

# 自然災害・事故の経験と 原子力防災

森口祐一

## はじめに

2018年10月22日に日本学術会議講堂で開催された原子力総合シンポジウム2018では、二つのテーマが取り上げられたが、筆者は原子力防災をテーマとするセッションの企画に携わり、当日の進行役を務めた。同シンポジウムを主催した総合工学委員会原子力安全に関する分科会に、主に原発事故による環境影響調査の立場から加わる一方、課題別委員会として設置された防災減災学術連携委員会にも、災害廃棄物問題への対処や災害による環境影響の研究に携わる立場から参画してきた。本稿では、自然災害と原子力事故の両分野から得た問題意識や教訓と、原子力防災との関わりについて論じる。ただし、原子力防災自身は筆者の専門範囲外であり、本稿の寄稿を機会に新たに学んだことも多いことをあらかじめお断りしておく。

## ① 自然災害に対する 防災・減災と原子力防災

### 1.1 自然災害と原子力災害などの人為的な災害

近年の自然災害の頻発もあって、日常耳にする災害という語は、地震や風水害などの自然災害（天災）を指すと狭義に理解される場合もあるだろうが、広義には人為的な原因による事故

も含まれる。災害対策基本法では、第二条第一号の災害の定義において、「暴風、竜巻、豪雨、豪雪、洪水、崖崩れ、土石流、高潮、地震、津波、噴火、地滑りその他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害をいう。」と定めている。すなわち、「又は」より前に列記された自然現象によるもの以外に、人為的な災害の類型として火事と爆発の二つを挙げ、さらに「その他これらに類する原因による被害」の存在を示している。そして、「政令で定める原因」について同法施行令では、「放射性物質の大量の放出、多数の者の遭難を伴う船舶の沈没その他の大規模な事故」と定めている。東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、「1F事故」と略記）後、原子力安全委員会と原子力安全・保安院の廃止、原子力規制委員会の発足という組織再編や、1999年の東海村JCO臨界事故を契機に制定された原子力災害特別措置法の改正が行われたが、災害対策基本法のもとでの自然災害と原子力災害の位置づけは、1F事故以前からのものである。

1F事故では、巨大地震による地震動と大津波という自然現象が、全電源喪失、冷却機能喪失につながったことから、その後の原子力防災の検討において地震・津波への対策が重視されてきたことはいうまでもない。このことは、自然

森口祐一（もりぐち ゆういち）

- 日本学術会議連携会員
- 国立環境研究所理事
- 東京大学教授

専門 環境システム学



災害と原子力災害の直接の重要な接点でもあり、津波対策に関する報告<sup>1</sup>が上記の分科会からなされている。一方、東日本大震災が、自然災害と原子力災害の複合災害であったことが、避難による津波被災地での行方不明者の搜索の打ち切りなど、自然災害側で生じた甚大な被害への発災時の対応において、大きな障害となったことは忘れてはならない。

## 1.2 防災と減災

防災は、災害そのものが発生しないように備える取り組み、減災は、災害の発生を前提として被害を軽減するための取り組みを指す。自然災害の場合、それを引き起こす地震や気象事象などについて、人間が事象の発生自身を制御できるわけではなく、その事象が引き起こす悪影響をどこまで減じるかが本質的に重要である。集中豪雨による洪水を例にとれば、豪雨自身を人間が制御することはできないが、堤防の嵩上げなど、洪水を未然に防ぐ手立てはある。そうした事前の対策を防災と呼び、それでも防ぎきれずに洪水が発生した場合に早期避難などの対策を講じて被害を軽減することを減災、と呼び分けるのが一般的であろう。近年の大地震や気象災害の頻発から、自然災害の発生を未然に防ぎ切ることが困難であることへの理解が共有される中で、減災という語やその概念が浸透しつつある。内閣府防災担当が作成する国民向けの啓発資料<sup>2</sup>でも、「減災の手引き」、「みんなで減災」など、減災を前面に出したものがみられる。本来、防災は災害が発生した後の減災を含む概念であ

り、防災という一語で必要十分との考え方もあるが、防災・減災と併記することで、災害発生を前提とした対策の重要性への理解や、公助に限界がある中での自助、共助の必要性・重要性への理解を求めやすいだろう。

これに対して、原子力災害の場合には、発生原因に対する人為的な制御の重要性が自然災害とは本質的に異なることから、事前の防止措置を講じて災害を最大限避けるべきとの考えが重視されることは当然であろう。但し、そこに力点が置かれるあまり、万一、災害が発生した場合に、その影響を減ずるための備えを怠ることは適切ではない。本特集の企画にあたって、事故以前の日本の原子力安全確保は、過酷事故を防止する段階までに集中し、過酷事故が発生した後の対応が疎かになっていたとの認識が示されている。

## 2 原子力安全における深層防護と原子力防災

### 2.1 深層防護の5つのレベルと

#### 制度的・組織的対応

原子力安全の基礎的な考え方となる深層防護は、多重防護とも呼ばれ、岡本<sup>3</sup>は5層を次のように平易に表現している。

- 第1層 異常を起こさないこと
- 第2層 異常が起きた場合でも、異常を拡大しないこと
- 第3層 異常が拡大した場合でも、影響を緩

和し過酷事故にしない

第4層 過酷事故が起きた場合でも、過酷事故に対応できるようにすること

第5層 過酷事故に対応できなくても、人を守る

第5層を担うのが原子力防災である。災害の発生を前提としている点に鑑み、上記1.2での用語に倣うならば、一般には使われない用語であろうが、原子力減災、と表現したほうが本質をよりよく表現できるかもしれない。

原子力安全行政が再編され、原子力規制委員会が発足したことは、深層防護を実践するうえでも重要な意義があると考えられる。但し、第5層については、原子力規制委員会は次項で触れる原子力災害対策指針の策定などの役割を担っているものの、その実践段階では、他の主体が大きな役割を果たす。新規制基準<sup>4</sup>の考え方では、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用を行う者に対する事業の規制を通じて担保されるのは、第1層から第4層までである。第5層については、わが国の法制度上、『「災害」の一形態としての「原子力災害」に対し、国、地方公共団体、原子力事業者等がそれぞれの責務を果たす』こととされており、法制面では、災害対策基本法と原子力災害対策特別措置法がこれを担っていることは1.1で述べたとおりである。また、総合調整機能を強化するため、2014年10月に内閣府に原子力防災担当政策統括官が新たにおかれ、原子力災害以外の防災全般を担当する政策統括官と役割を分担している。

## 2.2 原子力災害対策指針における

### 事前・事後の防災・減災

原子力災害対策特別措置法は、1F事故によって明らかとなった従前の不備を踏まえて2012年9月に改定され、原子力規制委員会の役割の一つとして、原子力災害対策指針を策定することが定められた。指針は初版が2012年10月31日に策定された後、2020年2月までに15度の改訂が重ねられ、事前対策、緊急事態応急対策、原子力災害中長期対策というステージ別に構成されている。加えて、1Fに関しては、新たな緊急事態が発生するとしても、稼働中の発電所とはその態様が異なることを踏まえて別に扱われている。指針の内容の詳細、とくに前段の事前対策、緊急事態応急対策は、冒頭に記したとおり、筆者の専門外であり、原子力分野の専門家からの本特集への寄稿でカバーされるものとする。

一方、中長期対策は、指針の基本的な考え方において、「事態の一定の収束がなされた後においても、既に環境中に放出されてしまった放射性物質等への適切な対応が必要となる」と記されており、原子力・放射線の専門分野だけでなく、環境分野をはじめ、より幅広い学術分野にかかわる課題であろう。現時点での指針において、中長期対策に割かれている頁数は多いとはいえないが、発災後の復旧に向けた環境放射線モニタリング・個人線量推定・健康評価、除染措置が項目立てされている。また、緊急時被ばく状況から現存被ばく状況・計画的被ばく状況への移行の考え方も項目に挙げられているが、これら三つの被ばく状況の取扱いとその考え方

は、現時点では示されておらず、今後の検討に委ねられている。以下では、筆者が関わってきた原子力災害被災地を含む東日本大震災の被災地の復興と1F事故関連の環境調査に関連の深い内容に絞って論を進める。

### 3 東日本大震災、1F事故後の経験と原子力防災

#### 3.1 減災の先にある復興

本稿の前段で、防災と減災との用語の使い分けについて触れたが、自然災害の分野では、事前の防災や災害発生時の減災だけでなく、さらにその先の中長期的な復興のフェーズも含めたより広義の防災への取り組みが進んでいる。学術を担う大学において、減災復興政策研究科、防災・減災・復興学研究所といった名称の組織が設置されたことはその象徴であろう。

東日本大震災の被災地についてみると、災害廃棄物処理や除染は、復興の前段階としての災害の事後処理の具体的なステップであるが、福島県以外の災害廃棄物処理が、予定どおり発災後3年で完了したのに対し、福島県内では、災害廃棄物の処理もより長期を要して現時点でもまだ継続している。面的除染は2018年3月に完了したものの、当初の目標からは遅れることとなった。津波被災地の災害廃棄物が急がれたのは、その後の復興を迅速に進めるためであったが、津波の再来に備えた防潮堤や土地の嵩上げの工事が進んだ後も市街地に人口が戻らない状況も発生している。原子力災害被災地では、早

期帰還を目指して面的除染が進められたが、避難指示解除された市町村の人口は事故前の3割程度にとどまっている。

前述の原子力災害対策指針の中長期対策に記述されているのは、除染までであり、その後の復興には触れられていない。深層防護の第5層の目的は、サイト外への放射性物質の放出による影響から人を守ることであるが、これを放射線による影響から人を守る、と解釈する限りにおいては、原子力防災の終着点は除染までで、その後の復興は原子力防災の概念の域を超えることになりそうである。東日本大震災の場合には、復興庁の設置によって、原子力災害被災地以外の震災被災地を含めた復興行政が進められてきたが、もしも原子力災害が自然災害とは無関係の単独事故として発生した場合、そこからの復興がどのような形で担われるべきか、原子力防災の枠組みと関係づけて検討しておくべき課題と思われる。

また指針において、除染措置を講ずる際には、社会的要因を考慮した効果的な計画を立てることが必要である、とされているが、除染後にどのような復興の姿を描くのかによっても、除染の進め方は異なると考えられる<sup>5</sup>。さらに、被災者を守る、という観点からは、除染・元の居住地への帰還以外の生活再建も含めた「減災」策も、視野にいれるべきであろう。この点に関しては、2013年に原子力規制委員会に設置された帰還に向けた安全・安心対策検討チームへの参画時からの想いでもある<sup>6</sup>。

### 3.2 1F 事故後の環境調査の経験からみた 事故直後のモニタリングの重要性

1F 事故からの年月の経過の中で、事故による環境影響に関して多くの調査研究が展開され、成果が蓄積されてきたことは、学術的にも、事故の教訓を将来に伝えるという意味でも、大きな意義がある。環境中に放出された放射性物質による被ばくから住民を護ることは、深層防護の第5層の中核的な問題であるが、事故後初期のモニタリングデータが断片的にしか得られていなかったことが、初期被ばくの推計を行う際の制約となっている。1F 事故後の初期段階では、国（文部科学省）と福島県が事故後初期の環境モニタリングを担ったほか、航空機モニタリングや大気中の放射性物質の採取において、米国エネルギー省核安全保障局（DOE/NNSA）による調査も実施された。これらのうち、福島県が実施したモニタリング活動の記録が今般取りまとめられ、公表された<sup>7</sup>。大熊町の原子力災害対策センター（オフサイトセンター）に国と県の現地対策本部がおかれ、これに隣接する福島県原子力センターで県の緊急モニタリング班が立ち上げられた後、3月14日の撤退に至るまでの詳細な記録や当時の職員の率直な回想なども含まれて、今後の緊急時のモニタリングの参考とするべき貴重な情報が収録されている。

### 3.3 災害、事故の伝承

上記のオフサイトセンターは、1F 事故時にその機能を十分に発揮できなかったとされる。そのことも含め、事故当時のありのままの事実を

将来に伝承する意味で、保存すべきとの意見もあったが、解体の決定が覆ることはなく、2019年11月から解体が進められた。津波や洪水などの自然災害については、古くから、伝承碑などの形でその教訓を将来へ伝える営みがなされてきた。東日本大震災の津波の被災地でも、震災遺構として被害にあった建造物を保存している例もみられるが、地域の被災者感情から、遺構としての保存には賛否両論がある。東日本大震災・原子力災害に関するアーカイブ拠点施設を双葉町内に整備する構想が進められ、災害の記録と教訓を、世代を超えて継承するという目的に照らして、名称を「東日本大震災・原子力災害伝承館」とすることが決定された。既に除染については、環境省によって記録<sup>8</sup>がとりまとめられているが、2021年3月に1F 事故から10年を迎える節目において、1F 事故に関わる防災・減災についても、改めて総括しておくべきであろう。

原子力災害は、地域固有の地勢や気象と関わる自然災害の伝承とは性格が異なり、災害の発生場所自身を保全、伝承することの意味は異なる。廃炉が進められている1Fのサイト内や、そのすぐ外側に隣接する中間貯蔵施設の用地について、数十年後の姿をどのように描くのかも、原子力災害固有の時間軸の長さゆえの難題であろう。地域の当事者の意見をどのように取り入れるかのプロセスのデザインも含め、廃炉の先を考えるべき時期である。



## おわりに ―感染症流行下での学際連携、 学術と政策の関係の再考

東日本大震災に際して、学術分野の縦割りが、災害に対する学術が果たすべき役割を限定的なものとしたのではないかと反省から、日本学術会議での関連の活動を母体として防災に関わる学協会の連合体である防災学術連携体が発足したことは、本誌特集号でも紹介されたところである<sup>9</sup>。1F事故に関しては、福島復興・廃炉推進に貢献する学協会連絡会が組織され、廃炉推進だけでなく地域の復興もテーマに含めているが、1F事故の事後的な対応という色彩が強く、今後の原子力防災という切り口での学際的な連携は、まだ途上であろう。自然災害分野における防災への学際連携においては、気候変動の影響とあいまった近年の気象災害の顕在化の中で、その存在や活動の意義を実感・再確認する機会が多いが、1F事故から9年余りの時間が経過し、新型コロナウイルスの流行という、全く異種の災害に世界的な関心が集まる中で、原子力防災については、その分野の専門家と批判的立場からの関心を寄せる者以外からの、関心が薄れていることはないだろうか。

本稿の主題からは逸れるが、感染症と原子力災害は、化学 (chemical)、生物 (biological)、放射性物質 (radiological)、核 (nuclear)、爆発物 (explosive) の頭文字をとったCBRNE災害という略語においては、同じカテゴリーに分類される。全く異なる種類の災害であるが、危機管理、事前の備え、政府からの情報発信、リスクコミュ

ニケーションなど、共通点も多い。感染症流行下で自然災害が発生した場合の避難のあり方について、防災学術連携体からもメッセージが発出されているが、感染症と原子力災害という複合災害への備えも必要である。高度な専門知識を要する分野であるがゆえの政策決定における学術の役割や、政府と専門家と関係性という観点でも、異種の災害の経験から学ぶべきところが多い。

### 参考文献

- 1 日本学術会議総合工学委員会原子力安全に関する分科会 (2019) 我が国の原子力発電所の津波対策―東京電力福島第一原子力発電所事故前の津波対応から得られた課題, 令和元年 (2019年) 5月21日.
- 2 内閣府: 減災啓発ツール, <http://www.bousai.go.jp/kyoiku/keigen/gensai/index.html>
- 3 岡本孝司 (2012) 全電源喪失について, 日本原子力学会誌, 54(1), 27-31.
- 4 原子力規制委員会 (2016) 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, 平成28年6月29日策定, <https://www.nsr.go.jp/data/000155788.pdf>
- 5 森口祐一 (2015) 除染の課題と環境回復に向けた方向性, 環境情報科学, 44(2), 33-38.
- 6 森口祐一 (2013) 避難指示解除に向けた原子力規制委員会検討チームの論点, 科学, 83(12), 1336-1339.
- 7 福島県危機管理部 (2020) 東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う福島県の放射線モニタリング活動の記録～県の初動対応から現在のモニタリング体制確立まで～, 令和2年3月, [https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec\\_file/katudouhoukokusyo/katudouhoukokusyo.pdf](https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec_file/katudouhoukokusyo/katudouhoukokusyo.pdf)
- 8 環境省除染事業誌編集委員会 (2018) 東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質汚染の除染事業誌, [http://josen.env.go.jp/archive/decontamination\\_project\\_report/](http://josen.env.go.jp/archive/decontamination_project_report/)
- 9 和田章: 特集の趣旨, 特集 防災学術連携体の設立と取組, 学術の動向, 21巻11号, 11-10～11-11, 2016.