「シビアアクシデントのリスク(NUREG-1150)」など海外のPSA及び国内外のシビアアクシデント研究の最新の成果などを検討した結果をまず述べている。その要点を以下に示す。

(1)アクシデントマネージメントとはどういうものか?

アクシデントマネージメントとは、設計基準事象を超え、炉心が大きく損傷する恐れのある事態が万一発生したとしても、現在の設計に含まれる安全余裕や安全設計上想定した本来の機能以外にも期待し得る機能またはそうした事態に備えて新規に設置した機器等を有効に活用することによって、それがシビアアクシデントに拡大するのを防止するフェーズIのアクシデントマネージメント、もしくはシビアアクシデントに拡大した場合にもその影響を緩和するために採られるフェーズIIのアクシデントマネージメントをいう。以下の文中ではアクシデントマネージメントをAMと略記する。

(2)安全確保の規制枠組みから見たAMの役割と位置付け

我が国の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(以下「原子炉等規制法」)では、原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質、核原料物質によって汚染された物又は原子炉による災害の防止上支障がないものであることを原子炉の設置許可の一つとしている。国はこの要件を満たしているか否かを判断するために、原子炉施設が適切な安全管理のもとで確実に事故を防止できること及び原子炉施設に設計基準事象の発生を仮定した場合にも周辺公衆に対して著しい放射線被ばくのリスク(以下、「原子炉施設による周辺公衆に対する放射線被ばくのリスクを単に「リスク」という)を与えないよう事故の拡大を防止し、またその影響緩和に効果的な安全設備が備えられていることを審査している。これに加えて、運転開始に先立って、安全管理の方針を規定する保安規定を作成するよう原子炉設置者に求め、妥当と判断された場合にこれを認可することとし、さらに約1年間の原子炉の運転ごとに原子炉施設の定期検査を行うことを義務づけている。

これらにより、原子炉施設の安全性は十分確保されるが、さらに万が一の事態に備えて、災害対策基本法のもとに原子力防災対策を整備することとし、これに基づき、設計基準事象を大幅に上回るシビアアクシデントの知見も考慮して、放射性物質の大量の放出があった場合にも、災害の発生を未然に防止し又は被害の拡大を防止するために有効適切な体制、必要資機材の整備、防災訓練等のあり方が定められている。

このようにして、原子炉施設のリスクは充分小さくなっているが、万一原子炉施設にシビアアクシデントに至るおそれのある事象、あるいはシビアアクシデントが発生した場合に、適切なAMが行われれば、シビアアクシデントに至る可能性はさらに減少し、あるいはシビアアクシデントによる公衆への影響を緩和できるため、リスクは一層小さいものとなる。要するにシビアAMの導入によりリスクが一層低減されると期待している。

(3) AMを導入する際の構成と目標達成度の評価の仕方

AMは、本来原子炉設置者がその技術的知見に基づき、現実の事態に直面しての臨機の処置も含め、柔軟に行う措置であるから、AMは原子炉施設の設備を大幅に変更することなく実施可能であり、その実施を想定することによりリスクが効果的に減少する限り、その実施が奨励又は期待されるべきと考えられる。なお、そうしたリスクの減少の目標としては、フェーズIとフェーズIIのAMの有効性のバランスにも配慮しつつ、例えばIAEAのINSAG(国際原子力安全諮問委員会)の基本安全原則が示す定量的な安全目標により炉心損傷の発生率 10^{-4} /炉年(既存炉に対して)、 10^{-5} /炉年(新設炉に対して)、また大規模なFP放出の発生率はさらにこれらの1/10)などを一つの参考とするのが適切、とPSAに基づく数値安全目標の導入を提案している。

(4) AM導入に当たって整備すべき要件と国の関与すべき役割についての考え方

AMが適切に行われるためには、原子炉設置者が、最新のシビアアクシデント研究の成

果などを参考にして、その実施に関してあらかじめ有効適切と考えられる措置の手順を定め、それに必要な資機材並びに実施体制を整備し、要員を訓練しておくことが大切である、と事業者側でAM実施の体制を整備するように提案している。一方、AMに関して国のとるべき対応について、次のような三つの考え方A,B,Cがあると例示している。

A. AMについて効果的な実施が奨励又は期待されるという立場から、原子炉設置者がAMに係わる整備等を行うよう指導し、例えば保安規定の認可に際してその内容を確認する。

B. 不適切なAMが原子炉設置者によって計画され、設計基準事象に対する防護の水準が低下することを防止する観点から、原子炉設置者により計画されるが工学的安全施設の適切な利用を阻害するものでないことを工事計画の認可の際に確認する。具体的には、格納容器にフィルター付ベント設備及び水素燃焼装置などを付加する場合、設計基準事象に対する工学的安全施設の機能に悪影響を及ぼす可能性について、安全規制の一環としてチェックする。

C. AMは本来原子炉設置者がその技術的知見に基づき、現実の事態に直面しての臨機の処置も含め、柔軟に行う措置だから、国の事前評価により結果として特定の手段を排除することなどは、効果的なAMの実施を阻害することになりかねない。一方、緊急時対策の効果的実施の観点からは、関係者間で十分な調整が必要と考えられる。またPSAの結果などを分析するとAMの持つシビアアクシデント時の安全確保機能は、審査指針に基づく安全評価においては期待されていない機器あるいは機能を用いる場合でも、本来異常状態に対処するために設計された機器・系統等に匹敵する効果が得られる場合もある。

要するに、国は、原子炉設置者がAMに係わる整備を行う際に参考とするための基本的考え方をまず整備すべきであり、国の規制的関与の仕方としてA,B,Cがあり、そのそれぞれにおける留意点をコメントしている。

以降の分析検討等の詳細は割愛し、懇談会による答申を以下に示す。

(5) 共通問題懇談会の提言

これまで我が国で行われたレベル1PSAの結果によれば、代表的な国内原子炉では、①これまでの良好な運転実績が今後も維持されること、②国の支援で整備が進められているフェーズIのAMの高い信頼度が期待し得るならば、原子炉施設内部の原因によってシビアアクシデントが発生する可能性は充分小さいと判断される。また、このフェーズIのAMの整備範囲を広げて検討することにより、シビアアクシデントの発生防止にさらに一層の効果があると考えられる。

米国等で実施されたレベル2PSA及び我が国で実施された予備的なレベル2PSAの結果によれば、不確実さはあるものの、格納容器内への注水等の対策と組み合わせて設置するフィルター機能を有する格納容器ベント設備(BWR及びPWR)、PWRアイスコンデンサ型格納容器への水素燃焼装置の設置は、フェーズIIのAMの一部として有効な対策となり得ると判断される。

懇談会はAMを整備し、万一の場合にこれを的確に実施することを強く奨励もしくは期待できると考え、今後AMの整備を一層促進するために次のように提案する。

- ①原子力安全委員会は、原子炉設置者が行うアクシデントマネジメントの整備につき、その性格と位置付け及び原子炉設置者・規制当局の任務等に関する基本的考え方を示し、今後の当事者の努力の方向と枠組みを明らかにすること。
- ②上記考え方において、AMを次のように位置付けるのが適当である。すなわち、AMは、これまでの対策によって十分低くなっているリスクをさらに低減するための、原子炉設置者の技術的知見に依拠する「知識ベース」の措置であり、状況に応じて原子炉設置者がその知見を駆使して臨機にかつ柔軟に行われることが望まれる。従って、現時点においては、これに関連した整備がなされているか否か、あるいはその具体的対策の内容の如何によって、原子炉の設置または運転を制約するような規制的措置を要求するものではない。
- ③上記考え方においては、次の点を明示することが適当である。すなわち、AMの範囲としては、フェーズI、IIの双方を含み、原子炉設置者は原子炉のリスクを一層低減する努力の一つとして、AMの整備に努めるべきである。ただし、原子炉施設の設計等によって、ある事故の可能性が存在しないか或いは極めて低いと考えられる場合には、それに対応するAMについてはそれを除外することもあり得る。その場合の目安としては、フェーズIとフェーズIIのAMの有効性のバランスや海外で採用され始めている定量的な安全目標も参考となる。
- ④さらに、上記考え方においては、AMの整備に際しての具体的検討事項として、少なくとも次の項目を掲げておくことが適当であると考ええる。

a)AMの整備の具体的内容

- ・ AMの実施内容
- ・ AM実施に係わる設備、機材の整備(異常診断、状況把握を運転要員が行いやすいように配慮した測定・表示・記録設備を含む)
- ・ AMの手順書の整備と要員の教育訓練の検討

b)上記の整備に当たって、新たに設備を付加する場合、あるいは既設の設備を利用するにしても従来の手順書等に定めのない操作を行うことを規定する場合には、それらによって既存の安全機能を阻害しないことを確認すること。

c) AMの整備は、適切な計画に基づき、可能な項目から順次実施すること。なお、原子炉設置者等において、適当な年限を定め、その整備状況がレビューされること。

d)原子炉設置者は、その設備の様態、運転経験をもとに、個別プラントのPSAを実施し、AMを含む運転管理の重要性を再認識し、リスクの一層の低減に努めること。

⑤AMの整備における国の役割については、AMの役割と位置付けに述べている考え方も参照して早急に議論を進め、コンセンサスを得る必要がある。

⑥国の研究機関等及び原子炉設置者においては、リスク低減努力に当たり、特に不確実性の大きい人的因子やシビアアクシデントに係わる物理的諸現象の研究等を進めて、不確かさの幅の低減を図るよう努力を払う必要がある。

付録 B エネルギー政策研究特別号に見る高裁判決に対する

当時の学識経験者の意見

(神田啓二編、もんじゅ裁判についての学識経験者の意見、エネルギー政策研究、特別号、2003年6月)

エネルギー政策研究特別号が参考資料として最高裁判所に当時提出されたかどうかは不明であるが、特別号には42名の学者がそれぞれA4で2ページ弱程度の意見を寄せている。そこには当時動燃や原研の関係者は含まれていない。意見の全体傾向は高裁判決を支持する意見は1名だけで、他はすべて高裁判決には概ね批判的な意見である。以下には、まず判決で安全審査に過誤があったとした3点への反論、判決の論理を評価した意見とそれへの反論、高裁判決を聞いて原子力界に注意を喚起する意見に分けて概資料での識者の代表的意見を紹介する。(以下に記した代表的意見は匿名でその抜粋である)。

A 安全審査に3点の痼疾があったとした判決に反論するもの

(1) ナトリウム漏えい時のライナーの安全性

ナトリウム漏れ事故対策として、床に鋼板(ライナー)を敷いてコンクリートを保護している。当初の安全審査では、150m³のナトリウムの大漏えいを想定し、それが燃焼しても隣接ループと建屋の健全性は確保されることを確認している。しかしもんじゅナトリウム事故のような小漏えい(0.7m³)は対象外だった。1995年の事故後、2回目のナトリウム燃焼試験では、カメラの曇り防止目的で空気を燃焼面に吹き込んだふいご効果と狭い空間でコンクリート壁が高温となり、過剰な水分放出で苛性ソーダが生成されて熔融塩型腐食で鋼板が破損した。

高裁判決では、2回目のナトリウム燃焼試験の欠如が当初の安全審査の重大な痼疾とされた。だが、実際のもんじゅでのナトリウム事故でもライナー機能は十分確保されていた。また従来の多数の実験や外国の事故でも鋼板に穴が空いた事例の報告はない。大漏えいではナトリウムが保護層となり鋼板上を流れてナトリウム収容槽に回収されている。仮にライナーが破損しても小漏えいでは大事には至らない。ナトリウムとコンクリートの反応実験例では、ナトリウム燃焼中は発生した水素も燃焼し、酸素欠乏状態で蓄積する。改造計画では漏えい検出後は早く確実にナトリウムを回収できるように、配管を太く弁を二重化し、必要に応じて窒素注入ができるなどの改善がされている。

(2) 蒸気発生器伝熱管の多数破損事故

判決趣旨は、SG伝熱管破損事故の解析では、ウエステージ型破損しか想定されておらず高温ラプチャー型破損が考慮されていないが、英国のPFR炉事故では高温ラプチャー型破損が発生したことに鑑み、もんじゅではこの形の破損の可能性を排除できない。SG伝熱管

が破損し、破損伝搬が拡大すれば中間熱交換器の伝熱管が破壊され、発生した水素ガスが炉心に至る可能性がある。その結果炉心崩壊をおこし、放射性物質の外部環境への恐れがある。このことから、看過しがたい過誤、欠落があったとしている。

もんじゅの安全審査の時期は 1980-82 年に行われているが、英国の PFR 炉の SG での高温ラプチャーによる多数本の伝熱管破損が発生したのは 1987 年のため、あたかも安全審査後に高温ラプチャー破損の可能性が認識されたと判決で記述しているが、そうではない。高温ラプチャー現象はずっと以前から認識されている。動燃では大洗にある SWAT-3 というナトリウム水反応実験装置でその現象を実験研究の結果ナトリウム水反応事故を早く検出して SG を停止すれば高温ラプチャーには至らないことを確かめている。PFR で多数本の破損伝搬が生じたのはナトリウム水反応の検出システムが働かず長時間伝熱管が高温にさらされ続けたためである。もんじゅ SG ではナトリウム水反応の検出システムとして、ナトリウム水素計、カバーガス中水素計、ラプチャーディスク検出器の 3 種類の検出器で微小リークから大リークまで確実に検出できるので英国の PFR のように長時間にわたりナトリウム水反応が継続することはない。また大リークすると SG 内の圧力が高くなってラプチャーディスクが自動的に破れて水素ガスは大気中に放出され、SG への水の供給も自動的に止めてナトリウム水反応の持続が終息し、原子炉も自動的に停止する。この過程で発生する圧力で中間熱交換器の伝熱管が発生しないことは実験でも解析でも確かめられている。またたとえ中間熱交換器の伝熱管が破損して水素ガスが原子炉一次系に侵入しても原子炉は既に停止しており、水素ガスが炉心に流入しても炉心崩壊に至ることはない。

(3)もんじゅ安全審査における HCDA の安全性確認に誤解がある

もんじゅの基本設計の安全設計の安全審査において規制当局が行ったもんじゅ HCDA に対する評価は、当時の最新の技術的知見を勘案しつつ、後続の審査段階までにさらに検討課題を課すなど、細心の注意を払ってもんじゅの HCDA への安全余裕を確認したものであって、高裁判決での具体的な根拠もなく専門技術的判断を否定し、行政処分の無効要件について明白性の要件を不要としたことは不当である。

もんじゅ安全審査では、軽水炉とは異なるナトリウムを冷却材とする運転経験の少ない新型炉であり、我が国最初の高速炉発電プラントであることに鑑みて、米国や西独での類似プラント構成の高速炉の HCDA 評価の状況も踏まえてとくに第 5 項事象という位置づけにして HCDA 解析が行われた。高速炉の仮想的炉心崩壊事故 HCDA とは、例えば原子炉冷却材ポンプ停止事故の際に、原子炉を停止させるため作動すべき 2 重化した制御棒挿入システムの双方ともが故障して制御棒が入らないと仮定するという 3 重故障の仮定や、高速炉のナトリウム冷却系の圧力は 6 気圧程度の低圧であるが軽水炉の 150 気圧もの高圧冷却系の配管と同様に瞬時ギロチン破断するという、極端なナトリウム冷却材喪失事態を仮定したときに起こる事故であり、当時の軽水炉の安全審査でも評価されていなかった仮想的に炉心損傷を起こす事態での安全裕度を確かめるものであった。申請者の動燃は当時米国で開発が最も進んでいた HCDA 解析コード (SAS3D や SIMMER など) を導入し、保守的に設

定した解析条件のもとに多角的に評価して安全裕度を確かめた結果を提出し、安全審査では米国や西独の類似条件の高速炉（CRBR、SNR300）の HCDA 評価と比較し参考にしつつ、工事認可や運転許可の段階に至るまでの宿題としてもんじゅの PSA を行って HCDA 事象の確率評価による安全裕度の確認を課した。その後動燃はもんじゅ HCDA の発生確率は軽水炉の炉心損傷確率より 2 桁低いことや HCDA により炉容器に与える動的圧力荷重に対して十分裕度を持つことを報告し、審査側が確認している。

B 高裁判決の論理を評価した意見とそれへの反論

(1) 予防原則に則した判決と評価

今回の判決は 21 世紀に人間社会が強力な技術と付き合っていくために不可欠な知恵である**予防原則**思想をもんじゅの安全性に関して具体的に適用した未来志向の判決であり、今後の高度技術関連訴訟の判決の模範となるものだ。予防原則思想によれば、公衆の生命・健康への重大な影響が懸念される技術を社会に導入しようとする関係者は、高度の注意義務を負わないといけな。その技術が十分安全であると推定するに足る状況証拠をそろえるとともに、不測の事態に備えた措置を取らねばならない。それでもなお残る不確実な危険性については安全側に立った措置を講じる必要がある。予防原則思想の課題の一つは必要十分な警戒水準の度合いについて必ずしも明確な基準を持たないことだが、今回の判決は一つの具体的基準を示唆している。

この判決の重要なポイントは 3 つある。第一は高速増殖炉技術が未熟な幼稚段階にあることを重視し、幼稚技術については予防原則の観点から安全・環境リスクに関する特別の注意義務を政府が負うと判断したことにある。（商業用軽水炉とは次元の異なる高度の注意義務が課せられる）。第 2 のポイントは安全に関して政府側に大きな立証責任を課し、安全審査が手続き面でも内容面でも期待すべき水準に達していないことを理由に無効判決を下した点にある。（安全審査を不十分と裁判所が認めたのは 3 点ある。1 つ目はナトリウム漏えい火災で 1995 のもんじゅ事故で明らかになった。2 つ目は蒸気発生器伝熱管の大量破損事故で 1988 年英国 PFR 事故であきらかになった。3 つ目は炉心崩壊事故でこれは炉形は違うが旧ソ連チェルノビル事故で明らかになった。）第 3 のポイントは無効要件は違法の重大性をもって足り、明白性の要件を不要とした点である。そして重大性の基準として具体的危険性を否定できない場合としている。

国の安全審査には多くの重大な欠落事項があることが具体的危険性を否定できないことの決定的根拠と見なされ、それが原子炉等設置法違反に当たると判断された。これは単純明快な論理である。不確実なリスクに満ちた高度技術に関しては一般に専門家の間でも意見が一致することは珍しい。したがって違法の明白性を立証するように要求することは高度技術には本質的になじまない。そこで裁判所は重大性を以て足りると判断したと思われる。

(2) 予防原則によってリスクがゼロになることは決してありえない

予防原則とは、将来にわたり重大な災禍をもたらす潜在的可能性がないと立証されない

限り、ある対象を許容すべきではないとする考え方である。この考え方に従うならば、リスクがゼロである対象はこの世に存在せず、また科学が発達しようとも人間が全知全能になることはないので、あらゆる人間の営みを拒絶しなければならなくなる。また、ある対象を排除することによって別の新たなリスクが発生するため（たとえば新薬に副作用があるからといって許可しなければ患者は治療を受けられない）、予防原則によってリスクがゼロになることは決してない。このように、最悪の事態における潜在的危険の有無のみをもって判断を下すことは本質的矛盾があり、発生確率も考慮したリスクの大きさを議論せざるを得ない。

人間の知識は常に不完全なのでリスクの評価は必ず不確かさを含んでいる。この問題に対しては安全審査の時点で不確かさを考慮して十分な安全余裕を見込んで設計しているかを確認すること、また後に新たな知見が得られた時点で再評価を行い安全余裕が適正であったかをチェックすることにより対応する以外に方法がない。従って安全審査以降に得られた知見を考慮していないことだけを以て設置許可を無効にしたのでは如何なる安全審査制度も成立し得なくなる。

C 高裁判決を聞いて原子力界に注意を促す意見

(1) 高裁判決を契機に原子力法制には問題があると法律家や法学者から指摘

法律家や法学者の間にはもんじゅ高裁判決には仮定の積み重ねが多く最終判断に無理が見られるという批判もある。しかし、二つの法学専門誌がはやばやと高裁判決に対して肯定的な二人の行政法学者の論文を掲載したのは法学者、法律家、法科学者、そして最終的にはマスコミやその受け手の大多数の国民に対してそれなりのインパクトを考えての編集だったのでないか。

半世紀前に制定された原子炉等規制法の基本的考え方について何ら変更を要しないとするには疑問を禁じ得ない。高度な専門技術的課題に対する司法判断の流れについて、初期には司法は行政の判断を尊重し、原則として行政の判断に介入しない立場を取っていた。しかし、その後各地で公害が発生したことなどから行政に対する不信感が生まれ、その結果、司法が行政の判断に介入する流れが生じている、司法が関与しないというわけにいかなくなってきたというわけである。原子炉設置許可に際しての安全審査については原子炉施設が災害防止上支障ないものであることを実体的に満足すること（実体的安全性）はもとより災害防止上支障がないものであることの許可基準の具体的審査基準やそれに則った行政判断の過程の形を示していくこと（手続き的安全性）が必要である。要するに現行の原子力法制には検討すべき課題が多い。

(2) 科学技術に関わる判断を司法に委ねるべきでないとの意見は考え物だ

裁判官が科学技術の知識に疎いことをもって本件のような判断を裁判に委ねるべきでないとの意見が聞かれる。しかし、社会的決定を行政や専門家に完全に委ねてしまうテクノクラートモデルは最早通用しなくなり、非専門家を交えた公開の場での協議を通じて合意を

形成することが発展した民主社会における潮流になっている。非専門家である裁判官が、原告、被告双方の主張を聞きながら第三者的市民の立場で判断を下すという意味で、裁判は科学技術に関する社会的合意形成の一つの場である。こうした公共の場での論戦を忌避し、専門家のみに判断をゆだねるべきとする技術専制主義的主張が社会的支持を得られるとは到底考えられない。原子力界でこのような意見が支配的になるとすればその存続にとって最大のリスクになることを懸念する。

(3)技術論で論理的でない判決を非難しても原子力へ共感は得られない

原子力専門家がこの判決文を技術論に基づいて反駁しても一般社会が現在抱いている原子力開発に対する不安感は恐らく払しょくできないだろう。要するに原子力の専門家から見れば技術論的な妥当性を欠く判決であれ、一般社会が持つ不安感情を確かに表現しており、恐らくは総人口の半分以上を占める非技術系人口には支持されているだろう。だからこの判決に技術論から細かく反論しても恐らくは共感を得られず、反って小うるさいな、と思われるだけだろう。むしろ裁判の世界は何も技術的に論理的である必要はなく、社会的通念や前例が重んじられているのでないか？非技術系の人々に原子力から聞こえてくる話は、安全審査の論理より、JCO 事故、東電のひび割れ隠し、中電の配管破断など正に論より証拠ともいえる原子力不安材料なのであり、その趨勢が無意識に裁判官の判決に影響したと想像できる。

(4)原子力安全神話を定着させようとする不遜な態度を反省する必要がある

原子力に携わっている者は、何故今回の判決が下ったのか、胸に手を当てて冷静に自省の必要がある。まず説明責任を十分に果たさず、今は既に崩壊し去った原子力安全神話を定着させようとした不遜な態度を反省する必要がある。次に社会的責任を十分に自覚せず、国民に不信感を与える不祥事を相次いで引き起こした研究開発及び利用の姿勢について猛省する必要がある。科学技術の成果としての原子力の開発利用段階で神話を生み出したことは恥ずべきことであり、いったん醸成された不信感を払しょくするのは並大抵なことではない。原子力関係者は、今回の判決の底に流れるものに思いを致し、今一度初心に立ち返って自らの姿勢を正すことが必要である。

(5)今回のもんじゅ判決を契機に今後の再処理・プルトニウム利用政策を再考すべき

今回のもんじゅ判決でもんじゅの運転再開がさらに大きく遅れることは必至。プルサーマル実施の目途が立っていない現状に鑑み、我が国のプルトニウム利用は中断を余儀なくされる。判決以前からプルトニウム利用計画は難問が山積していたことに鑑み、政府はこの機会に再処理・プルトニウム利用政策を再考すべき。世界的に見てもプルトニウム利用は進展していない。その理由は経済性が良くないことだが、回収したプルトニウムの核兵器転用の可能性も心配されている。核燃料サイクル政策はゆるがないなどと強弁するのは時代錯誤だ。

2003 年発行のエネルギー政策研究特別号には、その他の意見もあったが、紹介した寄稿

意見のうち A, B に分類したものは 高裁判決に直接関係したものである。一方 C に分類した意見には、福島原子力事故およびその後 9 年余の現在のわが国原子力の姿を予感させる意見も寄せられていたことは驚きだ。それは既に当時から原子力村や原子力安全神話ということばが原子力界の中であってそういう風潮を戒めていたこと、原子力規制法規への批判がでていたこと、再処理・プルトニウム利用政策継続への批判がでていたことなどである。これら有識者の声を見ると、どうして当時の原子力界の指導層には軌道を修正できなかったのかと思われるところがある。

～ 第4章 原子力防災計画を考え直す ～

「原発は決して安全ではありません。まさかの時のためにしっかり住民の防災訓練をお願いします。」と原発建設の前に言われていたら、いくら原発に理解のある村長さんでも前向きに誘致したでしょうか？原発建設のときには、そんな言い方ではなく、原発は絶対に事故は起こりません、ということだったでしょう。しかし福島原子力事故の後、原発を再稼働するときには、電力会社の人は村長さん始め住民の皆さんに次のような言い方をしているのではないかと？

福島原子力事故の後、国の安全基準は厳しくなったのでそれに適合するように安全対策は強化しました。昔のように事故は絶対に起こりませんとは金輪際言いませんが、皆さんのために国の防災指針も厳しくなりました。住民の皆さんでこれに沿って退避計画を立ててください。皆さんの防災計画作りや避難訓練には、国の方も協力されます。皆さんに納得いただかないと原発の運転を再開できませんので、どうかよろしくご理解のほどをお願いいたします。

何故そのような言い方になったのか？原子力の防災計画が初めから必要と判っていたら原子力の立地は進んだのか？多分それでは原発の立地はそう容易に進まなかったであろう。だが原発の防災計画作りは福島事故以前からされていた。でも福島事故の時にはその効果はなかったのです。

本章では、原子力防災計画の歴史的な経緯を説明し、次いで福島事故後のやり方である、立地地域の皆さんに避難計画を作ってもらい、まさかのときには避難できるようによく訓練をしておいてもらおうというやり方なら良いのか、この問題が主題である。

4. 1 原子力防災計画の歴史的な経緯

筆者は京大エネルギー科学研究科在職時、平成10(1998)年11月27日の研究談話会(京大大学院エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻(2001))で、毎日新聞社論説委員 横山 裕道 氏に『原子力と新聞報道』と題する講演をお願いした。(横山氏は第2章で紹介した科学ジャーナリストによる出版『4つの原発事故調を比較・検証する福島原発事故13のなぜ?』の著者の1人である。)講演を依頼した当時は、国民の原子力開発への支持は50%を超え、原子力は電力供給の3分の1を越えていたが、1995年もんじゅNa漏れ事故、1997年東海村再処理工場火災事故と連続した動燃不祥事を発端に、原子力開発への国、事業者の姿勢に、マスコミの批判的な論調が目立つようになっていた。横山 裕道

氏は講演中、「マスコミの原子力報道に偏向があるとの批判は承知している。原子力ファミリーという言葉があるが、その中だけで議論するのはもうやめにしてもらいたい。原子力業界、通産省、科学技術庁は国民の信頼を得ていないし、国の審議会も委員構成に問題がある。原子力の専門家は既に2つに色分けされている。新聞記事では公平のために両論を取り上げるようにしている。」と発言された。

当日の研究談話会では、そのあと、横山氏も加わって頂いて『パネルディスカッション 原子力情報発信の今』になった。このパネルでは元福井県副知事 渡辺 智 氏が3番目に登壇された。渡辺氏の登壇前には原子力安全システム研究所 (INSS) 社会システム研究所および電力中央研究所社会経済研究所のパネリスト 2名よりそれぞれの実施されている原子力世論調査結果の話があり、2名とも国や電力会社は信頼されていない、新聞報道やNHKの方が市民に信頼されているとの紹介があった。それを受けて3番目に登壇された渡辺氏は次のような話をされた。

一般国民は新聞報道を一番信頼しているという調査結果だそうだが、私たちから見れば新聞報道は過剰すぎる。厳しいのは悪いことではないが、正しいかどうかになると首をかしげたくなる。原子力の避難訓練は無意味だ。避難訓練は事故を想定しないとできないが、地元ではどういう想定をするのかわからない。国や電力が避難訓練をなささいということなら、福井県は原子力をもうやめたい。

この研究談話会を筆者らが行った当時の時代背景は、1995年末の動燃もんじゅのナトリウム漏れ事故でもんじゅは永久停止してほしいという21万人署名があり、原発立地および隣接する23市町村から『原子力安全委員会は本当に国民の期待に応えた規制をやっているのか不安だからもっと根本的に改革して下さい。』という要望が国に出されていた時代である。そして渡辺氏の話で唐突感を与える原子力防災訓練だが、4.2に述べるように当時は既に関連法律もあり、原子力防災訓練は原発立地自治体で行っていた。

ではなぜ1998年当時福井県副知事はこのような防災訓練に否定的発言をしたのか？その理由は、山本定明氏による著書(山本定明(1993))を見ればよく理解できる。以下、同氏の主張されるポイントを同書より要約する。

(1) 原発立地自治体は、消防庁による『地域防災計画(原子力防災対策関係)作成マニュアル』に則して原子力防災計画を立案する。そのマニュアルは4つの防災訓練をあげている。①緊急時通信連絡訓練、②緊急時環境モニタリング、③前記の①と②および住民に対する情報連絡を組み合わせた訓練、④国の支援を含めた総合訓練。山本氏は、福井県では①緊急時通信連絡訓練がほとんどで、1992年3月に②の緊急時環境モニタリングを実施したときは画期的と報道された。③、④はやっていない。実はこれが日本の実状である。④をやっ

たところは泊原発のある北海道、東海原発のある茨城、志賀原発のある石川だけだ。

(2) 日本の原発の安全審査では住民の安全に関わる防災計画は審査対象になっていない。一方米国では緊急時計画が整備されていないと原発運転のライセンスは出されない。

(3) 福井県の原子力防災訓練が貧弱な理由だが、敦賀市長の発言に『地方自治体では原発防災に対応できない』という聞きようによっては無責任に取れる発言がある。そこには原発には事故がないという国、電力の安全神話を信じてきたのに、今更防災体制が必要といわれとも防災訓練などできない、という憤懣がある。

(4) 原発の建設、運転においては、自治体が一旦設置に賛成すると、その後は国の通産省と電力会社のやり取りで一方的に進行し、試運転段階で自治体には災害対策基本法に基づいて原子力防災計画を作る責任がある。だから本来自治体は原子力施設の設置に賛成する前に防災体制を作るのにどれだけの努力が必要かを予め十分検討すべきだが、そうは見えないようだ。

1973年発行の山本氏の小冊子は、我が国の原子力防災のありかたに重大な問題提起をしていた。その後、1999年JCO事故、2011年福島原子力事故を経て原発再稼働の今、我が国の原子力防災体制は、山本氏の問題提起にどれだけこたえたものになっているのか、注意して頂ければ幸いである。

IAEAによる原子炉の安全に関する深層防護の第4、5層を考慮する上で問題点が2つある。一つは第4層の問題でこれはプラント外に放射能を絶対に漏らさないように行う事業者内でのシビアアクシデント(SA)対策である。もう一つが、第5層の問題でこれは第4層のプラントの放射能格納機能が維持できなくなって周辺環境に放射能物質が放散される事態への対応である。ここではたとえ原子炉がシビアアクシデントを起こしても原発敷地外には絶対に放射能を放散しない対応がとられるか取られないかで、その後の第5層の対応は全然違ってくる。もし原発の格納容器は絶対に壊れませんという安全神話が正しいなら、第5層の防護はかなり楽である。しかし、外部に放射能が漏らさないよう格納容器が本当に大丈夫かどうかはいつもモニタし、危ない状態になったら、それを周りの住民に知らせることは必要であり、その時にはどのように避難するか行動計画を立てておくことは必要である。

本章ではそのような第5層の問題のうち、主に住民が緊急事態になって急遽退避をせねばならないときの緊急事態に関わる原子力防災計画の変遷を述べて、福島原子力事故の実験の経験の反省をもとに、再稼働のために急遽改定されたはずの原子力防災指針とそれに依然として残る問題点やその改善への考え方を論じる。

4. 2 原子力防災計画導入の経緯と JCO 事故後の緊急時対応システムの導入

4. 2. 1 日本の原子力防災計画のスタートは TMI-2 事故の年だった

我が国の原子力災害に対する緊急時対応計画は 1979 年 7 月国の中央防災会議決定の「原子力発電所等に係わる当面とるべき措置について」に端を発している。その年に米国で発生した TMI-2 事故を受けて、原発等で緊急事態発生の場合に備えて国と地方を結ぶ緊急連絡体制の整備、緊急技術助言組織などの専門家支援の組織体制の整備、緊急モニタリングや緊急医療派遣体制の整備などの国の役割を具体的に示した。原子力安全委員会は翌年 1980 年 6 月に『原子力発電所等の防災対策について』（防災指針）を決定した。防災指針は、原子力災害特有の事象に着目し、原子力発電所等の周辺における防災活動の円滑な実施が行えるように技術的、専門的事項を検討した結果をまとめたものである。

4. 2. 2 阪神淡路大震災と東海村 JCO 事故

1995 年 1 月阪神淡路大震災のあと「災害対策基本法」に基づく防災基本計画に災害の種類ごとの詳細な対応が定められることになった。そのときに、「第 10 編原子力災害対策編」が追加され、原子力災害対策に係る各機関の責務および役割が一層明確化された。その後 1999 年の東海村 JCO ウラン加工工場での臨界事故を受けて、同年 12 月に災対法および炉規法の特別法としてあらたに「原子力災害対策特別措置法」（原災法）が制定公布された。この原災法が成立した臨時国会では、通信連絡機能の強化、放射線モニタリングの強化、オフサイトセンターの整備、防災資機材の整備、緊急医療体制の整備などの予算措置と必要な施策をまとめ補正予算で手当てされた。

1999 年 9 月 30 日東海村 JCO 事故の発生は我が国初の原子力施設周辺の住民退避事件であり、それも東海村村長の判断で周辺住民に避難を発令したことで政府は面子を失ったことから、原発災害に備えて原子力防災法の整備を急いだといわれる。

東海村 JCO 事故を起こした JCO とは、東海村にあった住友鉱山の子会社で、核燃料製造過程での一工程である再転換（第 1 章の核燃料サイクルの図 1-1 参照）を行う会社であるが、茨城県大洗町にある動燃の高速実験炉常陽の濃縮ウラン燃料の製造に必要な均質 UO₂ 粉末の供給を請負っていた。この仕事は定期的に大量の作業があるわけでないのに同社の試験用装置のある建屋で従業員 2 人が手作業の手間を省くため本来の装置ではない別の装置内に UO₂ 溶液を注ぎ込む作業中、臨界事故が発生した。そのとき発生した強力な中性子線で従業員 2 名が致死量の照射を浴びて千葉の放医研に治療のためヘリコプター空

輸されるもほどなく死亡、少し離れた位置で作業を監督していた従業員1名は死亡にはいたらない程度の被曝を受けたという事件である。これ自身は原発内事故ではないが、装置内の濃縮ウラン溶液が臨界を維持していたため中性子線が工場周辺まで広がり東海村長の判断で周辺住民が避難。警察は近隣住民が立ち入らないように交通規制をした。装置の臨界状態は原子力安全委員住田健二氏の指揮でJCO従業員が被曝覚悟で装置の水抜き作業を行って未臨界にし、放射線漏えい事態を収めた。なお、事故後の被害者等への賠償についてはJCO自身が全額支払えず、JCOの親会社の住友鉱山が全額支払ったといわれる。

4. 2. 3 原子力防災法の制定と原子力安全・保安院による原子力緊急事態対応体制

東海村JCO事故が契機となってその翌年2000年4月原子力防災法が制定され、2001年1月発足の原子力安全・保安院によって我が国に原子力緊急事態対応体制が整備されていった。原子力安全・保安院の前川氏による我が国に原子力緊急事態対応体制が整備された経緯の記事が、期せずして2011年3月福島原子力事故の月に発行された日本原子力学会誌に掲載されている。(前川之則(2011))以下この記事をもとに紹介する。

原子力安全・保安院によって当時整備された原子力緊急事態対応体制を図4-1に示す。

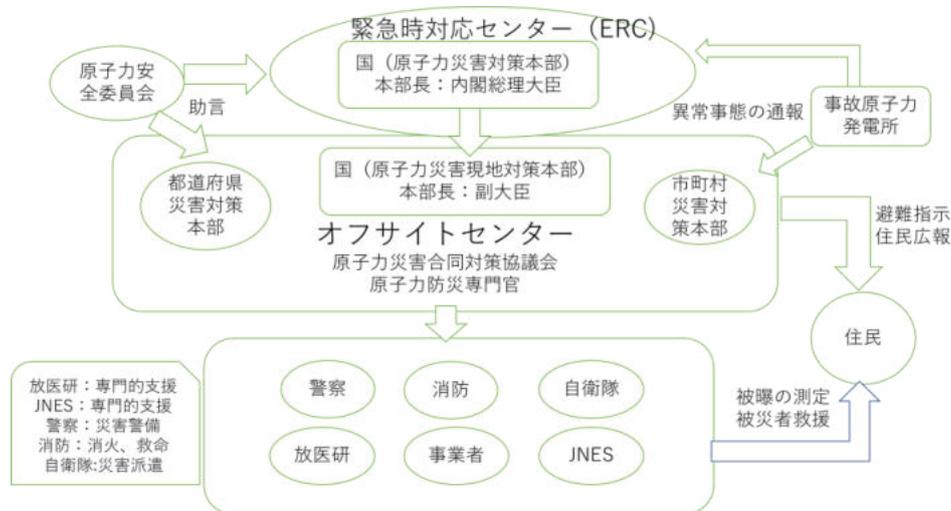


図4-1 原子力緊急事態対応体制

前川氏によれば、この原子力緊急事態対応体制はJCO事故の教訓から、①国が中心になって原子力防災体制を構築し、県、市町村、事業者との連携を図る、②事業者には『異常事態の通報義務』を明確にし、そのための情報収集を強化する、③原子力防災の中心として緊急事態応急対策拠点施設(いわゆるオフサイトセンター)を定め、情報の集約と発信、災害からの防護措置の調整、決定、実施を行う、④国からの適切な情報提供を行うと

ともに、県、市町村を中心に住民への伝達体制を整備、維持する、というものである。原子力施設のある現地では関係機関はオフサイトセンターに参集して情報共有と対策協議を行う一方、国レベルでは原子力災害対策本部は首相を本部長として首相官邸に設置されるが、実質的な本部事務局は実用炉については、原子力安全・保安院に設置された緊急時対応センター（E R C）がその中心になる。E R Cは司令部であり、オフサイトセンターは前線指揮所である。

原子力安全・保安院のE R Cは2001年1月に保安院の発足に際して設置され、約245平米の部屋に緊急時には約130名が表4-1のような班体制で7つの機能を担う。

表4-1 原子力安全・保安院のERCにおける班体制

班名称	役割
総括班	事務局内の総合調整、関係省庁との調整、防護対策の総合調整
広報班	プレス対応、広報資料の作成
プラント班	事故の情報収集、事故進展の予測
放射線班	放射線モニタリング計画、影響の予測
住民安全班	住民避難の防護措置の検討、防護措置実施調整
医療班	住民等への緊急医療措置への対応
運営支援班	防災活動全般の兵站管理、衛生管理

原子力安全・保安院のE R CにはTV会議システム、大型表示装置、LAN、FAX、プリンタ、電話回線、衛星電話、緊急時対策支援システム（E R S S）の端末、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（S P E E D I）の端末がおかれている。2009年には図4-2に示すような全体システムが整備されて、その後、官邸、原子力安全・保安院のE R C、各所のオフサイトセンター、各都道府県市町村の本部を大容量の多重化した専用ネットワークで接続し、地域対応の拠点となるオフサイトセンターと接続して住民総合訓練が行われた。

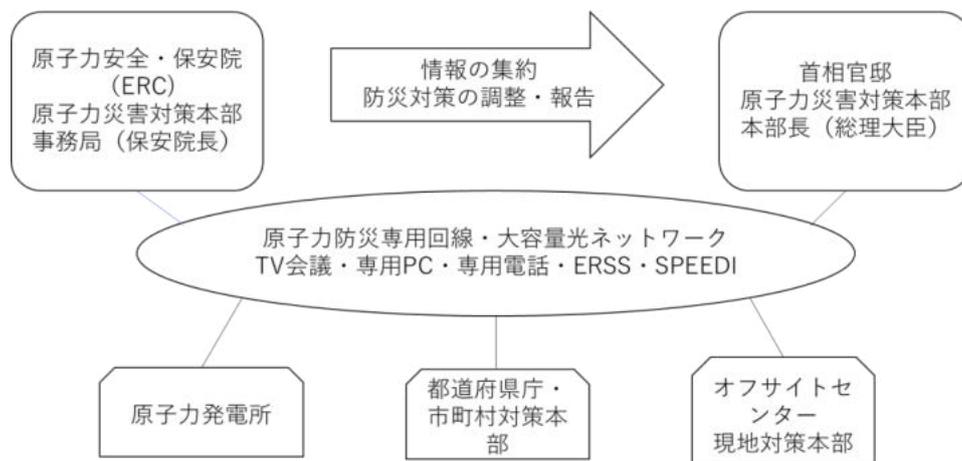


図4-2 E R S S—SPEEDIを中核とする緊急時対策支援ネットワークシステム

前川氏は、原子力安全・保安院はじめ公務員は3年で部署を交代するので、経験が伝わりにくいことを懸念するとともに、2010年12月原子力安全委員会は『防災指針への国際基準の取り入れの検討』を進めるとの方針を紹介している。これはまさに福島原子力事故の3か月前だったが、原子力安全委員会ではどういうところが課題と考えていたのだろうか？

さて実際福島原子力事故で問題になったERSS, SPEEDI, オフサイトセンターおよび事故時の対応の仕方について、以下説明する。

(1)緊急時対策支援システム (ERSS)

ERSSは、原子力発電所等で原子力災害やそれに至る恐れのある事故が発生した場合、原子力事業者から送られてきた情報をもとにコンピュータで事故状況の把握を行うとともに、今後の事故進展の予測を行うシステムで、原子力安全基盤機構(JNES)が維持管理していた。ERSSの全体概要を図4-3に示す。

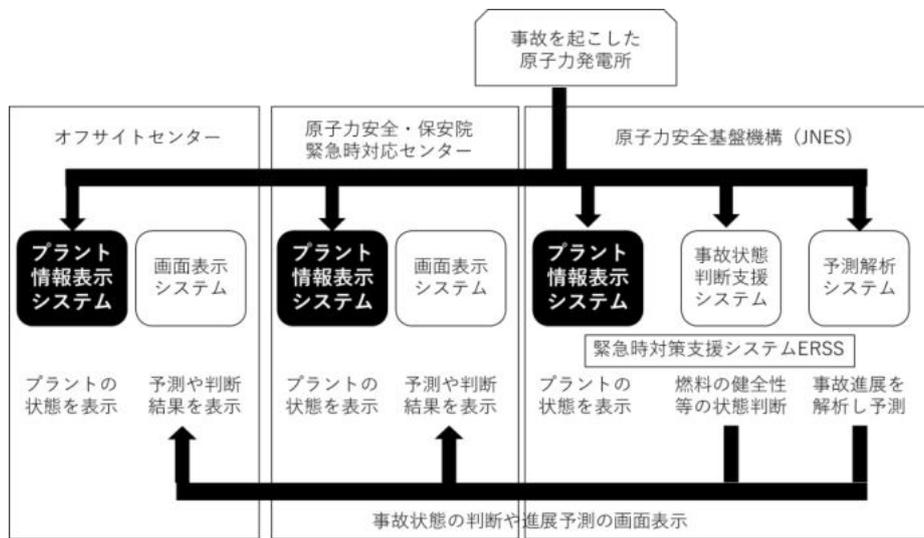


図4-3 ERSSの全体システム構成

図4-3中のプラント情報表示システムは、各発電所の中央制御室に設置してある安全パラメータ表示システム(Safety Parameter Display System:SPDS)という原発の安全上の重要情報をコンピュータ画面に表示するシステムのデータを、通信回線で保安院のERC、オフサイトセンターおよびJNESのERSSに伝送するようにしたものである。(元来は原発が事故を起こしたときは原発中央制御室からプラント安全上の重要情報をファックスで安全規制当局に送るようになっていたが、これをオンライン化したもの)。JNESでは原発の事故時にはSPDSデータをもとにERSSの事故状態判断支援システムでどんな事故状態で核燃料は健全かどうかを判断するとともに、予測解析システムで今後の事故の進展を解析し、予測するものである。この2つのシステムで状態を診断して将来を予測した結果は、ERCおよび全国のオフサイトセンターにオンライン伝送されて、それぞれの画面表示システムに表示されて、事故時の対応支援に供される。

プラント情報表示システムは全国の原子力発電所に常時接続され、全国のすべての原発、

もんじゅ等の核燃施設の止める、冷やす、閉じ込めるという安全機能の状態をリアルタイムで確認でき、災害時だけでなく、運転中の状況の確認、大規模自然災害時の迅速な状況把握に十分活用できる。

(2)緊急時迅速放射能影響予測 (SPEEDI) ネットワークシステム

SPEEDIは原子力施設から大量の放射性物質放出の危惧が発生した緊急時に、周辺環境における放射性物質の大気中濃度や被曝線量などを、放出源情報、地形データから迅速に予測するシステムである。SPEEDIで入力データとして使用される各種データは、表4-2にそのデータの種類、内容、入力の方法、用途に応じて分類して記載した。

表4-2 SPEEDIの入力データの分類

データの性質	項目	内容	入力データの準備方法	用途
時間変化のある情報	気象データ	風向、風速、降水量、大気安定度、日射量、放射収支量	地方公共団体の観測器からオンライン入力	局地気象予測計算、風速場予測計算
		GPVデータ(風速U,V成分、気圧、気温、降水量、比湿、雪量)アメダスデータ	日本気象協会からオンライン入力	濃度予測計算、線量予測計算
	放射性物質の放出源情報	サイトおよび施設名、放出開始時刻、放出継続時間、核種名とその放出率	ERSS計算結果からの手入力	濃度予測計算、線量予測計算
格納データ	地理情報	地名、海岸線、河川、道路、鉄道、緯度経度線等	データベースから自動的に検索	出力する図の下絵
	社会環境情報	人口分布、学校、病院、避難施設等		出力する図の下絵
	サイトデータ	サイト名、施設名、緯度、経度、スタック海拔高度、炉形		濃度予測計算のための放出点情報
	線量換算係数	実効線量への核種別換算係数		線量予測計算
	核種組成比率データ	希ガスとヨウ素の炉形、燃焼度別の燃料棒内組成比率		希ガス、ヨウ素の同位体の環境中組成比率の推定
	地形データ	50mおよび250m数値地図、土地利用データ		局地気象予測計算、風速場予測計算、濃度予測計算、線量予測計算

このSPEEDIはTMI-2事故の教訓をもとに原子力安全委員会が日本で研究開発に取り組むべき課題（第3章3.2.6の表3-2中のE. 防災関係で環境放射能予測システムの開発）として当時の日本原研が開発したもので、開発後は日本原研傘下の原子力安全技術センターが維持管理していた。事故原発から放出された放射性物質は環境中をどのように拡散するかを計算するために必要な、（時間変化のある情報としての）放射性物質の放出源情報は、ERSSの計算結果を用いて手入力される。つまりSPEEDIは管理主体の違いでERSSを管理するJNESとは離れたところで計算を行うものである。またJCO事故のように中性子線が遮蔽物から漏出て拡散するような場合は計算できない。

(3)緊急事態応急対策拠点施設（オフサイトセンター）

原子力災害対策措置法では、国、地方自治体、原子力事業者、原子力の専門家等関係者が一体となって情報を共有し、連携して原子力事故時に対応するため、各地域の原子力施設ごとにオフサイトセンターが平常時から指定されている。

福島原子力事故当時の全国のオフサイトセンターを表4-3に示す。表中の原子力施設は経産省が管轄する実用型原発だけではなく、高速炉もんじゅのような研究開発段階の原子炉や各種の核燃施設、大学、民間会社の研究用原子炉、さらには米軍の原子力艦艇が入港する横須賀港も対象になっている。オフサイトセンターにおいてもERCと同様に7つの機能班体制を構築し、プラント状況の把握、環境放射能の測定、住民避難や被災者の救援、原子力施設の復旧のような防災業務に対応する。そのための通信施設やTV会議システムを設置し、ERSSやSPEEDIの端末の整備もERC同様に行われている。

なお、指定されたオフサイトセンターが事故の進展により施設内の被曝管理が困難になった場合や大地震、洪水、火災等により使用不可能になった場合を考え、移動可能な距離の既成の会議室等を代替の施設として選定し、移動手順の整備も行われている。

(4)緊急事態での対応

さて実際に原子力施設に緊急事態が発生した場合にどのように対応するのかについては、前川氏による記事には具体的に記載されていなかった。そこで筆者において日本原子力学会事故調査報告書（日本原子力学会（2014）228-274頁）を参照し、福島原子力事故前には実際に事故が起こった際にはどのように対応すると考えていたのかを想像して分かり易く図示したのが図4-4である。

表4-3 日本全国のオフサイトセンター (2011年3月当時)

所在地	施設名	管轄		対象原子力施設
		経産省	文科省	
北海道 (共和町)	北海道原子力防災センター	○		北電泊原発
青森県 (六ヶ所村)	六ヶ所オフサイトセンター	○	○	日本原燃核燃施設
青森県 (東通村)	東通オフサイトセンター	○		東北電力東通原発
青森県 (むつ)	むつオフサイトセンター	○		
青森県 (大間)	大間オフサイトセンター	○		電源開発大間原発
宮城県 (女川町)	宮城県原子力防災対策センター	○		東北電力女川原発
福島県 (大熊町)	福島県原子力災害対策センター	○		東電福島原発
新潟県 (柏崎市)	新潟県柏崎刈羽原子力防災センター	○		東電柏崎刈羽原発
茨城県 (ひたちなか市)	茨城県原子力オフサイトセンター	○	○	原電東海原発日本原研研究炉、 動燃核燃施設、常陽
神奈川県 (川崎市)	神奈川県川崎オフサイトセンター		○	東芝研究炉
神奈川県 (横須賀市)	神奈川県横須賀オフサイトセンター	○		横須賀港原子力艦艇
静岡県 (御前崎市)	静岡県浜岡原子力防災センター	○		中部電力浜岡原発
石川県 (志賀町)	石川県志賀オフサイトセンター	○		北陸電力志賀原発
福井県 (敦賀市)	福井県敦賀原子力防災センター	○		原電敦賀原発、動燃もんじゅ、 ふげん
福井県 (美浜町)	福井県美浜原子力防災センター	○		関電美浜原発
福井県 (おおい町)	福井県大飯原子力防災センター	○		関電大飯原発
福井県 (高浜町)	福井県高浜原子力防災センター	○		関電高浜原発
大阪府 (東大阪市)	大阪府東大阪オフサイトセンター		○	近畿大学 原子力研究所
大阪府 (熊取町)	大阪府熊取オフサイトセンター	○	○	住友原子力、京大実験炉
岡山県 (鏡野町)	上斎原オフサイトセンター		○	動燃人形峠環境技術センター
島根県 (松江市)	島根県原子力防災センター		○	中国電力島根原発
愛媛県 (伊方町)	愛媛県オフサイトセンター	○		四国電力伊方原発
佐賀県 (唐津市)	佐賀県オフサイトセンター	○		九州電力玄海原発
鹿児島県 (薩摩川内市)	鹿児島県原子力防災センター	○		九州電力川内原発

以下前川氏によるその説明である。

防災対策を重点的に実施すべき地域の範囲 (EPZ) は、プラントから半径8~10kmとなっ

ている（この数字の根拠は不明。福島原子力事故当時には3km、10km、20kmと次第に拡大されていった）。通報基準(原災法10条)、緊急事態宣言(原災法15条)は、プラントの状態に基づく基準による。(福島原子力事故では外部電源喪失で10条通報、ECCSによる注水不能で15条緊急事態宣言が対応した)。事故プラントから伝送されたプラントデータをもとに、東京のJNESでのERSSによりプラント状態の診断と事故進展が予測され、その結果が入力データとして原子力安全技術センターのSPEEDIに送られてSPEEDIのシミュレーションでどの方向にどのように放射能が放出拡散し、原発周辺の住民がどのように被曝するかが計算される。オフサイトセンターの対策本部は、このようにして計算された、何も防護対策を実施しない場合に、どの地域の住民はどの程度の被曝を受けるかの計算データを見て、それが10mSv以上なら屋内退避しなさい、50mSv以上になったならどの方向に避難しなさい、といった指示をどこそこの地域住民に伝達する。

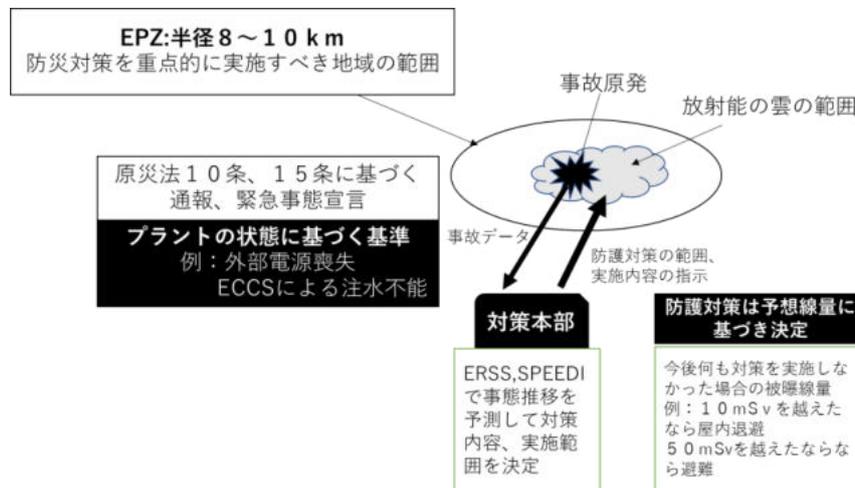


図4-4 福島原子力事故前の緊急事態での対応の仕方

しかし原子力学会事故調査報告書の指摘(日本原子力学会(2014)248-250頁)によると、前川氏による上記の記事ではIAEAの定める基本原則に当時の日本はそれに沿っていなかったこと、日本では当時原子力安全委員会と原子力安全・保安院とが並存し、ダブルチェックと言いながら双方の指示には整合性もなかったことを指摘している。そしてその根本には、日本では放射能放出事故は起こらないという安全神話のもとに福島原子力事故で実際化したような緊急事態は起こりえないとして規制側も事業側も十分な整備を怠ってきた、と批判している。

4.3 福島原子力事故での緊急時対応とその現実の姿

福島原子力事故で実際に被災地の避難民が経験した緊急時対応の姿は、全国の国民が当時テレビ、新聞報道で連日のごとく報じられたし、その後の事故調査報告やその後現在ま

で続くおびただしい出版で多方面にわたってくわしく論じられている。本書ではそれを繰り返さないがごく簡単にまとめると、次のようにいえよう。

①日本では原発事故が地震と津波によって引き起こされるという複合災害の事態を想定していなかった。だがそれが起こった。その時には原子力緊急事態対応体制もオフサイトセンターも全く機能せず、地元への連絡もほとんどないか混乱し、避難民の避難も難渋した。

②折角整備したネットワークシステムがダウンして機能しなかった。福島現地と東京の首相官邸との連絡は、東電の持つ災害用ネットワークに依存することとなった。

③すべてがその場その場の刹那的な行動に近かった。

要するに原子力安全・保安院によって当時整備された原子力緊急事態対応体制は全く機能せず、結果としてその場しのぎの行動になった。また福島原子力事故後9年余を経過した今日もまだ緊急事態宣言が解除されない帰還困難地域も残る今日、除染や解除、地域の復興まで考えるとまだまだ解決されない課題も残っている。

原子力防災については事故調査報告以外にも混乱を極めた住民退避について被災者自身たちや様々な識者がいろいろと論じているが、ここではまず第3章で紹介した烏賀陽記者による事故調も全く取り上げられなかった実情を調査した出版で、ERSSの開発当事者だった松野元氏と永嶋國雄氏との興味深いインタビュー結果を引用し、以下のその概要を述べる。(烏賀陽弘道(2016))

四国電力から NUPEC (JNES の前身) に出向して緊急時対策技術開発室長として ERSS の改良と実用化を担当した松野元さんは ERSS 開発を通じ、SPEEDI にも精通、原子力防災研修の講師も担当されたが、福島原子力事故時いろいろ話題になった SPEEDI について以下のような指摘をした。

①SPEEDI が壊れていても全交流喪失事故と分かっているから簡単に事故の進展予測はできる。そもそも15条通報が住民避難のスタートであるべきで、メルトダウンの有無などの論争は何の意味もなかった。これが子供の甲状腺がん防止のため被曝から24時間以内のヨウ素剤服用のきっかけになる。

②緊急事態宣言発令が遅れたのは官邸(当時は菅直人首相)に一刻を争うという切迫感がなかったのだろうと指摘。

③班目原子力安全委員長という情報が入ってこなかったから総理に助言できなかったとの言い訳はおかしい。情報がなくても予測できるのが専門家たるゆえんだ。全電源喪失という情報しかないところでこれの意味するところを説明できないといけない。

④ERSSからの入力がないのでSPEEDIの予測は役に立たないと放置されたというが、それがなくてもSPEEDIの結果で避難すべき方向は分かるし、安定ヨウ素剤の服用指示をだすべきだった。津波が来るまでの1時間にERSSの予測計算もできたし、できなくてもSPEEDI

に適切な値を入れておおよそのプルーム拡散の様子も見当がつけられる。

⑤東芝からの出向で松野氏とともに ERSS の開発に従事した永嶋國雄氏は、同氏らが ERSS の簡易版として開発した PBS はパソコンで事故進展が短時間に予測できるという。福島原子力事故時 JNES はこの PBS を用いて福島第一の事故進展予測をした出力結果を原子力安全・保安院 ERC に届けたがこれの意味を分かる人がおらず、放置されたという。

⑥事故と対策を予測できる人材が内部に居たのに無視され、知見が死蔵されたのはどうしてかとの烏賀陽記者の質問に、松野氏は生かされなかったのは痛恨だが、誰も私のいうことは聞いてくれなかったので家で家内に話した。しかし妻にも嫌がられて私の代わりにハンガーにかけたセータに話していなさい、といわれた。

国会事故調も政府事故調も JNES の管轄だった ERSS や PBS のことは調査していないし、まして当時の原子力安全神話が及ぼした我が国の原子力防災全般への取り組み、具体的な原子力緊急時対応システムの設計や運用に及ぼした組織的な制約とその背景までは調査が及んでいない。第 2 章 2.1.3 に紹介した日本原子力学会事故調査報告書(日本原子力学会(2014))では、福島原子力事故時に機能しなかった原子力防災に関連した記述が広範囲にあり、種々の改善案を提案している。次節ではその日本原子力学会事故調査報告書の指摘を筆者にて補足してその要点を紹介する。

4. 4 日本原子力学会事故報告書での原子力防災の評価と改良検討

4. 4. 1 原子力防災用解析シミュレーションについて

JCO 事故後 10 年をかけて保安院が整備した原子力緊急事態対応体制は、ERSS と SPEEDI というコンピュータによる解析予測を中心に据えたシステムであったことから、まずそこに用いられた原子力防災用解析シミュレーションのあり方を考察する。

日本原子力学会福島原子力事故報告書(日本原子力学会 (2014)) ではその 6.8 章解析シミュレーションにおいて、福島原子力事故前に整備されていた原子力緊急事態対応体制の主要解析ツールの ERSS と SPEEDI のうち、SPEEDI を詳細に記載し、国会及び政府事故調の報告書では役に立たなかったと批判されている SPEEDI の問題点をあげながらも全体としてはポジティブな評価をしている。一方 ERSS については全く触れていない。これは国会及び政府事故調の報告書でも全く同じである。

ERSS については国会事故調、政府事故調、原子力学会事故調ばかりでなく、福島原子力事故当時の日本原子力学会誌に寄稿された前川氏による ERC についての解説記事(前川之則(2011))でもその詳しい技術的内容が全く不明である。わずかに烏賀陽記者の本に出てくる NUPEC で ERSS の整備を行った松野元氏と永嶋國雄氏へのインタビュー記事で、両氏

が米国で開発されたシビアアクシデント解析コード MAAP および MELCOR を用いて日本全国の軽水炉原発のシビアアクシデント解析を行ってプラントデータベースを ERSS に組み込んだことやパソコンで動くスタンドアロンの簡易ソフト PBS を作成したことを説明している程度である。

本書の筆者は、福島原子力事故後の組織改編で JNES が原子力規制庁に吸収された（2014年3月1日 JNES 廃止）頃に ERSS はどうなったか、また ERSS に関する報告書はないのかと旧 JNES の知人に問い合わせたが、ERSS を含めた緊急時対応システムの管理は規制庁に引き継がれたが、JNES 時代には内部にあった ERSS 開発に関する技術報告書は、JNES が規制庁に移転の際に廃棄処分されたとの返事があった。福島原子力事故調査に関わる一連の報告書での ERSS の一貫した無視は、筆者には奇異に感じるが資料が無いものは仕方がないので、以下では原子力学会報告における SPEEDI やシビアアクシデント解析に関する記述に沿って、原子力防災用解析シミュレーションの評価と課題を紹介する。

(1)福島原子力事故当時地震による通信途絶のため、元来 ERSS で計算するソースターム情報が SPEEDI に提供されなかったことから SPEEDI が本来機能を発揮しなかったが SPEEDI 自身は ERSS からの入力がなくともブルームの拡散方向がある程度推定できた。しかし事故当時その公表を差し止められたことから避難行動の参考にされなかったことが批判された。なお原子力学会事故調査書においては、SPEEDI は、①平成 20 年 3 月原子力委員会公布の環境放射線指針に従って事故時も安定に役割を果たしたこと、②SPEEDI 開発にタッチした専門家の参集により、環境モニタリングデータと SPEEDI シミュレーション結果の併用により、ソースターム放出量の逆推定がある程度可能になったことから、福島原子力事故後は規制庁に SPEEDI と環境モニタリングを一元化して緊急時モニタリングの体制が整う前からの予防的緊急防護対策から、緊急時対応およびその後の期間に一貫して行うべき防護対策としての避難や屋内退避、ヨウ素剤服用のタイミング判断、ベントなどのタイミング判断、広域被曝分布の予測による食品検査地域の指定などに活用できた、と評価したうえで、さらなる技術開発課題を提起している。

(2)シビアアクシデント時の事象進展解析とソースターム評価については、米国で開発の MAAP, MELCOR 以外に日本原研で開発の THALES とエネルギー総合研究所で開発の SAMPSON コードも加えて評価している。その目的として、福島原子力事故原発の燃料デブリの取り出しを含む中長期的な廃止措置への利用も含め、事象進展解析とソースターム評価双方での解析精度をさらに高めるための研究テーマのランク付けを提起している。

本章の筆者には、上記の(1),(2)に述べた SPEEDI やシビアアクシデント解析のコード群の研究開発は今後どこが中心になるのか、また、規制庁に引き継がれたように思われる ERSS は元来図 4-1 に記載の原子力緊急事態対応体制の中核であり、ERSS の機能である

事故診断と事故進展予測を含めて全体が今後どのようなようになるのかについては不明であった。

4. 4. 2 緊急事態への準備と対応について

原子力学会事故調査報告(日本原子力学会 (2014))では、福島原子力事故で露呈した緊急事態への準備と対応の課題のうち、放射線防護の観点から見た緊急防護措置実施の考え方や課題について考察している。そして福島原子力事故以前の緊急時対応スキームにおいて全く欠落していた緊急時対応の時間的推移にそっての特に避難などの緊急防護措置、飲食物に関する制限措置、緊急防護措置の解除、長期的防護措置について検討している。緊急事態への対応では、関係機関が緊急事態の時間的推移に対して一貫した共通の意思決定のスキームを策定すべしとして、緊急事態の時間的推移に従った各段階の緊急事態管理の考え方を図4-5に示す。

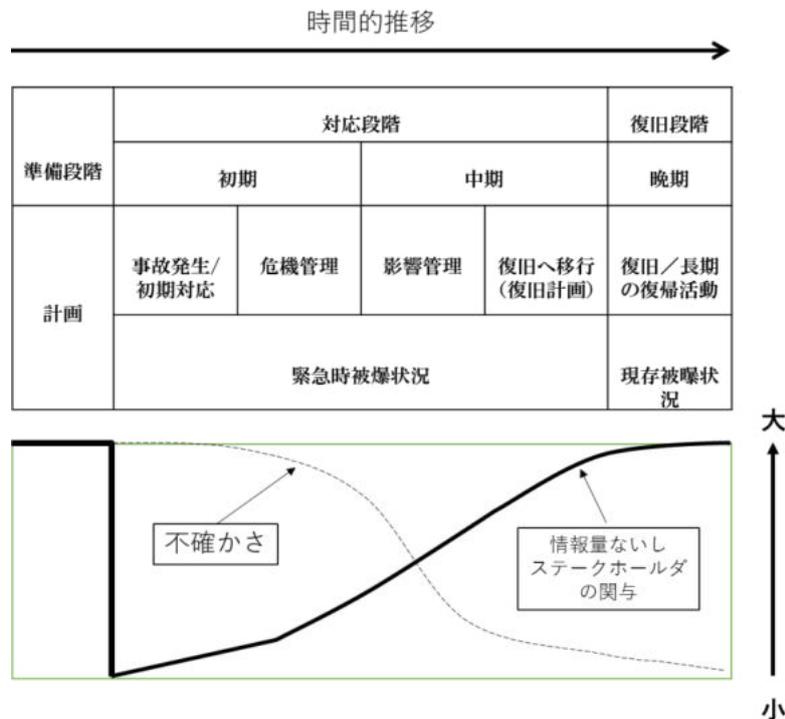


図4-5 緊急事態の時間的推移に従った各段階の緊急事態管理

緊急事態は準備、対応及び復旧の3つの段階に大別し、対応段階ではさらに初期における初期対応と危機管理、中期における影響管理と復旧への移行に区分する。初期の対応段階では得られる情報も少なく不確かさが大きいので予め決められた迅速な対応が求められる。時間の経過とともに情報量が増してくるが影響管理や復旧の移行期では緊急対応に関わる関係者間の調整が重要になってくる。福島原子力事故では放射線被曝に関する2007年のICRPの勧告の考え方が反映されていなかったことが混乱を生んだが、図4-5に示す

ように初期及び中期の対応段階では、次の4. 4. 2. 1に述べるICRP勧告の緊急時被曝状況、復旧段階では現存被曝状況の考え方を適用すべきであるとしている。

4. 4. 2. 1 ICRP 勧告による被曝状況に応じた線量制限の原則

ICRPは被曝状況を「緊急時被曝状況」、「現存被曝状況」、「計画被曝状況」に3分類し、それぞれの被曝状況に応じた線量制限の原則を勧告している。この3分類に基づく放射線防護はICRP勧告103(2007年)によるもので、被曝線量を最大限ここまで抑えようという趣旨の「参考レベル」という新たな概念が盛り込まれている。

「計画被曝状況」は放射線源が管理された状況で、放射線作業に従事する人が日常的に業務を行う場合に相当する。ICRPは平時における一般人の線量限度を1mSv/年と勧告している。一方、原発事故のような平時でない場合の線量限度をどのようにするかで、まず突発的事態に対処するため短期的に被曝作業をせざるを得ない場合の「緊急時被曝状況」では20-100mSv/年、緊急事態後に長期にわたって被曝作業を持続する場合の「現存被曝状況」では1-20mSv/年の範囲で出来るだけ低いところで「参考レベル」を設定するというものである。

「計画被曝状況」では、①正当化の原則(被曝状況を変化させる決定は、常に害よりも便益を大きくする)、②最適化の原則(合理的に達成できる防護のうちで最善の方法を選ぶ)、③線量限度遵守の原則(線量限度を超えて被曝しない)の3原則に基づき、①→②→③の順で適用されてすべてをクリアしなければならない。

「緊急時被曝状況」と「現存被曝状況」では放射線源は管理できていないので③は適用されず、代わりに「参考レベル」が適用される。②で重要なのは「合理的に」ということで最善の手段は必ずしも残存線量が最も低いものとはしていない。このことは福島原子力事故の被災地において見られたように「放射線被ばくによる被害」には背反する「放射線被曝を避けることによる被害」があって、一方を避けると他方を被るというジレンマが生じるからである。

4. 4. 2. 2 原子力・放射線緊急事態と地震のような通常の緊急事態の考慮

IAEAの勧告では、緊急事態に対する準備では原子力または放射線の緊急事態と地震のような通常の緊急事態を考慮しなければならないと規定されているが、我が国の福島原子力事故以前の緊急時対応の前提では格納容器の健全性は失われまいとし、また中越沖地震を経験しながら地震との複合災害への備えを怠ってきた。そしてアクシデントマネジメントにおいても事業者はオンサイト、国と地方公共団体はオフサイトの防災計画と明確な役割区分を原子力災害措置法で規定していた。しかし諸外国の例からみて事業者の防災計画もオンサイトに特化せずオフサイトとの観点からもその関与をチェックすべきと原子力学会事故調査報告は提言している。

またJCO事故の反省から原災法では初動対応は国による集中的管理が前面にでている。

しかし、これは図4-5の緊急事態管理の時間的推移を考えると逆行した考え方である。原子力災害は特別な災害という考え方より、自然災害との複合災害でなくとも緊急事態では自然災害での緊急時対応に共通するところが多く、消防、警察、自衛隊と共通の基盤があるのでできるだけ統合すべきことを提言している。

とくに複合災害時のインフラへの影響として、ERSSのネットワークの崩壊による情報通信インフラの途絶やオフサイトセンターが機能を果たさなかったことからこれらについて再考すべきことをあげる以外に、緊急資材のサイトへの受け入れ態勢の問題も上げている。

実際に福島原子力事故時には図4-6に示すように、原子力安全・保安院が整備した原子力防災ネットワークはダウンし、そのため事故時に唯一生きていた東電防災回線に頼るため首相官邸の原災本部が東電本店の対策本部に移動したことから、政府においては今後の原子力災害と自然災害とが複合する事態にもレジリエントな防災ネットワークを整備することが強く求められる。

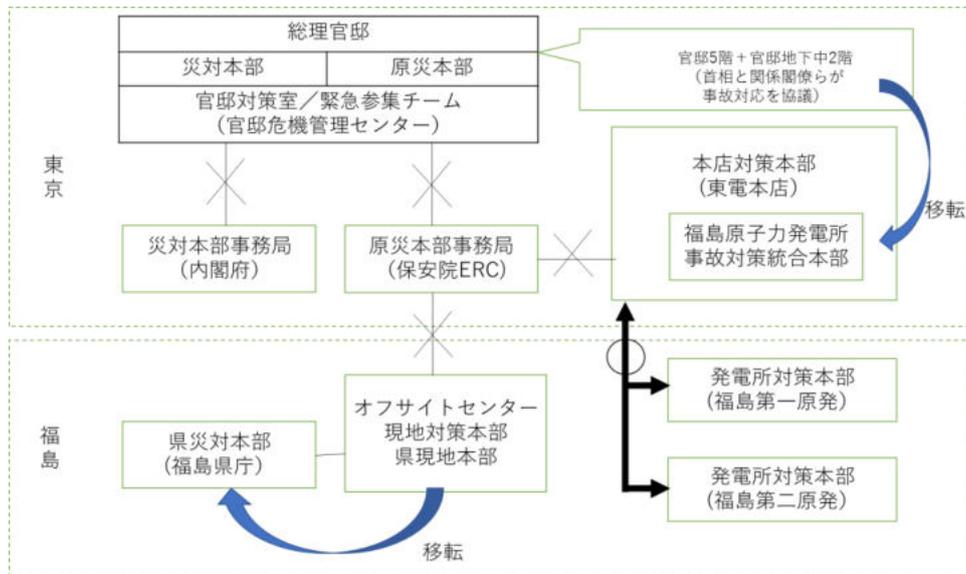


図4-6 福島原子力事故時時の実際の情報連絡の経路 (Xは機能せず、○だけが生きていた)

4. 4. 3 核セキュリティと核物質防護・保障措置

福島原子力事故は、地震と津波により外部電源や海岸側に設置の非常用ディーゼル発電機や最終の放熱源の海水ポンプが損傷したことで、全電源喪失、冷却機能の喪失、使用済み燃料プールの冷却機能が喪失したことが事故発生的主要原因であった。このような事態は自然災害でなくとも妨害破壊行為でも起こりうることから、核セキュリティ対策の重要性が改めて認識された。原子力学会事故調査報告書(日本原子力学会(2014))ではテロに対する原子力施設の脆弱性が明らかになったとして、従来我が国ではあまり進んでいなかった核セキュリティと核物質防護・保障措置における課題を広範に提言している。その中には、

①事故を起こした福島第一原発の警備上の課題、②原子力施設一般の事故時及び事故後の警備上の課題、③治安当局と事業者の協力による原子力施設への銃器をもつ不法侵入者への対応、④国家安全保障の中での核セキュリティの法制や基準、⑤安全とセキュリティのインタフェースの調整と協同、⑥人材育成や要員の信頼性の確認、などを課題としている。

保障措置や核物質管理については、原子力安全神話が崩壊して事故を起こした国家として日本の国際的な信頼性の低下は核不拡散や保障措置にも及ぶ可能性があるとの危惧のもと、事故を起こして脱原発を志向する社会運動の高まる中、一部の政治家の原子力の維持は国家安全保障からも必要という対抗的な意見が聞かれることは、原子力は平和利用に徹するとの日本の姿勢に国際的な疑いを招きかねない。そういう意味でも保障措置下にある核物質の転用や未申告の核物質および原子力活動が存在しないことの証明のために核物質防護・保障措置活動に注力することが大事であるとしている。

4. 5 福島原子力事故後の原子力防災の変更と再稼働開始後の課題

4. 5. 1 福島原子力事故後の原子力防災全体の変更

(1) 法制上の主な改正

福島原子力事故後原子力規制が大幅に改革され、内閣府所属の原子力安全委員会と経産省所属の原子力安全・保安院は廃止されて、環境省に第3条委員会として原子力規制委員会、その事務局として原子力規制庁が発足した。また原子力安全・保安院の傘下であった独立行政法人原子力安全技術基盤機構は原子力規制庁に吸収された。

原子力規制委員会のもとの原子炉規制法の改革と併せて原子力災害対策特別措置法（原災法）の改正も行われた。この改正は、第2条における原子力災害の定義を『原子力緊急事態により国民の生命、身体又は財産に生じる被害をいう』とされ、原子力緊急事態とは『原子力事業者の原子炉の運転等(略)により放射性物質又は放射線が異常な水準で当該原子力事業者の原子力事業所外へ放出された事態をいう』とされた。

(2) 原子力災害対策指針の修正事項の具体的な説明

原子力災害対策指針では以下のような改正が行われた。

①原子力災害対策重点区域としてPAZ (Precautionary Action Zone) とUPZ(Urgent Protective action Zone)が新たに導入された。PAZとは原子力施設から概ね半径5km圏内で、放射性物質が放出される前の段階から急速に進展する事故事態になっても放射線被ばくによる重篤な確定的影響を回避し、または最小化するため予防的に避難等を行う。一方、UPZはPAZの外側の概ね半径30km圏内で、確率的影響のリスクを低減するため予防的な防護措置を含め、段階的に屋内退避、避難、一次移転を行う。

②防護対策にタイムラインを導入して時系列的に整備することにより、関係機関が緊急事態の進展に対して一貫した共通の意思決定戦略を策定するようにした。これは日本原子力学会事故調査報告書（日本原子力学会(2014)）で提起しているもので図4-5と基本的に同じである。時間的推移に沿って緊急事態に対する準備、事故に対する対応、および復旧と分ける緊急事態に対する準備する段階である。準備段階では、平常時から適切な緊急時計画を作成し、準備し、維持するとともに訓練によって実効的なものにする必要がある。とくに対応については、初期対応と中期対応段階に分かれる。初期対応段階は事故発生・初期対応と危機管理、中期対応段階は影響管理、復旧へ以降するための復旧計画に分ける。復旧とは復旧・長期の復帰活動を行う段階である。

③緊急時管理のタイムラインに沿って各段階での被曝許容量をICRPの勧告に沿って緊急時被曝状況、現存被曝状況および計画的被曝状況に分ける。具体的には図4-7に示すようなタイムラインに沿っての許容被曝線量を時間的に変化させるものである。

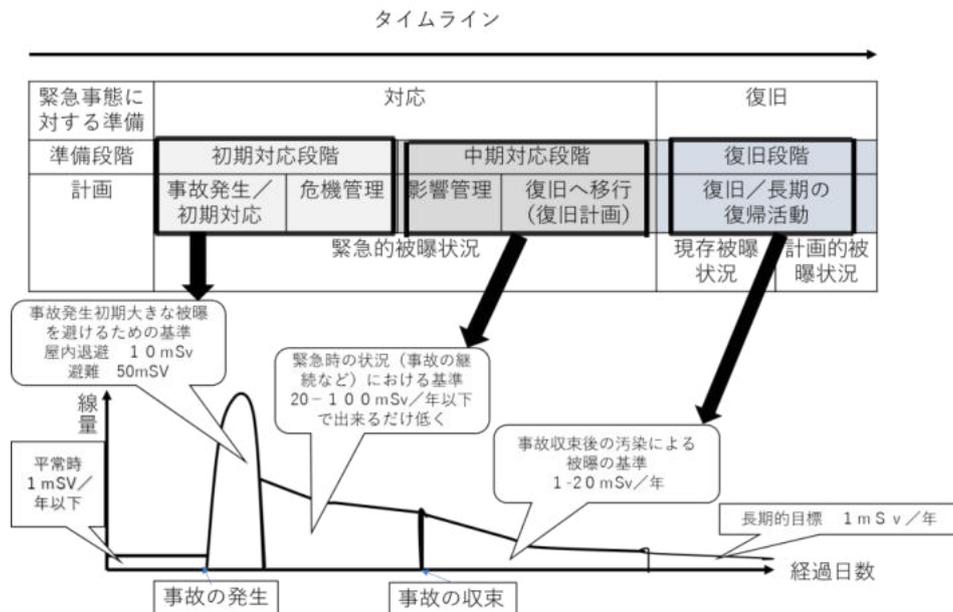


図4-7 タイムラインに沿っての許容被曝線量の時間的変化

④初期対応段階では情報が限られた中でも放射性物質の放出される前から迅速な防護措置を講じることが必要なために、A.施設の状態に基づき緊急事態区分を決定し、予防的防護措置を実行するものとB.観測可能な指標に基づき、緊急防護措置などを実行するものがある。

⑤前記④においてAの方法を緊急時活動レベルEAL(Emergency Action Level)に基づき意思決定をする方法である。これは放射性物質が放出される前であり、原子力施設の状態等に対して予め決められた判断基準(EAL)に基づいて事業者が緊急事態区分を通報する。この段階の防護措置の考え方として、緊急事態区分と緊急時活動レベル(EAL)を設定する。具体的には図4-8に示すように事故発生後3つの緊急事態区分として、警戒事

態、施設敷地緊急事態および全面緊急事態のそれぞれに適切な緊急時活動レベル EAL を設定する。それに基づいて PAZ 内での予防的避難や UPZ で屋内退避等を行うものである。

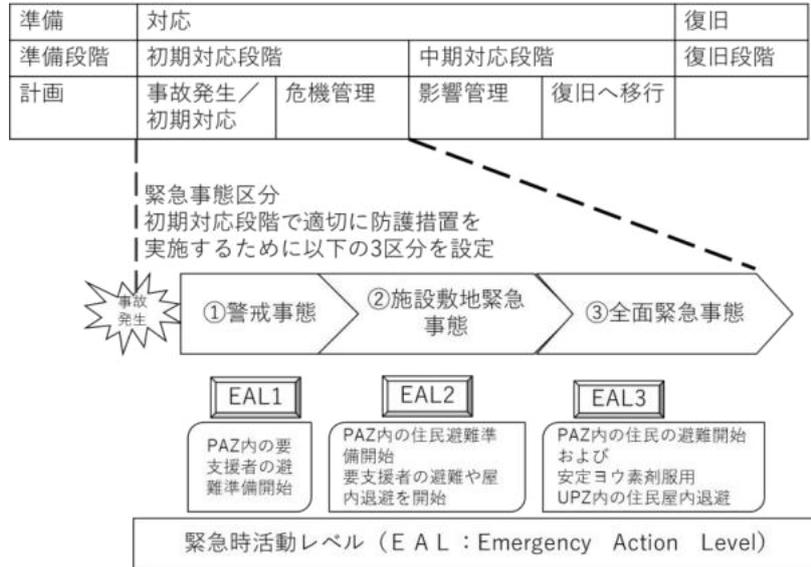


図4-8 警戒事態、施設敷地緊急事態および全面緊急事態のそれぞれに適切な緊急時活動レベル

⑥前記④においてBの方法を運用上の介入レベルOIL (Operational Intervention Level) に基づく意思決定する方法である。観測可能な指標等をモニタリングし、予め決められた判断基準 (OIL) に基づいて避難、一次移転等を行うものである。

⑦PAZ内及びUPZ内の住民に対する事態の進展に応じた防護措置の判断基準を図4-9に示す。

		事態の進展				
緊急事態区分	判断基準の例と措置	警戒事態	施設敷地緊急事態	全面緊急事態		
				放射性物質放出前	放射性物質放出後	
		EAL		OIL		
				OIL1	OIL2	
		使用済み燃料貯蔵槽水位の一定水位までの低下 原子力事業所所在市町村において震度6弱以上の地震などの自然災害など	非常用炉心冷却装置等の作動を要する原子炉冷却材漏えい事故に、高圧または低圧の原子炉注水機能が直ちに不能 全交流電源の喪失が30分異常継続する など	非常用炉心冷却装置等の作動を要する原子炉冷却材漏えい事故に、すべての非常用炉心冷却装置による原子炉注水が直ちに不能	5.0 0 μSv/h 超	20 μSv/h 超
		予防的防護措置		緊急防護措置	早期防護措置	
対象区域	PAZ	要避難者の避難準備など	要避難者の避難 一般住民の避難準備など	一般住民の避難 安定ヨウ素剤予防服用		
具体的措置	UPZ		屋内退避準備など	屋内退避 安定ヨウ素剤の緊急配布の準備 避難、一時移転、避難退域時検査及び簡易除染の準備など	数時間以内に区域を特定して避難	地域生産物摂取制限 1週間程度内に一時移転

図4-9 事態の進展に応じた防護措置の判断基準

⑧原子力災害の発生した場合の防護措置の種類を表4-4にリストアップする。

表4-4 原子力災害に対する防護措置

番号	防護措置	説明
1	避難及び一時移転	放射性物質または放射線の放出源から離れることにより被曝の低減を図る
2	屋内退避	放射性物質の吸入抑制や中性子線及びガンマ線を遮蔽することにより被曝の低減を図る。
3	安定ヨウ素剤の予防服用	放射性ヨウ素による内部被ばくを防止するために服用する。副作用や禁忌者に対する事前注意が必要
4	原子力災害医療	汚染や被曝の可能性のある傷病者に医療処置を行う
5	避難退域時検査等及び除染	避難退域時検査は避難や一時移転をされる方の汚染状況を確認するために行う。基準値を超える場合簡易除染が必要
6	飲食物の摂取制限	飲食物中の放射性核種濃度の測定を行い、一定程度以上の濃度が確認された場合その摂取を回避することで内部被ばくの低減を図る
7	防災業務関係者の防護措置	防災業務関係者の被曝を防止するために個人線量計、保護マスク、保護衣等を配布、必要に応じて安定ヨウ素剤の予防服用を行う
8	各種防護措置の解除	当該措置の設定される基準や新たに策定された基準を下回ることを条件に解除する

⑨放射性物質の放出後に OIL に応じて行う防護措置についてそれぞれの種類と一覧を表4-5に示す。原子力規制委員会によって改訂された防災指針で避難計画を策定することは福島原子力事故以前より相当複雑であるが、前述の福島原子力事故以前の図4-4に対比させて図示すると図4-10のようになる。以下、初期対応段階について説明する。

原発から半径5km以内のPAZでは放射線による確定的影響を回避するため予防的防護措置を準備する。5kmを越えて半径30km以内は確率的影響のリスクを最小限にするため緊急的防護措置を準備する。事故時の対応の指令をとるため、オフサイトセンターはUPZ内に設けるが機能を失う可能性も考慮し、代替オフラインセンターも予め用意する。事故原発からの通報、緊急事態宣言の連絡に応じてEAL1、2、3の緊急事態区分に応じた対策をPAZ内の要支援者の避難開始、住民の避難準備開始、安定ヨウ素剤の服用とともにUPZ内の住民の屋内退避を指令する。原子力施設から放射能放出が始まるや否や、測定値をOIL基準に照らしてUPZ内での迅速な防護措置を決めて対策内容、実施範囲を通知する。半径30km以内に広がっただけにモニタリングによる測定値をどのような基準に照らして対策を決めてUPZ内の住民に知らせるのか、緊急時モニタリングセンターの役割が重要になる。

表4-5 放射性物質の放出後に OIL に応じて行う防護措置の種類と一覧

防護措置の種類	基準の種類	基準の概要	初期設定値など			防護措置の概要
緊急的防護措置	OIL1	地表面からの放射線、放射性物質の吸入等による被曝を防止するため住民等を数時間以内に避難や屋内退避等をさせるための基準	500 μ Sv/h (地上1m)			数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施
	OIL4	経口摂取、皮膚汚染からの被曝を防止するため除染を講じるための基準	β 線：40,000cpm (皮膚から数cm) β 線：40,000cpm (皮膚から数cm) (1か月後)			避難者の避難退域時検査、除染
早期防護措置	OIL2	地表面からの放射線、放射性物質の吸入による被曝影響を防止するため地域生産物の摂取の制限、住民等の1週間程度内に一時移転させるための基準	20 μ Sv/h (地上1m)			1日内を目途に区域を特定し、地域生産物の摂取を制限、1週間程度内に一時移転
飲食物摂取制限	飲食別のスクリーニング基準	OIL6による飲食物摂取制限を判断する基準として、飲食物中の放射性核種濃度測定を実施すべき地域を特定する際の基準	0.5 μ Sv/h (地上1m)			数日内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定区域を特定
	OIL6	経口摂取による被曝影響を防止するため飲食物の摂取を制限する際の基準	核種	飲料水 牛乳・乳製品	野菜類、穀類、肉、卵、魚、他	1週間内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定と分析を行い、基準を越えるものは摂取制限
			ヨウ素	300Bq/kg	2,00Bq/kg	
			セシウム	200Bq/kg	500Bq/kg	
			プルトニウム、超ウラン元素 α 核種	1Bq/kg	10Bq/kg	
		ウラン	200Bq/kg	100Bq/kg		

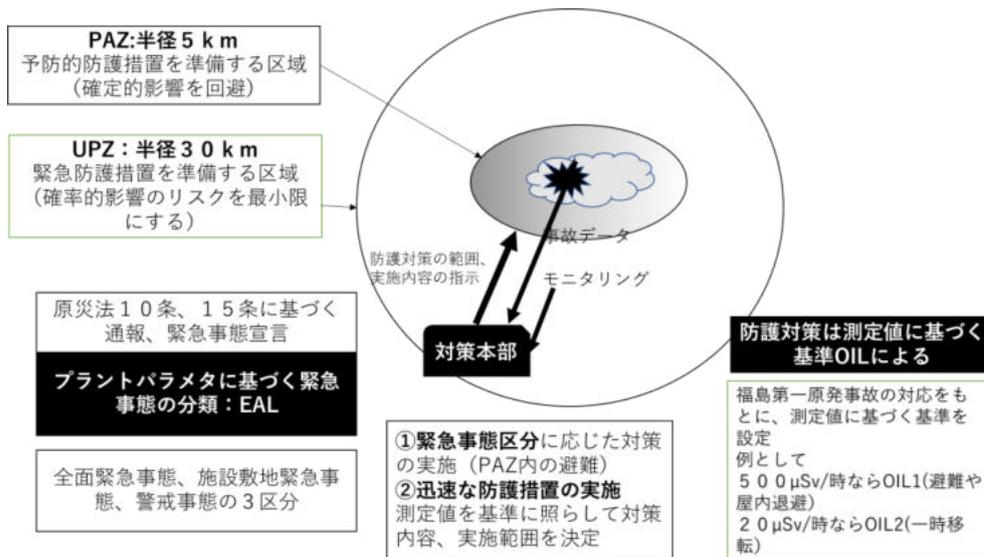


図4-10 福島原子力事故後の緊急事態での対応の仕方

(3) 平時・緊急時における原子力防災体制

平時には原子力基本法第3条3に基づき、首相を議長、事務局長を環境大臣とする原子力防災会議が常設され、原子力災害対策指針に基づく施策の実施の推進等、原子力防災に関する平時の総合調整と事故後の長期に渡る取り組みの総合調整を行う。緊急時には原子力災害対策特別措置法第16条に基づき、原子力緊急事態宣言をしたとき臨時に首相を本部長、内閣府政策統括官(原子力防災担当)とする事務局長とする原子力災害対策本部が設置される。

(4) 原子力緊急事態時の危機管理体制

原子力緊急事態時の危機管理体制は中央と現地に分かれて図4-11に示すように構成される。

中央では官邸に原子力災害対策本部とその事務局官邸チームが設置され、規制庁内 ERC に原災本部事務局 ERC チームが設置される。現地においてはオンサイト対応とオフサイト対応に分かれる。オンサイト対応は原子力事業所におけるプラントの事故収束に対応するもので原子力施設自体即応センターと原子力事業所災害対策支援拠点とが連携する。オフサイト対応は原子力発電所外の住民の防護にあたるもので、現地対策本部(オフサイトセンタ)と自治体とが連携する。

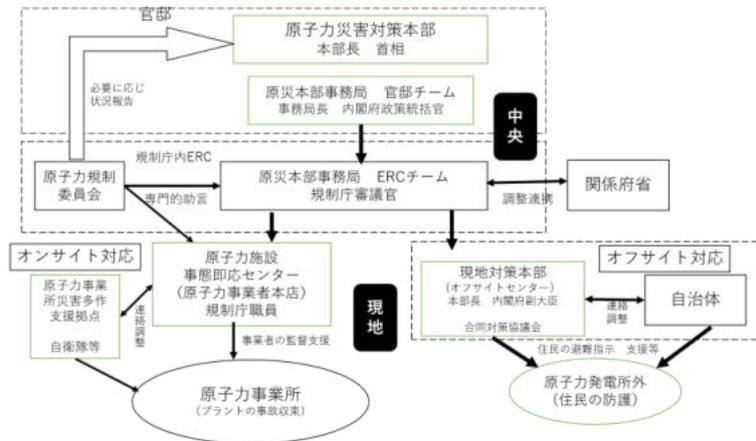


図4-1-1 原子力緊急事態時の危機管理体制

(5) 大規模複合災害時の対応イメージ

大地震等の自然災害に原子力災害が複合する場合には、図4-1-2に示すように 原子力災害対策本部と緊急災害対策本部の合同会議による意思決定の一元化、事務局レベルでの情報収集の一元化、現場活動の指示・調整の一元化を計る連携体制を整えることとしている。

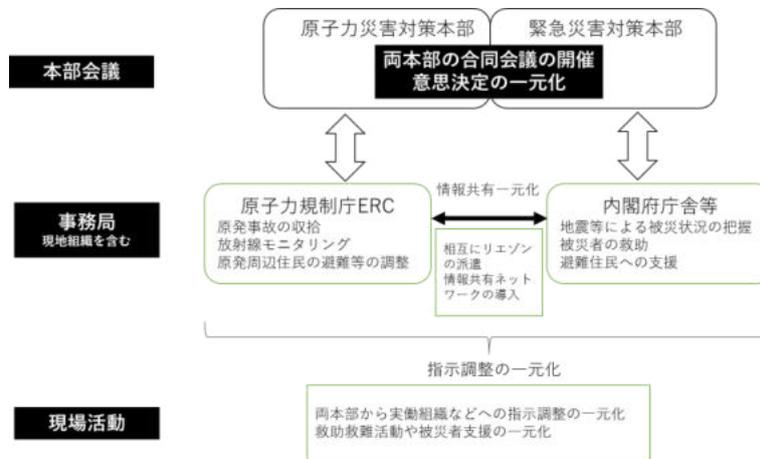


図4-1-2 大地震等の自然災害に原子力災害が複合する場合

原子力規制委員会においては、事故、故障データの報告収集、防災訓練の実施、地域防災計画・避難計画の策定への支援、緊急時モニタリングへの取り組み、ゼリー状安定ヨウ素剤の備蓄、配布、オフサイトセンターの指定、地方公共団体や事業者の防災訓練や研修への支援、原子力災害対策本部での図上演習、国際的な連携強化、国際基準の調査、原子力総合防災訓練尾実施により原子力災害対策の絶えざる向上を図っている。

なお、以上の筆者による記載内容については、平成 30 年度版防災白書 pp.90-107 の記載を上岡（上岡直見（2014））を参考に確認したものである。

（6）オフサイトセンター設置のガイドラインについて

福島原子力事故の際に機能を発揮できなかった福島県オフサイトセンターの教訓に鑑み、原子力発電所および核燃施設からの 5 km 以遠の UPZ 圏内に設置するオフサイトセンターおよび代替センターの立地、建物および所要設備、複合災害への備え等の要件を規定したものが内閣府より発行されている（内閣府政策統括官（原子力防災担当）（2019））。

以上全体として福島原子力事故の教訓として以前の防災計画に対して挙げられていた以下の問題については改善が図られているといえよう。

- ①事故の始まりから終わりまで（避難開始から除染して帰還まで）の全体の時間的経過が考慮されている。
- ②オフサイトセンターが原子力施設に近接しすぎていて機能しなくなることはなくなった。
- ③地震など自然災害に原子力事故が重畳する複合災害事態も考慮されている。
- ④事態の推移により被曝許容量を変更する ICRP 勧告を取り入れている。
- ⑤原発だけでなく、その他の核燃施設、使用済み燃料プールも対象としている。

（7）オフサイトセンター設置のガイドラインへの疑問

しかしながらここまでまとめてきた本章の筆者としては以下の点には疑問を持った。

- ①以前の原子力安全・保安院時代に整備された防災ネットワークは福島原子力事故時は大地震によってダウンして機能を果たさなかったが、その後は複合災害時にも機能するレジリエントな通信系として整備されたのか？また原子力安全・保安院時代に整備された ERSS や SPEEDI 等はどうなったのか？
- ②緊急モニタリングは一体誰がどのようにするのか？自治体に任せるのか？また緊急時モニタリングと SPEEDI の連携使用によるソースターム推定はどこで行うのか？国、規制庁は実際の事故時に自治体への技術サポートはどうするのか？
- ③事業者側のプラント施設内の前線指令所となる緊急時対策所との関係はどうなるのか？
- ④原発を再稼働する自治体の防災計画や避難計画の策定支援を原子力規制庁等は行っているとのことだが、拡大した UPZ でも実際に有効な避難計画になっていることはどのように確かめているのか？
- ⑤PAZ は概ね半径 5 km となっているが、実際の個々の原発再稼働審査では放射性物質が放出される前の段階から急速に進展する事故事態になっても放射線被ばくによる重篤な確定

的影響を回避し、または最小化するための PAZ は該当原発サイトではどの程度になるかをどのように評価しているのか？

⑥UPZ は概ね半径 30km となっているが、実際の個々の原発再稼働審査では、確率的影響のリスクを低減するため予防的な防護措置を含め、段階的に屋内退避、避難、一次移転を行うための UPZ は該当原発サイトではどの程度になるかをどのように評価しているのか？

⑦福島原子力事故のときのように 30km を越えてプルームが飛んでくるような場合はどうするのか？

⑧日本原子力学会事故報告書が検討している核セキュリティと核物質防護・保障措置については、どこまでカバーされているのか？

⑨一般的に近年の ICT 技術の長足の進歩に鑑みれば、自然災害に対してレジリエントな国土、防災を志向する我が国政府の研究開発政策の一環として、原子力防災についてももっとスマートな計画が立てられそうに思われる。例えばセンサーネットワーク、ビッグデータ、5G など。さらにはモニタリングにドローンの活用も考えられる。

4. 5. 2 改訂された原発避難計画への有識者の主な意見

福島原子力事故後発足した原子力規制委員会および原子力規制庁が策定した原発避難計画については、本章の筆者ばかりでなく、いくつかの有識者の出版で問題点が指摘されているので、そのいくつかを紹介する。

(1) 30km に拡大した UPZ とその矛盾

烏賀陽氏は、その著(烏賀陽弘道 (2016)、194-200 頁)で福島原子力事故時の避難の失敗(非現実的な放射能拡散予測と立地地域の避難開始、非現実的な広域避難経路、ヨウ素剤の配布)を教訓に、改定された原子力災害対策指針の改定でも被曝は防げないと汚染されないと避難できない矛盾の存在を指摘し、新指針でも機能不全を起こしかねないオフサイトセンターを論じている。

(2) 放射能被害だけ受ける UPZ 外の非立地県

烏賀陽氏は続いてその著(烏賀陽弘道(2016)、200-223 頁)で、嘉田前滋賀県知事の問題指摘として、以下を紹介している。琵琶湖が汚染されれば近畿全体に被害が及ぶのに、立地自治体しか再稼働に同意の必要はないというのはおかしい。事故後も残る原子力防災体制の欠陥として、事故後も変わらない円形の避難、地域の設定の問題点がある。SPEEDI を排除してモニタリングで測定してから避難のやり方を決めるというのでは、被曝してから逃げなさいということだ。人工的な境界線に固執して事故対策の線引きを決めるおかしな発想だ。中央官庁の縦割り行政の弊害が生む避難指示系統の矛盾だ。

(3) 防災計画が規制委員会の審査項目になっていないことへの疑問

館野淳氏は、その著(政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会(2018)、78-79頁)に、避難計画が原子力規制委員会の審査項目になっていないことを指摘している。IAEAによる“日本の新指針では防災計画が規制委員会の審査項目になっていないこと”への批判とそれに対して規制委員会からの弁解を紹介している。筆者が思うに日本では防災計画が全体として内閣府管掌であり、原子力防災計画もその一つとして以前から防災計画の一部として組み込まれているから原子力規制委員会には発言できないのであろう。とはいえ、このことはIAEAを引き合いに出さずとも再稼働が推進される中で、重大な欠陥として住民はじめ多くの人々が指摘している。

(4) 石川県の志賀原発避難訓練をもとに判断基準、避難経路、スクリーニング、退避施設、備蓄などについて数々の問題点の指摘

児玉一八氏は、その著(政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会(2018)、89-101頁)に、同氏が参加した石川県の志賀原発避難訓練をもとに判断基準、避難経路、スクリーニング、退避施設、備蓄、などの問題点を指摘している。そして原子力防災計画を新規規制基準の審査対象にすべきと提案している。

最後に、上岡 直見氏は、その著(上岡 直見(2014))で、原子力規制委員会がUPZを30kmとした理由について次のように述べている。規制委員会は事故時の初動7日間のUPZ内の実効被曝線量(避難経路中の内部および外部被曝線量の和)の限度を100mSvとし、日本全国の原発サイトでの想定気象条件と重大事故条件下の7日間の避難民の集団被曝線量が平均100mSvになった原発からの距離を求めて、全国原発をカバーする最大半径は30kmになったと、UPZ30kmの数的根拠を説明していることを紹介。また、PPAというプルーム通過時の被曝を避けるための防護措置を実施する地域という概念もある。事実福島原子力事故では50kmはなれた飯館村まで放射能雲が及んだのにPPAについては未検討であると指摘。さらに同氏は、交通工学の専門的立場で避難問題を考察し、福島原子力事故後の日本の原発サイトは事故が起こった場合にどこもすべて自動車による避難では道路渋滞でUPZからの迅速な避難はできない、と交通シミュレーション結果をもとに示している。

4. 5. 3 放射線モニタリングと環境修復まで考慮した原子力防災指針か？

福島原子力事故後、緊急時モニタリングについては規制庁より指針(原子力規制庁監視情報課(2019))が発行されている。これは、基本的にはIAEA基準を取り入れた原子力災害対策指針で、様々なOILにおける判断基準のための緊急時モニタリング項目を決めて

国、地方自治体、原子力事業者の3者がそれぞれのモニタリングをどのように分担し、モニタリング情報を伝達しあうかの通信伝達体制の構成のあり方を規定しており、とくにOILに関わる緊急モニタリングはUPZ内の自治体の分担になっているように見える。

また福島原子力事故において問題となったERSS、SPEEDIおよびERCのネットワークについては何らの記載はなく、SPEEDIについて以下のような否定的な位置づけを行い、緊急時対応のために用いないと、次のように最後に記載している。

“原子力事故時の防護措置の実施について、従来の考え方では、SPEEDI等によって推定できるとした予測線量を基に、各防護措置について定められた個別の線量基準に照らして、どのような防護措置を講ずべきかをその都度判断するとしていた。しかしながら、こうした防護戦略は、実際には全く機能しなかった。

現行の原子力災害対策では、事故の教訓を踏まえ、IAEA等の国際基準の考え方にとり、初期対応段階において講ずべき防護措置及びその判断基準をあらかじめ定めるとともに、施設の状態に基づき、放射性物質の放出の前から予防的な防護措置の実施を判断することとしている。これにより直ちに必要な防護措置を実施できることから、予測的手法を活用する必要性がない。また、SPEEDI等の予測的手法によって、放射性物質の放出のタイミングや放出量、その影響の範囲が正確に予測されるとの前提に立って住民の避難を実施する等の考え方は危険であり、原子力規制委員会はそのような防護戦略は採らない。予測結果が現実と異なる可能性が常にある中で、避難行動中に放射性物質が放出された場合、かえって被ばく線量が増大する危険性がある。

このため、防護措置の実施に当たっては、フィルタードベントが実施される場合等も含めて、SPEEDIによる拡散予測計算を用いる必要がない。また、モニタリングポストの配置の検討に当たっては、地理的・社会的条件等の各地域の実情を考慮しつつ、時間的・空間的に連続したモニタリング結果が得られるよう、偏りなく事前配置することが基本である。

なお、事後の解析に拡散計算を用いることは、実際に様々な機関が実施しており、一定程度の有用性があると考えられることから、必要に応じて利用することが考えられる。“

これは4.5.1節の(7)への疑問①、②や4.5.2節の(2)に対する答になっているのだろうか？

4. 6 まとめと改訂原子力防災指針の問題点

福島原子力事故の教訓をもとに原発防災指針は改正されたといえ、今のままでは原発の立地自治体の防災計画作りではどれ一つとして規制委員会の定める指針を満たすような計画は、現実には成り立たないようである。また、避難計画は逃げるときの算段だけであって、避難後の帰還までの算段までが考慮されているとは言い難い。これでは一安心にならない。

確定的な放射線被ばく影響を受けない範囲として APZ を概ね 5 km、確率的な放射線被ばく影響を受けない範囲として UPZ を概ね 30km にすることは、福島原子力事故の教訓を経て SA 対策を厳しくした原子炉格納容器施設等に対しては厳しすぎるように思われるし、一方、福島原子力事故では 50km もプルームは拡散したことを考えれば、UPZ の内側であれ、外側であれ PPA(プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する地域、30km 圏外)についてはどうするのかの検討も必要である。

地震や津波のような自然災害と違う人工施設である原発は、住民が避難しなければならない事態が起こりうるとなると、誰もどうぞ建ててください、と歓迎するわけがない。これが自然な人情だ。だから昔の原子力規制の責任者が住民に保証していた『安全神話』は地元住民には大変大きな意味があった。原子力推進派は福島原子力事故後も、原子力規制委員会による厳格な安全審査とか昔と本質は少しも変わらないロジックで住民たちを言いくるめて原発の再稼働が進むと考えているなら大間違いである。原子力規制委員会は、事業者の安全性を強化した原発の再稼働の審査はするが、原子力規制委員会も内閣府も住民の避難計画についてはチェックもしない。これでは再稼働を進めてほしい自治体は、実効性のない防災指針につじつまを合わせた避難計画でよろしい、といているに過ぎない。

そもそも福島原子力事故後、より厳格になった規制基準ならば以前のような甘い基準で成り立っていた格納機能よりはるかに“安全神話”に近いはずである。しかし、IAEA の深層防護の第 5 層の避難計画の考え方として、たとえ第 4 層のシビアアクシデント対策によって格納容器健全性が保たれるとしても前段否定で SA 対策失敗を前提に避難計画を立てるべき、ということを根拠に規制委員会は福島原子力事故後の防災指針のロジックを組み立てた。ところが、IAEA の勧告、米国 NRC の考え方では、第 5 層の避難計画については立地住民の理解と合意を得ることを前提としている。日本の識者の中にも、避難計画も規制審査の対象にすべきとの意見が出ている。それは原子力規制委員会の責務外の話というのなら、これが最大の問題点である。

一方、観点を考えるならば、近年進歩の著しい ICT 技術を取り入れた原発サイトにおける地域社会の普段からの防災強化は自然災害への防災強化にもつながり、地域経済活性化

にも貢献するはずである。然るに原子力規制委員会の防災指針の改訂を含めた原子力防災体制の構想には地域の産業力強化や経済活性化に着目して地域に貢献するといった面の配慮が見られない。岐路に立つ原子力が復活するかどうか、それは原発再稼働が地域に安心感を持って迎えられるかどうか、それには原子力防災のあり方にかかっている。

参考文献

- 京大大学院エネルギー科学研究科エネルギー社会・環境科学専攻（2001）「エネルギー社会システム計画」研究談話会講演概要集、平成13年3月31日。pp.19-30
- 山本定明（1993）原発防災を考える－Part II－原子力防災訓練の現状と課題一、桂書房、1993年6月30日
- 前川之則（2011）事故やトラブル時にどう対応するか？ 原子力安全・保安院「緊急時対応センター」(ERC)について、日本原子力学会誌、Vol.53, No.4, 2011, pp.278-282.
- 日本原子力学会（2014）東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会、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－学会事故調 最終報告書一、丸善出版、2014年3月11日.
- 烏賀陽弘道（2016）事故調査委員会も報道も素通りした未解明問題福島第一原発メルトダウンまでの50年 明石書店 2016年3月
- 上岡 直見（2014）原発避難計画の検証－このままでは、住民の安全は保障できない、合同出版。2014年1月31日 p.35 図1
- 内閣府政策統括官（原子力防災担当）（2019）オフサイトセンターに係る設備等の要件に関するガイドラインの全部改訂について、令和元年8月30日
- 政治経済研究所 環境・廃棄物問題研究会（2018）福島原子力事故後の原発の論点、本の泉社、2018年6月。
- 原子力規制庁監視情報課（2019）緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）平成26年1月29日（平成27年4月22日一部改訂）（平成27年8月26日一部改訂）（平成28年9月26日一部改訂）（平成29年3月22日一部改訂）（令和元年7月5日一部改訂） .

～ 第5章 原子力損害賠償制度—福島原子力事故の

損害賠償の課題 ～

5. 1 問題の所在と本章の構成

前章までの論考では、原子力施設立地を進める過程において次第に利害関係者の間で一種の確証バイアスともいふべき「安全神話」が形成され、それが原子力安全規制の構築と運用に好ましからざる影響を与えてきたことについて論じた。

これと類似する経緯を辿った制度・政策が原子力分野にはもう一つある。それが、本章で取り上げる原子力損害賠償制度である。ただし、「安全神話」がその制度構築・運用を「歪めた」原因や過程は、原子力安全規制のそれとはやや様相を異にする。

少なくとも福島原子力事故が起こる前にあっては、原子力事故によって地域的に広範にわたり金銭的に甚大な原子力損害が発生するようなケース（想定例）は、原子力損害の賠償に関する法律（以下、「原賠法」）第3条第1項ただし書により、人的コントロールが到底及ばない「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたもの」に実際問題としてほぼ限定され、その場合には事業者が損害賠償責任を負うのではなく、法律の規定により政府（国）が「被災者の救助及び被害の拡大の防止のため必要な措置を講ずる」（原賠法第17条）こととなる、と多くの利害関係者が認識していたように思われる。この認識の「歪み」が、事業者が免責される場合についての想定事故分析や、事業者有責時に実際に甚大な原子力損害が発生してしまった場合の事業者による賠償資金の捻出方法や国の関与（政府の援助、原賠法第16条）の仕方についての詳細検討を後回しにしてしまい（田邊・丸山（2012）4頁）、福島原子力事故を契機に構築された、被害者保護や原子力事業の健全な発達等の観点から課題の多い現行原子力損害賠償スキームに繋がったとみることもできる。なお、本章では、「スキーム」の語を「制度や法律はもとよりその運用計画をも含めた、計画性を伴う枠組み」の意味で用いる。

以下本章では、5.2に現行原子力損害賠償制度の概要をその制度趣旨や運用とともに述べた後、5.3に同スキームの課題について、原子力事業経営やステークホルダー間の公平性、さらには被害者保護の観点から問題となり得るものを幾つか取り上げ、分析・検討を加え、これらの課題を克服し得る制度改善の方向性を示す。なお、本章の内容は、田邊・丸山（2012）を圧縮・整理した上で、その後の原子力損害賠償スキームの運用状況等を踏まえ、加筆・修正したものである。

5. 2 原子力損害賠償制度の概要とその運用

5. 2. 1 制度の目的

原子力安全規制が主として原子力事故、原子力災害の未然防止（事前規制）の役割を担うのに対して、原子力損害賠償制度は主として事故・災害等に伴い発生した原子力損害の事後処理（救済）の役割を担っている。

我が国の原子力損害賠償制度は、昭和 36 年（1961 年）にその基本となる法制（原賠法及び「原子力損害賠償補償契約に関する法律」（以下、「補償契約法」））が整備された。我が国への原子炉提供を企図する海外メーカーからの働きかけ等がその背景にあったとはいえ（小柳（2015）132 頁）、それは「被害の発生どころか、その源である産業設備の実現以前に」なされている。制度整備が急がれた理由の一つは、事前に手厚い被害者救済制度を整備することを通じて原子力産業に対する社会的受容性を高め、産業の振興と発電所立地の促進を図ろうとしたことにある（下山（1976）532-533 頁）。安全規制と同様、立地促進が制度導入の原動力の一つとなった点は注目に値する。

原子力損害賠償制度の目的は、①「被害者の保護（救済—筆者注）を図る」ことと、②「原子力事業の健全な発達に資すること」である（原賠法第 1 条）。

これら二つの目的は、互いに相克するものではなく、むしろ相生するものであると利害関係者間では広く理解されている。原子力事業が健全に発達し事業者が賠償能力が備わってこそ、被害者救済が実際問題として約束され、逆に被害者救済が約束されてこそ、原子力発電所の立地及び運転が促進され原子力事業の健全な発達が可能となる、という理解である（竹内（1961）29 頁；田邊・丸山（2012）3 頁）。

しかし、このナイーブともいえる理解は、一部の利害関係者の間に「事業者がその賠償能力を超える損害賠償責任を負うような事態に至った場合には、「被害者の保護」と「原子力事業の健全な発達」の観点から国（政府）は原賠法第 16 条に定める「援助」を当該事業者に対して必要かつ十分な形で必ずや行うはずである」という「期待」を抱かせてしまった面がある（田邊・丸山（2012）4 頁）。このため、この「援助」のあり方を巡る議論は、福島原子力事故によって事業者の当座の賠償能力を超える原子力損害が実際に発生するまでの間、深まることは無かった。

そして、福島原子力事故を契機として、上記「援助」の具体的内容を規定する新たな原子力損害賠償スキーム（現行スキーム）が、従前の制度に賠償資金の事後的捻出の仕組みを付加する形で構築されるに至ったが、本スキームの内容及び運用は制度のこの二つの目的に必ずしも十分に應えるものとなっていない面がある。これらについては、5. 3 で後述する。

5. 2. 2 原子力損害賠償制度の仕組み

我が国の原子力損害賠償制度は、以下の(1)～(4)の4つの仕組みを制度枠組みの基本としている。このうち(1)～(3)の仕組みは、多くの原子力開発利用国における原子力損害賠償制度にほぼ共通する（下山（1976）538頁）。

- (1) 原子力事業者の損害賠償責任について、無過失責任をはじめとする特別の加重責任を設定する。
- (2) 上の責任履行を確保するために、「損害賠償措置」と呼ばれる、賠償用の資金的措置・基金を事業者に強制する。その具備の手段として、先ずは民間の原子力保険制度を確立する。
- (3) 民間保険の市場引受能力等に起因する填補金額の上限や事業者免責による被害者保護の制約を克服するために、国による補償メカニズム（国の措置）を導入する。
- (4) 損害賠償の円滑かつ適切な処理を図るため、特別の紛争処理機関（原子力損害賠償紛争審査会）を設置する。

なお、我が国の原子力損害賠償制度の主要部分（「基本的制度」）は、原賠法によって規定されている（原賠法第1条）が、原賠法は、民法第709条以下が規定する不法行為法、すなわち、ある者が他人の権利ないし利益を違法に侵害した結果、他人に損害を与えた場合には、その加害者に対して被害者の損害を賠償すべき責務を負わせる（被害者が債権者となり、加害者が債務者となる）、という法制度の特別法という位置づけとなる（森島（1987）1頁）。この不法行為法は、私人間の権利義務関係を規律する民法に包摂される規定であるから、5. 2. 2(3)の「国の措置」のように国の関与に関する様々な規定が設けられているとはいえ、原賠法もまた、その賠償責任に関する規定に関しては、私人間の権利義務関係を規律する民法の基本構造や原則が、原賠法によってそれが修正されない限りそのまま妥当する。つまり、私人対私人の紛争処理枠組みを基本としており、後述する様々な関連諸制度もそれに依拠している。このため、賠償責任の履行に関しては、国の関与は間接的とならざるを得ず国が被害者に対して直接救済を与えることはない。また、金銭賠償によって解決できない問題を被害者間に生じさせたり、原子力損害賠償スキームを活用した事故の未然防止や損害拡大防止に一定の限界を生じさせたりする。

(1) 事業者に加重された損害賠償責任

我が国の原子力損害賠償制度は、原賠法の規定に基づき、原子力事業者に①無過失、②無限の賠償責任を課し、その責任を事業者に③集中させている。

① 無過失責任と免責事由

原賠法第3条第1項は、「原子炉の運転等の際、当該原子炉の運転等により原子力損害を与えたときは、当該原子炉の運転等に係る原子力事業者がその損害を賠償する責めに任ずる」と規定し、不法行為による損害賠償の一般原則を定める民法第709条が要件とする「故

意又は過失」を責任成立の要件とはしない。このため、原子力事業者の損害賠償責任は無過失責任とされる。これは、原子力損害では被害者による加害者（事業者）の過失の立証が困難であると考えられることから、その立証を不要とすることによって被害者救済を容易にするために採られた制度である。

なお、賠償責任が認められるには、当該事業者の行為（原子炉の運転等）と原子力損害との間に社会通念上相当と認められる範囲での因果関係（相当因果関係）が認められる必要がある、とされるのが、原賠法がその解釈において依拠する不法行為法における判例・通説である。

事業者は無過失責任が課せられるとはいえ、不可抗力によって生じた原子力損害についてまで責任を課せられることはなく、「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたものであるとき」は免責される（原賠法第3条第1項ただし書）。この「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱」の具体的内容や免責適用に係る判断基準及び手続については、原賠法はもとより、関連諸法令や下位法令においても規定を持たぬまま今日に至っている。

② 無限責任

諸外国の原子力損害賠償制度では、無過失責任制度とのバランスや原子力事業の健全な発達等の観点から、事業者の賠償責任に責任限度額を設定（有限責任制度を採用）する例も少なくないが、我が国では責任限度額を設定しない無限責任制度を採用している。

③ 責任集中

原賠法第4条第1項は、「損害を賠償する責めに任ずべき原子力事業者以外の者は、その損害を賠償する責めに任じない」と規定し、賠償責任を専ら原子力事業者に課すという、責任集中制度を採用している。このため、原子力施設に対して製造物（プラント又は一部の機器・部品等）の供給を行う製造業者は、賠償責任を負わないし、原賠法第4条第3項においても、製造物責任法の適用が除外されることが規定されている。

原子力損害賠償制度が責任集中制度を採用する理由は、(a) 原子力産業に参入する民間事業者にとって甚大かつ予測不可能な賠償リスクを、電力会社等の原子力事業者に集中させ、原子力事業者が機器等を提供するメーカー等の参入や国際展開、安定した業務遂行（資材供給）を容易とすること（原子力事業の健全な発達）、及び (b) 損害賠償請求の相手方を当該原子力事業者に限定させることを通じて、被害者による事故原因者究明の負担を取り除くこと（被害者の保護）、にある（田邊・丸山（2012）7-8頁）。

したがって、この制度趣旨に鑑みて、責任集中制度は「基本的に原子力事業者を中心にそれに係わる事業者との関係に着目したものと見る」（磯野（2011）38-39頁）ことが自然であり、原賠法第4条第1項の規定をもって、国の賠償責任が免除される、と解することは適切ではなく（大塚（2011）40頁）、幾つかの下級審判例は国の賠償責任（国家賠償責任）を認めている。また、国の賠償責任を否定する判例であっても、原賠法第4条第1項の適用を根拠とするものはない。

(2) 損害賠償措置

原子力事業者による賠償責任の履行を確実にかつ迅速にするため、原賠法は「損害賠償措置」と呼ばれる一種の強制保険を事業者に講じさせる。同措置を講じない事業者は、原子炉の運転等の事業を行うことができない（原賠法第6条）。

賠償措置額は「一工場若しくは一事業所当たり若しくは一原子力船当たり千二百億円」が基本である（原賠法第7条第1項）。一原子炉当たりではなく、「一工場」又は「一事業所当たり」が賠償措置の単位となるため（これを「サイト主義」と呼ぶ）、一サイト内で複数の原子炉の運転を運転する場合であっても、事業者が講ずべき損害賠償措置は一つで良い。

賠償措置額は想定される原子力損害額の算定結果から定まるのではなく、他の無限責任制度採用国や国際条約で設定される措置額の水準、さらには民間責任保険の引受能力等を総合的に勘案して設定される（科学技術庁原子力局（1995）75頁）。このため、措置額はこれらの諸事情を反映して、昭和36年（1961年）の原賠法制定時に50億円と設定され、その後概ね10年ごと、すなわち、昭和46年（1971年）、昭和54年（1979年）、平成元年（1989年）、平成11年（1999年）、平成21年（2009年）の法改正時にそれぞれ60億円、100億円、300億円、600億円、1200億円へと適宜引き上げられている。

なお、熱出力1万kW以下の原子炉の運転や廃棄物埋設等の、標準的な規模に達しない事業活動については、一般に「少額賠償措置」と呼ばれる1200億円に満たない措置額を設定することができる（原賠法第7条第1項、原賠法施行令第2条）。

損害賠償措置の具備の方法は以下のとおりであり、文部科学大臣の承認を要する（原賠法第7条第1項）。

① 原子力損害賠償責任保険契約

原子力損害賠償責任保険契約は、損害賠償措置の柱となるものであり、事業者と民間の保険会社との間で締結される責任保険契約である。事業者が被保険者となり、保険者である保険会社に保険料を支払うことによって成立する（原賠法第8条）。この保険需要に応えるため、我が国では複数の民間保険会社から成る日本原子力保険プールが昭和35年（1960年）に結成され、プール事務（原子力保険の元受、再保険等の共同事務）を行うこととなった。

保険契約期間は1年ごとであり、保険料はそれぞれの原子力発電所の性質（熱出力等）に応じて異なるが非公開である。

② 原子力損害賠償補償契約

上記原子力損害賠償責任保険契約は民間の保険市場からの調達を前提としているため、地震や噴火に起因する原子力損害といった、民間保険市場で引受け不可能なリスクには対応出来ない。そこで、その部分について、国（政府）が補償料（保険料に相当するもの）を事業者から徴収し、これらリスクが顕在化し損害が発生した場合に事業者に対して補填を行う、という原子力損害賠償補償契約スキーム（原賠法第10条、補償契約法）が導入された。

原子力損害賠償補償契約が補填の対象とする主要な原子力損害は、(a) 地震又は噴火によ

って生じた原子力損害（補償契約法第3条第1項）、(b) 正常運転によって生じた原子力損害（補償契約法第3条第2号）、(c) 事故の10年以降に発生する原子力損害（補償契約法第3条第3号）、(d) 津波によって生じた原子力損害（補償契約法第3条第5号に基づく補償契約法施行令第2条）である。

1年あたりの補償料は、「補償契約金額に補償損失の発生の見込み、補償契約に関する国の事務取扱費等を勘案して」決められる補償料率に賠償措置額を乗じた額とされる（補償契約法第6条）。令和2年（2020年）11月現在、熱出力1万kW超の原子炉の運転の場合、補償料率は1万分の20であり（補償契約法施行令第3条第1号）事業者が支払う年間補償料は1サイトあたり2億4000万円である。

③ 供託

上記①及び②に拠らない場合には、事業者は、法務局又は地方法務局に金銭又は有価証券を供託することによって損害賠償措置を講じることできる（原賠法第12条）。これは一種の自家保険であるとみることができる。

東京電力の福島第一原子力発電所は、原子力事故によって原子力損害責任保険契約の更新が困難になったこと等から、本規定に基づき供託により措置を講じている（原賠法第17条の2に基づいて作成された、東京電力ホールディングス株式会社「原子力損害賠償実施方針」（令和2年（2020年）3月31日施行）4頁による）。

(3) 国の措置

原賠法は、「国の措置」と題する第4章を用意し、被害者保護の徹底を図るための国の関与についての規定を設けている。「国の措置」には、①賠償措置額超の原子力損害が発生した場合に事業者に対してなされる「援助」（原賠法第16条）並びに②事業者免責時に被災者に対してなされる「被災者の救助及び被害の拡大の防止のため」の「必要な措置」（原賠法第17条）の二つがある。

① 援助

賠償措置額を超える原子力損害が発生した場合、それに対応する賠償能力が事業者に備わっていなければ、被害者救済の実効性が確保されない。そこで、そのような場合には、国（政府）は「原子力事業者に対し、原子力事業者が損害を賠償するために必要な援助を行なうもの」とされる（原賠法第16条第1項）。

ただし、この「援助」は無条件になされるものではなく、(a) 原賠法の目的である、被害者の保護及び原子力事業の健全な発達（原賠法第1条）「を達成するため必要があると認めるとき」（原賠法第16条第1項）に、(b) 「国会の議決により政府に属させられた権限の範囲内において行なうもの」（原賠法第16条第2項）とされる。

上記条件を満たす限りにおいては、国は当然に援助をするものと解されていた（竹内（1961）35頁）が、平成11年（1999年）に発生したJCO臨界事故の賠償処理のケースでは、事業者の当時の賠償措置額である10億円を超える約150億円の原子力損害が発生した

ものの、事業者に対する国の「援助」はなされず、JCOの親会社である住友金属鉱山がこれを抛出した。これは、同事故が事業者の違法性の高い作業工程の中で発生したという点で特異であったから、と一般的には考えられている（田邊・丸山（2012）13頁）。

なお、福島原子力事故を契機として、平成23年（2011年）に「原子力損害賠償支援機構法」（現「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法」、以下、「機構法」）が制定されるまで、国の「援助」の具体的内容が法令の形で整備されることはなかった。機構法に基づく「援助」の内容については、5.2.3に詳述する。

② 必要な措置

原子力事業者が原賠法第3条第1項ただし書（当該原子力損害が「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたものであるとき」）によって免責となる場合には、国が「被災者の救助及び被害の拡大の防止のため必要な措置を講ずるようとするものと」される（原賠法第17条）。

先述の国の「援助」（原賠法第16条）が、被害者に対して損害賠償責任を負う原子力事業者へなされるのに対して、この「必要な措置」は、国から被災者へ直接行われる。その意味で「必要な措置」は、災害救助法的な意味合いを有しているものと考えられる。そして、「原子力災害対策特別措置法」（以下、「原災法」）第5章の諸規定（「原子力災害事後対策」）が、この「必要な措置」の具体的内容の一部を規定しているものとみることができる。もっとも、原災法の規定する「原子力災害事後対策」は原子力事業者の有責・免責を問わず適用されることについては、注意を要する。

(4) 原子力損害賠償紛争審査会

我が国の原賠法は他国の法制例や国際条約等とは異なり、賠償対象となる原子力損害の内容を詳細には規定しない。このため、損害の認定に専門的知見を要し、また当事者間で話し合いがつかない場合も予想される（科学技術庁原子力局（1995）108頁）等、被害者の保護が阻害される可能性もある。

そこで、同法は当事者間の紛争の自主的解決を支援し、損害賠償の円滑かつ適切な処理を図るため、原子力損害賠償紛争審査会（以下、「審査会」）と呼ばれる、紛争処理機関の設置に関する規定を設けている（原賠法第18条）。審査会は、委員10人以内で組織され（審査会組織令第1条第1号）、委員は、「人格が高潔であって、法律、医療又は原子力工学その他の原子力関連技術に関する学識経験を有する者のうちから、文部科学大臣が任命する」（審査会組織令第1条第2号）とされる。

審査会は文部科学省の下に置かれ、その設置は義務ではない（原賠法第18条第1項）。また、審査会は恒常的な設置を予定するものでもないし、原子力損害賠償紛争審査会の組織等に関する政令（以下、「審査会組織令」）第1条第3号により、後述する事務処理が終了したときは、委員は解任される。

審査会の事務（機能）は以下のとおりであるが、そのいずれもが当事者（事業者及び被害

者) 間の紛争解決を促進する補完的取組に限られることに注意を要する。

① 和解の仲介

審査会は「原子力損害の賠償に関する紛争について和解の仲介を行う」(原賠法第 18 条第 2 項第 1 号)。審査会は自らの調査に基づき調停案を提示するが、それは両当事者を拘束しないという点で仲裁とは異なる(原子力損害賠償実務研究会(2011) 41 頁)。

福島原子力事故の原子力損害の賠償に関して当事者間に紛争が生じた場合における和解の仲介業務を実際に行う公的機関として、「原子力損害賠償紛争解決センター」(以下、「ADR センター」)が平成 23 年(2011 年)9 月 1 日に審査会の下に設置され、当初は東京事務所及び福島事務所の 2 カ所、令和 2 年(2020 年)11 月現在は東京に 2 事務所、福島県に 1 事務所と 4 支所の体制となっている。ADR とは、Alternative Dispute Resolution の略称であり、我が国では一般に「裁判外紛争解決手続」と訳されている。「原子力損害賠償紛争解決センター」は、実務上「ADR センター」との通称が広く用いられていることから、本章でもそれに従うこととする。

ADR センターは、東京電力の示す賠償内容に同意しない被害者からの申立ての処理を行う。同センターは、申立て件数の増加に伴い人的資源等を拡充し、令和元年(2019 年)末までに 25,545 件の申立を受理、24,605 件の手続を終え、終了案件の約 80%にあたる 19,748 件を和解成立に至らせている(経済産業省(2020) 24 頁)。

② 指針の策定

審査会は「原子力損害の賠償に関する紛争について原子力損害の範囲の判定の指針その他の当該紛争の当事者による自主的な解決に資する一般的な指針を定める」(原賠法第 18 条第 2 項第 2 号)。

審査会は、平成 23 年(2011 年)4 月 28 日に「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する第一次指針」を決定・公表したのを皮切りに、平成 23 年(2011 年)8 月 5 日には「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針」(以下、「中間指針」)を決定・公表し、その後、風評被害の拡大や避難指示の長期化等の原子力損害を取り巻く諸状況の変化に鑑み、同中間指針を適宜追補している。

審査会が「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故」とし、放射性物質を環境に大量放出させた福島第一原子力発電所のみならず、それがなかった福島第二原子力発電所をも「事故」と捉え、損害賠償賠償に関する法律議論の俎上に載せている理由は、同発電所で、原子炉冷却材漏えい(1 号機)、原子炉除熱機能喪失(1 号機、2 号機及び 4 号機)、原子炉圧力抑制機能喪失(1 号機、2 号機及び 4 号機)の事象が発生した他、同発電所から半径 10km 圏内の住民は避難する旨の指示が内閣総理大臣から福島県知事、広野町長、楢葉町長、富岡町長及び大熊町長に対してなされ、避難に伴う損害が発生したからである(原子力損害賠償紛争審査会(第 1 回)(平成 23 年 4 月 15 日開催)配付資料、資料 4)。

これらの指針は、法が定めるように「当該紛争の当事者による自主的な解決に資する一般

的な指針」(原賠法第 18 条第 2 項第 2 号)であり、類型化が可能で一律に賠償すべき損害を示したものの以上の法的意味はなく、また法的拘束力もなければ賠償内容がそれに限定されるものでもない。したがって、「…対象とされなかったものが直ちに賠償の対象とならないというものではなく、個別具体的な事情に応じて相当因果関係のある損害(賠償対象とされる原子力損害のこと—筆者注)と認められることがあり得る」(「中間指針」3 頁)。事実、審査会是指針に明記されていない損害についても、個別具体的な事情に応じ、相当因果関係が認められるものは賠償の対象とするよう、東京電力に合理的かつ柔軟な対応を求めている(内閣府原子力委員会第 1 回原子力損害賠償制度専門部会(平成 27 年(2015 年)5 月 21 日)配布資料 1-6「我が国の原子力損害賠償制度の概要」12 頁)。

③ 原子力損害の調査及び評価

審査会は、上記①及び②に加え、「事務を行うため必要な原子力損害の調査及び評価を行う」(原賠法第 18 条第 2 項第 3 号)。

以上、5. 2. 2 で述べた原子力損害賠償制度の仕組みを図示すると図 5-1 のとおりである。

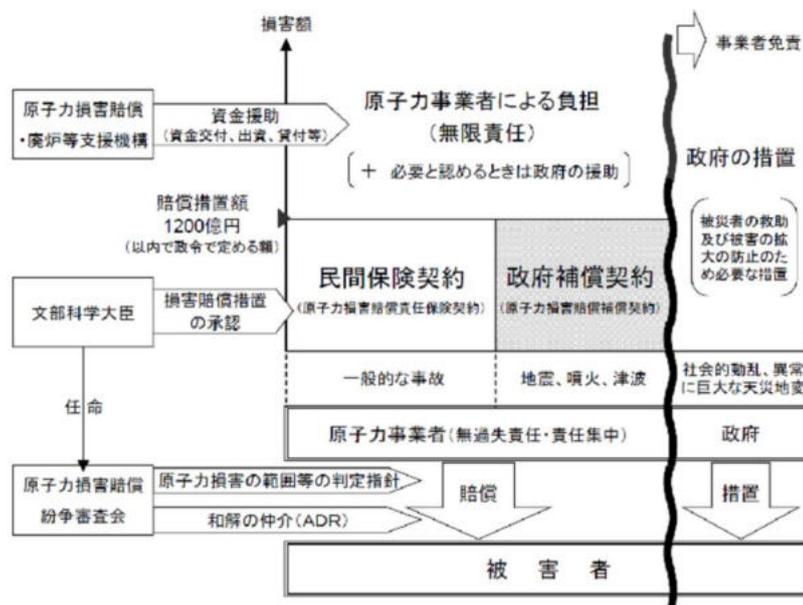


図 5-1 原子力損害賠償制度の概要

(出典：文部科学省ウェブ・サイト https://www.mext.go.jp/a_menu/genshi_baisho/gaiyou/index.htm ; 令和 2 年(2020 年)11 月 13 日最終訪問)

5. 2. 3 機構法に基づく国による「援助」の仕組み

平成 23 年（2011 年）の福島原子力事故は、事業者（東京電力）が講じる賠償措置額はもとより事業者の当座の賠償能力をも超える甚大な額の原子力損害を生じさせた。このため、原賠法第 16 条に基づく国の「援助」（5. 2. 2(3)①参照）の発動が求められ、その法的枠組みとして、同年 8 月に「原子力損害賠償支援機構法」（その後、平成 26 年（2014 年）8 月の法改正によって「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法」）が制定された。

(1) 原子力損害賠償・廃炉等支援機構の設立

機構法を通じた国の「援助」は、官民共同出資（政府出資 70 億円、原子力事業者等 12 社出資 70 億円）の認可法人である原子力損害賠償・廃炉等支援機構（以下、「機構」）を設立し、同機構に発災原子力事業者（事故を起こした原子力事業者）への資金援助を行わせることによって遂行される。

機構は平成 23 年（2011 年）9 月に、原子力損害賠償支援機構法（当時）に基づき、原子力損害賠償支援機構の名称で、損害賠償措置超の額の賠償責任を負う事業者に対して資金の交付等の業務を行うことにより、原子力損害賠償の迅速かつ適切な実施及び電気の安定供給等を図るために設立された。平成 26 年（2014 年）8 月からは、原子力損害賠償支援機構法の一部を改正する法律の施行に伴い、従来からの賠償支援に加え、廃炉等の適切かつ着実な実施の確保を図ることを目的に、新たに廃炉等を実施するために必要な技術に関する研究及び開発、並びに助言、指導及び勧告の業務を行うこととなり（機構法第 1 条）、機構名も原子力損害賠償・廃炉等支援機構へと改称された。

後述のように、機構から（賠償責任を負う）事業者に対してなされる資金援助の原資は、当該発災事業者及び他の原子力事業者が（機構に対して）納付する負担金、金融機関からの融資並びに利益の国庫納付を前提とする政府からの国債の交付によって賄われており、国からの資金の無償供与によって賄われるわけではないことに注意を要する。

(2) 機構による資金援助の種類

機構が賠償措置額超の損害賠償責任を負う発災事業者に対して行う資金援助には、①相互扶助の考えに基づき発災事業者を含む全原子力事業者が「負担金」の形で機構へ納付し、積み立てる資金（機構法第 38 条）や、金融機関等からの借入れ（機構法第 60 条第 1 項）、政府保証債の発行（機構法第 61 条）を原資としてなされる通常の資金援助（第 41 条第 1 項）と、②政府がその資金確保のために国債を発行し、機構に対して同国債を交付することにより、その原資を捻出すること等が可能な特別資金援助（機構法第 47 条、及び第 48 条以下）との二つがある（経済産業省（2020）25 頁）。

① 通常の資金援助

機構法第 41 条第 1 項が定める通常の資金援助には、要賠償額から賠償措置額を控除した

額を限度として損害賠償履行のためになされる「資金交付」、貸付け（融資）、株式引受け、社債取得、債務保証等がある。

機構は、この資金援助の一環として、平成 24 年（2012 年）度に 1 兆円の東京電力の株式引受けを行い、その資金調達のために、同額のシンジケート・ローンによる民間借入れ（政府保証付で、借入れ期間 1 年）をした（機構法第 60 条第 1 項）が、その後、資金調達構造の安定化のため、資金調達手段及び調達期間の多様化を図っている（「原子力損害賠償・廃炉等支援機構説明資料」（令和 2 年（2020 年）4 月）19 頁（http://www.ndf.go.jp/capital/ir/kiko_ir.pdf; 令和 2 年（2020 年）11 月 13 日最終訪問））。

② 特別資金援助

機構法第 47 条が定める特別資金援助は、その資金創出にあたり、政府の国債発行（機構法第 48 条）や政府から機構への資金交付（機構法第 51 条）等、資金面における国の強力な関与（「政府の援助」）が認められることから、当該発災事業者と機構とに「特別事業計画」（後述）の共同作成を義務づける等、国の関与の正当性と妥当性を担保するための仕組みが設けられている。したがって、特別資金援助の内容や実績（金額）については、この仕組みとあわせて、5. 2. 3(4)に詳述する。

(3) 事業者による負担金の納付

機構法は、事業者の賠償支援のための資金の積立てを、発災事業者をも含む全ての原子力事業者に「機構の業務に要する費用に充てるため」の「負担金」（機構法第 38 条第 1 項）を機構に対して納付させることにより行うものとしている。

負担金には①一般負担金（機構法第 38 条以下）と、発災事業者が加重的に負担する②特別負担金（機構法第 52 条）との二つがあるが、以下に述べるように、その本来の性質は異なっている。

また、機構の業務にとって適正な負担金額を設定しようとする、電力の安定供給に支障を来したり、国民生活及び国民経済に重大な支障を生ずるおそれがあったりする場合には、負担金の高騰を防ぐために、③政府から機構への資金の交付がセーフティネットとして認められている（機構法第 68 条）。

① 一般負担金

原子力事業者は、機構の事業年度ごとに、機構に対して負担金を納付しなければならない。ここにいう原子力事業者には、発電事業者に加え、商業再処理事業者も含まれる（機構法第 38 条第 1 項）。また、資金援助を受ける発災事業者も含まれる。この負担金は一般負担金と呼ばれる。

各事業者が支払う一般負担金の額は、機構の事業年度ごとに決められる年度総額（一般負担金年度総額）に各事業者に応じて設定される負担金率を乗じて算出される（機構法第 39 条）。

一般負担金年度総額と事業者ごとに設定される負担金率は、機構法（第 39 条第 2 項、第

3項)及び主務省令である「原子力損害賠償・廃炉等支援機構の業務運営に関する命令」(平成23年(2011年)内閣府・経済産業省令第1号;以下、「機構業務運営令」)(第2条、第3条)に定める要件、基準に従って機構が運営委員会の議決を経て定めるが、その際(変更する場合も同様)には主務大臣(経済産業大臣)の認可を受けなければならない(機構法第39条第4項)。この要件、基準によれば、一般負担金年度総額は、「機構の業務に要する費用の長期的な見通しに照らし、当該業務を適正かつ確実に実施するために十分なものであり、「各原子力事業者の収支の状況に照らし、電気の安定供給その他の原子炉の運転等に係る事業の円滑な運営に支障を来し、又は当該事業の利用者に著しい負担を及ぼすおそれのない」額であることを要し(機構法第39条第2項)、負担金率は、各原子力事業者の「原子炉の運転等に係る事業の規模、内容その他の事情に照らして、相応な比率であり、「特定の原子力事業者に対し、不当に差別的な取扱いをするものでないこと」を要する(機構業務運営令第3条)。

機構が収納した業務年度ごとの一般負担金総額は、平成23年(2011年)度815億円、平成24年(2012年)度1,008億400万円、平成25年(2013年)度～令和元年(2019年)度各1,630億円(累計1兆3,233億400万円)となっている(「原子力損害賠償・廃炉等支援機構説明資料」(令和2年(2020年)4月)15頁(http://www.ndf.go.jp/capital/ir/kiko_ir.pdf;令和2年(2020年)11月13日最終訪問))。令和元年(2019年)度の各事業者の負担金率及び負担金額は表5-1のとおりである。

表5-1 令和元年(2019年)度の各事業者の負担金率及び負担金額

(出典：原子力損害賠償・廃炉等支援機構のウェブ・サイト

<http://www.ndf.go.jp/press/at2020/20200331.html>;令和2年(2020年)11月13日最終訪問)

原子力事業者名	負担金率	負担金額
北海道電力	4.00%	6,520,000,000円
東北電力	6.57%	10,709,100,000円
東京電力ホールディングス	34.81%	56,740,300,000円
中部電力	7.62%	12,420,600,000円
北陸電力	3.72%	6,063,600,000円
関西電力	19.34%	31,524,200,000円
中国電力	2.57%	4,189,100,000円
四国電力	4.00%	6,520,000,000円
九州電力	10.38%	16,919,400,000円
日本原子力発電	5.23%	8,524,900,000円
日本原燃	1.76%	2,868,800,000円
令和元年(2019年)度一般負担金年度総額		163,000,000,000円

全原子力事業者に賠償資金積立ての負担を求めるというこの方式は、事業の遂行にあたり巨額の賠償リスクに等しく直面する各事業者による相互扶助の考えに基づいており、米国連邦法の原子力損害賠償法制である、プライス・アンダーソン法（The Price-Anderson Act）の立法例から示唆を得て考案されたとみられる（田邊・丸山（2012）16-17頁）。したがって、この一般負担金は、制度の本来の趣旨からすれば、各事業者が将来事故の「備え」として事前に納付すべき性質のものである、とみることができる。

しかし、この一般負担金は、事故を起こし、特別資金援助を受けた発災事業者がその（実質的な）「返済」として納付する特別負担金（②に後述）と経理上区分管理されない。このため、一般負担金は、福島原子力事故の損害賠償支払いの支援のために使うことができ、実際問題として現状では、同事故の賠償に係る資金に充てられている。これは、発災事業者以外の原子力事業者が、機構法という事後の立法によって、過去事故に係る損害賠償責任の履行の一部を「肩代わり」させられることを意味し、制度本来の趣旨である、将来事故への事前の「備え」としての「相互扶助」の考え方からはやや逸脱していると評価せざるを得ない。

② 特別負担金

機構法の下で特別資金援助を受ける事業者は、後述の特別事業計画の認定を受け、認定事業者となった上で、上述の一般負担金に加え、特別負担金を機構に対して、機構の事業年度ごとに納付しなければならない（機構法第52条第1項）。

先述のように、この特別負担金は、専ら機構から資金援助（特別資金援助）を受けた発災事業者の（機構への実質的な）「返済」に相当するものであり、将来事故への「備え」としてなされるものではない。このため、「認定事業者の収支の状況に照らし、電気の安定供給その他の原子炉の運転等に係る事業の円滑な運営の確保に支障を生じない限度において、認定事業者に対し、できるだけ高額の負担を求めるもの」でなければならないとされる（機構法第52条第2項）。負担金の額は、一般負担金の場合と同様、機構が運営委員会の議決を経て定めるが、その際（変更する場合も同様）には主務大臣（経済産業大臣）の認可を受けなければならない（機構法第52条第1項）。

機構が収納した業務年度ごとの特別負担金額は、平成23年（2011年）度～24年（2012年）度各0円、平成25年（2013年）度500億円、平成26年（2014年）度600億円、平成27年（2015年）度700億円、平成28年（2016年）度1、100億円、平成29年（2017年）度700億円、平成30年（2018年）度500億円、令和元年（2019年）度500億円（累計4、600億円）である（「原子力損害賠償・廃炉等支援機構説明資料」（令和2年（2020年）4月）15頁（http://www.ndf.go.jp/capital/ir/kiko_ir.pdf；令和2年（2020年）11月13日最終訪問））。

③ 負担金の高騰を防ぐための政府による資金の交付

「著しく大規模な原子力損害」が発生した場合には、機構による発災事業者への資金援助を通じた被害者救済を適正かつ確実なものとするため、その原資となる事業者の負担金の

額を十分なものとするのが求められる。しかし、負担金額が高額となれば、「電気の安定供給その他の原子炉の運転等に係る事業の円滑な運営に支障を来し」たり、電気料金の高騰等を招き「国民生活及び国民経済に重大な支障を生ずる」可能性もある。

そこで、機構法第 68 条は、そのような「おそれがあると認められる場合に限り、予算で定める額の範囲内において」、政府が、「機構に対し、必要な資金を交付することができる」とする。

同規定に基づく国から機構への交付金額は、平成 26 年（2014 年）度～28 年（2016 年）度各 350 億円、平成 29（2017）年～30 年（2018 年）度各 470 億円であり、平成 30 年（2018 年）度末までに累計 1990 億円の交付がなされている（原子力損害賠償・廃炉等支援機構「平成 30 事業年度事業報告書」7 頁）。

(4) 特別資金援助と政府の援助

機構から発災事業者に対してなされる特別資金援助は、その原資の創出にあたり、機構法第 48 条以下の定める「政府の援助」（具体的内容については後述）があることから、その正当性と妥当性を担保するための仕組みが設けられている。それが、次に述べる「特別事業計画」である。

① 特別事業計画の作成及び認定

機構が「政府の援助」（機構法第 48 条以下）を受けて、発災事業者に対して特別資金援助（機構法第 47 条）を行うためには、当該発災事業者と共同で「特別事業計画」を作成し、主務大臣（内閣総理大臣及び経済産業大臣）の認定を受けなければならない（機構法第 45 条第 1 項）。

特別事業計画とは、「当該原子力事業者による損害賠償の実施その他の事業の運営及び当該原子力事業者に対する資金援助に関する計画」（機構法第 45 条第 1 項）であり、そこには、原子力損害の状況、必要とされる賠償額（要賠償額）の見通し、損害賠償の迅速かつ適切な実施のための方策、事業及び収支に関する中期的な計画、原子力事業者の経営の合理化のための方策等を記載しなければならない（機構法第 45 条第 2 項）。計画作成に当たり、共同作成者である機構は、「当該原子力事業者の資産に対する厳正かつ客観的な評価及び経営内容の徹底した見直しを行うとともに、当該原子力事業者による関係者に対する協力の要請が適切かつ十分なものであるかどうかを確認しなければならない」（機構法第 45 条第 3 項）。そして、主務大臣（内閣総理大臣及び経済産業大臣）は、財務大臣その他関係行政機関の長への協議をあらかじめ経た上で（機構法第 45 条第 5 項）、機構法第 45 条第 4 項の規定する要件にしたがい、特別事業計画の認定を行う。認定を受けた事業者は、機構法上「認定事業者」（機構法第 47 条第 1 項）とされ、はじめて「政府の援助」を原資とする特別資金援助を機構から受けることができる。

福島原子力事故以降、この特別事業計画として、東京電力及び機構は、平成 23 年（2011 年）11 月に「緊急特別事業計画」、平成 24 年（2012 年）5 月に「総合特別事業計画」、平成

26年（2014年）1月に「新・総合特別事業計画」、平成29年（2017年）5月に「新々・総合特別事業計画」の認定（変更認定を含む）を受けており、現行（令和2年（2020年）11月13日現在）の「新々・総合特別事業計画」についても、原子力損害賠償に万全を期すため、出荷制限指示等による損害、風評被害等の見積額の算定期間の延長等の情勢の変化を踏まえ、要賠償額の見通しに係る項目を変更する等の変更を適宜行い、その認定（変更認定）を受けている。（東京電力ホールディングスのウェブ・サイト https://www.tepco.co.jp/about/corporateinfo/business_plan/overall_special_plan.html；令和2年（2020年）11月13日最終訪問）

② 特別資金援助の原資となる「政府の援助」の内容と、特別資金援助の実績額

機構による認定事業者への特別資金援助の原資となる「政府の援助」は、まずは政府が国債を発行し、これを機構に交付することによってなされる（機構法第48条第1項、第2項）。

この国債は、「原子力損害賠償・廃炉等支援機構国庫債券」（以下、「機構国債」）と呼ばれ（機構法第48条第5項、原子力損害賠償・廃炉等支援機構に交付される国債の発行等に関する省令第1条）、国が金銭の給付に代えて交付するために発行し、債券発行による発行収入金が発生しない「交付国債」の一種である。機構国債の交付を受けた機構は、特別資金援助に係る資金交付を行うために必要となる額に限りその償還を求め、それを現金化し（機構法第49条）、認定事業者に対して必要な資金の交付を行う。本機構国債の交付は、事業者からの負担金等を原資とする機構による国庫納付、すなわち、機構を介しての事業者からの実質的な「返済」が予定されている（詳細は③を参照）。

令和元年（2019年）度末時点までの、機構に交付された機構国債の交付総額は、13.5兆円（平成23年（2011年）度5兆円、平成26年（2014）度4兆円、平成29年（2017年）度4.5兆円）であり（原子力損害賠償・廃炉等支援機構「原子力損害賠償・廃炉等支援機構説明資料」令和2年（2020年）4月）15頁（http://www.ndf.go.jp/capital/ir/kiko_ir.pdf；令和2年（2020年）11月13日最終訪問）、東京電力からの要請を受けて、機構は、適宜機構国債を一部償還し、同社に対して資金交付を行っている。同時点までの東京電力に対する資金交付総額は、9兆3、226億円である（経済産業省（2020）25頁）。

なお、政府は、機構国債の交付がなされてもなお特別資金援助の資金交付に係る資金、すなわち認定事業者の損害賠償に充てるための資金に不足を生ずるおそれがあると認めるときに限り、予算で定める額の範囲内において、機構に対して必要な資金を交付することができる（機構法第51条）。

この資金交付は、機構法における規定振りや、同法の政府案では特別資金援助に係る政府の支援は機構国債の交付のみを予定していたものの衆議院の審議を経てその根拠規定（機構法第51条）が追加されたこと等に鑑みれば、例外的なものであると目されるが、機構国債の交付のような国庫納付義務づけの規定を持たないことから、機構を介しての国から事業者への純然な国家補償としての性格を有しているとみることが可能である（原子力損害

賠償実務研究会（2011）58 頁、田邊・丸山（2012）18 頁）。

③ 事業者からの負担金等を原資とする機構による国庫納付

機構が、特別資金援助に係る資金交付を行い、毎事業年度の損益計算において利益を生じさせ、それをもって前事業年度からの繰越損失を埋め合わせてもなお残余がある場合には、機構は、機構国債の償還がなされるまでの間、それを国庫に納付しなければならない（機構法第 59 条第 4 項）。これは、機構国債の交付を通じた政府からの資金交付に対する返済にあたるものである。

そして、先述（5. 2. 3(3)）の事業者による負担金、すなわち、全事業者が負担する一般負担金、及び特別資金援助を受ける認定事業者が負担する特別負担金等が、機構によるこの返済の原資となる（経済産業省（2020）26 頁）。

国庫納付金は、平成 23 年（2011 年）度が 800 億円、平成 24 年（2012 年）度が 973 億円、平成 25 年（2013 年）度が 2、098 億円、平成 26 年（2014 年）度が 2、540 億円、平成 27 年（2015 年）度が 2、639 億円、平成 28 年（2016 年）度が 3、043 億円、平成 29 年（2017 年）度が 2、766 億円、平成 30 年（2018 年）度が 2、572 億円、平成 30 年（2018 年）度末までに累計 1 兆 7431 億円の国庫納付（返済）がなされている（原子力損害賠償・廃炉等支援機構「平成 30 事業年度事業報告書」7 頁；経済産業省（2020）26 頁）。これは、特別資金援助のために機構に交付された機構国債、すなわち賠償資金として国が予定している、同時点の「援助枠」13.5 兆円（今後、原子力損害の賠償状況に応じて、拡大する可能性もある）の約 6%に相当する。

(5) 小括

本章で述べた機構法に基づく国による「援助」の仕組み（スキーム）と資金等の流れを図示すると、以下の図 5-2 のとおりとなる。

表 5-2 東京電力の個別項目別の合意金額の状況

(出典：東京電力ホールディングスのウェブ・サイト「賠償金のお支払い状況」

https://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/compensation/results/index-j.html (令和 2 年 (2020 年) 11 月 13 日最終訪問) を一部修正)。

賠償合意実績 ^{※1}	
(2020 年 9 月末現在)	
I. 個人	19、953 億円
検査費用等	2、771 億円
精神的損害	10、885 億円
自主的避難	3、625 億円
就労不能損害	2、678 億円
II. 法人・個人事業主	30、440 億円
営業損害	5、350 億円
出荷制限指示等による損害及び風評被害	18、402 億円
一括賠償 (営業損害、風評被害等)	2、553 億円
間接損害等その他	4、134 億円
III. 共通・その他	19、117 億円
財物価値の喪失又は減少等	14、336 億円
住居確保損害	4、531 億円
福島県民健康管理基金	250 億円
IV. 除染等 ^{※2}	26、624 億円
合計	96、142 億円

※1 振込手続き中の請求者も含まれるため、これまでの支払い金額と一致しない。

※2 閣議決定及び放射性物質汚染対処特措法に基づくもの。

また、令和 2 年 7 月末時点での東京電力による原子力損害賠償の仮払い・本賠償の支払額の推移を示すと、図 5-3 のとおりとなる。避難指示等により避難を余儀なくされた個人被害者の精神的損害に対する賠償や宅地・建物等の毀損に対する賠償、法人・個人事業者の営業損害等に対する賠償等が進展し、ここ数年これら被害者に対する賠償額の増加が落ち着きを見せつつあるのに対して、団体・地方公共団体への賠償額は依然として増加傾向にある。これは、避難解除や避難先からの帰還に伴う、除染、検査・測定、インフラ整備等に係る費用への賠償が現在進行形でなされているからだと推察される。

なお、これら賠償は被害者と東京電力との間の直接交渉を通じた合意 (示談)、あるいは ADR センターでの和解の仲介を経ての和解等を通じてなされるが、令和元年 (2019 年) 12

月末時点で、東京電力に対して（調停、仮処分等を含め）540件の原子力損害賠償請求訴訟等が送達され、うち173件が継続中（367件が終了）である（原子力損害賠償紛争審査会（第51回）（令和2年1月29日開催）配付資料（審51）資料5）。

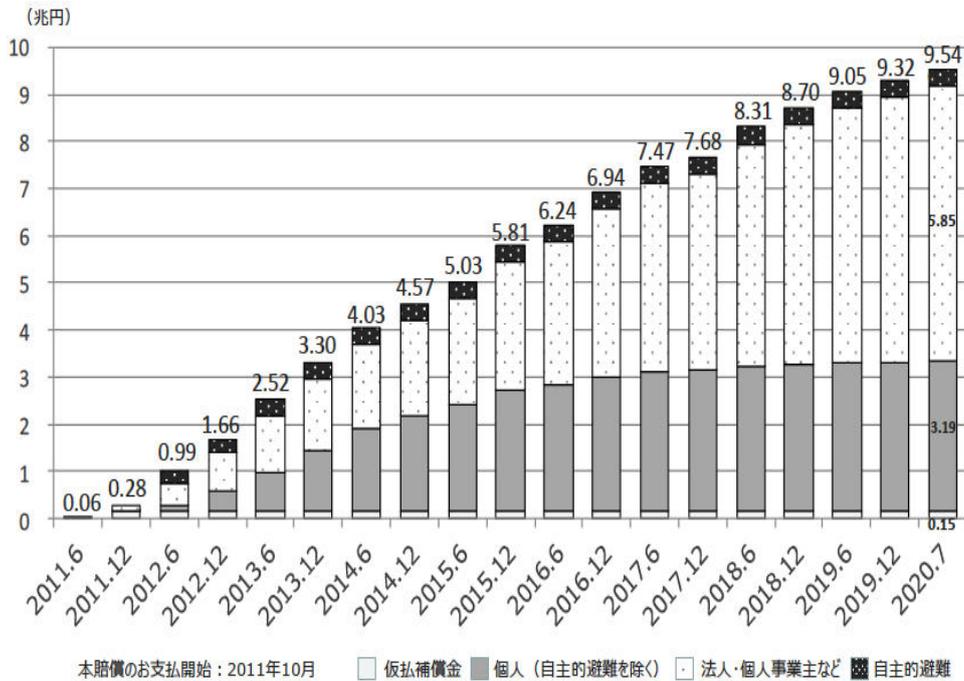


図5-3 東京電力による原子力損害賠償の仮払い・本賠償の支払額の推移（2020年3月末時点）
 （出典：原子力損害賠償紛争審査会（第52回）（令和2年9月24日開催）配付資料（審52）資料3）

5. 3 現行原子力損害賠償スキームの諸課題—克服するための制度改善の方向

性の展望

福島原子力事故に伴う原子力損害は、地理的・内容的・時間的（長期間にわたる避難等）広がりを持ち、賠償措置額はもとより事業者の当座の資金をも超える甚大な損害額となった。また、そこでは巨大津波という自然災害が発災の直接の原因となったため、事業者の有責性や責任の範囲等についても一義的に定まらない面が生じた。このため、本原子力損害は、原子力損害賠償制度の適用事案の先例である JCO 臨界事故（平成 11 年（1999 年））に伴うそれとは大きく性質を異にしている。

その帰結として、賠償処理のための、機構法を中心とした現行原子力損害賠償スキームの構築や運用に際しては、これまで十分検討されてこなかったような、様々な課題や問題点を

生じさせることとなった。

以下、これらの課題や問題点を、原子力損害賠償制度の目的である「被害者の保護」及び「原子力事業の健全な発達」の観点から取り上げ、それを概観するとともに、それらを克服するための制度改善の方向性について展望する。

5. 3. 1 金銭賠償の限界—「被害者の保護」に関する課題

原子力損害賠償制度の下での賠償は、金銭賠償を基本とする。しかし、福島原子力事故の賠償処理においては、JCO 臨界事故のケースよりも損害を金銭換算することが困難な事案が多く、また、被害者の生活基盤の喪失等、金銭賠償のみではその回復・救済が必ずしも十分とはならないこともある。

(1) コミュニティの喪失（「ふるさと喪失」）への賠償の限界

福島原子力事故においては、事故によって、多くの被災者が避難を余儀なくされ、帰還困難区域の指定や避難指示等の長期化等により、今なお多くの避難者が帰還できなかつたり、あるいは生活拠点を被災地外に求める等して帰還を断念したりしている。このため、被災地の地域コミュニティが喪失してしまったケースが多数あるが、それを金銭評価することは極めて難しい。また、一旦失われた地域コミュニティを元に戻すことは容易ではない。

現行原子力損害賠償スキームでは、コミュニティの喪失も賠償の対象とはされている（平成 25（2013 年）12 月 26 日「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針第四次追補（避難指示の長期化等に係る損害について）」の帰還困難区域等における避難長期化に伴う個人慰謝料の加算（1000 万円）がこれに相当する（平成 31 年（2019 年）1 月 25 日改定版に拠る）ものの、賠償が認められる被災者の地理的範囲に一定の制約があることや、東京電力から得られた賠償額ではこの損害をカバーできないこと等を背景・理由に、これを「ふるさと喪失損害」として東京電力や国を相手に集団訴訟が提起されている。

(2) 地域復興再生と金銭賠償の限界

私人对私人の紛争処理枠組みを基本とする現行の原子力損害賠償スキームの下では、自治体や被災者自らが避難者帰還や生活再建のために、個別にインフラ整備や除染等の地域復興再生活動を実施し、それに要した費用を事業者に損害賠償請求するという形で、金銭賠償を通じた地域復興再生がなされることとなる。

しかし、除染等の実施とその金銭賠償のみを通じて、避難者が帰還し地域が復興再生するという保証はない。なぜならば、避難者の少なからぬ人たちが、避難先において新しい生活基盤（例えば、職や住環境等）を得る等して、帰還の意思を持たないと推察されるからである。実際、復興庁の調査によると、一部の町では帰還意向のない避難者が 5～6 割に達して

いるという（復興庁「令和元年度福島県の原子力災害による避難指示区域等の住民意向調査全体報告書」（令和2年(2020年)3月）9頁 https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/ikoucyousa/r1_houkokusyo_zentai.pdf；令和2年(2020年)11月13日最終訪問)。

そうなると、避難前と全く同じ形での生活基盤やコミュニティをそこに構築することが実際問題として困難となる。

5. 3. 2 「原子力事業の健全な発達」に関する課題

福島原子力事故においては、東京電力が原賠法第3条第1項本文に基づき無過失無限の賠償責任を集中的に負うことが定まり、その履行を支援するために、機構法に基づく国による「援助」の仕組み（5. 2. 3参照）が構築された。

しかし、この決定及びスキーム構築・運用の過程においては、東京電力はもとよりその利害関係者が、必ずしも合理的とは言えない根拠に基づいて責任・費用負担を強いられている面があり、事業者が甚大な損害額について無限責任を負うこととも相俟って、それが「原子力事業の健全な発達」の制度趣旨と齟齬を生じさせている、という見方もできる。

5. 3. 2. 1 免責適用否定のインセンティブ

福島原子力事故の例のように、甚大な額に及ぶ原子力損害が発生した場合には、戦争や巨大隕石の落下に伴う原子力損害の発生等といった、原賠法第3条第1項ただし書の免責規定適用が明白な場合は別として、仮に免責適用の可能性があったとしても、実際問題として、事業者が賠償責任を負うことを選択せざるを得ない状況に追い込まれることになる可能性が高い（田邊・丸山（2012）24頁）。それは、当事者間で次に述べるような「力学」が働きやすいからである。

(1) 被害者

福島原子力事故において事業者が原賠法第3条1項ただし書に拠る免責を主張した場合、司法判断による最終決着としての最高裁判決がなされるまで、少なくとも数年はかかることが予想される。この間、事業者や国が、被害者に対して金銭補償等の救済措置をとらなかった場合、営業損害の発生が手持ち資金の不足を生じさせる等して、企業倒産を招くおそれもあり、損害の規模や額を拡大させる可能性がある。

仮に司法判断によって事業者が免責とされた場合、損害を受けた者へは国による「必要な措置」が講じられることとなる。しかし、「必要な措置」は、一種の災害救助法的な意味合いを有しているものと考えられることから、原子力損害賠償紛争審査会策定の指針に基づいて事業者によってなされる損害賠償よりも、被災者に対する被害態様に応じたきめ細かな救済が不十分となる可能性がある（田邊・丸山（2012）25頁）。

したがって、被害者の立場からすれば、原賠法第 17 条所定の国による「必要な措置」に救済の途を求めるよりも、できるだけ早期に事業の有責性を確定させ、賠償を求めることのほうが合理的となる。

(2) 事業者

事故発生後の初期の段階においては、東京電力とその巨額融資者である金融機関は、原賠法第 3 条第 1 項ただし書による免責適用の検討を審査会等に求めている（遠藤（2013）154-155 頁；一般社団法人全国銀行協会

<https://www.zenginkyo.or.jp/news/conference/2011/n3513/>；令和 2 年（2020 年）11 月 13 日最終訪問）。

しかし、東京電力の当時の経営陣は、免責適用の主張を見送り、賠償責任と原賠法第 16 条による国の「援助」の受け入れを選択した。勝俣恒久会長（当時）へのインタビュー記事（平成 24 年（2012 年）6 月 26 日付日本経済新聞電子版及び同日付 msn 産経ニュース（当時の名称））によると、①免責適用の是非を巡る裁判が長期化すると、被災者への救済が長期間なされないこととなり、事業者としては社会的糾弾を免れない、②銀行借入れが不可能となり東京電力が倒産に至った場合、我が国の社会経済基盤を支える電力安定供給が担保できなくなる、等がその理由であった。

(3) 国

仮に事業者が免責とされた場合、国は原賠法第 17 条所定「必要な措置」を講じなければならない。この「必要な措置」は、一種の災害救助法的な意味合いを有していると考えられるが、事業者が賠償責任を負った場合の救済内容との兼ね合いから、それにある程度比肩する規模と内容とせざるを得ず、国の財政にとって負担となる。

一方、事業者に賠償責任を負わせる場合は、国は原賠法第 16 条に基づき、事業者に対する「援助」を自らの行政裁量の中で決めることができ、国の財政負担を抑えることが可能となる。

このため、国には、発災事業者の有責性を指摘して賠償責任を負わせようとするインセンティブが働きやすいともいえる。

事実、遠藤（2013）によれば、現行の援助スキームは、当時の民主党政権の政治主導によって巨額の財政負担を伴う賠償がなされることを「牽制」する目的で構築された側面があったとされ（遠藤（2013）163 頁）、先述の勝俣会長へのインタビュー記事においても、原賠法第 16 条の「援助」を受け入れた後の、その内容を巡る交渉過程で、様々な条件が政府サイドから示され、それを受け入れざるを得なかった事実が語られている（平成 24 年（2012 年）6 月 26 日付日本経済新聞電子版）。

5. 3. 2. 2 賠償支援における「相互扶助」と事業者の負担

機構法を中心とした現行原子力損害賠償スキームでは、「相互扶助」の考え方にに基づき、発災事業者以外の原子力事業者も一般負担金の納付という形で、発災事業者の賠償を支援するための資金の拠出を行うという仕組みが採用された。

「相互扶助」の本来の趣旨は、原子力損害賠償のリスクを有する各事業者が、将来の損害発生「備え」を、その費用負担のあり方等を含め事前に取り決めることにある。しかし、先述のように、現行スキームにおいては、「備え」のための資金の積立てが福島原子力事故の損害賠償支払いの支援のために利用されている(5. 2. 3(3)①参照)。つまり、事後的な立法によって、東京電力以外の事業者が、東京電力による無限の賠償責任の履行を、事実上遡及的に一部「肩代わり」させられているのである。

5. 3. 3 原因競合—「被害者の保護」と「原子力事業の健全な発達」の双方の課題

福島原子力事故によって被害を受けた地域は、地震や津波等の被害も同時に受けている。また、風評被害や国による規制権限の不行使等、原子力損害の発生、拡大に発災事業者の行為だけではなく、他の者の行為や要因等も関係している。

このように損害発生に複数の原因が関係していることを、「原因競合」と呼ぶが、これが生じた場合には、主たる原因者の賠償責任が相殺されたり、複数の者が連帯して賠償責任を負うとされたりすることがある。しかし福島原子力事故級の大規模災害になると、この原因競合の関係を把握し、それを適切な形で賠償処理に反映させることが困難となる。

このため、事業者の賠償責任が相殺されることによって被害者が十分な賠償を得ることができなくなる場合が生じたり、賠償責任の分担の難しさから事業者が自らの寄与しない損害分についてまで賠償責任を負わされる場合が生じたりする可能性がある。

(1) 複合災害

福島第一原子力発電所周辺地域の被害に着目した場合、その被害の少なくない部分は、地震、津波、原子力事故の複合災害に起因するものである。このため、例えば観光客の減少に伴う営業損害等、どこまでが震災に因るもので、どこからが事故に因るものか、についての線引きをすることが困難な事案も少なくない。

審査会が示した「中間指針」(5. 2. 2(4)②参照)は、地震・津波による損害については賠償の対象外であるとしつつも、事故による損害との判別が難しい場合には、「同じく東日本大震災の被害を受けながら、本件事故による影響が比較的少ない地域における損害の状況等と比較するなど」して合理的な範囲で、それが賠償対象とすることや賠償額を推認することを認め、東京電力に対して合理的かつ柔軟な対応を求めている(「中間指針」5頁)。

(2) 風評被害

審査会が示した「中間指針」は、福島原子力事故と相当因果関係（5. 2. 2(1)参照）にあるものは賠償の対象になるとした。そして、それが認められる判断基準を平均的・一般的な人の合理的な忌避心理に求めるとともに、業種毎の特徴等を踏まえ営業・品目の内容等に応じて類型化し、営業損害、就労不能等に伴う損害、検査費用等は原則として賠償が認められるとした（「中間指針」40-41頁）。

(3) 国の規制権限不行使の可能性

本損害では、国は津波災害の発生を予見して結果回避のための適切な規制や監督を行うべき義務があったにもかかわらず、それを怠り損害を発生させたとして、事故の避難者らが原告となり、事業者に加え、国を被告とした、国の規制権限不行使の違法性を理由とする国家賠償法（以下、国賠法）第1条第1項に基づく損害賠償請求の集団訴訟を、平成25年（2013年）3月以降、各地で提起している。

本稿脱稿時である令和2年（2020年）11月13日までに、計15件の判決（14件が地裁判決、1件が高裁判決）が出されているが、うち①平成29年（2017年）3月17日前橋地裁判決、②平成29年（2017年）10月10日福島地裁判決（いわゆる「生業訴訟」）、③平成30年（2018年）3月15日京都地裁判決、④平成30年（2018年）3月16日東京地裁判決、⑤平成31年（2019年）2月20日横浜地裁判決、⑥平成31年（2019年）3月26日松山地裁判決、⑦令和2年（2020年）3月10日札幌地裁判決、⑧令和2年（2020年）3月10日札幌地裁判決（②「生業訴訟」の控訴審判決）の8件が、津波到来の予見可能性及び規制権限行使による結果（事故）回避可能性等を認容した上で、国賠法第1条第1項上の国の違法性を肯定し、事業者の賠償責任に加え国の賠償責任を認めている。しかしその一方で、⑨平成29年（2017年）9月22日千葉地裁判決、⑩平成31年（2019年）3月14日千葉地裁判決、⑪令和元年（2019年）8月2日名古屋地裁判決、⑫令和元年（2019年）12月17日山形地裁判決、⑬令和2年（2020年）6月24日福岡地裁判決、⑭令和2年（2020年）8月11日仙台地裁判決、⑮令和2年（2020年）10月9日東京地裁判決の7件は、国の違法性を否定し、国の賠償責任を認めておらず（ただし、いずれも事業者の賠償責任については認めている）、司法判断は別れている。

5. 3. 4 諸課題に共通する背景要因

これまでに述べてきた諸課題に共通する背景要因は、以下の2つにあると考えられる。

(1) 現行制度の構造上の限界

第一は、福島原子力事故に伴う損害は、事実上大規模複合災害であり、事業者による損害賠償のみを通じて復興まで含めた被害者救済を図ることは困難で、国による災害救助的な措置も追加的に必要であるにもかかわらず、現行原子力損害賠償制度が、事業者による損害

賠償と国による「必要な措置」の2つの選択肢しか用意していないという、同制度の構造上の限界である。この制度構造上の限界は、それぞれ以下のようなメカニズムで各課題を生じさせている。

- ① 事業者の賠償責任の有無によって、被害者救済のための費用負担の主体（事業者となるか、国となるか）が異なり、両者で費用を分担することが制度上予定されていなかったため、「費用負担の押し付け」の「力学」が当事者間に働く余地が生じ、「免責適用否定のインセンティブ」が働いたと推察された（5. 3. 2. 1 参照）。
- ② 事故に伴う損害は複合災害としての側面を有しているにもかかわらず、上記①の帰結として、事業者が免責されず賠償責任を負うこととされたため、原因競合の問題が先鋭化した（5. 3. 3 参照）。
- ③ また、原賠制度の予定する賠償責任の履行が金銭賠償であるため、損害の金銭評価の困難さから賠償が被害者にとって不十分となったり、金銭賠償以外の救済を図ったりすることが難しくなった（5. 3. 1 参照）。
- ④ さらに、発災事業者に巨額の賠償責任を負わせたため、その賠償支援の費用負担を、「相互扶助」の名目で事後的に他事業者に負担させるという問題が生じた（5. 3. 2. 2 参照）。

(2) 大規模原子力災害を想定した国と事業者間の費用負担や責任分界点の事前手続の未整備

第二は、原賠制度やその他関連諸制度が、大規模原子力災害が発生した場合を想定した、国と事業者との間の（被害者救済や地域再生等に係る）費用分担や、事業者免責適用の可否はどのような場合にどのような手続を踏んで定まるかといった国と事業者との間の責任分界点の事前手続を整備していなかったことである。

もちろん、これらの取り決めや手続は、実際に事故が発生し、その損害の全体像がある程度明らかになってからではないと、策定できない面もある。しかし、本章冒頭で述べたように、福島原子力事故に伴う損害のように甚大な原子力損害が発生するようなケースは、実際問題として事業者免責となる「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたもの」（原賠法第3条第1項ただし書）にほぼ限定され、国による「必要な措置」（原賠法第17条）が講じられるであろう、という事故前の利害関係者による楽観的な見方が、このような事前の検討を怠ってきた面は否めない。また、このような事前の検討と整備がなされないと、賠償責任の有無や費用分担のあり方等が、その時々々の政治・行政の意向や各行政機関の（予算をも含む）権限等の影響を受けやすくなる。

5. 3. 5 現行原子力損害賠償スキームの諸課題を克服するための制度改善の方向性の展望

以上述べてきた課題抽出とその背景要因の分析等を踏まえ、ここでは、①今後、福島原子力事故の賠償処理を、より原子力損害賠償制度の趣旨、目的に沿う形で運用していくにはどうすれば良いか、②将来の万が一の原子力損害の発生に備え、原子力損害賠償制度の趣旨、

目的に沿う形で現行制度をどのように改善していけば良いか、について、その方向性を展望する。

5. 3. 5. 1 福島原子力事故の賠償処理の今後の方向性

ここでは、先に指摘した諸課題のうち、被害者保護の観点からみた金銭賠償の限界（5. 3. 1 参照）、発災事業者への賠償支援における「相互扶助」と事業者の負担（5. 3. 2. 2 参照）、原因競合（5. 3. 3 参照）について、それらを克服する制度運用改善提案を行う。

(1) 現行賠償スキームを補完する地域復興再生制度等のさらなる拡充とそれを通じた「賠償スキームへの過度な依存」の回避

第一は、現行の賠償スキームに基づく金銭賠償で対応が困難である課題、すなわち、地域コミュニティや被災者の事業、生活の再建・自立、そのための環境整備等を、国や自治体等の公的機関による復興・被災者支援策等の拡充を通じて実現していくことである。これによって、「賠償スキームへの過度な依存」が回避され、被害者救済がいわば「補完的」に確保される（「被害者の保護」に資する）とともに、事業者が自らの負担分を超えて賠償責任を負う可能性も低くなる（「原子力事業の健全な発達」に資する）。

また、これまでに様々な公的復興・被災者支援策が講じられてきており、大規模原子力災害においては、国による災害救助法的アプローチが実際問題として必要不可欠であることが示されている。

すなわち、平成 24 年（2012 年）3 月に福島復興再生特別措置法が制定、平成 29 年（2017 年）5 月に同法が改正され、同法第 5 条に基づいて策定される、福島復興再生基本方針（平成 24 年（2012）7 月 13 日閣議決定、平成 29 年（2017 年）6 月 30 日閣議決定（変更））の下、避難指示が出された市町村の復興・再生策として、避難解除等区域復興再生計画（県の申出により国が策定）、特定復興再生拠点区域復興再生計画（市町村が作成、国が認定）、重点推進計画（県が作成、国が認定）等が策定、認定され、例えば、認定計画に従ってなされる除染や廃棄物の処理を国の費用負担をもって国が実施すること等が可能とされた。

また、平成 26 年（2014 年）2 月には、福島復興の動きを加速するために、避難指示を受けた 12 市町村等（各事業に応じて対象地域が設定される）を対象に、公的資金を用いて、長期避難者への支援から早期帰還への対応までの施策等を一括して支援する「福島再生加速化交付金制度」が創設され、帰還環境整備や、長期避難者生活拠点形成（コミュニティ復活交付金）等の事業が同交付金の対象となる事業とされた。

(2) 一般負担金の実質的な上限額の設定

第二は、東京電力以外の事業者の負担する一般負担金が予測可能なものとなるよう、実質的な上限額を設定することである。

国は、この一般負担金を全需要家に家計への過度な負担とならない程度に薄く広く負担

させる仕組みとして、平成 29 年（2017 年）9 月に電気事業法施行規則に第 5 節の 2「賠償負担金の回収等」を新設する改正を行い、託送料金（電気を送る際に小売電気事業者が利用する送配電網の利用料金として一般送配電事業者に支払うもの）を通じて一般負担金を回収する制度を構築し、令和 2 年（2020 年）4 月よりその運用を開始させている。この仕組みは、経済産業大臣の諮問機関である総合資源エネルギー調査会の基本政策分科会に設置された「電力システム改革貫徹のための政策小委員会」の「中間とりまとめ」（平成 29 年（2017 年）2 月）の提言に基づいて策定されたものであるが、同「中間とりまとめ」は、現在の一般負担金の算出方法を援用し、本来であれば福島原子力事故以前から将来事故への「備え」として総額 3.8 兆円を各事業者は電気料金に上乗せする形で確保すべきであったが、それが制度不備によってなされなかったのであるから、制度開始時である令和 2 年（2020）年以降は、その未回収分 2.4 兆円（1.3 兆円は回収済）を「過去分」として託送回収し、一般負担金の原資にすれば良い、としていた（図 5—4 参照）。

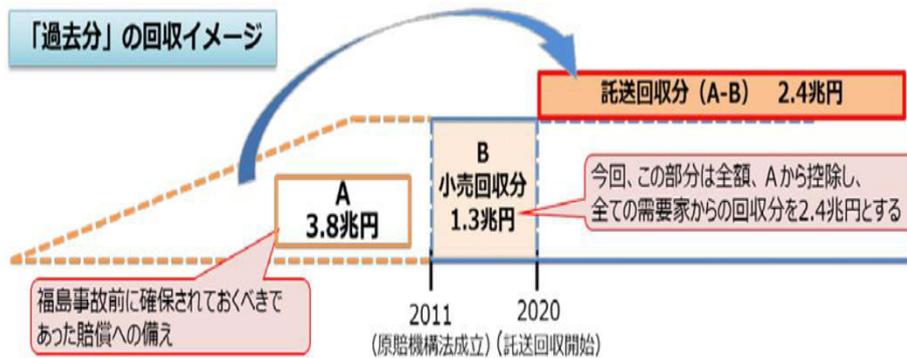


図 5-4 全ての需要家から公平に回収する過去分のイメージ

（出典：『電力システム改革貫徹のための政策小委員会中間とりまとめ』（2017）20 頁（参考図 13））

これに鑑みるならば、この未回収分の総額 2.4 兆円を今後の一般負担金の実質的な上限額とする（ただし、インフレ調整等は認められよう）ことによって、無限責任を負う発災事業者以外の事業者は予見可能性のない負担金増大のリスクを回避することができ、あわせて需要家の負担増も抑えることが可能となる。

5. 3. 5. 2 将来の原子力損害の発生に備えた原子力損害賠償スキームの方向性

ここでは、先に指摘した諸課題のうち、主として、被害者保護の観点からみた金銭賠償の限界（5. 3. 1 参照）、発災事業者への賠償支援における「相互扶助」と事業者の負担（5. 3. 2. 2 参照）、免責適用否定のインセンティブ（5. 3. 2. 2 参照）を念頭に置きつつ、それらを克服する制度改善提案を立法論の立場から行う。

(1) 事業者免責時に限定されない災害救助立法の無差別適用

先の 5. 3. 4(1)で述べたように、現行原子力損害賠償スキームの諸課題に共通する背景要因は、現行制度が、事業者による損害賠償と国による「必要な措置」の2つの選択肢しか用意していないことにある。したがって、事業者の賠償責任の有無にかかわらず国による「必要な措置」が無差別に講じられるようにするための法整備を行うことが、諸課題の解決に繋がる有効な手段となり得る。

法整備の具体的内容は、①原賠法第 17 条を改正、あるいはそれに新たに項を加えることによって、「第三条第一項ただし書の場合（事業者が免責となる場合一筆者注）又は第七条の二第二項の原子力損害（外国原子力船の本邦水域への立ち入りに伴い生じた原子力損害一筆者注）で同項に規定する額をこえると認められるものが生じた場合」の他、「第三条第一項ただし書」に拠らない場合、つまり事業者が有責となる場合にも一定の条件の下で「被災者の救助及び被害の拡大の防止のため必要な措置を講ずるようになるものとする」ことが保証されるよう、事業者の責任の有無とは無差別になされる災害救助立法の根拠規定を原賠法の中に置くこと、及び②その根拠規定に基づき、原賠法とは別に大規模原子力災害時の被害者救済に備えた災害救助立法を事前に整備すること、である（田邊・丸山(2012)51-54 頁）。

もちろん、現行原賠法は、発災事業者が有責とされた場合における災害救助立法を禁止しておらず、先述のように、福島原子力事故においては、福島復興再生特別措置法の立法等を通じて、地域復興再生等といった、現行原賠制度の下では救済対象とはならない分野への救済も図られた。しかし、原賠法においてこれら災害救助法的な立法に明確な法的根拠を与えることは、事業者が有責の場合であっても原子力災害の特質に考慮した災害救助法的な措置が追加的かつ確実にとられることを保証する。また、被害者救済に備えた災害救助立法を事前に整備することは、被害者救済の遅れ等を理由とした、事業者に賠償責任を負わせようとする関係者間のインセンティブを弱めることに繋がる。

災害救助立法の内容は、事業者が免責とされる場合には（事業者有責時における）損害賠償処理に準じたきめ細かな損失補償も可能となるように、そして、事業者が賠償責任を負う場合には、それによって救済しきれない損失に対する補償・支援が実現可能となるようなものとするのが望まれる。すなわち、原賠法制定（昭和 36 年（1961 年））当時に同法立案を担当した原子力委員会原子力災害補償専門部会長であった我妻栄博士の懸念した、「災害救助法の発動といくらも異ならない」「冷淡」な救済制度（我妻（1961）8 頁）としてではなく、原子力災害から国民の生命身体財産を保護するとともに地域と国民の生活の復興・自立を促す「内容的に充実した補償、支援制度」として立法化されることが望ましい。

災害救助立法の具体的内容については、事前に詳細規定することが困難である一方、事後策定となると被災者救済の遅れや特定利害関係者の意向に左右されやすくなるといった問題が生じ得る。これを解決するためには、事業者の賠償責任の有無や、被害者及び被災地の被害・被災状況に応じて、複数の発動されるべき救済・支援の方針や内容を事前に用意する

という、「メニュー方式」とすることも一案である。そして「メニュー方式」を採用する場合には、「メニュー」の発動と選択に関しては（事業者が免責となる場合には、それが発動されるのは当然として）、専門家や地方自治体の首長等を交えた合議体がそれを行う仕組みを手続として規定することが望ましいだろう（田邊・丸山(2012)52頁）。

(2) 上限額の設定と遡及的賦課方式への転換を通じた「相互扶助」スキームの再構築

先の5.3.5.1(2)では、現行制度の運用において、東京電力以外の事業者の一般負担金の拠出が将来にわたって予測可能となるように、それに実質的な上限額を設定することが望ましい旨を述べたが、将来の原子力事故の発生に備えた原子力損害賠償スキームの改善においても同様の措置が講じられることが望まれる。

また、現行スキームでは、名目上、将来事故への「備え」として、発災事業者の賠償を支援するための資金を各事業者が平時より積み立てるという方式が採用されているが、この方式では、「備え」のための資金の積立てが既に生じた事故（福島原子力事故）の賠償支払いの支援のために利用される、といった課題（5.3.2.2参照）を生じさせやすい。

これを回避するためには、現行スキームに示唆を与えたとされる、米国のプライス・アンダーソン法（先述5.2.3(3)①）における事業者間相互扶助制度のように、事故が実際に生じて原子力損害が賠償措置額を超えてしまった、又は超えるおそれがあることが明白となった後に、各事業者に対して「事後的に」保険料を拠出するという、遡及的賦課方式に制度を改めることが有益であると考えられる。なぜならば、遡及的賦課方式の下では各事業者の負担のルールが事前に定まり、現行スキームのように事故後に負担割合が決められることがなくなるからである。加えて、この遡及的賦課方式の採用によって、平時ではなく事後に、自社以外の原子力施設の事故に起因する損害に対する賠償負担が求められるため、各事業者は事故や損害の発生を未然防止するために、事業者間で施設に対するピアレビューをさらに充実させたり、積極的な技術支援等を行ったりするようになると予想され、事故・損害発生抑止の効果も期待される（田邊・丸山（2012）48-49頁）。

(3) 国や社会が引き受けるべき残余のリスクの「境界線」としての事業者免責規定の再定義と安全目標の活用

福島原子力事故においては、原賠法第3条第1項ただし書に基づく事業者免責適用の理論的可能性があったにもかかわらず、適用否定のインセンティブが当事者で働いたと推察され（5.3.2.1参照）、それがその後の本件事故に係る賠償処理のあり方を大きく規定することになった。このように現行制度では、事業者に対する免責適用の有無がその後の賠償スキームの態様を規定する重要な分岐点となる他、免責適用に係る判断基準や手続の不備、さらには免責適用の有無により被害者救済を行う（費用負担する）主体が異なること等から、その判断に当事者間の様々な「力学」や政治的意図が介在する余地が生じ得る。

これを解決するために、本章では、事業者免責規定を国や社会が引き受けるべき残余のり

スクの「境界線」として再定義し、適用の有無の判断の指標の一つとして事業者の安全目標（後述）への達成度の評価を活用することを提案する。また、この方法に拠れば、事業者による新規制基準を超える安全性向上への自主的取組が促進されることにも繋がる。

① 免責規定と残余のリスク

事業者が免責されるということは、事業者がある一定水準以上の安全性向上策を講じていれば、そこから先のリスクについては、残余のリスク（residual risk）として、社会がそれを引き受けるということの意味する。原賠法第 17 条は、事業者が免責された場合における国の「必要な措置」の発動を規定するが、これは、災害救助法的な意味合いを有しており（5. 2. 2(3)②参照）、同リスクについては社会全体が引き受け、それに伴って生じた損失（被災者救済に係る費用を含む）は国の財政支出によって広く社会で負担する、ということを意味している。そして、現行原賠法は、残余のリスクの「境界線」を「その損害が異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたものであるとき」（原賠法第 3 条第 1 項ただし書）に求めている。

この免責規定における「異常に巨大な天災地変」の解釈を巡っては、どの程度の規模の自然災害がそれに該当するか、という視点から、その精緻化のための種々の議論がなされている（田邊・丸山（2012）6-7 頁）。しかし、免責規定を残余のリスクの「境界線」として捉えるならば、その解釈は、社会はどの程度の天災地変に耐え得る安全性を具備した原子力施設の運転（に伴う潜在的なリスク）を受容しているか、という視点から定まることとなる。すなわち、それは、例えば関東大震災を引き起こした関東地震の加速度の 3 倍以上等といった形で一義的に定まるものではなく、その時代の技術水準や社会におけるリスクの受容性等を反映して、その時々 of 社会の文脈毎に規定されることとなる。

② 残余のリスクの「境界線」を判断するための指標

では、残余のリスクの「境界線」をどこに引けばよいか。

一つの考え方は、新規制基準への適合にそれを求める方法である。シビアアクシデントを防止するための基準を強化し、万が一シビアアクシデントやテロが発生した場合に対処するための基準を新設した、新規制基準に適合する原子力施設の運転等において発生する損害は、「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたもの」（原賠法第 3 条第 1 項ただし書）に実際問題として限定されるであろうから、同基準への適合をもって免責とするという考え方は、一瞥すると一定の道理があるようにもみえる。

しかし、この考え方に依拠するならば、現行の規制基準に適合していれば、事業者は賠償責任に問われない、とする福島原子力事故前にあった楽観的な見方を利害関係者の間に抱かせてしまう可能性がある。また、原子力規制委員会は、公式会議（平成 29 年（2017 年）7 月 10 日に開催された「平成 29 年度第 22 回原子力規制委員会臨時会議」）において、「規制基準の遵守は最低限の要求でしか無く、事業者自らが原子力施設のさらなる安全性向上に取り組まなくてはならない」（同会議参考資料「基本的考え方」）と述べており、これらを踏まえるならば、新規制基準の適合をもって免責とするのは現下の状況を踏まえるならば、

実際問題として困難であると考える。

③ 残余のリスクの「境界線」としての安全目標の活用

もう一つは、事業者の安全目標（Safety Goals）への達成度の評価を、その「境界線」の指標として活用するという考え方である。

安全目標は、我が国では以下のように定義、位置づけられている。

まず、平成 15 年（2003 年）12 月に当時の原子力安全委員会安全目標専門部会が「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」を発出し、その中で「安全目標」は、国の安全規制活動が事業者に対してどの程度発生確率の低いリスクまで管理を求めるといふ、原子力利用活動に対して求めるリスクの抑制の程度を定量的に明らかにするもの」（3 頁）と定義し、その内容として、定性的目標案と定量的目標案をそれぞれ示した。定性的目標案は「原子力利用活動に伴って放射線の放射や放射性物質の放散により公衆の健康被害が発生する可能性は、公衆の日常生活に伴う健康リスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきである」（6 頁）とするもので、定量的目標案は「原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによる、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスクは、年あたり百万分の 1 程度を超えないように抑制されるべきである。また、原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによって生じ得るがんによる、施設からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、年あたり百万分の 1 程度を超えないように抑制されるべきである」（6-7 頁）とするものであった。

その後、これを踏まえる形で、原子力規制委員会は、平成 25 年（2013 年）度第 2 回原子力規制委員会（平成 25 年（2013 年）4 月 10 日）において、安全目標が基準ではなく、「原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指す目標である」との合意をし、「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」の最新版（平成 30 年（2018 年）12 月 19 日改定版）において、安全目標を参考に、事業者自らが規制の要請によって行う安全性向上のための評価（発電用原子炉施設の場合、原子炉等規制法第 43 条の 3 の 29）の結果を踏まえ、必要な場合には規制基準等の見直しを行い、事業者に対策をさせること、そして、この取組を通じて、施設の安全性について継続的な向上を図ることが可能となることを示した（87 頁）。

以上から、安全目標は規制基準ではなく、また安全性向上の取組をもはや必要としない「最終的なゴール」地点でもないことが理解される。これは一瞥すると、同目標は内容が曖昧であり、残余のリスクの「境界線」を判断するための指標として活用するには適さないのではないかと、という疑問を生じさせる。しかし、先に述べたように、「境界線」の意味を、そのときどきの社会が引き受けるリスク領域かどうかを分かつ分岐点と捉えるならば、そこに原子力利用の便益と事故等に伴う損失を受ける公衆の意思を何らかの方法によって反映させることにより、「境界線」としての根拠と正当性が生まれるという見方もできる（菅原・山口・竹内（2018）23 頁）。また、内閣府原子力委員会第 10 回原子力損害賠償制度専門部会（平成 28 年（2016 年）5 月 31 日）配布資料 10-2「大塚委員提出資料」1 頁におい

て、大塚委員が「(安全目標を超える) 残存リスクは、一仮に安全目標が民主的正統性を持つものであれば一免責に関する原子力損害賠償法 3 条 1 項但し書きとは関連しうる」と述べているが、これも同趣旨であろう。

④ 安全目標への達成度の評価と免責規定適用へのその実装

安全目標への達成度の評価を、残余のリスクの「境界線」としての原賠法第 3 条第 1 項ただし書の免責規定適用の判断の指標とすることは、実際には難しい面もある。なぜならば、我が国では国によって安全目標案が示されているとはいえ、それを社会が引き受けるべき残余リスクの「境界線」として活用するためには、同目標の設定に関して社会的合意が必要となる他、確率論的リスク評価 (Probabilistic Risk Assessment) 等の評価手法が鋭意開発中であるとはいえ、その達成度の評価には現時点では一定の不確実性を伴う面もないわけではないからである。

したがって、それを免責規定適用の判断の指標として実装するためには、以下の 3 つの施策をとることが望まれる。

第一は、まずは前提として、安全目標が、例えば新規規制基準適合性審査等にみられるような国による規制活動に直結するものではなく、新規規制基準に適合する原子力施設の安全性を事業者が自主的にさらに向上させるための目標であることを、今一度国が明確な形で宣明することである。

第二は、安全目標の設定に何らかの形で議会制定法の根拠を与えることである。これは、受容可能なリスクの根拠に民主的正当性を付与するために必要であるとともに、そこから先のリスクについては特定の主体 (事業者) ではなく社会全体、つまり納税者である国民が共同して負担する、という合意を得るためにも必要となる (菅原・山口・竹内 (2018) 33 頁)。もっとも、このことは、原賠法第 3 条第 1 項ただし書に事業者が免責となる場合の安全目標値を追記することを意味するものではない。具体的な安全目標値の設定等については、専門的知見を有する、あるいはそうした知見を外部識者から動員可能な行政にそれを委ねるという立法をすることによって、議会制定法の根拠を与えることが可能であるし、またそれが望ましい。

第三は、上記二点の措置をとった上で、万が一の事故及び原子力損害の発生時に、免責適用の可否を判断する手続を整備することである。安全目標への達成度の評価に係る一定の不確実さの存在が、免責適用の判断への一部利害関係者の意向反映を招く可能性があること等に鑑み、手続は何らかの形で明文規定化し、判断は、主に原子力技術や自然科学等をバックグラウンドとする専門家から構成される独立した第三者機関によってなされることが望ましいと考える。また、第三者機関は、これに加え、事業者 (事業者間相互扶助制度の参加事業者も含まれる) 及び国の双方から意見を聴取し、それぞれの言い分を聞いた上で、決定を行うことが望まれる (田邊・丸山 (2012) 57 頁)。

5. 4 まとめ

本章で論じてきた課題及びその克服策は、以上述べてきたように多岐にわたるものの、それを一言で表現するならば、原子力リスクが顕在化した場合における官民の「役割分担」あるいは「協働」のあり方を巡る議論である、と総括することができる。

原子力事故に伴う災害は、ともすれば被害が甚大かつ広範囲に及び、「大規模災害」とも呼ぶべき様相・性質を有することとなる。そこでは、事業者のみが矢面に立って、現行原賠法が予定している私人対私人の紛争処理枠組みの中で救済を行うのみでは、十分な被災者救済は不可能であり、国、あるいは地方自治体による関与が必要とならざるを得ない。

その一方で、事業者が免責となる場合に、それを「不可抗力によるもの」として、通常の場合と同水準の災害救助しか行わないとするのであれば、原子力利用に対する国民の理解を得ることは困難となる。

本来であれば、福島原子力事故が起こる前から、この「役割分担」と「協働」の問題については、事前に十分な検討を行い、議論を深めておくべきであったといえる。立法時の段階では無理であったとしても、それを行うべき機会は確かに過去存在し、JCO 臨界事故はその「好機」であった。しかし、JCO 臨界事故のケースでは、事業者の違法性が高かったことや損害額が無限責任を負うべき事業者（正確には親会社）の賠償資力の範囲内であったことから、国の関与に関する議論は十分にはなされなかった。そして、本章の冒頭で述べたように、原子力事故によって地理的に広範かつ金銭的に甚大な原子力損害が発生するようなケース（想定例）は、人的コントロールが到底及ばない「異常に巨大な天災地変又は社会的動乱によって生じたもの」（原賠法第 3 条第 1 項ただし書）に実際問題としてほぼ限定され、その場合には事業者が損害賠償責任を負うのではなく、法律の規定により政府（国）が「被災者の救助及び被害の拡大の防止のため必要な措置を講ずる」（原賠法第 17 条）こととなる、と多くの利害関係者が認識したまま、福島原子力事故を迎えてしまったのではないか、と思われる。

新規制基準の導入や、事業者による原子力施設の安全性向上に向けたさらなる取組の強化等によって、原子力事故発生の可能性は著しく低下したと一般的には評価できる。しかし、過酷事故ではないとしても、今後事故が全く起こらないという保証はなく（ゼロリスクはあり得ない）、また事故に至らなくとも何らかのトラブルが風評被害を発生させる可能性はある。加えて、福島原子力事故に伴う損害賠償処理は未だに終息しておらず、現行スキームの運用においても、官民の「役割分担」、「協働」という視点から制度改善を行う余地と意義がある。

原子力損害賠償制度の目的である、「被害者の保護を図る」こと及び「原子力事業の健全な発達に資すること」（原賠法第 1 条）を単なる「プログラム規定」と捉えるのではなく、実際の適用場面において、その実現を確実なものとするために、今一度、原子力損害賠償における官民の「役割分担」あるいは「協働」についての議論を深め、より良い制度設計、ス

キーム運用へとつなげていくことが必要であると考え。本章における議論がその一助となれば幸いである。

参考文献

- 磯野弥生（2011）原子力事故と国の責任—国の賠償責任について若干の考察、環境と公害、41(2):36-41.
- 遠藤典子（2013）『原子力損害賠償制度の研究—東京電力福島原発事故からの考察』岩波書店、東京
- 大塚直（2011）福島第一原発事故による損害賠償と賠償支援機構法—不法行為法学の視点から、ジュリスト、1433:39-44.
- 科学技術庁原子力局監修（1995）『原子力損害賠償制度』通商産業研究社、東京
- 経済産業省編（2020）『令和元年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2020）』
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/>（令和2年（2020年）11月13日最終訪問）
- 原子力安全委員会安全目標専門部会（2003）『安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ』
- 原子力規制委員会（2018）『実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について（平成30年12月19日改訂）』
- 原子力損害賠償実務研究会編（2011）『原子力損害賠償の実務』民事法務研究会、東京
- 小柳春一郎（2015）『原子力損害賠償制度の成立と展開』日本評論社、東京
- 下山俊次（1976）原子力、『未来社会と法（現代法学全集54）』（山本草二、塩野宏、奥平康弘、下山俊次著）pp.413-560. 筑摩書房、東京
- 菅原慎悦・山口彰・竹内純子（2018）.『「安全目標」再考—なぜ安全目標を必要とするのか?—』東京大学大学院工学系研究科原子力専攻弥生研究会安全目標に関する研究会 UTNL-R-497. <http://risk-div-aesj.sakura.ne.jp/documents/seminar/20180826-Ronbun.pdf>（令和2年（2020年）11月13日最終訪問）
- 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 電力システム改革貫徹のための政策小委員会（2017）『電力システム改革貫徹のための政策小委員会中間とりまとめ』
https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/data/pdf/20170209002_01.pdf（令和2年（2020年）11月13日最終訪問）
- 竹内昭夫（1961）原子力損害二法の概要.ジュリスト、236:29-39、93.
- 田邊朋行・丸山真弘（2012）『福島第一原子力発電所事故が提起した我が国原子力損害賠償制度の課題とその克服に向けた制度改革の方向性』電力中央研究所報告、Y11024.
- 復興庁（2020）『令和元年度福島県の原子力災害による避難指示区域等の住民意向調査全体報告書』
https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-4/ikoucyousa/r1_houkokusyo_zentai.pdf
（令和2年（2020年）11月13日最終訪問）
- 森島昭夫（1987）『不法行為法講義』有斐閣、東京
- 我妻栄（1961）原子力二法の構想と問題点.ジュリスト、236:6-10.

本章では、参考文献に挙げたもの以外に以下のウェブサイト参照した。

内閣府原子力委員会ウェブ・サイト「原子力損害賠償制度の見直しについて」(平成 30 年 (2018 年) 10 月 30 日)

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/songai/index.htm> ; 令和 2 年 (2020 年) 11 月 13 日最終訪問)

原子力損害賠償・廃炉等支援機構のウェブ・サイト <http://www.ndf.go.jp/press/at2020/20200331.html> ; 令和 2 年 (2020 年) 11 月 13 日最終訪問

「原子力損害賠償・廃炉等支援機構説明資料」(令和 2 年 (2020 年) 4 月)

(http://www.ndf.go.jp/capital/ir/kiko_ir.pdf ; 令和 2 年 (2020 年) 11 月 13 日最終訪問)

東京電力ホールディングスのウェブ・サイト「賠償金のお支払い状況」

https://www.tepco.co.jp/fukushima_hq/compensation/results/index-j.html (令和 2 年 (2020 年) 11 月 13 日最終訪問)

～ 第6章 増加した廃炉と放射性廃棄物の処理処分問題

の複雑化 ～

6. 1 はじめに

原子核反応により発生される強力なエネルギーを制御して人類の生活と福祉に活用する。これが原子力の平和利用である。放射性物質はもともと自然界に存在していたが、人類の原子力利用により生成される人工放射性物質の性質には、不安定な原子核状態から安定な状態に遷移する際に放射される強力な放射線が生体の細胞や遺伝子を壊す。この性質が特定の放射性物質によっては非常に強烈であり、またなかなかなくなる。すなわち放射能が非常に強くてその減衰時間が非常に長いことが問題の源泉である。この放射性物質の性質は、医学的検査診断や治療、産業応用には有用であるが、原子力発電の方面では、原子核分裂反応で取り出したエネルギーの発電へ活用した後の核分裂生成物や放射化された各種の構造材の存在をどう処理処分するかが厄介な問題とされているわけである。

これから脱原発であろうが再稼働推進であろうが、放射性廃棄物の処理処分を放置するわけにはいかない。第2章2. 3で紹介のドイツ脱原発倫理委員会報告でも、第3章3.2.8福島原子力事故後の原子力はどうするのかで紹介した松岡俊二氏も、同じく第3章のまとめの3. 4で安全神話による原子力界の思考の停止を論難した横山禎徳氏も、ひとしく廃棄物処理処分問題への取り組みの必要性、重要性を強調している。

とくに横山氏は、その著（横山禎徳（2019）205-214頁）において、本章の主題である廃炉や放射性廃棄物の処理処分問題について、福島原子力事故後の社会情勢において最も必要とされるのは効果的でコストを要しない廃炉のプロセスと放射性廃棄物の処理処分であるとして、次のような問題をあげている。

①経済的につじつまが合うような廃炉プロセスの管理に長時間の資金、知見の蓄積、人材育成を必要とする。廃炉のための資金の見積もりがどうなっているのか？

②福島原子力事故後の否定的な印象が付きまとっている原子力には若い人材が入ってこないだろう。そういう中で廃炉技術・マネージメントの専門家を魅力あるキャリアパスとして人材募集、育成、配置の仕組みを構想すべきでないか？

③余ったプルトニウムをどうするのかを国内国外に説明すべきでないか？

④高レベル放射性廃棄物の処分方法についてその処分量を減らす方法、短寿命化する方法を研究開発すべきでないか？

本章の筆者が、横山氏の挙げる廃炉や放射性廃棄物処理の課題について、福島原子力事故後の原子力関係者の検討状況を調べたところ、日本原子力学会福島原子力事故調査報告書の「3章 現在進行している事故後の対応」で事故を起こした原子炉の廃炉への取り組みを紹介している（日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（2014）373-404頁）。その他、原子力施設の廃止措置全般については、日本原子力学会標準委員会廃止措置分科会が、本章のテーマのうち原子力施設の廃止措置一般についての取り組みについて、平成29年7月25日に公開ワークショップを開催している。また高レベル放射性廃棄物の処分事業の進展については、従来から原子力発電環境整備機構(NUMO)が広報活動をしているが、原子力委員会からの検討依頼に応じて日本学術会議がいくつかの提言を行っている。

以下、本章では福島原子力事故原発の解体廃炉の進展、福島原発オフサイトの除染と福島の復興を含めて展望する。なお、横山氏のあげる課題については、6.6の中で筆者の考察を含めて述べることとする。

6.2 にわかに増えた老朽原発と核燃施設の廃止措置

日本では福島原子力事故以前から原子炉施設が使命を終えたとして廃止措置になったものは数多くある。多くはJAEAや大学の研究炉だが、放射線量の高い運転済みの発電用原子炉の廃炉では、我が国の原子力揺籃期に日本原研が建設し、運転した発電用試験炉JPDRと日本原電のガス冷却炉東海1号炉が本格的に解体廃炉技術の研究開発に供された。そのほか、旧動燃の新型転換炉ふげんも28年の運転を終えて廃炉措置を進めている。また中部電力の浜岡1,2号炉も福島原子力事故の前に廃炉を決定していた。

以上、我が国では福島原子力事故以前に、廃炉処分が実施ないし決まっていた原子炉は、次のようなものがあった。

(1) 現在のJAEA関係では、研究炉JRR1,2,3,4、材料試験炉JMTR、発電用試験炉JPDR、過渡臨界実験装置TRACY、重水臨界実験装置DCA、原子力第1船むつ、大学関係では、東大原子炉弥生、立教大学炉、東京都市大学炉、民間会社関係では日立教育訓練用原子炉HTR、東芝教育訓練用原子炉TTR-1。なお、悪性脳腫瘍治療のためのホウ素中性子捕捉療法(BNCT)で多くの実績を積んでいたJRR-4は存続がのぞまれていたが、福島原子力事故後2013年に廃止決定している。

(2) 実用発電用原子炉では、原電東海1号炉(GCR)、JAEA(動燃)ふげん(ATR)、中部電力 浜岡原子力1号炉および2号炉。

2011年3月の福島原子力事故は、実用原子力発電のみならずすべての原子力設備の運転継続に影響を与えた。とくに重大事故を起こした東電福島第一原子力発電所(BWR6基)は後述するように「特定原子力施設」に指定され、国によって30~40年の長期にわたって管

理される原子力施設となった。その他の原子力発電所はエネルギー供給の観点から存続が期待され、原子力規制体制の一新後に改正された新規制基準にそって民間電力会社の発電用原子炉の多くは再稼働申請を行った。以上我が国の実用原子力発電所は、福島原子力事故前には 54 基が運転していたが、福島事故 9 年余の 2020 年 10 月時点では次のようになっている。

(運転再開 9: 再稼働審査合格 8: 審査中 11: 廃炉 15: 未定 8: 計 51 基)

なお、民間の実用原子力施設の状況については原子力安全推進協会の下記の URL を参照されたい。(http://www.genanshin.jp/facility/map/)

福島原子力事故以降に廃炉を決定した発電用原子炉は 15 基あるが、詳細は以下のとおりである(カッコ内は廃炉決定日)。

関電(4 基): 美浜 1 号 (2015.3.17)、美浜 2 号 (2015.3.17)、大飯 1 号 (2017.12.22)、大飯 2 号 (2017.12.22)

四国電力(2 基): 伊方 1 号 (2016.3.25)、伊方 2 号 (2018.3.27)

九州電力 (2 基): 玄海原子力 1 号 (2015.3.18)、玄海原子力 2 号 (2019.2.13)

東北電力(1 基): 女川原子力 1 号 (2018.10.25)

東京電力(4 基): 福島第二原子力 1 号 (2019.7.31)、福島第二原子力 2 号 (2019.7.31)、福島第二原子力 3 号 (2019.7.31)、福島第二原子力 4 号 (2019.7.31)

中国電力(1 基): 島根原子力 1 号 (2015.3.18)

原電(1 基): 敦賀 1 号炉 (2015.3.17)

核燃施設では、JAEA 所有の高速炉もんじゅ(2018.3.18)および東海再処理工場(2018.11.30)の廃炉措置が決定された。

6. 3 複雑化した放射性廃棄物問題の全体像

原子力発電所の運転に伴ってできる放射性廃棄物をどのように処理処分するのか?日本では、難問とされていた高レベル放射性廃棄物地層処分場の立地問題を含め、福島原子力事故以前からその大筋の方向は基本的には定まっていた。そこでは原子力発電所はいずれ運転寿命が尽きれば廃炉処分することは元々想定されており、発電用原子炉の解体廃止措置に関わる技術経験も既に蓄積されていた。

だが福島原子力事故は結果として我が国の放射性廃棄物処分問題を複雑化させた。それは通常運転を終えた原発として廃炉処分を事業者が決定した原発が福島後一挙に数が増えたことに加えるに核燃施設の廃炉、特定原子力施設に指定された福島第一原子力発電所の後処理である事故原発からの放射能流出減少・安定化と解体廃炉、福島地域の復興に関わる周

辺汚染地域の除染とそれに伴う放射性廃棄物処分が付け加わったことである。

これらの全体像は次の4つの問題に分けられる。

- ①放射性廃棄物かどうかを含めてその区分の仕方を決めなければならない。
- ②運転の使命を終えた実用発電用原発と核燃施設の解体廃炉の処分の仕方を決めなければならない。
- ③高レベル放射性廃棄物の地層処分のサイトを決めなければならない。
- ④事故原発からの放射能流出を安定化させ、解体廃炉処分の道筋を確定しなければならない。

本節では、①と②について本節の以下の小節でそれぞれ述べ、③については6.4節、④については6.5節に述べる。

6.3.1 放射性廃棄物の区分

人間社会のさまざまな活動で生じる廃棄物にはどのようなものがあり、どのように処理処分されるのか？廃棄物は産業廃棄物と一般廃棄物に分類されるが、その詳しい分類や処理処分の方法については、例えば公益財団法人日本産業廃棄物処理振興センターによる下記のURLを参照されたい。

<https://www.jwnet.or.jp/waste/knowledge/bunrui/index.html>

しかし放射性廃棄物はこの分類には入っていない。放射性廃棄物の分類および処分についてはどうなっているか？日本における放射性廃棄物の分類は、福島原子力事故の結果以下本節に述べるように大変複雑になった。

6.3.1.1 分類について

(1) 法令に基づく分類

日本では法律に基づいて、放射性廃棄物は(a)核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に言う放射性廃棄物(以下、核燃料廃棄物という)と、(b)それ以外の法律によって規制される放射性廃棄物(以下、RI廃棄物という)に大別される。さらにRI廃棄物は(b-1)放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律における研究分野からのRI廃棄物(以下、研究RI廃棄物という)と、(b-2)医療法、薬事法、獣医療法及び臨床検査技師等に関する法律における医療分野からのRI廃棄物(以下、医療RI廃棄物という)に分けることができる。

2010(平成22)年度までは法的には概ね上記のように分類されていたが、2011(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により放出された放射性物質による環境汚染への対処に関する特別措置法(放射性物質汚染対処特措法)が公布施行されて、その中で(c)特定廃棄物(指定廃棄物及び対策地域内廃棄物からなる)と呼ばれる放

放射性廃棄物の分類が新たに導入された。その結果、法令では以下に分類される。

- (a) 核燃料廃棄物
- (b) RI 廃棄物
 - (b-1) 研究 RI 廃棄物
 - (b-2) 医療 RI 廃棄物
- (c) 特定廃棄物

(2) IAEA の分類を参考にした慣習的な分類

日本において放射性廃棄物は、慣習的に、使用済み核燃料の再処理における溶解に使った硝酸を主とする廃液及びその固化体のみを指す高レベル放射性廃棄物 (High Level Waste、HLW) と、それ以外のものを指す低レベル放射性廃棄物の二つに分類される。なお、低レベル放射性廃棄物は、その中でアルファ放射体を多量に含むものはアルファ廃棄物もしくは TRU 廃棄物と呼ばれさらに区分される。要するに慣習的には以下の分類である。

- ①高レベル放射性廃棄物
- ②TRU 廃棄物
- ③低レベル放射性廃棄物

(3) 「放射性物質として扱う必要の無い物」に関する制度と概念

放射性廃棄物とは、使用済みの放射性物質及び放射性物質で汚染されたもので以後の使用の予定が無く廃棄されるものを言うが、放射線は物理現象の中でも最も鋭敏に検出できることから、極端に言えばすべての廃棄するものを放射性廃棄物とすることができる。しかし、この場合、規制の対象となるものは膨大となり、規制制度自体が機能しなくなる。

このように、放射線防護に関する規制の枠組みの中にある放射性物質であっても、その規制自体をうまく機能させるためには、その量が微量であり人の健康に対する影響が無視できる、または規制をしても効果がほとんどない場合は、それを放射性物質として扱う必要の無い物としてその規制の枠組みから外しても良いという制度や概念が生まれる。

つまり、放射性物質を含んでいて廃棄するものであっても、それらの制度や概念を適用することにより条件によって放射性廃棄物として規制する対象外となれば、例えば廃棄物処理法でいう「廃棄物」として埋設処分することができるようになる。そこで出てくる技術用語にクリアランス (clearance) または規制免除 (exemption) がある。

①クリアランス (clearance)

人工放射性物質に起因する被曝線量が「自然界の放射線レベルと比較して十分小さく」また「人の健康に対するリスクが無視できる」ならば、規制の枠組みから外しても良いと

いう考え方をクリアランス（clearance）と呼ぶ。また、放射性物質として扱う必要のないものを区分するレベルをクリアランスレベル（clearance level）と呼ぶ。

クリアランス制度が適用される放射性物質を含むものは、その定義より人の健康に対するリスクは無視できる程度であると言えることができる。日本では1997年原子力安全委員会は、IAEAの技術文書に示されたクリアランスレベル算出の考え方にに基づき、発電用原子炉（軽水炉、ガス炉、試験研究炉）などを対象として委員会報告書を取りまとめた。

②規制除外（exclusion）

自然放射性物質による被曝のように「規制が不可能で規制のしようがない」または「規制をしても効果がほとんどない」ならば規制の対象にしないことを規制除外（exclusion）と呼ぶ。規制除外廃棄物は、その定義から規制の対象とはならないが、かといってクリアランス制度の対象とは限らないので人の健康に対するリスクが無視できる程度の廃棄物とは言い難い。

6. 3. 1. 2 処理・処分について

（1）核燃料廃棄物の処理・処分について

核燃料廃棄物は、便宜上その発生源に応じてさらに次のように分類される¹⁾。

- ①発電所廃棄物：原子力発電所の運転、保守、解体に伴って発生する廃棄物をいう。
- ②高レベル放射性廃棄物：使用済み核燃料の再処理における溶解に使った硝酸を主とする廃液及びその固化体をいう。
- ③TRU 廃棄物：MOX 燃料加工や使用済み核燃料再処理の運転・保守の結果発生する超ウラン元素（TRU）で汚染された廃棄物をいう。
- ④研究所等廃棄物：発電所ではなく、大学や研究機関の研究開発活動において核燃料物質で汚染された廃棄物をいう。

このうち、人の健康に重大な影響を及ぼすおそれがあるのは、高レベル放射性廃棄物と極めて長寿命核種からなる TRU 廃棄物である。これらには、深い地層への地層処分（第一種廃棄物埋設）が計画されている。その他の発電所廃棄物については、それらの物性により三段階の地表近くの処分がされることとなっている。

（2）低レベル放射性廃棄物の処分方法（第二種廃棄物埋設）

低レベル放射性廃棄物の処分（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和三十二年法律第百六十六号）第二種廃棄物埋設）に基づき、余裕深度処分、浅地中ピット処分、浅地中トレンチ処分の三つの処分方法がある。トレンチ処分を除く処分はいずれも遮断型処分ではあるが、人工構造物（人工バリア）による完全な放射能の遮断を管

理期間中継続させることは困難である。放射能の漏洩による影響を最小限にするために場所（地質・地層、水脈など）および地中深度などが考慮された処分基準となっている。

① 余裕深度処分

一般的であるとされる土地利用（住居などの建設）や地下利用（地上の構造物を支持する基盤の設置、地下鉄、上下水道、共同溝や地下室としての利用など）に対して十分に余裕を持った深度（地下 50～100 メートル程度）に、コンクリートでトンネル型やサイロ型の人工構造物を作り、廃棄物を埋設する方法を余裕深度処分と呼ぶ。シュラウド、チャンネルボックス、使用済み制御棒など主に原子炉の廃止措置に伴って発生する放射能レベルが比較的高いものが対象となる。管理期間は数百年。処分・管理方法等については調査中である。

② 浅地中ピット処分

浅い地中（地下約 10 メートル）にコンクリートピットなどの人工構造物を設置し廃棄物を搬入後、その構造物ごと埋設する方法を浅地中ピット処分と呼ぶ。濃縮廃液や使用済みイオン交換樹脂、可燃物を焼却した焼却灰などをセメントなどでドラム缶に固形化したものなど、主に原子力発電所から排出される放射能レベルの比較的低いものが対象となる。埋設後の管理期間は 300～400 年が一つの目安とされている。

③ 浅地中トレンチ処分

浅い地中に素掘りの溝、つまりトレンチ（trench）を掘り、そこにそのまま（人工構造物は設けない）廃棄物を定置することにより埋設処分を行う方法（いわゆる単純な埋め立て）を浅地中トレンチ処分と呼ぶ。コンクリートや金属など、化学的、物理的に安定な性質の廃棄物のうち放射能レベルの極めて低い極低レベル放射性廃棄物が対象である。50 年程度の管理期間を経たのち、一般的な土地利用が可能になる。

（3）高レベル放射性廃棄物等の処分方法（第一種廃棄物埋設）

核燃料廃棄物の内、高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物は地層処分（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律、昭和三十二年法律第百六十六号）されることとなっている。特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律に基づき原子力発電環境整備機構（NUMO）が実施主体となって処分する。

なお、高レベル放射性廃棄物の処分については様々な方法が検討された。海洋投棄（かつて各国で実施されたが 1993 年に全面禁止）、地上施設による長期保管（未実施、ただし一時的な中間貯蔵施設は除く）、氷床処分（禁止）、宇宙処分（大気圏外にロケットで打ち上げ太陽系の引力圏外に放出する、もしくは太陽の重力に引き寄せさせる方法。かつて米国が検討したがコストと不確実性から不採用）、地中直接注入（米、ソが実施検

討)。これらのうち海洋投棄と地中直接注入処分は実施された。21世紀初頭においては地中埋設処分が各国で採用されている。

(4) RI 廃棄物の処理・処分 (研究施設等廃棄物の処理・処分)

原子力施設や核兵器関連施設以外にも、原子力の研究施設や大学、医療分野や民間産業分野、農業分野などでも放射性物質を使用する場合があるので、放射性廃棄物は発生する。

RI 廃棄物に含まれる代表的な放射性核種は、研究 RI 廃棄物としては ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{35}S などであり、医療 RI 廃棄物としては、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{125}I 、 ^{201}Tl などである。RI 廃棄物 (研究 RI 廃棄物および医療 RI 廃棄物) の大部分は RI 協会が集荷し貯蔵している。RI 廃棄物等の処分については、2008 年に処分実施主体が日本原子力研究開発機構に決まり、法律も改正されることとなった。

(5) 放射性物質汚染対処特措法に規定される特定廃棄物等の処理・処分

東京電力福島第一原子力発電所事故により大気中に放出された放射性物質による環境の汚染が生じることとなった。これによる人の健康または生活環境に及ぼす影響を速やかに低減するため、平成 23 年 8 月 30 日にいわゆる放射性物質汚染対処特措法 (特措法) が公布された (平成 24 年 1 月 1 日に全面施行)。

この特措法に基づき、環境大臣が指定を行う、事故由来放射性物質による汚染状態が 8,000 Bq/kg を超える廃棄物は指定廃棄物と呼ばれる。その処理にあたっての環境への影響については、1 都 15 県のごみ焼却施設についてデータを収集・分析したりなどした上で、国立環境研究所によって確認されている。

6. 3. 2 運転を終えた実用発電用原発と核燃施設の解体廃炉の処分

前節 6. 3. 1 では実用発電炉の運転と使用済み燃料の再処理から出る放射性廃棄物の処理処分に加えるに、発電炉や再処理施設の解体廃止措置や汚染地域の除染で生じた放射性廃棄物についても念頭において説明した。ここでは実用発電用原発と核燃施設の運転時に排出するものを含めて放射性廃棄物の種類、区分、発生源、処分方法を表 6-1 に示す。

表 6-1 放射性廃棄物の区分

廃棄物の種類		廃棄物の例	発生源	処分方法
高レベル放射性廃棄物		ガラス固化体	再処理施設	地層処分
低レベル 放射性 廃棄物	高レベルの物	制御棒、炉内構造物、 放射化金属	原子力発電所	余裕深度処分
	低レベルの物	廃液、フィルター、廃 器材、 消耗品等を固形化		浅地中ピット処分
	レベルの極めて低い物	コンクリート、金属 等		浅地中トレンチ処分
	超ウラン核種を含む廃棄物 (TRU 廃棄物)	燃料棒の部品、 廃液などプロセス廃 棄物、 フィルター	再処理施設 MOX 燃料加工施設	特性に応じトレンチ 処分以外の 3 段階
	ウラン廃棄物	消耗品、スラッジ、廃 器材	ウラン濃縮 燃料加工施設	特性に応じ全 4 段階 の処理
	研究所廃棄物		大学・企業等 研究機関	
	放射性同位体(RI)廃棄物		医療機関等	

また表中の 4 つの処分方法の区別を表 6-2 に示す。これらの表では、実用発電炉の運転と使用済み燃料の再処理から出る放射性廃棄物の処理処分が重点になっているので、高速炉や再処理施設の解体廃止措置で生じた放射性廃棄物については必ずしも包含されていない。

表6-2 処分方法の区別

処分方法	廃棄物の例	封入容器	人工構造物	深度	管理期間
地層処分	高レベル放射性廃棄物 および TRU 廃棄物	ガラス固化体キャニスター	多重人工バリア 鉄筋コンクリート構造物	300m以深	数万年以上
余裕深度処分	制御棒、炉内構造物 放射化金属および加工・再処理におけるプロセス廃棄物等	200 リットルドラム缶等	鉄筋コンクリート構造物	50~100m	数百年、 管理内容未定
浅地中ピット処分	廃液、フィルター 廃器材、消耗品等	セメント等で固化した廃棄物を入れた 200 リットルドラム缶等	鉄筋コンクリート構造物	十数m	約 300 年
浅地中トレンチ処分	コンクリート、金属等	廃棄物のまま	人工構造物無し		約 50 年

それでは実用発電用原子力発電所と核燃施設（再処理工場）について実際にどのように廃止措置が実施されるのか。2017年（平成29年）7月25日、日本原子力学会標準委員会廃止措置分科会の主催で原子力施設の廃止措置ワークショップが東大武田ホールで開催された。ワークショップの趣旨として、以下のようなことが挙げられていた。

- ①国内では事故を起こしていない原子力施設が様々な理由で予定していた運転期間よりも早期に廃止措置を迎えるものが続出している。
- ②このような原子力施設の廃止措置には新たな技術開発はほとんど必要がなく、既存技術の活用をうまくプロジェクト管理すれば安全で効率的な廃止措置ができる。
- ③過去に JPDR のように廃止措置の技術開発と実証を目的としたプロジェクトがあった。これから大量に始まる廃止措置は研究開発や運転とは全く異なるとまず認識すべきである。
- ④これからの廃止措置は、様々な既存技術を組み合わせて最適なやり方で限られた時間と費用の範囲内で遂行することが求められる。

同ワークショップには文部科学省原子力課長および経済産業省原子力政策課長が開会にあたって挨拶し、ワークショップで討議された方向を国の施策に反映したく取り組みを期待していると述べた。

以下では同ワークショップが提起した上記の課題を念頭において、まず6.3.2.1節に原子力施設の廃止措置についてマネジメント上の課題を概観し、次いで6.3.2.2節には実用発電用原子力発電所の廃止措置と核燃施設（再処理工場）の廃止措置と廃棄物処分の取り組み状況を述べる。

6. 3. 2. 1 原子力施設の廃止措置のマネジメント上の課題

原子力施設の廃止措置ワークショップの冒頭、オーガナイザの岡本孝司東大教授は、「廃止措置総論」と題する講演で、以下のような定義と課題設定を行った。以下では岡本氏の講演の要点を一部筆者にて表現の整合性を補ってまとめる。

(1) 廃止措置とは

廃止措置とは、放射性物質というリスクを内包しているシステムを解体し、それに伴って生成された放射性物質を廃棄ないし管理下におき、解体したシステムそのものの放射性物質による被曝ないし汚染のリスクをなくすことである。廃止措置においても原子力安全の基本的な考え方は適用される。すなわち深層防護の概念、重要度分類し、リスクの高いものに集中し、経験を反映して継続的な改善によって被曝低減、リスク低減を図る。

(2) 廃止措置の分類

日本の現状においては、廃止措置は次のように2つに分類してそれぞれの取り組みを行っている。

① 通常の運転を終えて解体処分する原子炉、再処理施設等の廃止措置

英語ではこれを Decommissioning and Dismantling (D&D) と定義している。燃料を含む放射性物質は人間の計画された管理下にあり、安全に放射性物質を取り出して処理処分するもので、既に実証済みの技術、現有手法の組み合わせによるマネジメントを適用することができる。

② 福島第一原子力発電所のような事故を起こした原発の廃炉

英語ではこれを Decommissioning of Reactor と定義している。事故後の原子炉施設内に燃料を含めて放射性物質が分散して散在しており、これらの存在を同定し、高放射線環境内から弁別回収ののち、解体廃炉するものであり、新規技術開発が必要で試行錯誤も伴う。

(なお、この廃炉措置ワークショップでは②の事故炉の廃炉は対象外である。②については本章6.5節に述べる。)

廃炉措置に係る予算規模は、上記の②の事故炉と、①の場合の核燃料再処理施設では極めて高額になる。福島原子力事故原発では年間3000億円、英国セラフィールド再処理工場では年間4000億円、米国ハンフォード施設で年間6000億円である。一方、通常の原子力発電所の廃止措置にはそれほどの資本はかからない。例えば軽水炉1基あたり年間20億円、高速炉もんじゅで年間100億円である。

(3) 通常の原子炉の廃止措置中のリスクとその性質

使用済み燃料がまだ搬出されない段階では通常の原子炉の定検中と同程度のリスクと考えられるが、搬出後は「止める」、「冷やす」が不要で、「閉じ込める」の確保だけであり、リスクが格段に小さくなっている。また廃止措置の進展に伴い、放射性物質のインベントリ

も減少していくのでリスクはさらに低減していく。だからそれに応じて安全管理も変えていけばよい。

通常の原子力施設の廃止措置では次の3つの観点がとくに重要である。

①廃止措置は、運転や研究開発とは全く違う。研究のプロは不要で、意識改革をして放射性物質の閉じ込め、作業安全の確保を図りつつ放射性廃棄物物量の最小化を達成するためのマネジメントに徹底するプロが求められる。プロジェクトの進行に応じて資金も凸凹するので単年度主義の予算計画は適さない。

②廃止措置の進行に応じて低減していくリスクに応じた対策（いわゆるグレイデッドアプローチ）が求められる。お金を掛けすぎたり、先送りすればよいというものではない。米国では運転段階の原子炉監視プロセス(ROP)ではなく、廃止措置検査プログラムで対応していることを参考にすべきである。

③廃止措置は低レベル放射性廃棄物の処分場をどう確保するかが問題となる。全57基の解体廃炉で発生する廃棄物総量は約2000万トンであり、低レベル放射性廃棄物はその約2%の45万トン、放射性廃棄物ではない廃棄物が約1940万トンとなる。そして発生者責任の下、事業者が処分地を確保すべきこと、放射能濃度の高いL1(余裕震度処分相当)の廃棄物処分について規制基準が未整備であること、使用済み燃料は原子炉から取り出し後一定の期間サイト内の使用済み燃料プール等で保管が必要と指摘している。

(4)まとめ

以上から要するに廃止措置では技術的問題より政策的課題への誤りない対応が求められる。それらは①低レベル廃棄物処分がカギであるが事業規模は非常に小さいので全事業者規模で対応すべきである、②全体の過程を見渡して俯瞰的に物事を判断できるマネジメントの人材の養成が求められる、③もんじゅや再処理工場の廃止措置は原子力の研究開発とはなじまないの日本原子力研究開発機構の組織改編が必要である。またそのための資金確保のための廃止措置基金の枠組みが必須である。

6. 3. 2. 2 廃止措置・廃棄物処分の規制の枠組みについて

原子力施設の廃止措置ワークショップでは、前節に述べた岡本氏の講演に続き、原子力規制庁審議官青木昌浩氏より、①廃止措置に関する規制、②廃棄物処分に関する規制および③IRRSへの対応について講演があった。なおIRRSとはIntegrated Regulatory Review Service（総合規制評価サービス）で、IAEAが各国の専門家のミッションによってその加盟国の原子力規制や放射線防護の取り組みについてIAEAの安全基準との整合性をレビューして報告書により改善策を提言するものである。福島原子力事故後規制体制が変わってから日本はIRRSレビューに沿って規制活動の継続的な改善を図っている。青木氏はIRRSによって改善を提言された廃止措置関係の課題への対応状況を報告したものである。以下ではこの青木氏講演を要約して述べる。

(1) 廃止措置に関する規制

原子力施設が運転し、廃止措置を行い、その後跡地が利用できる状態になるまでの廃止措置の安全規制に関わる流れは、図6-1のようになる。図中ではIRRSによる勧告の反映事項も記載している。

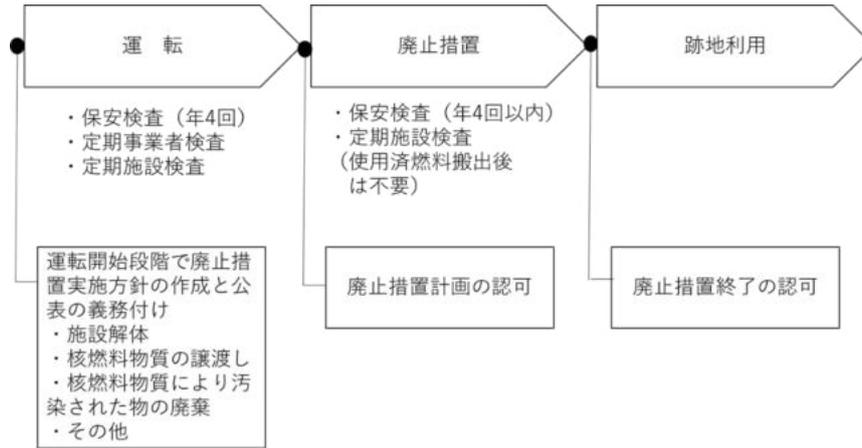


図6-1 廃止措置の安全規制に関わる流れ

実用炉の廃止措置計画の認可基準とその根拠法令を表6-3に示す。

表6-3 実用炉の廃止措置計画の認可基準とその根拠法令

番号	内容	根拠法令
1	廃止措置計画に係る発電用原子炉の炉心から使用済燃料が取り出されていること。	規則第119条第1号
2	核燃料物質の管理及び譲渡しが適切なものであること	規則第119条第2号
3	核燃料物質または核燃料物質によって汚染された物の管理、処理及び廃棄が適切なものであること	規則第119条第3号
4	廃止措置の実施が核燃焼物質もしくは核燃焼物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上適切なものであること	規則第119条第4号

実用炉の廃止措置の終了確認とその根拠法令を表6-4に示す。

表 6-4 実用炉の廃止措置の終了確認とその根拠法令

番号	内容	根拠法令
1	核燃料物質の譲渡しが完了していること	規則第 121 条第 1 号
2	廃止措置対象施設の敷地に係る土壌及び当該敷地に残存する施設について放射線による障害の防止の措置を必要としない状況にあること	規則第 121 条第 2 号
3	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が終了していること	規則第 121 条第 3 号
4	放射線管理記録の原子力規制委員会が指定する機関への引き渡し完了していること	規則第 121 条第 4 号

原子力規制庁は JAEA において開始される高速炉もんじゅと東海再処理施設の廃止措置に対する安全監視チームをそれぞれ平成 29 年 1 月および平成 28 年 1 月に発足させたこととその活動状況の紹介があった。

(2) 廃棄物処分に関する規制

まず廃棄物の分類と日本の 57 基の原発の廃棄物総量約 1,341,000 トンの分類別内訳を表 6-5 に示す。

表 6-5 発電用原子炉施設の廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物の推定量

種類	意味	重量
L1	放射能濃度が比較的高いもの	8,000 トン
L2	放射能濃度が比較的低いもの	63,000 トン
L3	放射能濃度が極めて低いもの	380,000 トン
CL	放射性物質として扱う必要のないもの	890,000 トン
日本の 57 基の原発の廃棄物総量		1,341,000 トン

次いで 廃棄物処分に関わる区分と方法の全体像を筆者にてまとめ、図 6-2 に示す (表 6-2 に示した処分方法の区別も参照のこと)。

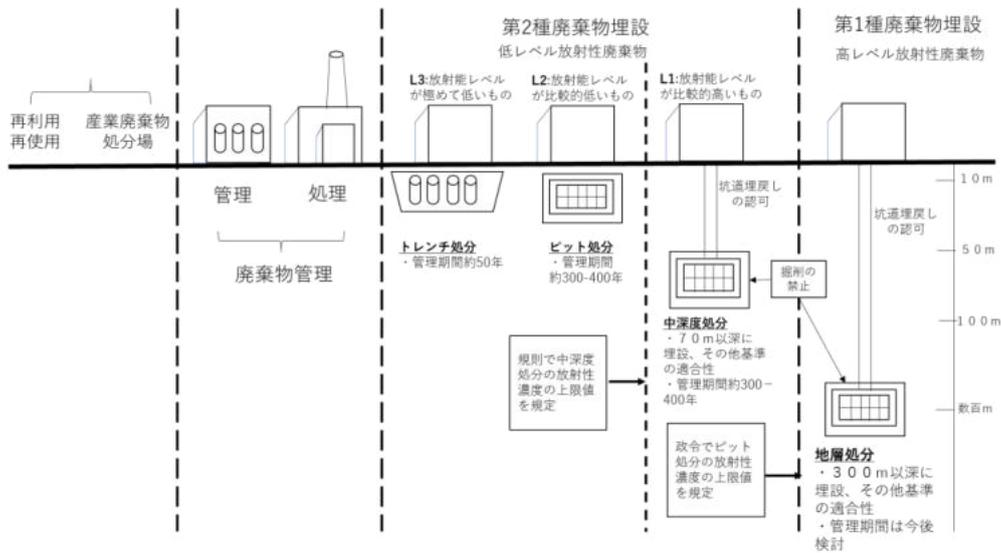


図6-2 廃棄物処分に関わる区分と方法の全体像

原子炉等規制法では廃棄の事業として放射性廃棄物を埋設の方法により処分する行為について、処分する放射性廃棄物の放射能濃度に応じて第一種廃棄物埋設と第2種廃棄物埋設に区分して規定している。図6-2中では煩雑になるので記載していないが第一種廃棄物埋設は地層処分、第2種廃棄物埋設はトレンチ処分(L3)、ピット処分(L2)、中深度処分(L1)に相当する。また放射性廃棄物が埋設等による最終的な処分がなされるまでの間、事業所外において管理を行う行為または最終的処分に適した性状に処理を行う行為を廃棄物管理として規定している。

図6-2中の管理と処分が廃棄物管理であるが、具体的には低レベル放射性廃棄物のドラム缶詰め、使用済み燃料の中間貯蔵、返還ガラス固化体の冷却保管、などである。その他図6-2にはIRRSによって改善が指摘された事項に従い制定する規程類も記入した。

6.3.2.3 廃止措置に係る課題と提案

次いでワークショップでは、日本原子力発電山内豊明氏から廃止措置を実施する事業者の立場からの課題と提案があった。同氏は廃止措置を実施している米英仏露の海外諸国の経験を聞く国際ワークショップで得た知見も踏まえて、廃炉のコスト増大を招くことは国民の負担を増すことから廃止措置を安全、着実、合理的に実施することは事業者にも地元にも国民にとっても必要であるとの観点から合理的な廃止措置に必要な基本条件を論じるとともに、その課題解決に向けた提案を行っている。

以下、同氏による合理的な廃止措置に必要な基本条件の論点と提言の概要を紹介する。

(1) 廃止措置のカルチャーとマインドを持つ組織と要員

① 基本条件の論点

廃止措置は、研究開発や運転保守と異なり、基本的に実績のある既存技術で実施できる。目標は安全を前提に如何にコストを少なくして早く廃止措置を達成できるかであり、プロジェクトのコストとリスクの最適化を計るマネジメントが重要であるから、まずは事業者がカルチャーとマインドを変えないと目標が達成できない。規制や地元にも発電段階との違いを理解し、協力をお願いしたい。そのうえで廃止措置の工事契約者や個人にインセンティブを与える仕組みが必要である。また廃止措置は長期にまたがるので経験とノウハウ維持のため人材育成が必要。

② 課題解決への提言

廃炉は、研究開発と発電とは異種業務として組織分離し、廃止措置に相ふさわしい体制を構築する。また廃止措置プロジェクトの専門家を養成すること。

(2) 使用済み燃料と撤去物の搬出先、終了確認基準

① 基本条件の論点

解体廃棄物の埋設設備は L1、L2、L3 ともにまだ存在していない。L1 については規制基準の策定中、L2 については運転中の廃棄物埋設施設は六ヶ所村に存在する（後述）。L3 については東海で審査中であるが、各事業者が個別に検討している。各事業者は使用済み燃料の搬出先の確保も迫られているが、一部電力では既に中間貯蔵施設を建設中である。検認後のクリアランス物の取り扱い制限の解除が必要であり、クリアランスの対象物の拡大、検認の保守性の軽減と法的手続きの簡素化を事業者は要請している。NR 判断における汚染の履歴のないことを前提としたゼロリスク規制は費用と工程を複雑化させると指摘している。廃止措置終了時のサイト解放基準は規制委員会で検討中である。

② 課題解決への提言

クリアランス関連規制の簡素化と運用により、規制手続きコストの軽減を図る。廃止措置のプロジェクトリスクを地元と共有し、利害関係者の協働により責任ある廃止措置を達成する。

(3) 廃止措置の資金と会計制度

① 基本条件の論点

商用炉の場合、廃止措置費用は資産除去債務として会計上認識し、解体引当金として内部留保している。廃炉会計制度により、廃止決定以降に残存簿価を償却可としている。

② 課題解決への提言

先行炉の経験を後続炉の費用抑制に活用するなど海外経験を反映して費用増加リスクを低減する。商業炉には資金制度があるが、サイト解放基準など将来に期待した評価になっていて引当額に不確かさがある。研究開発施設の廃止措置資金制度が必要である。国内で廃炉措置資金と経験・ノウハウを全国で有効に共有し、活用できる枠組みが必要である。

(4)合理的な規制と運用

①基本条件の論点

廃止措置の期間中は、図6-3に示したように運転時に比べてリスクは大幅に低下する。だからいつまでも原子力施設という意識から脱却して放射線取扱い関連施設として合理的に廃止措置段階や低レベル廃棄物埋設に相ふさわしい規制としてグレイデッドアプローチが求められている。

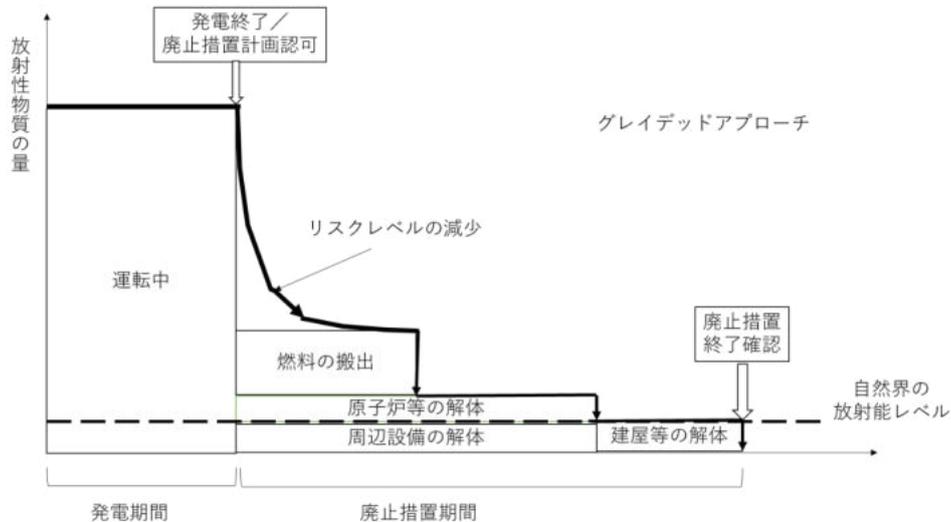


図6-3 グレイデッドアプローチ

②課題解決への提言

廃炉措置規制のグレイデッドアプローチの具体的な展開と、事業者と規制当局とのコミュニケーションの場の創成を提言している。

6. 3. 2. 4 さまざまな原子力施設の廃止措置と廃棄物処分

日本においてこれから始まる JAEA の高速炉もんじゅと東海村再処理工場の廃止処分は、実用型原子力発電所の廃止措置とは内容、規模が大分異なっている。ここでは廃炉措置ワークショップで電事連から発表された日本の原子力発電所 57 基の低レベル放射性廃棄物処分の現状と課題をまず紹介したのちに、もんじゅと東海村再処理工場の廃止措置については JAEA の HP に記載の情報をもとに紹介する。

(1)実用原子力発電所の廃止措置の現状

民間事業者の実用原子力発電所の廃止措置の実施経験は、日本原電東海発電所（GCR）と中部電力浜岡 1, 2 号炉があり、それぞれで発生した廃棄物の分類区分(L1,L2,,L3,CL,NR)の実施経験をもとに、現在の日本の実用原子力発電所 57 基の廃止措置に伴い発生する廃棄物量は、表6-6のようにまとめられる。なお同表では東海発電所と浜岡 1, 2 号炉は実態

調査を反映しているが、その他の PWR,BWR は標準プラントの推定値から出力規模小、中、大に分けて推計している。

表 6-6 日本の実用原子力発電所 57 基の廃止措置に伴い発生する廃棄物量 (単位 トン)

区分	BWR	BWR	BWR	PWR	PWR	PWR	GCR	57 発電所合計	
	小規模	中規模	大規模	小規模	中規模	大規模		合計	比率
L1	50	70	80	120	190	200	1,540	8,000	ca.2%
L2	760	830	850	710	1,230	1,720	8,950	63,000	
L3	5,530	6,750	11,810	1,850	2,570	4,040	12,300	380,000	
CL	9,710	9,750	28,490	3,970	8,080	11,660	41,100	890,000	ca.5%
NR	130,620	220,430	495,420	187,150	215,750	477,300	128,700	18,500,000	ca.93%
合計	146,670	237,830	536,650	193,810	227,820	494,920	192,400	20,000,000	100%

日本では運転中の商業原発からの低レベル放射性廃棄物の埋設処分は日本原燃六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターで操業中である。低レベル放射性廃棄物埋設の詳細は日本原燃六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターの下記 URL 参照

<https://www.jnfl.co.jp/ja/business/about/llw/summary/>

これは L2 に相当するものであるが、廃止措置に伴う低レベル廃棄物の埋設処分については L1,L2,L3 それぞれの処分法の適当な技術を検討中で、許可基準規則も検討中ないし未定である。

電気事業連合会ではとくにクリアランスの対象物の取り扱い（クリアランスできる対象の拡大と認可申請から確認までに長時間を要すること、その再利用先の制約）についての国の規制に改善を望んでいる。

(2)もんじゅ

2016 年 12 月の原子力関係閣僚会議でもんじゅ廃炉の決定の後、もんじゅ廃止措置推進チームが設置されて約 1 年の検討の結果、2018 年 3 月廃止措置計画が認可された。その計画によると、2018 年から 2022 年までの第一段階では燃料体取り出し期間として 2023 年から 2047 年まで第二段階の解体準備期間、第三段階の廃止措置期間 I、第四段階の廃止措置期間 II の 3 つの段階に分け、燃料取り出し作業は第 1 段階、ナトリウム機器の解体準備作業は第 2 段階、ナトリウム機器の解体撤去は第 3 段階、汚染の分布に関する評価作業は第 1 段階から第 2 段階、水・蒸気系発電設備の解体撤去は第 2 段階から第 3 段階、建物等解体撤去は第 4 段階、放射性固体廃棄物の処理・処分は第 1 段階から第 4 段階まで実施となっている。

実施にあたっては原子力機構を改組し、原子力機構のその他の組織および理事長とは独

立に自主的運営を行う敦賀廃止措置実証部門において、もんじゅとふげんの双方の廃止措置を国内外の専門家、プラントメーカ、電力からの支援を得て双方の廃炉措置プロジェクトを遂行するとしている。資金については30年間3750億円と試算している。

もんじゅの実質運転期間は短かったし、MOX燃料は取り出し後の再利用も可能であるが最大の課題は大量のナトリウムの回収とその後のナトリウム機器の解体としている。「もんじゅ」廃炉計画と「核燃料サイクル」のこれからのについては資源エネルギー庁の下記のURLを参照した。 <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/monju.html>

(3)東海再処理工場

日本原子力研究開発機構の核燃料サイクル工学研究所の再処理施設（以下「東海再処理施設」）は、我が国初の本格的な再処理施設で、昭和52年（1977年）にホット運転を開始して以降、平成19年（2007年）5月まで運転を行い、商業用発電炉である軽水炉及び新型転換炉「ふげん」の使用済燃料等を合計約1,140トン再処理してきた。この間、施設の運転・保守や高レベル放射性廃液のガラス固化、ウラン・プルトニウム混合転換等の独自技術の開発を通して、再処理技術者を始めとした国内産業基盤の育成に寄与するとともに、六ヶ所再処理工場への技術移転を行い、我が国における再処理技術の確立に貢献してきた。

東海再処理施設は、平成29年6月に廃止措置計画の認可申請を行い、平成30年6月に認可を受けた。再処理施設の廃止措置は、欧米でいくつかの先行例があるものの国内初となる大型核燃料施設の廃止措置であり、廃止措置の完了（全施設の管理区域解除）までには、約70年を要する見通しである。資金については約70年総額約1兆円とのことである。

廃止措置においては、保有する液体状の放射性廃棄物に伴うリスクの早期低減を当面の最優先課題とし、これを安全・確実に進めるため、施設の高経年化対策と新規規制基準を踏まえた安全性向上対策を重要事項として実施する。廃止措置期間中においても使用済燃料の貯蔵、放射性廃棄物の処理・貯蔵、核燃料物質の保管を継続して行う必要があることから、これらの施設及び緊急安全対策等として整備した設備については性能維持施設とし、再処理運転時と同様に性能を維持する。

機器の解体等の廃止措置における安全対策は、過去のトラブル等の経験を十分踏まえた上で、放射性物質の施設内外への漏えい防止及び拡散防止対策、被ばく低減対策並びに事故防止対策を講じる。

低レベル放射性廃棄物については、必要な処理を行い、貯蔵の安全を確保するとともに、廃棄体化施設を整備し廃棄体化を進め、処分施設の操業開始後随時搬出する。

再処理工場の廃止措置では、原子力発電所と比較してFP/TRUの放射線量が比較的高く、PuやUの放射線量は低いが、放射性物質を扱う機器、配管が広範囲に汚染されていて、セル内、グローブボックス内など広い範囲が汚染されている。約30の管理区域を有する施設で順次廃止措置を進める上で工程ごとにFP、U、Puが混在したり分離したりして組成が異なっていることから廃止措置着手時の核燃料物質等の回収できめ細かく質量保管管理が必要な上に、系統除染も必要である。

東海再処理施設の廃止措置については国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所の下記の URL（平成 30 年 12 月 21 日）を参照した。

https://www.jaea.go.jp/04/ztokai/summary/images/center/20181221_mura-genankon.pdf

6. 3. 3 まとめ

（1）実用原子炉の廃止措置

技術的には開発要素はなく、既存の方法を組み合わせるルーチン的に実施するだけのように見えるが、国内原発で廃炉措置を行う原発の数が一挙に増えたので、これをまとめて実施する事業主体を発足させて効果的に進めて経費を削減することが求められている。規制庁においては廃止措置の各段階に関わる基準も検討中である。一方、事業者側では各種埋設設備の工法や用地の確保も未定である。いずれにせよ相当長期間にわたり廃止措置事業が続く。

（2）JAEA のもんじゅと東海再処理工場の廃止措置

国の原子力予算で賄うことになると、原子力全体の研究開発予算での他事業の予算を圧迫することになる。もんじゅでは先行するふげんの廃止措置と合体して敦賀で実施するので人材と経験が共有できるところが大きい。東海再処理工場の廃止措置は当初に液体廃棄物の廃止措置を安全管理に注意しながら行い、その後、多くの異なった施設で、核拡散防止のセキュリティ、保障措置を実行しながら除染・解体に着手するため長年月に渡る。

JAEA 内に廃止措置の部門を独立部門として敦賀、東海に設立し、人材をふげん、もんじゅ、そして東海再処理工場と経験を継承しながら新たな課題にも対応していくとのことである。全体として 70 年の期間の資金をどのように維持するのか、国には格別のアイデアがあるのだろうか？

6. 4 再考すべき高レベル放射線廃棄物の処理処分事業のあり方

6. 4. 1 はじめに

日本の従来の原子力政策では、軽水炉型原子力発電所での使用済み核燃料は全量再処理し、回収したウランとプルトニウムは MOX 燃料を生成して軽水炉でのモックス燃料利用（プルサーマル）と高速炉での利用に供与する一方、再処理で生成される高レベル放射性廃物はガラス固化体として、また TRU を含めてこれを最終的に国内で適地を見つけて地層処分するという方針で進んでいた。そして高レベル放射性廃棄物の地層処分する事業体として 2000 年の法律で原子力発電環境整備機構（NUMO）を設立。NUMO が実施主体になり、処分場の公募活動は開始された。

2010年9月7日原子力委員会（近藤駿介委員長）は、日本学術会議に高レベル放射性廃棄物の処分の取り組みにおける国民に対する説明や情報提供のあり方について提言を求める依頼をおこなった。この依頼を受けて日本学術会議は検討委員会を設けて審議を行い、2012年9月、2015年4月の2回にわたって12の提言を行っている。日本学術会議の提言は、暫定保管の方法と期間、事業者の発生責任と地域間負担の公平性、将来世代への責任ある行動、最終処分に向けた立地候補地とリスク評価、合意形成に向けた組織体制に関わるものであり、多くの国で処分地と国民の合意形成が進められており、日本でも早急な対応が望まれるとしている（日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会（2015））。

福島原子力事故後、国は、NUMO任せにせず国がもっと前面に出るべしと、科学的有望地マップを提起し、また原子力委員会は日本学術会議の提言で第一に言及している暫定保管も考慮し、全体として可逆性・回収可能性の担保、幅広い選択ができるように代替オプションを含めた技術開発を進めること、使用済み燃料の貯蔵能力を拡大すること等を勧告した。NUMO自身は全国に理解活動を展開する対話の場を設け、包括安全評価報告書（safety case）の評価の枠組みを作った。そして、国は信頼性確保のため原子力委員会の関与を明確にし、原子力規制委員会は安全に関わる基準作りに関わるべし、とした。2020年11月現在地層処分場の文献調査応募に北海道の2自治体が名乗りを上げている。

原子力委員会の諮問を受けての日本学術会議の答申（日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会（2015））以外の、原子力委員会における原子力白書の内容、NUMOにおけるHLW地層処分事業の状況や科学的特性マップ等についてはそれぞれが公開する以下のURLに譲る。

原子力白書における高レベル放射性廃棄物地層処分については原子力委員会の下記のURLを参照

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/index30.htm>

HLWの地層処分事業の状況や科学的特性マップ等についてはNUMOの下記のURL,参照

<https://www.numo.or.jp/>

そして本節における表題の、“再考すべき”としているのはどういう意味かを6.4.2以降に論じる。

6. 4. 2 科学的有望地フレームの再考すべき事項

まず、今の科学的有望地フレームの中での何らかの再考をする事項にはまだどのようなものがあるのか？松岡は、科学的有望地政策の社会的受容性の考察から考慮すべき事項を羅列している（松岡俊二（2017））。松岡氏は、まず国が任命した社会科学的見地からの専門ワーキンググループによる適地条件の提案をまたずに、地層処分技術ワーキンググループが社会的受容性の判断を社会科学的専門性の低いNUMOに丸投げしたことを批判ののち、

同氏は 4 つの観点から科学的有望地政策の社会的受容性を論じ、結論として以下の理由から否定的見解を述べている。

(1) 技術的受容性

技術的受容性の観点から次の 4 点をあげている。

①日本社会には「人体に影響がないまでに放射能が減衰するには数万年を要すると計算される高レベル放射性廃棄物の安全性を現代の科学者が保障することはできないという認識」が存在し、「処分地を引き受ける場所がないのは、実施機関である NUMO の説明や情報提供のありかたに問題がある以上に、処分の安全性そのものが保証されていないから」であるとの考え方（今田高俊・鈴木達治郎・武田精悦・石橋克彦・山口幸夫・船橋春俊・先木良雅弘・山地憲治・柴田徳思・大西隆（2014））がある以上、地層処分技術ワーキンググループの設定した「回避すべき範囲」と「回避が好ましい範囲」に係る要件・基準に対する社会的信頼性は余り高いとは言えない（例えば火山から 15km 以上あれば安全とか、隆起・侵食の 10 万年で 300m という線引きなど）。

②NUMO はガラス固化体による地層処分方法を前提・与件にしているため、直接処分や暫定保管といった技術的選択肢が考慮されていない。最初から極めて限定した設定の中での議論であり、そのような議論の手続きは妥当なのかという社会的な疑問に答えられない。

③絶滅危惧種などの生物多様性保全や文化財・歴史的景観保全といった観点がない。

(2) 制度的受容性

社会受容性の中の制度的受容性とは社会的・政治的適応性であり、具体的には次のような倫理や原理面における政策の正統性や一貫性である。

①今回の科学的有望地政策の正統性は、安易な基本方針の変更と専門的検討の放棄という点から正統性を支える手続きの正当性に著しく欠けている。

②福島原子力事故後の世論調査によれば一貫して約 6 割の国民が原発再稼働に反対している状況は原子力政策全般への社会的信頼が失われていることを示している。さらにもんじゅの廃炉やプルトニウム余剰問題を鑑みると核燃料サイクル政策の限界を示している。漠然と再処理を前提としたガラス固化体の地層処分の科学的有望地を提示するという政策は一貫性に乏しい。

(3) 市場的受容性

経済性を見る市場的受容性からは、原子力委員会による使用済み燃料の再処理の場合は 1.98 円/kWh と評価しており、直接処分の 1.02 円/kWh より経済性に劣る。

(4) 地域的受容性

①輸送時の安全性という社会的観点が技術的な基準に入っていないながら自然環境的影響や社

会文化的影響の社会受容性の観点で欠落している。

②文献調査受け入れ後の交付金は社会的公正性から問題がある。

③将来世代のリスクに対して現在世代が便益を得るのは世代間の分配の公平性に問題がある。可逆性や回収可能性は科学的有望地の議論にどのような関わりがあるのか？

つまり、今の科学的有望地政策のままでは、進展できないと再考を求めている。

6. 4. 3 応募自治体が原子力反対運動により今後も現れない可能性

過去に NUMO の公募事業に応じようとする自治体が増えてくると、原子力反対運動のターゲットにされ、地元が辞退したことが続いた。この傾向は日本だけでなく、ドイツのゴアレベンや米国のユッカマウンテンのようにサイトが決まると反対運動のターゲットにされ、市民運動で抵抗されていつまでも事業が進展しない事態になる可能性がある。前掲の松岡氏の社会的受容性の観点からの批判的議論に鑑みると現在のスキームでも反対運動に対して説得力の点で問題があるのではないか？

なお本書の執筆中北海道の自治体で2か所が文献調査に応募している。

6. 4. 4 代替オプションについての考察

直接処分の方がコストは低くなる。また後で回収も考えるということなら地上であるいは浅い地下で暫定保管ということも考えられる。だが、直接処分にせよガラス固化体にせよ、自然界の放射能レベルまで下がるのに気の遠くなる年月がかかるというのは問題である。そこで消滅処理技術開発による減容短寿命化の可能性がある。これには高速炉による TRU 専焼炉、ADS などがあるが、これらの研究開発については第7章に述べる。

地球の地殻運動のメカニズムに任せる海底処分の可能性や、ロケットで深宇宙探査の動力源に Pu や TRU を利用するアイデアもある。こういった研究開発に関わる問題をガラス固化体の地中処分事業が使命の NUMO にぶつけても回答は無理であり、原子力委員会は国としての研究開発のあり方を検討すべきである。

6. 4. 5 国策民営事業としての実施の再考

NUMO は国が法律で決めたガラス固化体埋設事業をするというのが使命であり、ガラス固化体以外の別の埋設方法を研究開発することまで事業内容にした実施機関ではない。2000年設立の NUMO が2002年から公募開始以来現在まで引受先自治体が名乗り出ないなら、このような形の HLW 地層処分推進活動は再考したほうが良いかもしれない。よしんば名乗りをあげた自治体にすんなり決まったとしても、高レベル放射性廃棄物を地層処分場に埋めたのち坑道を埋めてしまってからでは回収するのは困難である。それでは逆戻り

できないようになるのはいつからなのか？そもそもこれから電力事業は自由化するので今の民間電力会社はこの先いつまでも存在するとは考えられない。それなのに NUMO は国策民営の半官半民事業というのはおかしい。こういうスキームはいつまで続けられるのか？国が使用済み燃料の貯蔵能力を拡大することを考えているなら、当面高レベル放射性廃棄物は暫定保管でその最終処分問題の決着は引き伸ばせばよい、ということなのか？

いずれにせよ高レベル放射性廃棄物の処理処分問題は、既に原子力発電を開始した当初からいずれは解決せねばならないことは認識されており、我が国では核燃料サイクル技術を確認して使用済み核燃料を再処理して、プルトニウムを回収して高速炉で利用することにより天然ウラン資源の利用効率を高め、エネルギー保障に貢献する、再処理で排出される高レベル放射性廃棄物はガラス固化体にする。すなわち使用済み燃料を直接処分するよりは高レベル放射性廃棄物を減量化して放射能レベルの減衰も早めるとしてきた。それでも自然放射能レベルに減衰するのに 1 万年もかかるのでは長すぎるし、他のオプションにチャレンジせず、現在の制約ではガラス固化体の地層処分しかないというのでは余剰プルトニウム問題の解決にもならず芸のない話である。科学技術が飛躍的に進歩する人類文明に期待してもっとベターな解決策にチャレンジすべきでないか？

科学的有望地方式すら社会的受容性がないと批判するむきもあることだから、原子力委員会は 6.4.2 から 6.4.4 に述べた議論を深化させ、一方、政府や国会では NUMO を基金化して JAEA の研究費や福島廃炉・賠償に転用し、国庫負担を少しでも軽減する、要するに原子力の国策民営事業のあり方の見直しの一環として考えたほうが良いかもしれない。

6. 5 福島第一原発の解体廃炉、除染と福島の復興

本節では、シビアアクシデントを起こした原発の解体廃炉と、シビアアクシデントによる周辺環境の放射能汚染を除染して避難民の帰還を進め、復興させるといふ、およそ過日の安全神話の原子力村では“考えてもいないどころか、寝た子をおこすようなことを考えてはいけない問題”に、福島原子力事故後 9 年余どのように取り組んできたか、それらを新たな放射性廃棄物の処理処分問題を中心にして述べる。まず 6. 5. 1 に事故原発の解体廃炉、次いで 6. 5. 2 に放射能汚染された地域の除染と地域復興を述べる。

6. 5. 1 福島第一原発の解体廃炉

福島第一原発の法律上の取り扱いについては、既に第 2 章 2. 4. 1 に述べたように、事故を起こした福島第一発電所の 6 基の原子炉は 2012 年改正の原子炉等規制法に基づき、同年 11 月に「特定原子炉施設」に指定された。特定原子力施設とは、深刻な事故を起こしたため、国が 30～40 年の長期にわたって管理する原子力施設で、特定原子力施設に指定すると、国は電力会社などの原子力施設事業者に対し、法的に廃炉作業の安全確保策などを盛り

込んだ実施計画の提出や変更を命令できていることになっている。

6. 5. 1. 1 解体廃炉の福島再生復興との関わり

福島原子力事故の被災地である福島県の再生復興には、安全で着実な福島第一原発の解体廃炉作業が大前提であり、30-40年の長期にわたって続くため、廃炉を支える周辺産業(宿泊施設や飲食店など)や現場作業員、エンジニアなど、様々な形で地元の人々が関わっていくことが大前提になっている。福島の復興構想の一つとして位置付けられている福島県の浜通り地域で新たな産業基盤の構築を目指す福島イノベーション構想の取り組みにおいて廃炉が重点分野の一つになっており、既に地元企業が廃炉現場の最前線で困難な作業に挑戦している。また、この地域で様々な研究開発拠点の運用が始まっており、人材教育と研究開発の面でも廃炉は地域と密接にかかわっている。廃炉への地域の参画とそれによって培われた技術力をもとにさらにこの地域が活性化することが期待されている。

6. 5. 1. 2 廃炉の推進体制

廃炉の推進は東京電力が責任をもって進め、国は一日も早い福島の復興に向けて廃炉が安全にかつ着実に進むように全体の工程を策定して、それに基づいて廃炉の状況をチェックし、さらに難しい技術に関する研究開発の支援を行っている。このような世界に前例のない取り組みのため、国や東京電力だけでなく国内外の協力が必要で、そのため、国は原子力損害賠償・廃炉等支援機構(NDF)を作り、さらに研究開発機関や海外企業などが技術開発や協力している。以上のような廃炉の推進体制での分担を図6-4に示す。

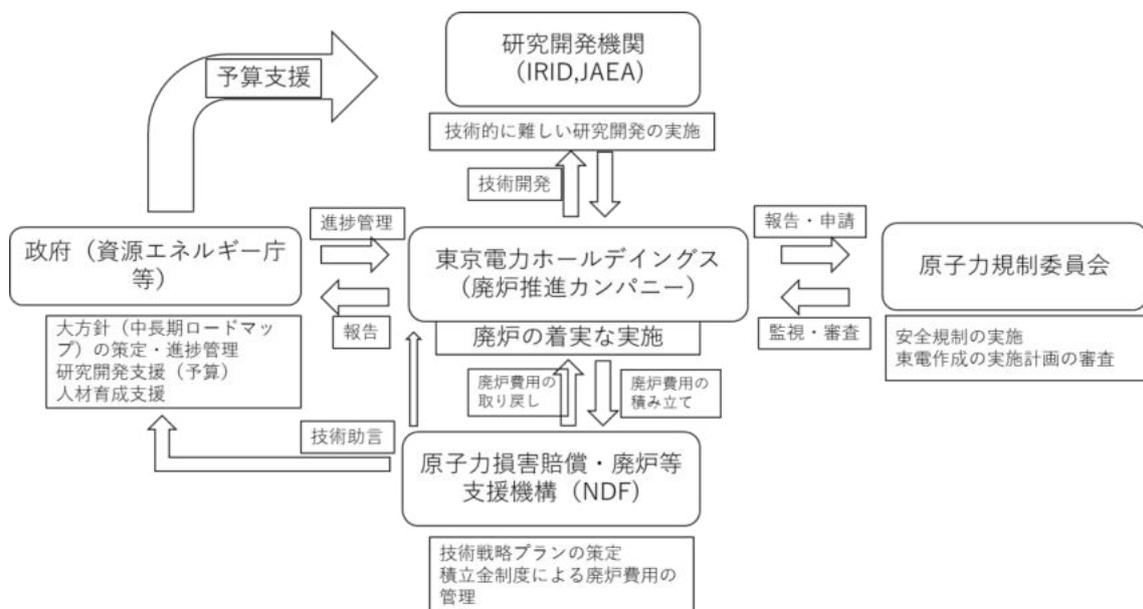


図6-4 廃炉の推進体制

研究開発は東電によるものの他、2013年8月に発足の国際廃炉研究開発機構（IRID）が設置した廃炉研究開発連携会議の場で、廃炉に必要な研究開発ニーズと大学・研究機関での基礎シーズのマッチングのための情報発信交流の場の構築、フォーラムやシンポジウムを開催している。こうした活動の中心的な組織として JAEA の「廃炉国際共同研究センター」の機能を強化して富岡町に整備した国際共同研究棟、「楢葉遠隔技術開発センター」（モックアップ試験施設）、「大熊分析・研究センター」（放射性物質分析・研究施設）を設けている。東電では「TEPCO CUUSOO」と称するオープンイノベーションプラットフォームによってニーズを公開して国内から広く参画を募集の他、地元企業社員の研修施設として「福島廃炉技術者研修センター」を設置している。国際社会との協力では、IRID は「福島第一廃炉国際フォーラム」を開催して情報交流活動に貢献している。

6. 5. 1. 3 対象の福島第一原発の事故時の状況

特定原子炉施設に指定された福島第一原子力発電所には1号炉から6号炉まで6基の原子炉があった。6基ともすべて沸騰水型原子炉（BWR）である。2011年3月11日東日本大地震発生時には1号炉から3号炉までが定格出力運転、4号炉は定期検査停止中で原子炉の燃料はすべて使用済み燃料プールに移動された状態、1号炉から4号炉とは若干離れた場所の5号炉と6号炉は定期検査停止中で冷温停止状態だった。

東日本大地震発生後約1時間後に襲来した大きな津波によってこれら6基の原子炉がどのようなになったかは日本原子力学会事故調報告書第3章（日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会(2014)15-33頁）に比較的詳しく記載されている。これによると原子炉がメルトダウンしたのは1号機、2号機、3号機である。原子炉建屋は1号機、3号機、4号機の順で水素爆発したが、2号機建屋は水素爆発しなかった。2号機の原子炉建屋が水素爆発しなかったのは1号機建屋の水素爆発で2号機建屋のブローアウトパネルが吹き飛ばされていたためであり、原子炉に燃料のなかった4号機の建屋が水素爆発したのは、3号炉原子炉メルトダウンで生成された水素ガスが3号機と4号機で供用されていた排気塔への配管を経由して4号炉建屋にも逆流したためとされている。そして4号炉燃料プール中の使用済み燃料は損傷していなかったとされている。

6. 5. 1. 4 廃炉のための課題

福島第一の廃炉は、とくに1号炉から3号炉がメルトダウンしているので、通常の運転を終えた原子炉の廃止措置と全く異なって非常に困難な事業である。まず、壊れた原子炉容器の中では燃料棒がメルトダウン（融けて流れ落ちること）して原子炉容器の底にたまり、一部は炉容器からさらに原子炉格納容器の底にまで落ちて燃料被覆管や制御棒などと融けて混ざり合った状態で固まっている（これを燃料デブリという）。これらの燃料デブリは崩壊熱によりまだ発熱が続いているので壊れた原子炉に水を流し込んで冷やし続けないと燃料デブリがまた熔融し、燃料の集まり具合ではまた臨界状態になって危険な状態になる可

能性（再臨界）がある。一方、再臨界を避けるために壊れた原子炉に流し続ける水以外に、壊れた福島原発の格納容器に地下水や雨水が流れ込んでこれらが混合して格納容器下部にたまる。この水はデブリを冷やすときに生じた放射能を帯びた水（汚染水）であり、これをくみ出して放射能を除去する処理を継続し続ける汚染水対策が必要である。

この汚染水対策に関して、マスコミ報道では福島サイトの汚染水を処理して貯めたタンクが増え続け、ついにはタンクを建てる余地がなくなったのでタンクにたまった放射能のトリチウム水を海に放出することに対し、日本の規制委員会を含めて専門家たちはそれでよいとするのだが、韓国や中国が反対している、地元の漁協も日本の環境大臣も福島海産物への風評被害を恐れて反対している、といった側面だけをセンセーショナルに取り上げている。

だがこれまで行われた汚染水対策の全体を見れば、汚染水を減らすための凍土壁工事、サブドレン工事、鋼鉄製遮水壁工事、地下水バイパス工事、フランジ型から溶接型のタンクへの切り替え、多核種除去装置 ALPS の開発と多角的な新型工事技術と設備改造によって、汚染水発生量を大幅に削減していること、タンクにためている処理済みの水も飲料水の基準を満たす放射能濃度に既に下回っていること、サイトの敷地境界でも 1 ミリシーベルト／年以下になっている、とのことである。そんなにきれいな水になっているのならば、サイト内で必要な生活用水や工事用水として利用し、あとは下水処理するだけでよさそうだが、何故そうしなかったのだろうか？

ALPS で除去できない β 核種のトリチウムが問題のようである。トリチウムの分離技術そのものは既にあるが、福島サイトに林立するタンク群のトリチウム水の処理にはいずれの方法もコスト面から技術的適用が難しく、海外での重水炉発電所や国際熱核融合炉 ITER のあるフランスカダラッシュ原子力センターで行っているトリチウム水対策のやり方として純水と混ぜて希釈して海に流すやり方を踏襲するのでよさそうであるが、これに上述のような反対が多くてなかなかそれが実施しにくいようになっている。

いずれにせよ燃料デブリを水で冷却しつづけることがトリチウムのできる理由であり、汚染水対策は燃料デブリを全部取り出せるまで続く問題である。

さて、原子炉建屋の中には使用済み燃料プールがあって、この中にはまだ使用済み燃料が残っているので、これらの使用済み燃料を壊れた原子炉建屋から取り出す作業である使用済み燃料プールから燃料を取り出す作業が必要である。これは 1 号炉から 4 号炉まで行われる最初の関門である。まず損壊した 4 基の原子炉が台風や地震、津波の襲来でまた損壊しないように補強工事が必要であり、使用済み燃料の取り出しやその後の格納容器からのいろいろな取り出し作業時に気体性放射性物質が大気に放散しないように大きなドームを取り付けることも必要である。

原子炉容器底部や格納容器底部に残存する燃料デブリの状態を確認し、それを取り出す

作業は人間には接近できない高放射線環境であり、このための観察や解体、取り出しは遠隔ロボット技術を開発しないと遂行できないので最もチャレンジングなところである。この燃料デブリ取り出し作業が完了しないと、汚染水対策も終わることができないし、通常の原子炉の廃止措置に相当する原子炉施設の解体等の作業を始めることができない。

2011年3月の福島原子力事故以来30-40年かけて行われる廃炉作業の全体工程の概略を図6-5に示し、原子炉建屋内で行われる3つの作業である燃料デブリの取り出し、使用済み燃料プールからの燃料の取り出し、汚染水対策の場所を図6-6に図解する。燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、原子炉施設の解体等の作業工程の概略は図6-7のようになる。



図6-5 廃炉作業の全体工程の概略

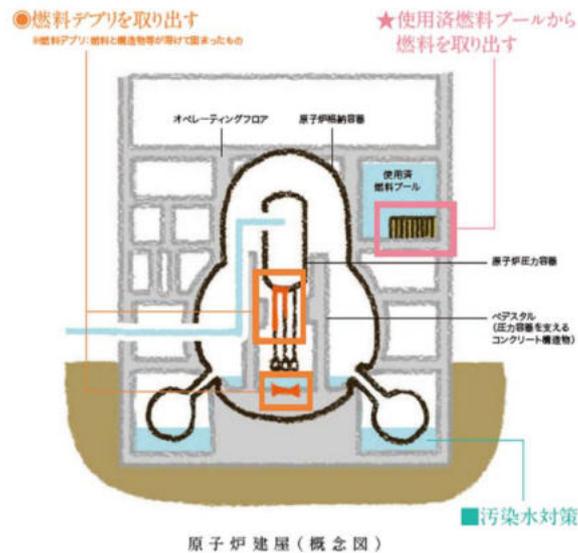


図6-6 原子炉建屋内で行われる燃料デブリの取り出し、使用済み燃料プールからの燃料の取り出し、汚染水対策の場所の図解

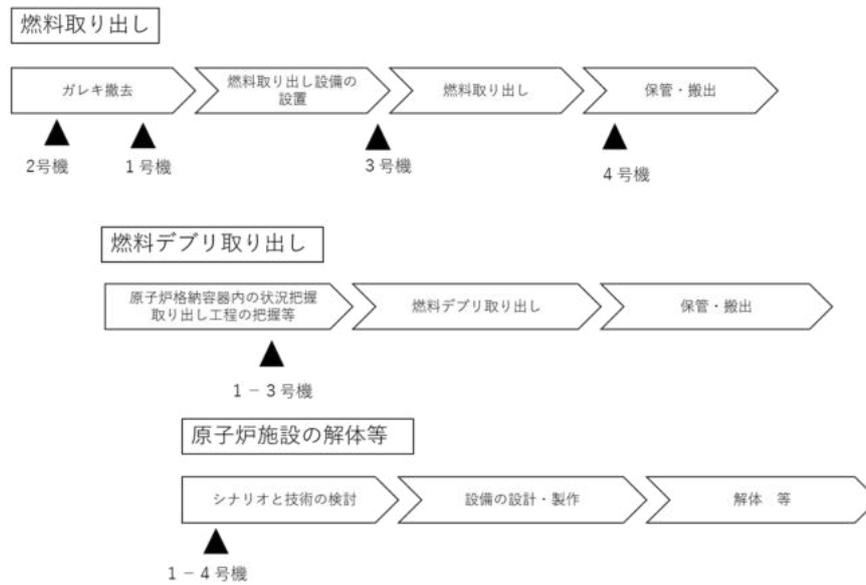


図6-7 燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、原子炉施設の解体等の作業工程の概略

実際の工程計画と作業の内容、及び進捗管理の調整は、廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議が承認する中長期ロードマップによってオーソライズし、公表されている。福島廃炉の中長期ロードマップ については東京電力の下記 URL 参照

<https://www.tepco.co.jp/decommission/information/committee/>

以上のように福島第一原発の廃炉と福島の復興は、図6-4に示した体制で国をあげて取り組まれている。汚染水対策、燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、原子炉施設の解体等の作業工程とそれぞれを支える研究開発と人材育成、国際社会との協力、地域との共生およびコミュニケーションの強化については、経産省資源エネルギー庁による「廃炉の大切な話」
経産省資源エネルギー庁による「廃炉の大切な話」

(URL <https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/images/reactorpamph2019.pdf>)

および東京電力による「廃炉作業の状況」

(URL <https://www.tepco.co.jp/decommission/progress/>)

により、最新状況を知ることができる。

6. 5. 1. 5 福島第一原発の廃炉の意義

福島第一原発の廃炉は、東日本大震災と福島原子力発電所事故で被災し、社会インフラが破損した東北日本と福島の復興と将来の飛躍を目指す一大科学技術・社会イノベーションプロジェクトにも位置付けられている。そこで取り組まれている汚染水対策、燃料取り出し、燃料デブリ取り出し、原子炉施設解体作業は、地元産業の協力で行われ、これらの活動を通じて新たに創成された技術成果は、日本のさまざまな先端産業分野に波及効果を及ぼして

いくであろうし、福島原子力事故で挫折した国内原子力関連産業のこれからの新たな展開にも貢献するであろう。そのためには放射能のもたらすリスクについての知識をいわゆる関係者（ステークホルダ）が高めて、国際関係を含めて一般社会とのリスクコミュニケーション活動に活かすことが求められるし、目下のトリチウム水の海に流す問題を取り上げてもその重要性が指摘できる。

6. 5. 2 除染と放射性廃棄物、福島の復興

これまでが原子力施設内の問題（オンサイト）であるのに対し、福島第一原発事故により放射能汚染された地域の除染、中間貯蔵、立ち入り禁止解除に関する取り組みはオフサイトでの施設外の放射性廃棄物の処理処分の問題である。

この問題は、福島原子力事故以前に JCO 事故後まがりなりにも導入された重大事故時の住民退避計画とは異なり、前節 6. 5. 1 に述べた事故を起こした福島第一の廃炉と同様、そもそも全く考えられていなかった問題である。それは当然である。何しろ安全神話を前提にすれば環境に広範な放射能汚染をもたらす重大事故など思いもよらないことである。

歴史的には旧ソ連で 1986 年に起こったチェルノビル事故では、原発の爆発で飛散した放射能によって東ヨーロッパ地域が広範に汚染された。旧ソ連では住民が事故直後退避した広範囲な汚染地域は立ち入り禁止区域として永遠に隔離され、避難した住民は別の場所に移住させる政策を取った。旧ソ連にはいくらでも土地があり、汚染された土地は立ち入り禁止にし、避難した住民は新しい土地に移住すればよかった。

ところが狭い日本では旧ソ連のように行かない。国土が狭い国に危険な原発を立てるのに反対する住民訴訟の裁判で、原子力安全委員長が格納容器は絶対に壊れないと証言しないと国は裁判で勝てず、これによって原子力安全神話が社会に浸透した。また、これなくして原発立地も進まず、50 基を越える原発が立つことはなかっただろう。

しかし実際に福島原子力事故で退避計画の範囲を大幅に超えて広範な地域に拡散した放射能による環境汚染の実態を前にして、市民や自治体は学校や道路、田畑、店、工場、自宅に降り積もった放射能を取り除いて生活を再開しようとした。これがきっかけになり日本政府は汚染地を除染し、避難民を帰還させる政策を取った。

旧ソ連のように住民を移住させるのではなく、元の場所に帰還させる政策を取ることで生じた問題には、環境モニタリングや除染のための有効な技術の開発、莫大な数の避難民への賠償をどうするかその仕組みを創出することに加えるに、個別に生じた訴訟問題もあるが、ここではその帰還政策の中心である福島地域の除染とそれによってもたらされた放射性廃棄物をどのように処分しようとしているのかについて述べる。

6. 5. 2. 1 汚染された地域の除染対策

まず除染に伴って発生する放射性廃棄物の処理処分の問題を中心に述べる。以下その経緯について参考文献（磯野弥生（2015） 日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（2014）、206-224 頁）をもとに整理して述べる

（1）除染するうえでの法律上の整備

事故後環境関係の法律が大幅に変更された。それらは以下のとおりである。

- ①環境基本法の対象に放射性物質が加えられた。
- ②原子力基本法で原子力安全の定義に「環境の保全」が加えられた。
- ③炉規法の目的に「環境の保全」が加えられた。

福島原子力事故が起こるまでは環境の放射性物質による汚染が想定されず、さらに除染に関する法的仕組みも存在しなかったため、平成23年8月30日「放射性物質汚染特別措置法」（以下特別措置法）が制定された。そして、これに基づき環境省は除染や廃棄物の取り扱いを具体的に説明するガイドラインを2つ策定した。それらは、廃棄物関係ガイドライン（平成23年12月策定、平成25年3月改訂）と除染関係ガイドライン（平成23年12月策定、平成25年5月改訂）である。

（2）特別措置法の考え方と既存の法令との関係

特別措置法は、安全で円滑かつ迅速な除染と、除染により発生する放射性廃棄物などを安全に処理、貯蔵、処分するために制定されたもので、その基本的考え方は、取り扱うべきものとして、事故由来放射性物質により汚染された廃棄物と、同様に汚染された土壌など（草木、工作物などを含む）に大別し、それぞれについて処理、除染、処分などが講じられていることである。国、地方公共団体、関係原子力事業者の役割分担が費用負担を含めて明確に規定されている。

特別措置法で除染対象となる汚染された地域は、「除染特別地域」と「汚染状況重点調査地域」に分類されている。「除染特別地域」は国が除染計画を策定し、除染事業を進める地域として指定されている。基本的に事故後1年間の積算線量が20 mSvを越える恐れがあるとされた「計画的避難区域」と、福島第一発電所から半径20km圏内の「警戒区域」に指定されたことがある区域をさす。具体的には福島県内の11市町村に指定地域がある。一方、「汚染状況重点調査地域」とは年間追加被曝線量が1 mSv（1時間当たり0.23 μSv相当）以上の地域を対象に指定されている地域で、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県合計8県101市町村に指定地域がある。こちらは市町村が除染を行う。

既存の法令との関係では、炉規制法および放射線障害予防法では放射性廃棄物の発生す

る可能性のある場所は「管理区域」として規制されていることと、事故由来放射性物質により汚染されたものは「廃棄物の処理および清掃に関する法律」により規制されることもあることも留意すべきである。

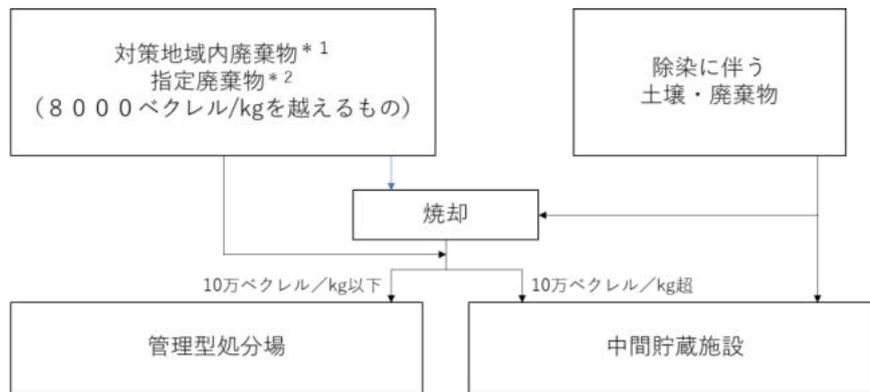
(3) 除染に関するガイドライン

除染に関するガイドラインは、長期的な目標として追加被曝線量が1 mSv/年以下に低減することを目指し、円滑で効果的な除染を行い、事故由来放射性物質に起因する影響を低減するために、環境省が廃棄物関係ガイドラインと除染関係ガイドラインを作成したものである。ここで「追加被曝線量が1 mSv/年以下に低減する」という目標設定に対して様々な立場から批判が寄せられてきた。事実この目標まで一律に除染するために莫大な放射性廃棄物量を発生させていることはIAEAからも批判的なコメントが寄せられたようであるが、参考文献（日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会（2014）209-211頁）の説明では次のような考え方に立っているようである。

“ICRPの勧告によれば、現存する被曝状況においては、平常時に適用される線量限度ではなく、状況に応じた「参考レベル」という放射線防護措置の目標値を経済的および社会的要因を考慮して選定し、その値に基づいて防護措置を最適化することを勧告しており、1－20 mSv/年の間で選定すべきとしている。しかし福島原子力事故当時の混乱下ではもっぱら住民の理解獲得上安全側の最低値である1 mSv/年にしたのであろう”、としている。

次いで除染の対象核種であるが、住民避難時にはヨウ素やテルル、クリプトンなどの短寿命気体が被曝上問題になるが、避難後の帰還を考えるにはある程度時間後も残っている事故由来の放射性核種のセシウム134およびセシウム137が中心でストロンチウムは放出量も少なく問題にならないが計測により検出されれば除染の対象になるとしている。

さて除染廃棄物の処理であるが、環境省は特別措置法に先立ち平成23年6月23日「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」によって処理基準を放射性セシウム濃度1kgあたり8000ベクレルとし、これを越える廃棄物を特別措置法による廃棄物とした。もともと原子力発電所から発生した廃棄物のクリアランスレベルは放射性セシウム濃度1kgあたり100ベクレルであったが、これで福島原子力事故後の除染で出る廃棄物に対応することは到底無理と考えたのである。環境省では当初、福島県においては、図6－8に示すように、1kgあたり8000ベクレルを越える廃棄物はまず可燃物は焼却施設で焼却し、焼却灰を含めて10万ベクレル以下の廃棄物は管理型処分場に埋め立て、10万ベクレルを越える廃棄物については中間処理場に搬入し、30年をめどに保管する。



*1対策地域内廃棄物とは、警戒区域、計画的避難区域の廃棄物でそのうち1kgあたり8000ベクレル超のものは指定廃棄物と同等の処理を行う。

図6-8 除染で出る廃棄物の処分の流れ

その他ガイドラインで取りあつかわれる除染の方法、減容の方法、および除染廃棄物などの仮置き場、中間貯蔵施設、最終処分までの実際状況については環境省除染サイト放射能汚染された地域の除染、中間貯蔵、立ち入り禁止解除の状況について URL (<http://josen.env.go.jp/>) に詳しい。

6. 5. 2. 2 福島の復興と放射性廃棄物問題

(1) 復興庁による復興・再生事業

東日本大震災で打撃を受けた岩手、宮城、福島3県の復興を目的に、内閣府に2012年2月10日復興庁が設置された。復興庁の設置は当初10年間の期限だったが平成24年3月に10年間の延長が決められた。

復興庁による復興の現状と課題については、①被災者支援、②住まいとまちの復興、③産業・生業の再生、④福島の復興・再生をあげて現状と課題の総括を行っている。①については発災直後47万人の避難者数は2020年2月10日現在で4.8万人のところ、④では福島県全体のピーク時16.4万人の避難者が2019年12月現在4.1万人となっている。

復興庁では2019年度以前を集中復興期間とし、それ以降を復興・創生期間としているが、今も残る避難者数が物語るように、福島第一原発事故を受けた福島県がこれからの復興・再生の重点となっている。今も残る双葉町、大熊町、浪江町、富岡町、飯館町、葛尾町での帰還困難区域の復興・再生がこれからの大きな課題であり、復興庁ではこれら6町の帰還困難区域を特定復興再生拠点として計画を推進している。そのための産業・生業の再生では、廃炉、ロボット、エネルギー、農林水産等の分野で技術開発を通じて新産業を創出するたために「福島イノベーション・コースト構想」を推進するとし、その拠点整備として、南相馬市、浪江町に福島ロボットテストフィールドが2020年春に全面開所、同じく2020年3月浪江町に設置の福島水素エネルギー研究フィールドで世界最大級の再生可能エネルギー由

来の水素製造を開始する。

福島環境再生に向けた取り組みでは除染作業で発生した残存放射能が基準以上の土壌汚染物の仮置き場から中間貯蔵施設への搬出を進め、県内各所に散在する仮置き場を2021年にはなくすことを計画している。中間貯蔵施設は2015年大熊町、浪江町に跨って建設され、30年後には県外に建設の最終貯蔵施設に搬出予定とのことである。なお、残存放射能が基準以下の土壌汚染物は、特定廃棄物埋め立て処分施設（旧フクシマエコテッククリーンセンター）に搬入されている。

復興庁による福島の復興・再生に向けての大きなテーマに風評被害対策がある。2017年12月復興大臣の決定により、「風評払拭・リスクコミュニケーション強化戦略」が策定され、①知ってもらおう、②たべてもらおう、③来てもらおう、の3つの観点からの情報発信に広範に取り組んでいる。メディアミックスによる効果的な情報発信が継続され、国内外の風評被害対策、輸入規制の撤廃・緩和に努めるとしている。

以上では、下記の復興庁 URL を参照した。

https://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1-1/material/202007_genjoutokadai.pdf（令和2年3月）

(2) 福島県による復興・再生の取り組み

福島県そのものは復興・再生にどのように取り組んでいるのか？福島県新生ふくしま復興推進本部による福島の現在～復興・再生の歩み（福島県 URL <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/377232.pdf>（令和2年3月24日）参照）

によれば、震災から10年目に入って、双葉町の避難指示区域の一部解除、福島ロボットテストフィールドの整備など復興は進展しているが、いまだ4万人超の県民が避難を続けていること、令和元年には台風9号等による甚大な被害を受けて2重3重の困難・課題を抱えている、と述べている。帰還困難区域をのぞき、除染が完了して県内の空間線量率が大幅に低下し、世界の主要都市並みになったことをあげているが、復興庁指定の特定復興再生拠点区域は帰還困難区域の8.3%に過ぎないことからすべての帰還困難区域の避難指示解除のための具体的方針を示すように国に要望している。

一方、福島原発廃炉については中長期ロードマップが改訂されたこと、福島第二原発の4基も令和元年9月30日廃止届がだされたこと、廃炉完了は40年を越えるとの見通し以外に、福島第一のトリチウム水問題の帰趨を懸念している。

復興庁による「福島イノベーションコースト構想」については、福島県ではこれを基軸に、産業発展の青写真の3つの柱として、①あらゆるチャレンジが可能な地域、②地元の企業が主役、③構想を支える人材育成をあげて、6つの重点推進分野として復興庁における4つの重点である①廃炉、②エネルギー・環境・リサイクル、③ロボット・ドローン、④農林水産業以外に、⑤医療関連、⑥航空宇宙を加えている。

福島県の目指す姿によると、福島ロボットテストフィールドの活用では広大な敷地を利用してドローンの長距離・目視外飛行や、再現された災害現場でのロボット実証訓練など、様々な研究実証の呼び込みを計りながら企業誘致、地元企業の参画を期待している。そして福島新エネ社会構想のもと、再生可能エネルギーの導入拡大のため、風力や蓄電器産業を集積した福島水素エネルギー研究フィールドでは製造した水素をモビリティや産業などの幅広い分野で利活用するとしている。また、ICT やロボット、ドローンの活用による効率的な農林水産業を実現して県内全域での先端技術を活用した農林水産業の再生を図るとしている。その他国際教育研究拠点の具体化に向けて令和 2 年夏に予定されている有識者会議の最終とりまとめに期待していること、課題として拠点整備の効果がビジネスに繋がって産業集積に厚みを持たせ効果が県内全域に波及することをあげている。

6. 6 まとめ：原子力転換の足掛かりを築く

原子炉の運転に伴って排出する放射性廃棄物の処理・処分や運転寿命を終えた原子炉の廃炉措置に関する方法や技術は、日本においては福島原子力事故の前から既におおよそは整備されていたし、使用済み燃料の再処理に伴って生成される高レベル放射性廃棄物はガラス固化体として地層処分するための制度と事業体も既に整備され、その処分場の立地決定が残された問題だった。

しかし福島原子力事故の結果、従来の原子力発電に伴う放射性廃棄物の管理問題は、次のように大変複雑化した。第一に (A) 事故時に汚染された周辺環境の除染に伴う放射性廃棄物の処理処分であり、事故原発の解体廃炉処分であり、第二に、(B) 事故後厳しくなった安全基準のため再稼働を断念した原発を廃炉するところが急に増えたためである。さらに第三に (C) 核燃料サイクル技術開発に関わる施設であった東海再処理工場や敦賀の高速炉もんじゅの廃止措置の決定、そして最後に既定のガラス固化体としての高レベル放射性廃棄物の地層処分についてその既定方針が不確定になってきていることである。これはそもそも無害化するまで数万年もかかるような核廃棄物を安定に地層処分ができる場所が国内にあるのか、そういうものを引き受ける自治体が出てくるのかといった問題以外に、軽水炉の再稼働が進まない上に、高速炉導入が遠のいた中では、MOX 燃料の需要量も見込めず、いたずらに用途のないプルトニウムをため込むのは国際核拡散上の疑念を生むところから発する再処理の必要性への疑問からの原子力政策の見直しにも絡んでいる。

しかし、今後、脱原発しようが、原発再稼働の期間が延びようが、上記の A、B、C のすべては原子力界が今後も関与していかなければならない責務である。とくに A については、福島県においては東電福島原子力事故により県民の多くが避難し、被った環境放射能汚染の除染のため帰還が遅れている。福島県の復興と産業再生のために国からの支援で、廃炉と

帰還の促進、IT・ロボット技術、エネルギー環境技術の推進等の方向での地元産業の活性化、イノベーション化を推進しようとしている。

日本では、ドイツのように“脱原発によるエネルギー転換”に国の将来発展の道を賭けるのとは違ったやり方をせざるを得ない。つまり、福島原子力事故を起こしてしまった日本ではその将来のためには、“災い転じて福となす”ようにまずは「賢明な原子力転換」を行うことが肝要である。そこでは数十年継続すべき廃炉措置技術や管理技術でのロボットや ICT 応用改良の開拓を通じて、福島県被災地域の復興再生に貢献し、原子力への社会の信頼を築くことが望まれる。

これは、第3章に述べた横山氏の提唱する図3-6に示された良循環のサブシステムの12番目である「世界に開かれ、多様な人材を引き付ける廃炉技術開発・運営するシステム」そのものである。これに関与すべきものとして横山氏のマトリクスでは抜けている国民・地域住民と地方自治体もその積極的なパートナーに加えるべきである。図3.6中のサブシステム1, 2, 3, 4および10の開発も当然付随すべき要素である。そもそも原子力ではいろいろな局面で社会的合意を得て、また、風評被害リスクを避けて円滑にプロジェクトを進めていくうえで、市民社会や国際社会を含めた放射線リスクに関わるステークホルダ間のリスクコミュニケーションの高度化が重要である。

また、BとCのプルトニウム余剰問題および高レベル放射性廃棄物の処分問題という原子力の2大難問を解決するためには、青森県六ヶ所村核燃施設立地地域において運転開始を控えている再処理工場とMOX燃料工場等について、政府は安易に廃炉を決定してはならない。それは、次のような考えからである。過日の原子力研究開発における自主開発成果であるむつ、ふげん、もんじゅへの正当な評価をできずに判断を誤ってこれらは「失敗」プロジェクトと断じてやめさせ、替りに「原子力規制組織をいじめれば失敗を犯さない」と、制度変更を繰り返す複雑化、無責任化させた挙句のはてが、“安全神話による福島原子力事故”である。

表面だけを見てすぐに外国技術導入を主張する向きが過去から我が国原子力事業界には多かった。しかしこういった外国崇拜者の主張には目を奪われず、自分の足元を“活かす”ことが大事でなかろうか。世界有数の研究成果を蓄積している様々な研究所と施設、人材を有する原子力研究開発機構の立地する東海村や敦賀地域等において、高速炉および新型炉等の新技術創成創生と実験実証により原子力分野からのエネルギー関連の産業転換の足掛かりを築くことが、岐路にたつ原子力、すなわち、軽水炉原発の再稼働が進まずこのままでは30年後にはフェイズアウトする趨勢にある原子力の研究開発分野での画期的なアイデアによるブレークスルーが期待される道である。これらについては第7章にも論じる。

参考文献

- 横山禎徳 (2019) 社会システム・デザイン 組み立て思考のアプローチ 「原発システム」の検証から考える 東京大学出版会 2019年2月
- 日本原子力学会東京電力福島第一原子力発電所事故に関する調査委員会 (2014) 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—学会事故調 最終報告書一、丸善出版、2014年3月11日
- 日本学術会議高レベル放射性廃棄物の処分に関するフォローアップ検討委員会 (2015) 提言 高レベル放射性廃棄物の処分に関する政策提言—国民的合意形成に向けた暫定保管、2015 (平成27) 年4月24日
- 松岡俊二 (2017) 原子力政策におけるバックエンド問題と科学的有望地、アジア太平洋討究、No.28 (March 2017) pp. 25-44
- 今田高俊・鈴木達治郎・武田精悦・石橋克彦・山口幸夫・船橋春俊・先木良雅弘・山地憲治・柴田徳思・大西隆 (2014) 高レベル放射性廃棄物の最終処分について、日本学術財団、2014.
- 磯野弥生 (2015) 第2章 除染と「健康に生きる権利」 除本理史、渡辺淑彦編著、原発はなぜ不均等な復興をもたらさずのか福島原子力事故から「人間の復興」、地域再生へ、ミネルウア書房、2015年6月.