

福井の科学者

地域に根ざす科学者運動 **137**

2021・12

目次

=原発特集=

樋口講演「原発差止訴訟の転換点」の補足的解説

山本 富士夫 (1)

原発耐震設計と「樋口理論」について

山本 雅彦 (5)

樋口講演会から学ぶ, 原発訴訟史の中の
福井地裁判決の位置づけ

小野 一 (9)

原発事故における「残余のリスク」と「想定外」の批判

山本 富士夫 (19)

構造物の信頼性設計: リスク評価と意思決定

本城 勇介 (21)

戦中の科学動員と日本の原爆研究(2)

高木 秀男 (35)

3.11津波被害の衝撃と福井における大津波の可能性

山本 博文 (49)

映画「記憶」の上映会と「福井に子どもシェルターをつくる会」

森 透 (55)

=編集後記=

(59)

会員の原発関連著書

原発再稼働適合審査を批判する一炉工学的安全性を中心として

著者名: 舘野淳 山本雅彦 中西正之 出版社: 本の泉社

発売日: 2019/2 ¥ 1,019

脱原発社会を求める君たちへ

著者名: 小野 一 出版社: 幻冬舎ルネッサンス新書

発売日: 2018/3/8 ¥ 880

地方自治と脱原発 -若狭湾の地域経済をめぐって

著者名: 小野 一 出版社: 社会評論社

発売日: 2016/2/15 ¥ 2,420

緑の党 運動・思想・政党の歴史

著者名: 小野 一 出版社: 講談社選書メチエ

発売日: 2014/9/11 ¥ 1,870

原発被曝労働者の労働・生活実態分析

—原発林立地域・若狭における聴き取り調査から—

著者名: 高木 和美 出版社: 明石書店

発売日: 2017/10/30 ¥ 6,050

原発を阻止した地域の闘い 第一集

編集: 日本科学者会議 出版社: 本の泉社

発売日: 2015/11/27 ¥ 1,540

樋口講演「原発差止訴訟の転換点」の補足的解説

山本 富士夫 (日本科学者会議福井支部)

講師の樋口英明氏は、2014年5月21日に福井地裁裁判長として「大飯原発3,4号機運転差止の判決」を出された。今回の講演会は、2021年9月5日に、科学者会議福井支部、福井から原発を止める裁判の会、オール福井反原発連絡会の3者共催で、「ユー・アイふくい」(福井市)を会場とし、オンライン併用で開催された。ご講演は、一貫して福島原発災害を二度と起こしてはならないとする信念に基づいていた。その狙いは「原発は危険だから止めるのが当たり前だ」という説明にあった。本稿は、ご講演の理解を助けるための補足的解説記事である。

1. はじめに

講師の樋口英明氏 (以下、先生という) は、2014年5月21日に福井地裁裁判長として「大飯原発3,4号機運転差止の判決」を出されました。そのとき、私たち住民原告団は「裁判所の正義」に深い感動を覚えました。その後、いつかは先生をお招きして直接お話をお聞きたいと願ってきました。今回の講演会は、2021年9月5日に、科学者会議福井支部、福井から原発を止める裁判の会、オール福井反原発連絡会の3者共催とし、「ユー・アイふくい」(福井市)のホールを会場とし、同時にオンラインを併用して開催されました。参加者数は、会場80人、オンラインや後日のユーチューブで185人、合計265人でした。

先生が裁判で原子力発電所 (以下、原発) の運転を止めた理由は、「原発は危険だから」ということでした。それは「当たり前」だと言われたのです。

講演会に続いて、ホール隣の別室で先生を囲んだ「交流会」がもたれ、親しくお話を聴くことができました。ここでもオンラインが併用されました。合計30人ほどが参加しました。

本稿は、ご講演の重要なデータを網羅したものではありません。講演会と交流会で得た情報を踏まえて、先生が話された「原発を止めた

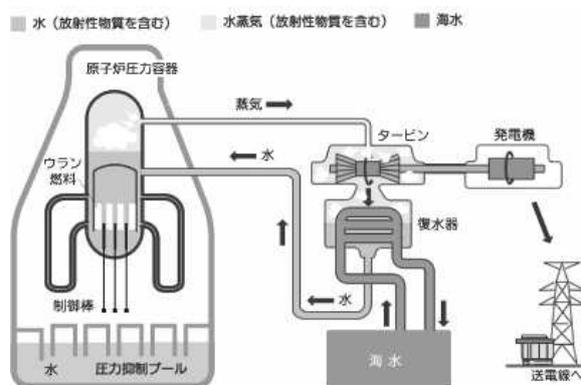


図 1 軽水炉沸騰水型原発の仕組み

理由」と「原発訴訟の転換」について、補足的解説を行うことを目的とします。

先生のお話は、すべて重要で割愛しにくいのですが、新規性に富み将来に萌芽する議論を含んでいました。その中から私が選んだいくつかの項目について、「先生のお話」をまとめながら私の視座からの「解説」を記す様式で本稿を書かせてもらいます。

2. 原発の仕組み

(先生のお話) 図1は、2011年3月に重大事故を起こした東京電力福島第1発電所 (以下、F1) の軽水炉沸騰水型原発の仕組みです。原子炉の部分のをボイラーに置き換えれば、他の基本的構成要素は火力発電所と同じであり、原発の

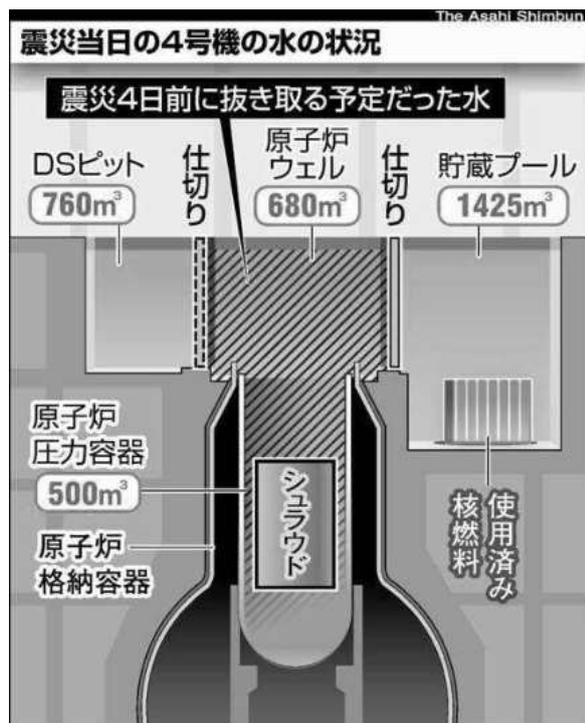


図 2 東電福島第 1 原発 4 号機の奇跡

仕組みは簡単である。火力の場合とは違い、原発では放射能環境汚染の問題がある。特に、事故発生の場合、緊急に核分裂反応を止めるために仮に制御棒を燃料の間に挿入できても、そのあと長い間融解熱の発生が続き、原子炉の損壊を起こす恐れがある。これを回避するためには、原子炉内に冷却水を送り続けなければならない。ところが F1 の事故では、巨大な地震と津波のために停電が起これ、冷却水の供給ができなくなってしまった。その結果、原子炉圧力容器や格納容器や原子炉建屋が壊れ、ついに強い毒性を持つ放射性物質が環境に大量放出されてしまった。

一方、火力発電所では、ボイラーで燃料の燃焼を止めれば（火を消せば）炉内での沸騰はすぐに止まる。放射能の問題はない。

（解説） 福井県にある関西電力の原発（美浜 1-3 号機、大飯 1-4 号機、高浜 1-4 号機）の炉型は、すべて軽水炉加圧水型です。これは、原子炉を通る高温高圧の 1 次冷却系と、蒸気発生器を通して蒸気タービンへ通ずる 2 次冷却系をも

っています。重大事故の場合、冷却水を原子炉に供給し続けなければならないことは、沸騰水型と同じです。

1979 年に起こったスリーマイル島（TMI）原発事故の原子炉は、加圧水型でした。この事故では、1 次冷却水が 2 時間 18 分間圧力逃がし弁を通して外部に放出されました。その結果、大量の放射性物質が環境を汚染したのでした。

原発事故に備えて「止める」「冷やす」「閉じ込める」という多重防護の設備が施されています。しかし、F1 事故や TMI 事故などの経験から、原子炉の型にかかわらず、自然災害（地震、津波、竜巻、火山噴火など）や人為ミス（冷却水の供給停止や設計などのミス）が引き金となって、多重防護が必ずしも完全に機能しないまま大事故が起きることが明らかになりました。

3. 福島原発事故が東日本壊滅に至らなかったのは幸運にも奇跡が起きたからだ

（先生のお話） 2 号機での奇跡

3 月 11 日、F1 の 2 号機では、停電のため冷却水が原子炉に十分に供給されなくなり、原子炉内の温度と圧力がどんどん高くなり、原子炉の爆発損壊の恐れが迫ってきた。当時の吉田昌郎所長は「原子炉が爆発し、東日本が壊滅するだろう。自分は死ぬだろう」と考えていた。その間に、原子炉の底に孔が空いて圧力が低下し、原子炉は爆発に至らなくなった。これは、極めて幸運な奇跡だった。

（解説） 2 号機では融解熱により燃料が溶け落ち（メルトダウン）しました。その結果、原子炉の底にある配管や制御棒などの継ぎ目部分が溶融し貫通してしまいました。冷却水が貫通孔を通して流出し、圧力は低下しました。冷却水に含まれている放射性物質は、今も（2021 年 11 月）、徐々に環境に放出されています。その放出流量は、一時的な大量放出となる原子炉爆発の場合に比べれば小さいですが、放射能の総量に

は大きな違いはありません。とりあえず、瞬間的大量被ばくを避けることが出来たので、「幸運な奇跡」が起きたといえます。

(先生のお話) 4号機での奇跡

F1事故が起きたとき、4号機は運転停止中で、原子炉シュラウド内の燃料は貯蔵プールに移されていた。巨大地震動によって、プール内の冷却水がスロッシングを起こし溢れ出て、燃料が空焚き状態になる恐れがあった。

ところが、当時、原子炉ウエル内の水はまだ抜き取られずに残っていた(図2参照)。さらに、地震動のためか、原子炉ウエルと貯蔵プールの間にある仕切り板がずれてしまい、大量の水が貯蔵プールに流れ込んだ。

その一方で、原子炉建屋内で水素爆発が起こり、建屋の屋根が吹き飛んでしまった。その結果、貯蔵プールは露天に晒されてしまった。これを利用して、東京消防庁の放水車から貯蔵プールに送水することができるようになった。

このようにして、貯蔵プールでの燃料の冷却が可能になったのは、幸運な奇跡だった。

(解説) この奇跡は、あとの調査によってわかったことでした。この奇跡がなければ、貯蔵プールは激しく損傷し、空焚き状態となった燃料から大量の放射性物質が環境に放出され環境を汚染したはずで、不幸中の幸いといえます。

図3は、当時の菅直人首相が近藤駿介原子力委員長に被害について質問したところ、委員長が「福島第一原発から250キロ圏内が避難区域になり、その一番大きな原因は、4号機の使用済み核燃料でしょう・・・」と回答したのを受けて、描かれたものです。

もし原発で重大事故を想定した避難訓練を論ずるならば、250kmを重要な指標とすべきですが、福井県の訓練では30kmとしています。

(先生のお話) 免震重要棟あればこそその奇跡

F1には、重要免震棟があり、強い余震が続いても吉田所長はその中から指揮をとることが

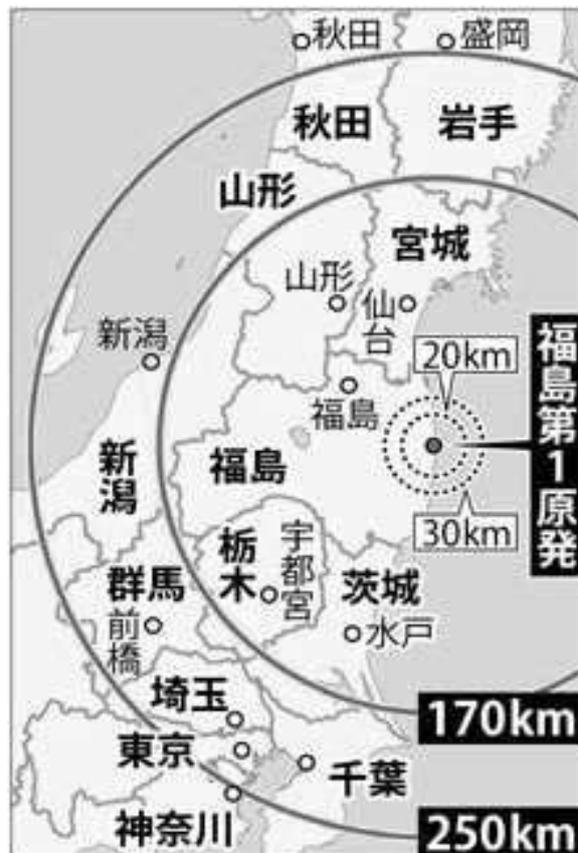


図3 避難区域は250キロ

出典：福島第一原発事故「最悪のシナリオ」

できた。F1には当初から免震棟が設置されていたのではない。この設置は、元新潟県知事の泉田裕彦さんの功績である。すなわち、2007年に中越沖地震が東京電力柏崎・刈羽原発を襲ったとき、指揮命令を出す緊急時対策室のドアが変形し開かなくなり、人や物の出入りができなくなった。泉田さんの強い要請により、F1にも重大事故発生の8カ月前にF1に重要免震棟が設置された。これも幸運な奇跡であった。

(解説) その後、全国の原発で耐震性と放射線防護性能を増強した重要免震棟の設置だけでなく、テロ対策施設「特定重大事故等対処施設」の設置が義務付けられました。

(先生のお話) 不運が重なると？

この数々の奇跡がなかったら、どうなっていたか？奇跡が重なったおかげで、避難者数は15万人を超えなかった。これらの奇跡のうち

の1つでも起きなければ、250km 範囲内で4,000万人の人が避難すべき事態となり、東日本は壊滅したであろう。

(解説) もし若狭湾沿岸の原発で重大事故が起きれば、関西圏を含む西日本が壊滅すると想定すべきでしょう。F1 事故の『国会事故調』では、発生原因が自然災害と人災とが重なったとされています。しかし、政府も東電も事故発生 of 責任を逃れ、反省も教訓も具体化していません。

そのような中で、老朽原発を含む原発の再稼働を推進する国策は当然やめるべきでしょう。

4. 原発を止めた理由

先生が原発裁判で「原発を止めた理由」として次の4つをあげました。

- (1) 原発事故による被害は甚大
- (2) 原発には高度の安全性が求められる
- (3) 地震大国日本における高度の安全性
➡ 高度の耐震性にほかならない
- (4) 日本の原発の耐震性は極めて低い

先生は、これらの科学的根拠について詳細な説明をされた。また、裁判所は原告住民側と被告関電側との間で科学論争の是非を判断するところではないとし、「原発が危険であるかどうか」を判断するとして裁判に臨まれた。結果として、先生は「当たり前のこと」として「原発を止める」と判決されたのであった。

(解説) その後2018年7月4日、名古屋高裁金沢支所での控訴審で樋口判決は覆されてしまいました。樋口先生は、高裁が福井地裁での一番判決で述べた上記の「理由に対する反論もなく」「控訴審判決は『新規基準に従っているから心配ない』というもので、全く中身がない」とコメントしておられます。これには私も全く同感です。高裁の判決文を読めば明らかですが、高裁は全く反論できなかったのです。

5. 原発訴訟の転換

先生は、原発訴訟で住民側が最高裁で勝た

なければならぬための原発訴訟の転換として、次の2点をあげられました。

- (1) わかりやすい主張
- (2) 裁判所だけでなく、誰もが納得する理屈

(解説) 先生のお話について、一貫して「わかりやすく」「納得できる」ものだという感想がたくさん寄せられました。それはなぜか？先生は難しい法律用語や科学用語を用いず、簡単な言葉で論争の対比を説明されたからでしょう。

さらに重要なことは、先生のお話の論理構成が「人の生きる権利」と「人類愛・国土愛」に根ざしていることだと思います。

先生は、原発訴訟を転換させるためには、国民の誰もが大いに主張し納得できる発言をすべきだと言われました。

6. まとめ

先生のお話は、一貫して福島原発災害を二度と起こしてはならないとする信念に基づいていました。地震・断層に関わる科学的な説明にかなりの時間を使われましたが、その狙いは「原発は危険だから止めるのが当たり前だ」という説明にあり、十分納得できるものでした。

「福島原発事故が東日本壊滅に至らなかったのは幸運にも奇跡が起きたから」とする先生のお話には新規性があり、本稿の3章でかなりの紙面を使いました。若狭湾沿岸の原発で重大事故が起きれば、西日本壊滅も想定すべき事態になるだろうと解説した次第です。

【謝辞】

先生の作成されたパワーポイントスライドの転載についてご承諾をいただいたこと、および、小野寺和彦さんと小野寺恭子さん(「裁判の会」事務局)が文字起こしされた『かたくり通信』(2021年10月1日)を参考にさせていただいたことを記して、謝意を表します。

原発耐震設計と「樋口理論」について

山本 雅彦 (日本科学者会議福井支部)

2021 年 9 月 5 日、樋口英明・元福井地裁裁判長は福井市で行われた「樋口英明氏が見通す原発訴訟の転換点」と題する講演会で、「私が (福井地裁で) 訴訟を始めた時に、当裁判所が、大飯原発が危険だと思ったら止める。危険だと思わなかったら止めない。その方針で行きます」と述べた。これは、極めて当たり前の話である。「樋口理論」とは、原発事故による被害は甚大であり、だから原発には高度の安全性が求められる。それは、地震大国日本における高度の安全性、高度の耐震性にほかならない。しかし日本の原発の耐震性は極めて低い。だから原発の運転は認められないという考えで、住民だれもが納得する理屈である。

1. はじめに

2014 年 3 月 27 日、福井地方地裁所において関西電力 (以下、関電) 大飯原発 3, 4 号機差し止め訴訟の第 8 回口頭弁論で、同地裁の樋口英明・福井地裁裁判長 (当時) は、原告 (住民) 側の耐震設計での難解な主張を聞いて、「当裁判所は、この訴訟が専門技術訴訟と思ったことは一度もない。こんなことをやっていたら、何年経っても訴訟は終わらない。次回に終結する」、「大飯原発が危険だと思ったら止めるし、そうでなければ止めない」と述べた。その後 5 月 21 日、大飯原発を差し止める判決を言い渡した。

樋口元裁判長は、今の強震動予測にもとづく原発の耐震設計基準は、今後、襲うと予想される最大の地震動が、各原発ごとに正確に予知・予測できることを前提に成り立っているが、根本的に非科学的で不合理であると指摘した。武村雅之 (名古屋大学教授・地震学者) は、「盛んに強震動予測が試みられている。反面、予測のレベルは未だ研究段階にあり、普遍的に社会で活用できる域に達しているとは言い切れない」と述べている (2021 年 9 月 5 日、樋口氏が福井の講演で引用)。

樋口元裁判長が、科学的な知見に基づき、理

性と良識で判断する姿勢を示したことは、これまでの原発訴訟の判断の枠組みを大きく変える画期的な転換点であり、それは「樋口理論」とも呼ばれている。

筆者は、強震動予測にもとづく原発の耐震設計基準の杜撰さ、問題点を述べる。

2. 原発の耐震設計基準の問題点

(1) 頻発してきた大地震での基準地震動を上回る地震動の発生

筆者は 1986 年の旧ソ連のチェルノブイリ原発事故以後、原発問題住民運動全国連絡センターおよび日本科学者会議福井支部の一員として、原発の危険に反対する運動に取り組んできた。活断層と地震の問題に特に力を入れるようになったのは、1995 年に起きた兵庫県南部地震が契機であった。

原発の耐震設計では、想定地震による揺れの推計に、活断層の長さから「松田式」を使いマグニチュード (M =地震の規模の大きさ) を計算、さらに「金井式」「大崎の方法」と呼ばれる計算式を使っていたが、活断層の長さに対して単純に「松田式」を当てはめてマグニチュードを算定するため、直下型のような震源に近い地震の大きさが極端に過小評価されてきた。現在でも、

何で、想定した最大の揺れ(基準地震動 S_s)を何回も上回ったの・・・？

☺ 基準地震動* (S_s)を上回る地震が起きる確率は1万年に1回しか起きない(国) *基準地震動=原発を襲う、最大・最強の地震の揺れ

◎・・・実際には10年に6回(想定=20年で8回)も!??「おかしいのでは?」(住民)

- 神戸原発(想定) 1995年1月の兵庫県南部地震(M7.3)
- 鳥取原発(想定) 2000年10月の鳥取県西部地震(M7.3)
- ①②女川原発 2003年5月の宮城県沖地震(M7.1)と2005年8月の宮城県沖地震(M7.2)
- ③志賀原発 2007年3月の能登半島地震(M6.9)
- ④柏崎刈羽原発 2007年7月の新潟県中越沖地震(M6.8)
- ⑤⑥女川原発と福島第1原発 2011年3月の東北地方太平洋沖地震(M9.0)



・・・特に兵庫県南部地震の基盤上の地震動記録は、日本のすべての原発(当時)の耐震設計値を超えた!

ずれも一部の固有周期(物体において、揺れが一往復する時間)部分で超えたものであった。ところが、2007年7月の中越沖地震(M6.8)では、あらゆる固有周期領域で大きく超えた。柏崎刈羽1号機は、設計時の想定450ガルの4倍近い1,699ガルの揺れに見舞われ、幸い炉心損傷には至らなかったものの大きな被害を受けた。そして、2011年3月の東北地方太平洋沖地震(M9.0・2,933ガル)

過小評価という基本は変わらない。

関電は、原発は「普通の建物の3倍の強度」と宣伝してきた。ところが、兵庫県南部地震(M7.3)では、神戸大学の岩盤上で980ガル(ガル=加速度の単位)以上というデータが計測された。岩盤の揺れの周期に応じてその上の建物が揺れて動く早さ(応答速度・ms)を「大崎の方法」で計算すると実測値が計算値の3倍から4倍にもなり、「大崎の方法」による予想を遥かに越える結果となった。兵庫県南部地震の基盤上の地震動記録は、当時の日本の全ての原発の耐震設計値を超えたことになる。

国はこれまで、原発を襲う最大・最強の地震の揺れである基準地震動(S_s) (原発を襲う、最大・最強の地震の揺れ)を上回る地震が起きる確率は1万年に1回しかないと説明してきた。しかし、実際には兵庫県南部地震以降、約20年間に、改定前を含む基準地震動を上回る地震動が原発で6事例も観測された。

まず、2003年5月(M7.1・1,571ガル)と2005年8月(M7.2)の宮城県沖地震で、女川原発の耐震設計値を改定前と改訂後の2回も超えた。次に、2007年3月の能登半島地震(M6.9)で、志賀原発の耐震設計値を超えた。これらは、い

での福島第1原発と女川原発である。

このほか、2000年10月の鳥取県西部地震(M7.3・1,584ガル)では、岩盤上の記録が浜岡原発3～5号機を除くすべての原発の耐震設計値を超えた。兵庫県南部地震以後の20年間の後も、2016年4月の熊本地震(M7.3・1,740ガル)、2016年10月の鳥取県中部地震(M6.6・1,494ガル)、2018年9月の北海道胆振東部地震(M6.7・1,796ガル)など大地震が頻発している。

現在、安全審査が申請されている原発、及び審査に合格し再稼働されている大飯原発を含むほぼすべての原発で、中越沖地震級の揺れに見舞われれば、過酷事故に到る危険性があることは原子力規制委員会(以下、規制委員会)も原発事業者も認めている。

(2) 活断層の見落としや基準地震動の過小評価が行われてきた原因

以上の結果から、これまでの地震についての観測記録はわずか20数年の蓄積でしかなく、地震学・地震研究というのは研究段階のもので、地震学の一つである強震動予測の計算結果を実際の地震観測記録という科学的事実

①「土木学会原子力土木委員会編の報告書」(原発など建設時に使われた、地質調査マニュアル)

「報告書のニアメント判読基準では、活断層の認定において地形の直線性や新鮮さが過度に強調され、変動地形への本質的理解が欠落。さらに、活断層を認定する際には『つながり』が重要であるにもかかわらず、これでは限られた短い線分に注目し、個々にランク評価を行い、連続性に対する検討はほとんどなされていない」(中田高氏 =「JEAG4601の問題点」=下資料も)

JEAG4601 地質調査編の作成組織		ほぼ電力関係者	
土木構造物検討会			
主査	衣笠 善博	東京工業大学	
副主査	西 好一	(財)電力中央研究所	委員 五月女 敦
幹事	金谷 賢生	関西電力(株)	酒井 俊朗
委員	生貞 幸治	九州電力(株)	寺田 康人
	大内 泰志	四国電力(株)	仲田 洋文
	大宮 宏之	東北電力(株)	松崎 伸一
	金津 努	(財)電力中央研究所	山崎 晴雄
	川本 秀夫	中国電力(株)	四家 隆
	北川 陽一	日本原子力発電(株)	

調査マニュアルとして「土木学会原子力土木委員会編の報告書」³⁾が使われていることである。中田高・広島大名誉教授は「この報告書にあるニアメント判読基準では、変動地形への本質的理解が欠落している」「活断層を認定する際には『つながり』が重要であるにもかかわらず、連続性に対する検討はほとんどなされていない」と指摘している。

して考えた場合、地震の将来予測はできない。大飯原発でいえばクリフエッジ²⁾を超える1,260 ガルの規模の大地震が起きたら、福島原発事故のような過酷事故は避けられない。しかし、そういう大地震が来るかどうか予測すらできないというのが現在の科学の到達である。

そうした科学の到達であるにもかかわらず、国や電力事業は、原発敷地周辺の断層や活断層の不十分な調査成果をもとに、強震動予測を計算し、大飯原発では856 ガルを導きだし基準地震動を決定し、耐震設計を行っている。こうした手法を採用しているのは原子力発電所のみである。

この手法の誤りは、阪神淡路大震災以降、全国に地震観測網を構築して実際に起きた地震観測記録で見ると、わが国では1,000 ガルから2,000 ガルの地震はいつでもどこでも起きるとするのが最新の科学技術の知見であり、856 ガルが如何に過小評価であるかがわかる。

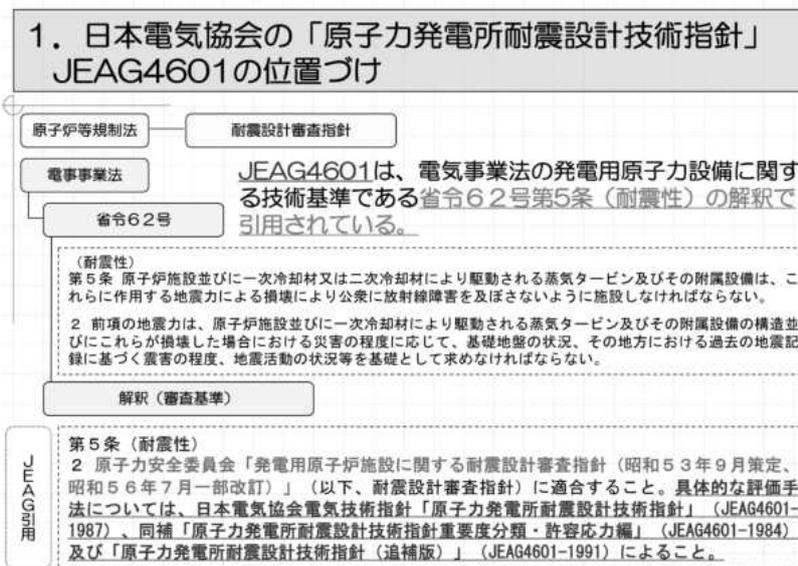
にもかかわらず、原発施設の耐震安全性にかかる「基準地震動」策定に重要な「活断層」の見落とし、及び基準地震動の過小評価が行われてきた。その原因として以下に4つ述べる。

1 つは、原発・核燃施設などの建設時に地質

2 つ目、国の安全審査で、専門家の役割が重要であるにもかかわらず、批判的立場の専門家の意見が排除され、推進側の専門家の意見が採用されてきたことである。

3 つ目に、国の安全審査において業界との「癒着構造」⁴⁾がある。これまでの国の安全審査は、経済産業省のもとにある旧原子力安全・保安院が第1次審査を担い、首相の諮問機関である旧原子力安全委員会が第2次審査(ダブルチェック)に当たるとされてきた。ところが、国の第1次審査における耐震問題の安全審査の指針として使われているのが、(社)日本電気協会が原子力発電所耐震設計技術指針として作成した「JEAG4601」⁵⁾である。このことが原発施設などの設計に当たって、電力会社に都合の良い地震の過小評価が繰り返されてきた最大の原因である。その結果、極めて不適切な調査方法で原発周辺と同敷地内および原子炉直下の活断層の過小評価や、日本での活断層は「逆断層」型であり最近動いた正断層は活断層でないという誤った解釈など、活断層の見落としが恣意的に行われてきたのである。

4 つ目、「基準地震動策定」の手法に誤りがある。基準地震動(Ss)を策定する方法は、いず



社団法人日本電気協会の資料より

れも電力事業者が恣意的に評価を行ったものであるにもかかわらず、この結果について、国は安全審査において福島原発事故後も追認してきた。

したがって、国が原発事業者の言い分を鵜呑みにせず、批判的意見をよく聞いてチェックしていれば、福島原発事故「原発震災」は防ぐことができたといえる。

3. おわりに

福島原発事故は、想定できるものを過小評価した「人災」である。渡辺満久・東洋大学社会学部教授をはじめ変動地形学の専門家や研究者が、若狭湾岸の原発敷地内外の活断層の存在を否定できない証拠を次々と示したにもかかわらず、大飯、高浜、美浜原発の再稼働が次々と強行されたことは、阪神淡路大震災以降および福島原発事故の教訓が活かされていないと言わざるを得ない。

国は、規制委員会が2013年7月に制定した「新規制安全基準」にもとづいて原発再稼働を強行することを宣言。規制委はそのシナリオに沿って再稼働を容認している。

原発事故のもたらす被害は極めて甚大で、そ

の被害は一国を滅ぼすほどである。よって、原発には高度の安全性が求められるのは当然である。

高度の安全性とは、事故発生確率が低いということである。したがって、原発裁判においては、活断層の存在が確実または否定できない、基準地震動策定に過小評価が否定できない、また、冷却材喪失から炉心溶融による放射能放出につながる過酷事故の発生が否定できないなど確率論的

影響や危険性が小さい場合においても科学的に検討し、安全側に立った判断をすべきである。

今、国と原発事業者は2050年のカーボンニュートラルに向けた成長戦略で、同年までに脱炭素社会を実現するため原発を活用。さらに新しい原子炉技術を開発して活用するとしている。しかし、「樋口理論」を無視し、福島原発事故の教訓に耳を傾けない原発推進政策は、国を滅ぼす道であることを筆者は強く警告するものである。

参考文献等

- 1) 柳武村雅之・名古屋大学教授(地震学者) 「強震動に期待される活断層研究」(53項)
- 2) 大飯原子力発電所の強震動「Strong motion at Ooi nuclear power plant」島崎邦彦
クリフェッジ＝「大飯原子力発電所のストレステストの結果によれば、約1260ガルを超える強震動が発生すると、甚大な被害が発生する恐れがある。」
- 3) 「土木学会 原子力土木委員会・断層変位評価小委員会 研究報告書(2015年7月)
<https://committees.jsce.or.jp/ceofnp03/system/files/断層変位評価小委員会研究報告書.pdf>
- 4) 「原発産業のカネとヒト」中野 洋一・明治大学商学博士
<https://core.ac.uk/download/pdf/229952594.pdf>
- 5) 「JEAG4601-2015 原子力発電所耐震設計技術指針」
<https://nusc.jp/jeac/4601/jeag4601-2015.html>

樋口講演会から学ぶ、原発訴訟史の中の福井地裁判決の位置づけ

小野 一 (日本科学者会議福井支部)

大飯原発運転差し止めを命じた福井地裁判決から 7 年余。2021 年 9 月 5 日の樋口英明元裁判官の講演会は充実した内容だったが、学び残したこともいくつかある。むしろそれは、問題提起を受けた私たちが探求を深め、今後活かす方途を探っていくべきことだろう。本稿では、日本の原発訴訟史の中に福井地裁判決を位置づけ、その意義を明らかにする。伊方原発最高裁判決は原発推進側を利するともいわれるが、悪しき前例主義を克服し、「格別悪質、無能な裁判官に当たらない限り当たり前に地裁、高裁で勝訴する」(講演会での樋口氏の言葉) ための手掛かりが含まれることにも然るべき注意が払われるべきだろう。

1. いま、福井地裁判決を読み直す

「原子力発電所は、電気の生産という社会的には重要な機能を営むものではあるが、原子力の利用は平和目的に限られているから(原子力基本法 2 条)、原子力発電所の稼働は法的には電気を生み出すための一手段たる経済活動の自由(憲法 22 条 1 項)に属するものであって、憲法上は人格権の中核部分よりも劣位に置かれるべきものである。しかるところ、大きな自然災害や戦争以外で、この根源的な権利が極めて広汎に奪われるという事態を招く可能性があるのは原子力発電所の事故のほかは想定し難い。・・・本件訴訟においては、本件原発において、かような事態を招く具体的危険性が万が一でもあるのが判断の対象とされるべきであり、福島原発事故の後において、この判断を避けることは裁判所に課された最も重要な責務を放棄するに等しいものと考えられる」¹⁾。

2014 年 5 月 21 日、福井地方裁判所(写真 1)は原告側の差し止め請求をほぼ認め、大飯原発 3、4 号機の運転を禁じる判決を下した。それがいかに注目され、人々を勇気づけたのかは繰り返さない。ここでの検討対象はその法理である。判決主文に続く理由の冒頭

では、次のように述べられる。

「ひとたび深刻な事故が起これば多くの人の生命、身体やその生活基盤に重大な被害を及ぼす事業に関わる組織には、その被害の大きさ、程度に応じた安全性と高度の信頼性が求められて然るべきである。このことは、当然の社会的要請であるとともに、生存を基礎とする人格権が公法、私法を問わず、すべての法分野において、最高の価値を持つとされている以上、本件訴訟においてもよって立つべき解釈上の指針である」。

特徴的なのは、人格権に基づき侵害行為の差し止めを請求できるという論理である。人格権は比較的新しい概念であり、ひとつの考え方として、日本国憲法では 13 条に定められた個人の生命、自由および幸福追求権の



写真 1 福井地方裁判所

延長上に位置づけ、それを充実させるものだという解釈がある。憲法に直接定めのないプライバシー権、名誉権、個人情報保護などがそうである。ただし、憲法 13 条にいう幸福追求権とは「公共の福祉に反しない限り」最大の尊重を必要とするもので、これだけでただちに人格権が至高の価値を持つとまでは言い切れない。

福井地裁判決は、人格権の根拠づけに際して憲法 13 条と 25 条に言及する。25 条 1 項に定められる権利は、生存権とよばれる。「健康で文化的な最低限度の生活を営む権利」の保障が、実際には低水準にとどまる可能性は排除されないものの、社会福祉政策の根拠となる条項である。人格権を、幸福追求権の延長としてだけではなく、生存権と結びつけていることが重要である。原発事故とは、個人の生命、すなわち言葉の最も狭い意味における生存権が脅かされるものだけに、「我が国の法制下においてはこれを超える価値を他に見出すことはできない」人格権を根拠に、差し止め請求が可能というわけである。人格権の中核部分は 25 条と結びついているからこそ、基本的には経済活動の自由 (22 条 1 項) に属することがらは、それに対して劣位にあると判示される。

問題は、このような法解釈が法曹界でどの程度の支持を得ているかである。25 条を人格権の根拠条文とできるかについて、専門家の間での議論はあるが、原発差し止めを認めた画期的判決が人格権を基礎にしていることの重要性は再確認されてよい。

次のような一節もある。「当裁判所は、極めて多数の人の生存そのものに関わる権利と電気代の高い低いの問題等を並べて論じるような議論に加わったり、その議論の当否を判断すること自体、法的には許されないことで

あると考えている。このコストの問題に関連して国富の流出や喪失の議論があるが、たとえ本件原発の運転停止によって多額の貿易赤字が出るとしても、これを国富の流出や喪失というべきではなく、豊かな国土とそこに国民が根を下ろして生活していることが国富であり、これを取り戻すことができなくなることが国富の喪失であると当裁判所は考えている」。まるで小浜の反原発運動にでも出てきそうなフレーズが裁判所の判決文に書いてあると、筆者はやや皮肉交じりに紹介したことがある²⁾。このような言葉で結ばれる福井地裁判決は、当たり前のことをわかりやすく述べ、裁判官の矜持^{きやうじ}を示したと好意的に評される³⁾。

福井地裁判決以前には、この種の原発訴訟で原告側住民が勝訴したのは 2 例のみで、それ以外はすべて原告側敗訴に終わっている。福井地裁判決はこの流れを変えるものだろうか。この問いに答えるには、日本の原発訴訟史の中での位置づけを知ることが不可欠である。

2. 初期の原発訴訟の長い道のり

伊方原発 (写真 2) をめぐる裁判は、福島第二原発訴訟と並び、最も初期の原子力訴訟である。愛媛県西宇和郡伊方町にある伊方原発 1 号炉 (沸騰水型軽水炉、出力 56 万 6,000kW) は、四国電力が 1969 年に建設を計画し、72 年 5 月に原子炉等規制法に基づき原子炉設置許可申請した。同年 11 月、内閣総理大臣 (首相) は設置許可処分を行う。これに対し、行政不服審査法に基づく異議申し立てがなされるが、棄却された。住民ら 33 名は、1973 年 8 月 27 日、首相を相手取り原子炉設置許可処分の取り消しを求める訴えを起こした。小出裕章氏ら京都大学原子炉実験所の科学者グループが原告側を支持し、法廷



写真2 四国電力伊方原発(伊方原発広島裁判応援団事務局発行のパンフレットより)

は原発の安全性をめぐる一大科学論争の場となった。

一審の松山地裁判決は、1978年4月25日に出る。原告資格は認められたものの、原子力技術の危険性をことごとく否定し、原告の請求を棄却するものだった。科学論争では原告側が勝っており、国の申請した証人が答弁不能に陥り、尋問台に突っ伏してしまう場面もあったという。しかし(だからというべきか)、突然裁判長が交代させられ、後任の裁判長は一度も法廷で審理しないまま住民敗訴の判決を下した。専門的な科学論争がなされた訴訟の判決を、事実審理を担当しなかった裁判官が書いたことには、法学者からの厳しい批判がある。国(被告)は、科学論争に実質的に破れた末に、原告は許可処分の名宛人(電力会社)でないから行政訴訟を訴える資格がないと言い出した(同様の主張は他の原発訴訟でもなされた)。国が法廷での原子力論争そのものを拒否しようとした事実は、原子力安全行政の消しがたい恥部である⁴⁾。

一連の裁判は、1992年10月29日の最高裁判決により、住民側敗訴で結審する(これについては後述する)。なお、伊方原発訴訟最高裁判決に先立つもんじゅ訴訟第一次最高裁判決(92年9月22日)は、相当広範囲の住民に原告適格を認めていた。

1990年代後半以降の原発訴訟でも、原告側敗訴が続く。ただし、安全審査の不備や電力会社の経済性重視姿勢への批判など、原告側の主張も判決文に取り入れられるようになった。

北陸電力志賀^{しか}原発1号炉の建設・運転差し止め訴訟では、名古屋高裁金沢支部判決(1998年9月9日)で請求が棄却された。ただし判決文は、平常運転時にも一定の放射性物質が環境に出ていること、外国では住民の深刻な健康被害につながる重大事故(スリーマイル島、チェルノブイリ)が発生していること、核燃料再処理や将来の廃炉など未解決の問題も残されていることなどを認定した上で、原子力発電所が人類の「負の遺産」の部分を持つこと自体は否定し得ないとも述べている。北海道電力泊^{しほ}原発1,2号機運転差し止め訴訟でも、原告の請求を棄却する判決が札幌地裁で言い渡された(1999年2月22日)。そこには、原子力発電所がどれだけ安全確保対策を充実させたとしても、事故の可能性を完全に否定することはできないとの判示もある。

東北電力女川^{おながわ}原発1号機運転差し止め訴訟の仙台高裁判決(1999年3月31日)は、原発を運転する側が経済性を優先させるあまり稼働率を重視するのは問題としつつも、具体的な安全上の問題については原告の指摘する危険性を否定する。日本原電東海第二発電所設置許可取り消し訴訟の東京高裁判決(2001年7月4日)は、圧力容器の鋼材脆性予測に不合理な点があり、より慎重な耐震設計審査指針が策定されることが望ましいが、安全余裕があるので違法とまではいえないと判断した。審査対象を基本設計に限定した過去の判例が、不合理に適用されているのがわかる。青森県六ヶ所村にある低レベル放射性廃棄物処分施設の設置許可取り消し訴訟の青森地裁

判決 (2006 年 6 月 16 日) は、事業主の原燃産業 (後に合併して日本原燃) が断層隠しのためにボーリングデータを意図的に隠蔽し、申請書に嘘を書いたと認定した。

どの判決にも限界はあるが、判決理由の中では、原発推進の立場から積み上げられてきた言説の「矛盾」や安全審査における「まやかし」が少しずつ明らかになってきている⁵⁾。

3. ふたつの原告勝訴例とその後

2000 年代には、ふたつの原発訴訟で原告 (住民) 側が勝っている。いずれも、科学的知見に基づく主張の積み重ねと、実際に起こった出来事 (事故や地震) によるところが大きい。被告 (国または電力会社) の主張をほぼ鵜呑みにした上級審判決により覆された、という点でも共通している。

初の原告側勝利となったのは、高速増殖炉「もんじゅ」をめぐる控訴審判決である。そこに行き着くまでには、提訴から 17 年の歳月が必要だった。

もんじゅ訴訟は、1985 年 9 月 26 日、民事差し止め訴訟と行政処分無効確認訴訟とを併せて福井地裁に提起された。原告となったのは、原子力発電に反対する福井県民会議⁶⁾。同地裁は 87 年 12 月 25 日に、行政訴訟については「原告適格なし」との判決を出したが、最高裁が 92 年 9 月 22 日に「全員に原告適格あり」と判断したため地裁に差し戻された。その後、もんじゅはナトリウム漏れ事故を起こし (95 年)、長らく運転を停止していた。そのような状況下にもかかわらず、福井地裁は 2000 年 3 月 22 日、行政訴訟と民事訴訟の双方について原告の請求を棄却する。その内容は、被告の主張を引き写しただけのお粗末なものだった。

原告は控訴し、名古屋高裁金沢支部は 2003

年 1 月 27 日、許可処分の無効を確認する住民側全面勝訴判決を下した (民事訴訟はこの判決後に取り下げ)。安全審査の看過し難い過誤が判決の理由である。具体的には、ナトリウム漏洩による腐食に関する判断の欠落、蒸気発生器破損可能性に関する誤った想定、炉心崩壊事故に関する判断の過誤が、原子炉設置許可を無効とする根拠となった⁷⁾。勝訴の理由は他にも考えられる。原告側が伊方原発最高裁判決の論理を逆手にとり、安全審査に問題がある以上それをやり直すのが当然との主張を前面に出したこと、動燃⁸⁾側における重大な事実の秘匿が発覚したことなどは大きかった。

これに対し、国は上告する。2005 年 5 月 30 日、最高裁は原子炉設置許可には違法性がないとする判決を下し、原告 (住民) 側の逆転敗訴が確定した。国に不利な判決が支持される見込みは薄い、との見方は当初よりあった。だが、もし高裁の事実認定に疑問があるなら差し戻して審理やり直しを命じるのが本筋なのに、最高裁自らが事実認定の領域に踏み込み原告側を敗訴させている。もんじゅの早期運転再開という政治判断があったのではないか、「理論はどうでもいいから、とにかくどんなことをしても国側を勝たせるんだ」というメッセージを下級審の裁判官に発したのではないか、との指摘があるのもうなずける⁹⁾。

東海地震の震源直上の浜岡原発の安全性について、電力会社の主張を引き写して認めた静岡地裁判決が生み出されたのも、こうした状況下においてである¹⁰⁾。

もうひとつの原告側勝利判決とは、志賀原発 2 号炉金沢地裁判決 (2006 年 3 月 24 日) である。1999 年に北陸電力を被告として提起された民事差し止め訴訟である。

判決は、耐震設計が妥当といえるためには、

直下型地震の想定が妥当であること、活断層をもれなく把握していること、耐震設計審査指針の採用する基準地震動の想定方法が妥当性を有することが前提としている。志賀原発 2 号炉の安全審査は旧指針 (1978 年) に従ってなされており、鳥取県西部地震 (2000 年 10 月)、その後公表された地震調査委員会による^{おうちがた}邑知瀾断層帯に対する評価、宮城県沖地震 (2005 年 8 月) の際に女川原発で測定された揺れなどの情報が考慮されていないから、安全審査に合格しているとはいえ「耐震設計に妥当性に欠けるところがないとは即断できない」。それゆえ、「原子炉が運転されることによって、周辺住民が許容限度を超える放射線を被ばくする具体的危険が存在することを推認すべき」として、運転差し止め判決を下したのである。

この裁判を担当した裁判長は井戸謙一氏。旧耐震設計審査指針が、新たな地震学と耐震工学の知見からして容認し難いほど陳腐化していることを明確にし、伊方原発訴訟最高裁判決の立てた違法性判断基準に則って差し止め判決を導いたところに、金沢地裁判決の大きな意義があった¹¹⁾。

2009 年 3 月 18 日、名古屋高裁金沢支部は一審判決を取り消すとの判決を下した。原告側は上告したが、最高裁は同年 10 月 28 日、それを棄却した。この訴訟の後半では、耐震設計審査新指針に基づく安全審査やり直しの適否が争点となったが、司法は最終的には国の安全判断に追随する判断を下したのである。

その後は原告側敗訴が続く。浜岡原発訴訟静岡地裁判決 (2007 年 10 月 26 日)、島根原発 1, 2 号機訴訟松江地裁判決 (2010 年 5 月 31 日)、柏崎原発 1 号炉訴訟最高裁判決 (2009 年 4 月 23 日) などである。これらの訴訟では、

いずれも地震に関して、原告側が理論的な論争でかなり被告を追い詰めていた。しかし、判決文には、一時期見られたような疑問点の指摘はなくなっている。裁判所が思考停止したかのような判断を積み重ねる中¹²⁾、東日本大震災に起因する福島第一原発事故が発生する。

4. 伊方原発最高裁判決と福井地裁判決

大飯原発差し止め訴訟は、2012 年 11 月に福井地裁に提訴された。それに先立つ 2011 年 7 月、脱原発弁護団全国連絡会が結成されていた。福島第一原発事故が発生した時点で係属中の差し止め等訴訟は、大間、浜岡、島根、上関の各原発 (予定地も含む) に関するものだけだったが、差し止め訴訟を全国で起こそうとの呼びかけに 300 人近い弁護士が参加した。全国連絡会を通じ、福島原発事故の被害、原発の規制基準等についての知識が共有された¹³⁾。

行政による設置許可がなされる段階になると、原発建設予定地の住民がとり得る手段は限られてくる。抵抗・異議申し立ての最後の手段が原発訴訟だが、これは手続き上、行政訴訟と民事訴訟とに大別される。行政訴訟は、原発などの設置許可をした経済産業大臣ら (国) に対し、許可の取り消しを求める訴訟である。伊方、福島第二、東海第二、柏崎の各原発に対する訴訟はいずれも行政訴訟である。そこでは「原子炉等規制法 23 条に基づく原子炉の設置許可を取り消す」という判決を求めるのが、通常の形式となる。

行政訴訟では、行政不服審査法により、処分があったことを知った翌日から 60 日以内に異議申し立てをするのが前提である。この期間を過ぎた場合、可能性として残るのが民事訴訟である。電力会社などの設置者に対し、

住民が人格権・環境権に基づき施設の建設や運転の差し止めを求める訴訟である。水川、志賀(1, 2号炉)、島根、浜岡の各原発に対する訴訟がそれである¹⁴⁾。

大飯原発差し止め訴訟が、この分類では民事訴訟であることは重要である。国の手続きの正当性を問う行政訴訟では、設置基準めぐり科学論争の迷路に入り込みやすい。福井地裁はそれを回避し、原発事故の具体的危険性があるのか否かを判断の対象とした。

「原発が危険かどうかで運転の差し止めを裁判所が判断するのは当たり前だ」と思われるかもしれないが、現実の裁判ではそれがなかなか難しい¹⁵⁾。どのような組織でも前例踏襲が広く行われ、柔軟な判断や行動を妨げる壁のような役割を演じることも珍しくない。原発訴訟の場合、多くの裁判官が依拠するのは伊方原発訴訟最高裁判決である。

伊方原発最高裁判決は、「原子力災害は万が一にも起こしてはならない」というのが原子炉等規制法の趣旨だと判示する。取り返しのつかない原子力災害の性格をふまえ、高いレベルの安全性確保が原子力発電所には求められるからである。依拠すべき科学的知見(設置許可時点でなく)現時点のものであるとした点や、「立証責任は、本来、原告が負うべきものと解されるが、当該原子炉施設の安全審査に関する資料をすべて被告行政庁の側が保持していることなどの点を考慮すると、・・・被告行政庁が右主張、立証を尽くさない場合には、被告行政庁がした右判断に不合理な点があることが事実上推認される」と立証責任に関する発想の転換を行っている点なども重要である¹⁶⁾。だが、実際の運用を担う行政は安全性より経済性を優先し、司法もそれを追認してきた。1,000年に1度来るかどうかの巨大地震の可能性は「具体的危

険」とは見なされない。伊方原発最高裁判決は、原発の高い安全性を求めながら、運転の可否については住民側の危険性よりも専門家の判断を優先するという矛盾した論理を採用したのである¹⁷⁾。

福井地裁判決は、それを乗り越える論理として、人格権と条理という市民の感覚にも近い考え方を採用した。樋口裁判長は、「この裁判を専門技術的な判断が求められる裁判だと思ったことはない」と述べていた。ここには、原発訴訟を高度な専門技術的訴訟ととらえ、司法にはそれを判断する力量はないとして行政の安全審査の追認に終始してきたこれまでの司法のあり方からの転換を見て取ることができる。裁判官の中で進行していた反省と模索の必然的結果と言い得よう¹⁸⁾。

5. 分かれる司法判断

伊方原発最高裁判決の二面性は、その後の原発訴訟にも影を落とす。それが明示的なかたちで現れたのが、2015年4月における福井地裁と鹿児島地裁の全く対照的な司法判断である。

4月14日、福井地裁は同年11月の再稼働に向けて準備を進めていた高浜3, 4号機の運転禁止を認める仮処分決定を出した(担当したのは4月1日付けで名古屋家裁に異動していた樋口氏で、名古屋高裁の判断により福井地裁判事との兼務が認められた)。これは単独の闘いで勝ち取ったものではなく、大飯原発差し止め福井地裁判決や大津地裁での「半分勝利」¹⁹⁾を経て今回の福井地裁での仮処分命令へと至る「合わせ技の一本勝ち」で、その過程は火を噴くような激しい攻防と駆け引きの結果だったという²⁰⁾。仮処分は正式な判決が出るまでの暫定措置ではあるが、すぐに効力が発生するメリットがある。原発訴訟の

住民側勝訴例が少ないため、これまでは現実的選択肢になりにくかった。今回の福井地裁での決定を機に、他の原発訴訟でも仮処分为重点が置かれ、訴訟から仮処分へと主戦場が移ることも考えられる²¹⁾。

新藤宗幸氏は、安倍政権(当時)の原発再稼働路線を巨大与党の牛耳る国会が牽制できないなら、国民の権利の最後の砦である裁判所に問題提起し続けてもらうしかない、という意見である。同時に次のような見方も示す。

「福島第一原発のような大事故があったにもかかわらず、樋口裁判長のような人がまだ一人しか現れていないのも現実です。下級審の裁判官の多くは今も最高裁の方を見て判決を書いているなと思います。裁判官の人事や昇級などに関する実権を握っているのは最高裁人事局だからです」²²⁾。これが杞憂でなかったことは、わずか1週間後に明らかになる。

4月22日、鹿児島地方裁判所は、九州電力川内^{せんだい}原発1,2号機の運転差し止め仮処分の申し立てを却下した。仮処分申請は高浜原発の場合とほぼ同様の手続きで行われている。原子力規制委員会の専門的知見に信頼を寄せた鹿児島地裁の決定は、一見、伊方原発最高裁判決を踏襲しているように思える。その一方で同最高裁判決は、「原子力災害は万が一にも起こしてはならない」ともしている。つまり、福井と鹿児島の両地裁は、二面性をはらんだ最高裁判決とともに依拠しながら、それぞれ別の側面を強調することで対照的な結論を導いた²³⁾。私たちは、類似の原発訴訟で正反対の司法判断が出て不思議はない時代に生きているのである。

2015年12月24日、福井地裁は高浜原発3,4号機再稼働差し止め仮処分を取り消した。これに先立つ22日、福井県知事は再稼働に同意し、関西電力は年明け後の再稼働を見越

し準備を始めた。もんじゅ控訴審(第3節参照)で設置許可無効の判決を下した名古屋高裁金沢支部の川崎和夫元裁判官は、「鹿児島地裁の決定に続く今回の決定を見てみると、裁判所は安全神話がまかり通っていた時代に戻りつつあるのではないかという気がする」と指摘した²⁴⁾。

司法が、原発をめぐる世論が変わる兆しを見せながら、他方では旧態依然たる判決が繰り返される。これは時代の混迷状況だろうか。それとも、政治や社会が変わるためのひと筋の光だろうか。このような時代だからこそ、樋口氏のメッセージを真摯に受け止め、とりわけ伊方原発最高裁判決の意義を正しく理解し、今後役に立つビジョンを持つことが必要なのである。

6. 樋口元裁判官からのメッセージ

2018年7月4日に名古屋高裁金沢支部は、大飯原発の運転差し止めを命じた2014年の福井地裁判決を取り消し、住民らの請求を棄却する判決を下した²⁵⁾。すでに2017年に裁判官を退任していた樋口氏は、全国各地で講演や寄稿²⁶⁾を精力的に行う。裁判官が退官後に担当案件について論評するのは異例のことだが、原発の危険性は素人目にも明らかだからだという²⁷⁾。2021年9月の福井市での講演会もその一環であり、原発の耐震性をはじめ、被告側(国や電力会社)のいう安全基準の杜撰^{ずさん}さをデータに基づき明らかにする。自然科学研究からの解説は他稿に譲るとして、本稿は、福井地裁判決を日本の原発訴訟史の中に位置づけ直し、その意義を明らかにすることに集中する。

原発訴訟は多くの場合、原告(住民)側敗訴に終わる。その際のロジックは、「裁判所は原発の安全性を直接判断するのではなく、規

制基準の合理性を判断すればよい」とする伊方原発最高裁判決に依拠するかたちで、「高度の専門技術訴訟である」原発訴訟において裁判官の多くが具体的危険についての判断を回避し、原子力規制委員会の基準に照らして手続き上の瑕疵がない限りは原発の運転が容認されるというものである。それでは、政権への忖度を促すかのような伊方原発最高裁判決は破棄すべきというのが樋口氏の意見であり、そのような志向性を持つと目される福井地裁判決は日本の裁判史上特異なものなのだろうか。結論から言えば、答えは否である。

樋口氏によれば、伊方原発最高裁判決は非常に優れた最高裁の判断である²⁸⁾。「合理性の判断は最新の科学的知見による」とした点をはじめ、上述のようないくつかの肯定的要素があるからである。同最高裁判決の二面性が結果として原発推進勢力を利することが問題だ、との批判はある。だが樋口氏が断罪するのは悪しき前例主義や権威主義である。専門技術論争や学術論争にとられるあまりリアリティが欠如し、原発の耐震性が普通の家やビル・工場に比べて高いのか低いのかといった当たり前の質問ができなくなり、判断を誤るという現在の裁判の実情こそが問題なのである。

その意味で福井地裁判決は、伊方原発最高裁判決に依拠しつつ、裁判官がリアリティを取り戻してまっとうな判断を下すという裁判の王道に立ち返る試みだったといえる。これを異端的とみなす風潮が、守旧派ばかりか法曹界でも広がっているとしたら、それこそが問い直しの対象である。伊方原発最高裁判決にしても、原告側敗訴判決だからと切り捨てるのではなく、そこに含まれる積極的要素を活用していくべきなのである。実際、2000年代の原告側勝訴判決がそのようにして勝ち

取られたように。

現実にはそれが難しいのも事実である。「格別悪質、無能な裁判官に当たらない限り当たり前に地裁、高裁で勝訴する（今までのように良い裁判官に当たって勝訴することを期待すべきではない）」ためにはどうすべきか、何が克服されねばならないのか。福井の講演会で、実は樋口氏は多くを語っていない。この点が強調されていたのは、2021年7月16日に日本科学者会議大阪支部哲学研究会が主催したオンラインシンポジウム「科学者と裁判官の対話／原発差止め裁判と科学／原発差止め裁判に必要な科学技術知見とは何か」であり、こちらの動画配信²⁹⁾もあわせて視聴するのが有益だろう。樋口氏は著書の中で、次のように述べる。

「多くの裁判官や弁護士に対してたいへんきつい言い方になってしまいますが、多くの裁判長が原発の危険性に気づかないのは、①700ガルに対応するのは震度6なのか、震度7なのか、②700ガル以上の地震が過去に我が国でどれだけ発生しているか、③700ガルという地震が来れば普通の建物は倒れるのか倒れないのかを裁判官が知らないからです。なぜ知らないかという、原告側代理人弁護士の多くがこれらのことに関心を持たないために、裁判官に原発の耐震性の低さを伝え示すことができないからです」³⁰⁾。

原告側弁護士の力不足ということか。しかしである。「住民には資金がありませんので、弁護士は無償で訴訟活動をしています。自分の本業をボランティアですするという意味と、本業とは別のボランティア活動をする意味の違いは極めて大きく、その志の高さには敬服するしかありません。・・・そのような方たちであっても残念ながら、権威主義への誘惑は断ちがたいようです」³¹⁾。被告（国や電力

会社)側は、資金力にモノを言わせて腕利き弁護士を動員してくる。志は高くとも手弁当の弁護士が太刀打ちできるわけがない。被告側弁護団の敷いたレールの上で審理が進むなら、「格別悪質、無能な裁判官」でなくとも権威や先例主義にあやかっただけの手続きを進めてしまいがちである。

7. おわりに

反原発派の裁判闘争の困難さばかりが目立つようにも思える。だが、悲観的材料ばかりではない。一進一退を繰り返しながら、司法が変わる兆しも見られるからである。例えば、東京電力株主訴訟を担当する東京地裁の裁判官が 2021 年 10 月 29 日、福島第一原発を視察したことなども挙げられよう。同行した原告側弁護士によれば、裁判長は「(図面や写真などもあるけれど)現場で見ると迫力が全然違いますね」などと述べていたという³²⁾。これはまさに、樋口氏のいう「リアリティ」である。

それだけに、広島地裁が 11 月 4 日、伊方原発 3 号機の運転禁止仮処分申請を却下したというニュースは残念である。伊方原発をめぐるのは、広島高裁が 2017 年 12 月と 20 年 1 月、差し止めを命じる仮処分決定を出したが、いずれも高裁の異議審で取り消されていた。3 号機は定期点検のため 19 年 12 月から運転休止中で、21 年 10 月に再稼働の予定だった(職員の保安規定違反が発覚したため延期)。その差し止めを求めたのが愛媛、広島両県の住民による今回の仮処分申請である。伊方原発の耐震設計はあまりに脆弱^{ぜいじやく}との住民側の主張³³⁾に対し、裁判長は「具体的危険性があるとはいえない」とした。運転を差し止めるには基準地震動を超える地震が発生する具体的危険性を住民が証明する必要があるとの立場だが、それはそもそも不可能なこと

で、「負けることは想定していなかった。住民側に無理難題を押しつけている。高裁で理論が通り、原発訴訟のパラダイムシフトになることを期待する」と樋口氏はコメントした³⁴⁾。住民側に挙証責任を求めるのは伊方原発最高裁判決とは真逆の思想であり、今回の広島地裁の決定は原発訴訟の大幅後退を印象づけるものとなった。

移行期には、全く異なる司法判断が出るのも避けられないのかも知れない。重要なのは、良質な司法判断をいかにして主流意見にしていくか。裁判官の矜持のみならず、市民の側の姿勢や健全な世論を育む討論文化の質も問われよう。全国有数の原発立地である福井は、日本の原発訴訟史の縮図でもある。2014 年の大飯原発差し止め訴訟判決や 15 年の高浜 3, 4 号機運転禁止仮処分注目されたが、国側の主張を引き写しただけの判決を福井地裁が下したこともある。この地の講演会に、樋口元裁判長を迎えることのできた意義は大きい。そこから多くを学び、今後の原発訴訟を戦う糧としたい。

参考文献

- 1) 判決要旨は、小出裕章・海渡雄一・島田広・中島哲演・河合弘之『動かすな、原発。／大飯原発地裁判決からの出発』岩波ブックレット(2014)の巻末、および樋口英明『私が原発を止めた理由』旬報社(2021)の巻末にも収録されている。
- 2) 小野一『地方自治と脱原発／若狭湾の地域経済をめぐる』社会評論社(2016)、140頁。
- 3) 2014年7月15日に開催された日本自治学会シンポジウム「原発と自治」の中での井戸謙一氏(志賀原発2号炉訴訟を担当した金沢地裁の元裁判官で、函館市による大間原発差し止め訴訟の原告代理人弁護士)の発言より。
- 4) 海渡雄一『原発訴訟』岩波書店(2011)、9頁。
- 5) 前掲書 28頁。
- 6) 原子力発電に反対する福井県民会議編『高速増殖炉の恐怖／「もんじゅ」差止訴訟(増補版)』緑風出版(1996)も参照。
- 7) 海渡前掲書 34～42頁。
- 8) もんじゅの事業主体は動力炉・核燃料開発事業団(動燃)だが、その後の改組・統合を経て、2005年からは独立行政法人・日本原子力研究開発機構となっている。

- 9) 磯村健太郎・山口栄二『原発と裁判官／なぜ司法は「メルトダウン」を許したのか』朝日新聞出版 (2013), 152～155 頁。
- 10) 海渡前掲書 78 頁。
- 11) 前掲書 55 頁。
- 12) 前掲書 58～59 頁。
- 13) 『動かすな, 原発』36～37 頁。
- 14) 海渡前掲書 v～vi 頁。
- 15) 樋口前掲書 13 頁。
- 16) 海渡前掲書 19 頁。
- 17) 『動かすな, 原発』15～16 頁。
- 18) 前掲書 17, 31 頁。
- 19) 滋賀, 大阪, 京都 3 府県の住民が 2011 年 8 月に, 福井県内の原発再稼働の差し止めを求め仮処分申請したが, 大津地裁は 14 年 11 月 27 日, 申請を却下した。だがそこには, 基準地震動の定め方に疑問を呈し, もし再稼働許可が出ていけば運転を差し止めるともとれる論理が含まれていた。「半分勝利」とはこのことで, 福井地裁での仮処分決定のお膳立てになったともいえる。これとは別件だが, 大津地裁は 2016 年 3 月 9 日, 高浜原発 3, 4 号機運転差し止めの仮処分決定を下した。担当した裁判長は, いずれも山本善彦氏。この仮処分決定は, 17 年 3 月 28 日に大阪高裁が取り消している。
- 20) 河合弘之『原発訴訟が社会を変える』集英社 (2015), 47, 56 頁。
- 21) 川崎和夫元裁判官は, 2015 年 4 月 15 日付け『朝日新聞』の記事の中でそう指摘する。
- 22) 2015 年 4 月 15 日付け『朝日新聞』17 面。
- 23) 小野一前掲書 153 頁。
- 24) 2015 年 12 月 25 日付け『朝日新聞』3 面。
- 25) 不当判決に抗議する原告団の声明は, <https://cnic.jp/wp/wp-content/uploads/2018/07/180704statement.pdf>
- 26) 最近のものとしては, 被曝と健康研究プロジェクトが発行する「ヒバクと健康 LETTER」47 号 (2021 年 6 月 25 日発行) 掲載の樋口英明「南海トラフ地震が直下で起きても伊方原発の敷地では 181 ガル!? (原発差止め訴訟における転換点)」などがある。
- 27) 樋口前掲書 5, 151 頁。
- 28) 樋口前掲書 81 頁。
- 29) <https://www.youtube.com/watch?v=LTqiccySI0E>
- 30) 樋口前掲書 74～75 頁。
- 31) 前掲書 78 頁。
- 32) 2021 年 11 月 5 日付け『週刊金曜日オンライン』の記事 (<http://www.kinyobi.co.jp/kinyobinews/2021/11/05/antenna-1039/>) 参照。
- 33) 原発耐震基準策定の問題点については, 伊方原発広島裁判応援団事務局発行のパンフレット (https://saiban.hiroshima-net.org/pub/panf01/20210707_ikasama.pdf) も参照。
- 34) 2021 年 11 月 4 日付け朝日新聞デジタル版 (<https://www.asahi.com/articles/ASPC472J4PC4PTIL02C.html>) 参照。

原発事故における「残余のリスク」と「想定外」の批判

山本 富士夫 (日本科学者会議福井支部)

第31回全国原子力発電問題「新潟シンポ2009」で、私は、「原子炉施設に限定した耐震設計審査新指針」の中の「残余のリスク」を紹介した。福島原発事故後に策定された「新規性基準」に事故の想定と対策に関わる規定が加わった。現在進行中の福島原発裁判で、国と東京電力は、超巨大な地震・津波を理由に「残余のリスク」を起源とした「想定外」を持ち出し責任逃れをしている。本稿では「残余のリスク」と「想定外」を批判する。

1. はじめに - 背景と目的

先日(2021年9月5日)の樋口英明氏の講演の中で、福島第1原発事故(以下、F1事故)の後、新規制基準ができたことや、原発の地震に対する耐震強度の表記が「S, B, Cクラス」から「ガル(gal=cm/s²)」に変更になったことのお話がありました。樋口氏は、東京電力があつたF1事故について超巨大な地震・津波という「想定外」の自然災害であつたとしていることを批判されました。

私は、「想定外」という言葉を聞くたびにそれに関する批判記事を書きたいと考えていました。その背景の詳細は次の通りです。

日本科学者会議原子力問題研究委員会主催の第31回全国原子力発電問題シンポジウム(2009年9月5日～6日, in 新潟大学(以下、「新潟シンポ2009」))で、私は、「構造物の耐震設計と基準の検討」と題した講演発表を行いました。「原子炉施設に限定した耐震設計審査新指針」(以下、「新指針」)の終わりに「残余のリスク」という言葉が登場します。新潟シンポ2009の講演で、私は、「残余のリスク」には原発推進国策の根幹に原発安全神話と経済性優先の考えが潜んでいると批判しました。

新潟シンポ2009が開かれたのは、F1原発事故発生後の1年半ほど前でした。F1事故発生後も

批判は妥当であつたかどうかを自問自答してきました。

本稿では、上記の背景のもとで、今日広く使われている「想定外」および「残余のリスク」について、説明と批判的考察を加えることを目的とします。

2. 「想定外」と「残余のリスク」の関係

国と東京電力(以下、東電)は、いわゆる「原発の生業裁判」等で「想定外」を理由としてF1事故発生に対して責任はないと主張し続けています。それに対して住民側原告は、『国会事故調』にあるように、F1事故発生の原因は自然災害と人災が複合したものであるとして、国と東電の責任を追及しています。ここでは、裁判論争の説明を割愛しますが、「想定外」を言い出した根拠は「指針」に書かれている「残余のリスク」にあることを指摘しておきます。

次に、「残余のリスク」が「新指針」に導入された二つの基本方針を引用しておきます。

(1) 耐震設計における地震動の策定について「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与える恐れがあると想定することが適切な地震動」を適切に策定し、この地震動を前提として耐震設計を行うことにより、地震に起

因する外乱によって周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないようにすることを基本とすべきである。

(2) したがって、施設の設計に当たっては、策定された地震動を上回る地震動が生起する可能性に対して適切な考慮を払い、基本設計の段階のみならず、それ以降の段階も含めて、この「残余のリスク」の存在を十分認識しつつ、それを合理的に実行可能な限り小さくするための努力が払われるべきである。

(説明)

F1事故では、上記の「基本方針(1)」に書かれている「周辺の公衆は著しい放射線被ばく」を受けたことは、確かな事実です。よって、明らかに、「基本方針(1)」は破綻したといえるでしょう。

おぞましいことに、国と東電は、「残余のリスクを十分認識する」ことも、事故後の「放射線被ばくの影響を限りなく小さくする努力」も怠ってしまいました。それは、F1事故での避難が極めて不十分であったことから明らかです。よって、「基本方針(2)」も破綻してしまいました。

私は、新潟シンポ2009の講演時点で、福島事故を予測することはできませんでしたが、「新指針」に対して次のような批判的考察を發表しました。

- (1) 「想定することが適切な地震動」をどのように適切に策定するのかが不明。
- (2) 「著しい放射線被ばくのリスクを与えない」と言うが、「著しい」とは定量的には不明。また、私は次のような指摘をしました。

管の形状(直管、曲管、継手)や用途(高圧、高温)、流体の種類(水、空気、化学物質、放射性物質を含む流体)などに対して、破壊強度や腐食強度を配慮して設計するだけでなく、地震の特性(伝播方向、周波数、波長など)、配管の共振の関係を考慮すべきである。

この指摘は、F1事故において、超巨大地震によって生じた配管や配線の損傷が炉心溶融という重大事故の要因になったことから、妥当であったと思っています。

3. 「新規制基準」と「想定外」

「新指針」では、耐震設計重要度分類として「S, B, Cクラス」を使い、地震の揺れの強さを「震度」で表現していました。それでは、定量性がないということで、「新規制基準」では地震の強さをgal(加速度cm/s²)で表すなど定量性が少しだけ改善されました。

樋口英明・福井地裁裁判長による「高浜原発3,4号機運転停止仮処分決定」(2015年4月14日)に対する控訴審で、林潤・福井地裁裁判長は、2015年12月24日に樋口決定を取り消す判決を出しました。その根拠は、新規制審査に適合しているからだとしています。これは、樋口氏が「原発は危険だから止めるのが当たり前だ」「F1事故を二度とおこしてはならない」とした論理を覆すことができおらず、「不当判決だ」と言うべきでしょう。

4. まとめ

本稿では、「新指針」に書かれていた「残余のリスク」がF1事故に対する国と東電の責任逃れとしての「想定外」に繋がったことを説明しました。「想定外」は、現在あちこちで進行している「原発裁判」で出てきますが、「新規制基準」にもなく、法的根拠も全くないのです。国と東電は「想定外」を責任逃れに使うべきではありません。

新潟シンポ2009の講演論文で、私は「経済的理由によっては想定外の強い地震を不当に低く見積もる恐れがある」と書き、原発推進国策が経済優先であることを批判しました。命と暮らしが最優先のはずです。

構造物の信頼性設計：リスク評価と意思決定

本城 勇介 (岐阜大学 名誉教授)

科学技術の進歩を背景に、人間が自然や社会を自分に都合良く制御できるようになったと考える反動として、それが破れる危険性をリスクと呼んでいるように思われる。リスクは不確実性であり、確率による評価は一つの有効な手段と思われる。本論では、土木構造物の信頼性設計を研究課題としてきた筆者が、この方法について反省し、また土木・建築構造物の信頼性が、我が国の設計規準で、どのような担保されているかを紹介する。これに加えて、原子力発電所の確率によるリスク評価について米国の事例を紹介し、若干の考察を行う。リスク評価手法が、成熟した市民社会の、不確実な問題への合意形成の一助となることを期待している。

1. はじめに

筆者は土木工学、特に地盤工学専攻の技術者で、38 歳まではあるゼネコンの技術研究所で技術開発と現場のコンサルティングに当たり、その後は大学に移り教育と研究に当たった。研究の中心は、信頼性設計、リスク評価、土木工学関連データの統計解析等であった。時代の要請（信頼性設計法、性能設計概念の設計規準への導入）もあり、2000 年を過ぎたころから、我が国の土木構造物設計でもっとも広く利用されている「道路橋示法書」や「港湾の施設の技術上の基準」の大幅な改定にも関わった。

2014 年に、ある土木工学関連の専門誌に「信頼性：リスク評価と意思決定」¹⁾と題して、今まで信頼性設計やリスク評価の研究を続ける中で、何となくもやもやとしていたものをまとめた論説を書く機会があった。この論説が、大学時代からの友人、本誌の編集長である宮本重信氏の関心を得るところとなり、今回この記事を書くこととなった。先の論説は、土木技術者に向けたものであったが、今回はより一般的な読者に、技術者が信頼性や

リスクを用いて、どのように設計という意思決定を行っているかを説明する記事としたいと考えている。

信頼性設計は、「不確実性下の意思決定問題」と捉えることができる。これはリスクの評価と、それに基づく意思決定の問題と換言できる。そこで 2 では、リスクや確率の定義や解釈について少し踏み込んで考察し、その後リスクに基づく意思決定について述べる。そして最後に、リスク評価手法について筆者が共感するところの多い、中西準子の環境リスク評価の考え方の概要を紹介する。

3 では、筆者の専門分野である通常の土木構造物の設計規準が、現在どのような考え方で組み立てられ、どのような信頼性レベルの構造物が建設されているかについて、簡単にまとめた。

4 では、原子力発電所の確率によるリスク評価について、米国でのその発展の経緯や影響を紹介している。

2. リスク評価と意思決定

2.1 リスクの定義

一般社会で使用されている「リスク」と言う言葉は、ほとんど「危険」という意味で使われているように思われる。リスクの語源はラテン語にあり、「勇気をもって試みる」ことを意味する。科学技術が進歩し、人間が自然を自分に都合の良いように制御できるようになったと考えることの反動として、その制御が破られる危険性をリスクと我々は呼んでいるように思われる。ある国際会議で、自然災害リスク評価の専門家が、「災害や事故は、昔はすべてが神の御意志であったが、現在では何でもヒューマンエラーだ」と嘆いていたのを思い出す。

一方信頼性設計の分野における「リスク」の一つの定義は、ある構造物のある不都合な状態（例えば、崩壊）が、ある規定された時間内（例えば、その構造物の供用期間）に生起する確率を破壊確率 P_F とし、その構造物の崩壊した時に生じる被害額を C_F とし、リスク（期待被害額）を $P_F \times C_F$ とするものである。一方その構造物の初期建設費用を C_0 とすると、その構造物に関する総費用 C_T は次式となる。

$$C_T = C_0 + P_F C_F \quad (1)$$

普通初期建設費用が増加すると、破壊確率は減少するので、(1)式の第1項と第2項の間にはトレードオフの関係があり、その和である総費用が最小になる設計が、最適であると判断する、というのが、信頼性設計法の一つの規範的な考え方である。

上記の意思決定では特に、被害額 C_F の算定が難しい場合が多い。このため、 P_F のレベルを、類似災害の生起確率と比較して、許容されるリスク・レベルを考え、意思決定を行う場合もある。また、土木・建築構造物では、既に存在する構造物の信頼性レベルは、社会が許容しているリスク・レベルにあると仮定

し、新しい構造物の信頼性レベルを、既存のそれに擦り付けることが広く行われている。

筆者は発生確率の評価を専門とするので、ここでは、確率の解釈と許容されるリスク・レベルについて述べる。

2.2 確率の解釈

リスク評価の主要部分は、確率評価である。しかしこの場合、「確率」がどのような含意を持つかは、実はそれほど明らかではない。確率論の教科書には、次の4つの定義が示される。

- 1) **公理的定義（測度論）**：確率論の公理に用いられる測度としての確率。
- 2) **先験的定義**：先験的に発生確率が同じと見做せる部分集合により定義される確率（例：サイコロの目）。
- 3) **相対度数**：繰り返し可能な実験の結果、生起する事象の相対度数としての確率。
- 4) **主観確率**：事象の生起に対する確信の度合いとしての確率。

「公理的定義」は、確率論と言う数学体系を成り立たせるための、数学的定義であり、確率の利用者には無味乾燥である。ラプラスにより与えられた「先験的定義」は、さいころの目やコイントスと言った、単純な問題にしか適用できない。「相対度数」は、多くの場合確率の根拠と解釈されるが、実はこれもそれほど明確ではない。例えば地震発生確率の予測の問題を考えてみよう。まず、我々が持っているデータは、地質学的年代に比較すれば極めて限られた期間のものである。さらに、地震動を予測しようとする、多くのモデルやこれに関連するパラメータを推定しなければならない。得られる結果は相対度数の体裁を取っているように見えるが、そこには予測者の（主観的）判断が入っている。このような確率は、「科学的」という衣をまとった、予

測者の確信の度合いである「主観確率」に近いとも言える。言うまでもなく、「主観確率」は、先験的な確信の度合いを観測結果により更新してゆく、ベイズ統計学で発展してきた概念である。

確率の定義もさることながら、確率の意味も、それが用いられる状況により、大きく異なると感じる。例えばそれは、死亡率を巡る保険会社と個人の、その持つ意味の違いである。病院で検査の結果「あなたは悪性のがんで、平均余命は1年です。」と宣告された場合を考えればよい。このような情報は、生命保険会社が保険商品を企画するとき用いるデータと本質的に同じである。保険会社は、莫大な数の保険加入者を対象としているので、その平均的な死亡率の推定値があれば、保険商品の設計は十分できる。この場合の確率（相対度数）の持つ意味は明確であり、合理的である。しかし一方、一人の患者にとって、この死亡確率がどのような意味を持つかは、個々人で大きく異なると思われる。この場合、その意思決定主体のその危険事象に関する選考 (preference, 強気, 弱気等) が意思決定を大きく左右する。

2.3 許容されるリスク・レベル

リスク評価の一つの重要な側面に、社会で許容されるリスクを考えるという問題がある。しかし、許容リスクは、そこに一つの絶対的な閾値が存在すると考えるのは、適当ではない。

結果が重大な事象に対する許容リスクは、当然小さいと考えられる。さらに個々人にはそれぞれのリスクに対する選好 (preferences) があり、人によりそれぞれの対象に対するリスクの受容は異なっている。古くは、Starr(1969)により、受動的リスク (involuntary risks) と能動的リスク

(voluntary risks) に明確な差があると言う指摘があり、Slovic(1987)は、未知性 (not observable, unknown) と恐ろしさ (dread, uncontrollable) といった因子が、人のリスクの認知に大きく影響することを示した^{2), 3)}。

このようなリスク受容のあいまいさを表現するために考案された枠組み (framework) として、例えば英国の Health and Safety Executive (1999)⁴⁾は、つぎの3つの領域から構成されているリスク領域を提案した。

- (1) **非許容リスク領域**：異常な状況(戦争, 救助活動等)以外は、リスクが正当化されない。
- (2) **合理的に実施できる範囲で出来るだけリスクを低くすべき領域 (ALARP: as low as reasonably practicable)**：もしリスクを低減する費用が、低減することのできるリスクにひどく不釣り合いな場合には、リスクを許容できる。
- (3) **無視できるリスク領域**：リスクが小さい、または小さくされ、更なる低減措置が不必要である領域。

ALARP という範囲は、英国の判例 (case law) では確立されており、それは「リスクを回避するために必要な対策に含まれる (金額, 時間または労力における) 犠牲」が、総体として得られる利益にひどく不釣り合いな場合のことを意味する。ALARP 原則は、英国の安全衛生法 (Health and Safety ACT) において採用されている (GEO, 2007⁵⁾; Diamantidis, 2008⁶⁾)。

ところで、社会的リスクを表すもっとも一般的な方法は、 $F-N$ 曲線を用いるものである。 F は頻度、 N は犠牲者数を表す。(犠牲者数の代わりに、被害総額で表す場合もある。) すなわち、 $F-N$ 曲線は、犠牲者 n 人以上が発生する当該ハザードの発生確率を現したもので、確率分布関数 $F_N(n)$ と次のような関係にある:

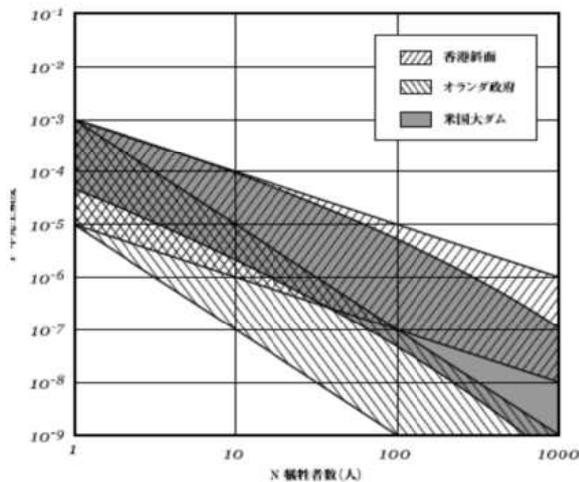


図-1 各 F-N 曲線の ALARP 領域の比較¹³⁾

$$\Pr[N > n] = 1.0 - F_N(n) \quad (1)$$

F-N 曲線は、1970 年代に米国で原子力発電所の建設の安全性についての USNRC(1975)⁷⁾ の報告書 (通称 WASH-1400) で、原子力発電所の建設に伴うリスクを、社会に存在する他のリスクと比較し、建設の安全性を主張したことにより広く知られるようになった。

近年作成されている F-N 曲線としては、オランダの政府関係研究グループが発表したリスク指針 (Vesteeg, 1987)⁸⁾、香港計画局の斜面崩壊リスクに関するもの (GEO, 2007)⁵⁾、大ダムに関して ANCOLD (1994)⁹⁾ が発表したものなどがある。これを重ねて示したのが、図-1 である。この図では、縦軸に対象事象の年発生確率、横軸にその事象が発生した時の死亡者数を示している。

これらの F-N 曲線は、リスクが許容される領域と非許容領域を一本の線で区切ることはせず、この領域の間に、上述した ALARP 領域を入れ、領域を 3 つに区分している。これら 3 つの提案を比較すると、小被害 (犠牲者が 1 から 10 名程度) に対する許容頻度は、比較的一致しているのに対し、大被害に対するそれは大きく異なっていることが分かる。大被害

一極小頻度の事象に対する許容値の決定の困難さをうかがわせる結果となっている。

2.4 中西準子の環境リスク論

本章の最後に、環境リスク評価の分野でこの方法を発展させた、中西準子の考え方を紹介したい^{10), 11), 12)}。中西は、その横浜国立大学での最終講義で、1980 年代半ばから開始した環境リスクの研究に至る道程について触れている。

水環境の一貫をなす下水道を作りたい。しかし、下水処理水を循環に取り込んで大丈夫かという問題で悩んだ末、米国議会の資料から、米国で発がん性リスクにより水質を評価していることを知った。この確率によるリスク評価と言う手法を中西は、従来の安全基準と言う白黒の判断に比べて優れていると感じた点は、「少量でもそれなりの確率 (= リスク) がある」と言う点である、と述べている。すなわち、全くリスクがないという状態が存在しない、という認識の重要性の強調である。

別の箇所でも、中西は環境リスク評価について、次のように述べている。

「危険性をリスクと表現することは、単なる言い換えではない。従来の考え方、ある基準があつてそれ以下なら安全で、それを超えると危険であるという二分法的な考え方を否定するところからはじまる。リスクには安全がない。リスク論とは、安全領域がない危険性とわれわれは、どうつきあうかという科学である。

リスク論には、安全領域がないから、そこに逃げ込んで問題を解決することができない。リスクをどう管理するかと言う課題に、いつも直面することになる。・・・

こういう考え方は日本人には向かないという話をよく耳にする。特に、官庁の人はそう主張する。たしかに、これまでの日本人は、

リスク論など受け入れないというのが、一般的であった。市民運動の要求、新聞や週刊誌の論調を見ていると、平時は行政機関にすべてを任せ、事件が起きると行政機関の責任追及一色になる。絶対安全がどこかにあり、それを行政が用意してくれることが前提になっている論調が圧倒的である。

しかし、私はリスク論が日本人に受け入れられないという常識を認めない。理由は三つある。一つはそれでしか、今まで以上の安全を保障できないこと、第二に、教育水準が高いこと、第三は、生活水準が高く、そのレベルがかなり揃っていること、つまり上下の格差が小さいことである。」(中西, 1995, p. 4-5)¹⁰⁾

もう一つの中西の環境リスク論の特徴は、その適用範囲の限定である。それは中西が研究の初期の段階で関わった、公害問題との対照において、次のように述べられている。

「もう一つ私がリスク評価という考えを必要とした背景がありました。それは、公害問題と環境問題の違いです。公害問題では、リスクは非常に大きく誰の目にも明らかでした。しかし、影響範囲はどちらかといえば小さく局所的な問題でした。一方、問題の質が変化して、今、私たちが直面している環境問題では、リスクは小さくなり、昔のセンスでは安全だが、不安が残るといったレベルに達しています。」(中西, 2004, p. 35)¹²⁾

中西が説く、環境リスク評価が説得力を持つ、もう一つの理由は、彼女の初期の研究スタイルと、関係している。中西は、共産党員であった父親への反動で、言葉や思想というものに不信感を抱き、実験や観測で仮説を検証できる、科学に魅力を感じたと述べている。従って初期の研究は、ファクト(事実)の積み上げに基づいて結論を導くというスタイル

に徹していた。

このような研究スタイルを持つことで知られていた中西が、環境リスク論を開発したところに、周囲からの信頼が得られたというファクターも見逃せない、筆者は考える。

その中西が、環境リスク評価手法の開発を通して、新しい境地も見えると述べている。その契機は、種々のリスクの統一的な比較を可能にした研究成果であった。中西は、最終講義を次のように締め括っている。

「この解析(リスクによる統一評価)は仮定も多いけれど、確実なものだけを頼りにしていた解析では見えないものをみえるようにしてくれます。私はリスク評価の研究のなかで、この新しく開かれた世界にひどく感銘を受けました。そして、こういうことができるのなら、ファクトと言う縛りを離れて、もう少し自分の思考を自由にさせようと思うようになりました。私は、自分が子供のときから自分に課してきた課題、ファクトを超えるなどという考え方から少しずつ自分を解放しつつあるのだと思っています。」(中西, 2004, p. 85)¹²⁾

3. 構造物の信頼性設計

この章では、一般の土木・建築構造物のリスク評価、すなわち信頼性設計について述べる。通常の構造物は、言うまでもなく、何らかの設計規準に基づいて設計される。2000年頃から2010年代後半までは、我が国の主要な土木構造物の設計規準が、性能設計概念と信頼性設計の導入により、大幅に改定された時期に当たる。本章ではそのような改定の内容も踏まえ、これら規準がどのような考え方でその安全性を担保しているかを紹介する。紙面の制約の関係上、大変雑駁な記述となる。詳細は、本城・大竹(2018)を参照されたい¹³⁾。

3.1 性能設計概念と構造物の信頼性

1989 年にカリフォルニアを襲ったロマプリータ地震と 1994 年のノースリッジ地震で、人命はともかく、前者では 70 億ドル、後者で 300 億ドルの経済被害があり、これは地震の規模に対して不相応な被害規模と考えられた。また同時に多くの建築物で、発注者が意図していた耐震性能と、設計者が目指していた耐震性能が大きく異なり（例えば、建物は倒壊しなかったが、内部の機器は大被害を受けた等）、両者の間に重大なコミュニケーション・ギャップがあることが明らかになった。特に後者のギャップを埋めるために、1995 年に提案されたのが、性能マトリックスの考え方である (SEAOC, 1995)¹⁴⁾。

図-2 に示すように、性能マトリックスは、建築物の被害レベルを横軸に、荷重頻度を縦軸として、構造物の重要度をパラメータとして建築物の耐震性能を表示することを提案したものである。例えば、重要構造物では、再現期間がそれぞれ 72 年、475 年、970 年の地震に対して、「完全使用可能 (ほぼ無傷)」、「使用可能 (少しの補修で復旧)」、「人命安全 (構造物の倒壊で人命が失われない)」を目標性能として設計することを意味する。従って、建築物の発注者は、設計者に対し自らが望む建築物の性能を示し、設計者はその性能を担保できるように建築物を設計する。この性能マ

トリックスに代表される性能設計の考え方は、現在では我が国の設計標準でも基本的な考え方の一つになっている。

以上からも理解されるように、性能マトリックスは、設計しようとする構造物の性能を、発注者／利用者に理解できるように明示すること、さらには発注者／利用者が合意した要求性能を持つ構造物を、専門職たる構造技術者が、透明性と説明性を持って提供する社会的な枠組みを整備するために発想されたと理解できる。社会基盤施設について言えば、利用者たる市民がその性能を理解した上で、行政 (発注者) と技術者は、それを提供するという図式である。そこには、従来の枠組みが、必ずしもそうはなっていなかった事に対する反省がある。

このような市民、行政と技術者の間の対話の一助として、非常に大胆ではあるが、現在の我が国の社会基盤施設や建築物に、どのような性能が想定され、それがどの程度の信頼性 (リスク・レベル) で達成されているかについて考えてみたい。議論を具体的にするため、この記述では、筆者の主観により、かなり大胆な仮定が諸所に導入されている。詳細は、本城・大竹 (2018) の第 8 章を参照されたい¹³⁾。

建築基準法の改正により、1982 年以降建設された建築物の耐震設計は、それぞれ L1 地震動 (供用期間中に発生する可能性が高い地震動) と L2 地震動 (同期間中に極めてまれに発生する地震動) に対して、前者に対しては建築物が大きな損傷を受けない、後者に対しては建築物が倒壊しない、ということを目標に設計されている。「大きな損傷を受けない」ということを、「建築物の損傷がその財産価値を損なうレベルに達しない」と解釈すると、建築基準法の耐震設計の要求性能は一応、図

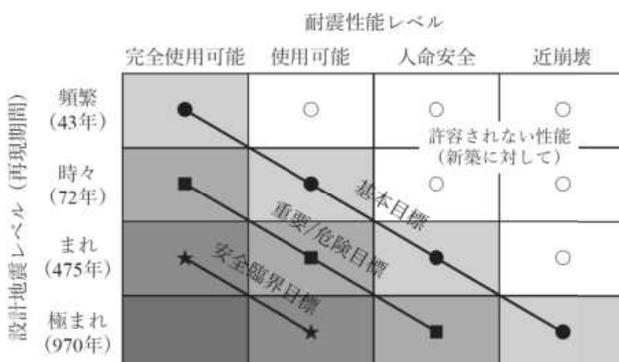


図-2 SEAOC の性能マトリックス¹⁴⁾

設計状況 \ 構造物の性能 (限界状態)	建物の損傷は財産価値を損なうレベルに達しない	建物は倒壊しない (人命は保護される)
供用期間中 (50年間) に発生する可能性が高い作用	○	○
供用期間中 (50年間) に極めてまれに発生する作用	×	

図-3 我が国の建築物で想定されている要求性能¹³⁾

設計状況 \ 構造物の性能 (限界状態)	人命の保護 + 財産の保全	人命の保護 (財産の保全はある程度放棄)
供用期間中に発生する可能性の高い作用	○	○
供用期間中に極めてまれに発生する作用	×	

図-4 我が国の道路橋で想定されている要求性能¹³⁾

-3 のように描けるのではないと思われる。

ここで、「供用期間中に発生する可能性の高い作用」とは、いろいろな通念から考えて、100年再現期待値程度(100年に1回発生する程度の地震動)と考えられる。100年再現期待値以上の地震動が、50年の供用期間中に1回以上生起する確率は、約40%である。

一方「供用期間中に極めてまれに発生する作用」が、どの程度の事象を考えているのか、定説はない。東日本大震災の津波に対して言われた「想定外」という言葉はその当時、「千年に一度の事象」と言われた場合があった。ここでは、SEAOC(1995)の耐震性能マトリックスでも採用された、1000年再現期待値を考える。1000年再現期待値以上の地震動が、50年の供用期間中に1回以上生起する確率は、約5%である。

道路橋示方書が二段階耐震設計を導入したのは、兵庫県南部地震後の1997年である。ここでもL1及びL2地震動に対して、前者には、「地震前と同じ橋としての機能を確保する(供用性)」性能を、後者には、「落橋に対する

安全性を確保する(安全性)」(A種の橋)あるいは、「地震後、橋としての機能を速やかに回復できる(修復性)」(B種の橋)性能を要求している。

ここでは、供用性を「財産の保全」(橋の場合の「供用性の確保」と同義とする)と表現すると、道路橋の要求性能もまた図-4に示すような、性能マトリックスにより表すことができる。この性能マトリックスの要求性能の考え方は、建築物の性能マトリックスのそれと、きわめて類似していることがわかる。

性能マトリックスで要求性能を表示すると、あたかも設定された要求性能が100%満足される構造物の設計が、可能であるかのような印象を与えてしまう。信頼性設計の立場に立てば、それぞれの要求性能には信頼性があり、要求性能が満たされない可能性、すなわち破壊の可能性(=破壊確率)も常に存在する。(信頼性=1-破壊確率と定義される。)それぞれの要求性能に関する信頼性、あるいは破壊確率がどの程度なのかは、興味ある問題である。

ここでは建築物を例に採って、神田の研究等を参考に、実際にこれらの値を推定することを試みる¹⁵⁾。ところで、性能マトリックスで定義される要求性能は、あるレベルの作用を設定し、その作用が実際に生起したときの構造物の性能である。すなわち、ある作用のもとで、構造物がある限界状態を超えないことで、要求性能は満足される。これは、作用が生起した上で、対象とする限界状態の超過確率を、破壊確率とすることである。一般の破壊確率が、作用と抵抗双方の不確実性を考慮して計算することと比較すると、これは作用を所与としているので、作用所与の条件付破壊確率を計算していることになる。ここではこの条件付破壊確率を推定する。

筆者の推定の結果を、図-5に示した。それ

想定作用 \ 構造物の性能 (限界状態)	建物の損傷は財産価値を損なうレベルに達しない	建物は倒壊しない (人命は保護される)
供用期間中に発生する可能性が高い作用	(1-10 ⁻²)	
供用期間中に極めてまれに発生する作用		(1-10 ⁻²)から (1-10 ⁻³)

図-5 建築物の要求性能の条件付き信頼性¹³⁾

(所与の作用が発生した時の建築物の信頼性)

それぞれの要求性能に対する信頼度の推定方法の詳細は、先に示した文献を参照されたい¹³⁾。先に述べたように、L1 地震動が供用期間 50 年に発生する確率は 0.4 程度、L2 のそれは 0.05 程度なので、総体としての供用期間を通じてのリスク・レベルは、L1 では 10⁻³程度、L2 では 10⁻⁴から 10⁻⁵レベルとなる。これは、ISO により出版されている ISO2394「構造物の信頼性の一般原則」で提示されているリスク・レベルと比較しても遜色ないレベルである¹⁵⁾。

3.2 構造物設計における想定外への対応

先に 2.4 で、中西の「リスク論には、安全領域がないから、そこに逃げ込んで問題を解決することができない。リスクをどう管理するかと言う課題に、いつも直面することになる。」という言葉を紹介した。

信頼性設計においても、「設計された構造物の破壊する確率はゼロではないので、破壊した場合でもその被害が不相応に大きくなる設計上の配慮を行わなければならない」という、リスク管理の考え方に基づいた概念が導入されており、それは「冗長性(redundancy)」や「強靱性(robustness)」と言うキーワードで表現されている。

冗長性は、「設計機能を損傷状態でも発揮できる構造物の品質」、強靱性は、「火災、爆発、

衝撃、ヒューマン・エラーの結果等によって、構造物が原因に対して不相応(disproportion-ate)な被害を受けない構造物の能力。(ISO2394)」と定義される¹⁶⁾。この概念に基づき、万一破壊したときの構造物の性能も考慮した設計をしなければならないことが規定され、実際にそれがどのような配慮であるかという事も記述されている。

それらは、全体的構造形式の選択等の戦略的配慮もあるが、多くは構造細目に渡る細かな注意の必要の指摘である。結局構造物の設計の最終段階は、担当技術者のその構造物の挙動に関する(経験に基づく)理解の深さと、それに基づく注意深い配慮に負うところが大きい。

4. 原子力発電所のリスク評価

4.1 はじめに

原子力発電所のリスク評価は、筆者の直接の研究対象ではない。とは言え原子力発電所の確率によるリスク評価(PRA: Probabilistic Risk Assessment)は、次節で取り上げる WASH-1400 を始め、この分野で多くの先駆的な研究があり、PRA の一つの規範例として注目していた。

福島事故後、すぐに思いついて、日本の原子力発電所の炉心溶解事故の発生確率を、次のように大雑把に計算した事を覚えている。

$$\begin{aligned} \text{(炉年事故率)} &= \frac{\text{(事故件数 3)}}{\text{(炉数 54)} \times \text{(平均稼働年数 25年)}} \\ &= 2.2 \times 10^{-3} \text{(事故/炉年)} \end{aligned}$$

ここで原子炉の数や、稼働年数をより正確なものとするべきだろうが、計算された 10⁻³ という炉年事故率は、WASH-1400 等で見えていた 10⁻⁵ 以下という年事故率とは、オーダー違いである。

PRA には大雑把に言って、帰納的な方法と

演繹的な方法の 2 種類の方法がある。帰納的方法では、データベースがあることを前提として、基本的に生起数を総数で割ることにより確率を計算する。ここでは、相対度数としての確率が直接計算されるので、計算結果の信頼性は高いと考えられる。一方演繹的方法では、対象事象が生起するシナリオを考え(現象を正確に把握している必要がある)、そのシナリオが実現する確率を、個々の構成要素の生起確率より計算する。そこにはシナリオの誤りや見落とし、個々の事象の発生確率推定に多くの問題がある。多くの場合、両者を併用しながら、与えられたデータを駆使して、発生確率は推定される。

先に示した建築物の地震による被害確率は、例えば兵庫県南部地震の被害状況調査結果から帰納的に計算された値等を参考に、演繹的な方法も加えて推定している。これに対して、原子炉事故の確率は、純粋に帰納的な方法で算定することは不可能であり、演繹的方法を主に用いて算定される。

以下に、米国の原子力発電の PRA の代表文献である WASH-1400 の発展経緯とその影響について紹介する。

4.2 米国における PRA の発展 : WASH-1400

確率によるリスク評価 (PRA) を行った古典的な研究事例として、原子力発電所の PRA を行った WASH-1400 は有名である。今日においてもいろいろなりリスク評価研究で、引用されるほどである。しかし、その研究がどのような背景で成されたのか、またそれが与えた社会的影響、その後の原子力の安全性規制に果たした役割などは、余り知られていない。

ここでは WASH-1400 についての上記のような側面を、2016 年に USNRC (Nuclear Regulatory Commission) が出版した報告書に基づいて紹介する。この報告書は、NRC の公

式の歴史家 Wellock 博士と、1960 年代から原子力技術に関わってきた技術者 Budniz 博士が、2015 年に行った「WASH-1400 と原子力産業における PRA の原点」という講演を元にした報告書である。

原子力技術のリスクを確率により記述しようと言う試みは、1950 年代から AEC (Atomic Energy Commission, NRC の前身。1975 年に NRC に改名) の内部や、GE の技術者などにより試みられていた。もっともよく知られているのは、WASH-740 または Brookhaven Report と呼ばれる、1957 年に作成され、1965 年に大幅に改定された文書である。ただ、その結果には多くの疑念があったため、公表はされなかった。しかし、この文書の存在は知られるようになり、米議会等で、反原子力運動の高まり等により、文書の公開を求める動きもあり、AEC はより強固な原子力発電所の PRA の必要を認識するようになる。

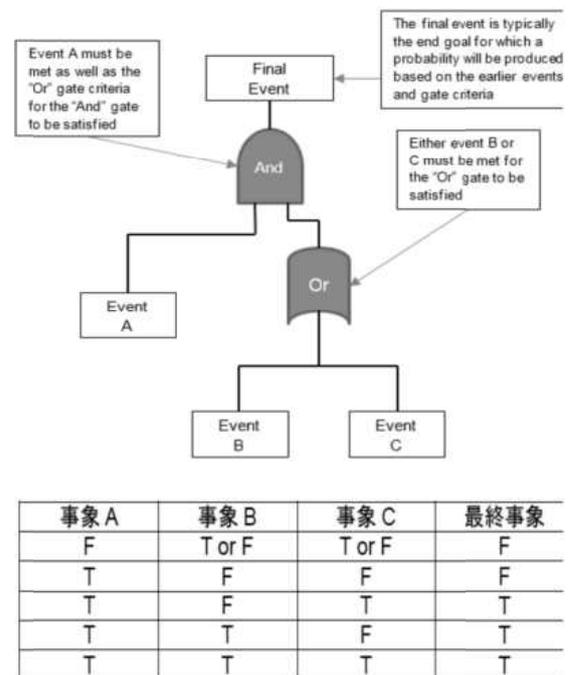


図-6 簡単な FT 解析の例¹⁷⁾

1972年にAECは、WASH-740の改訂をすることを決める。そして、大規模な予算のもとに新しい研究プロジェクトがスタートした。この研究プロジェクトは、MITの原子力工学教授Rasmussenを中心に進められた。彼は、既存の知識に加えてFT(フォールトツリー)解析を用いた大幅な確率計算をこの研究に持ち込んだ。FT解析では、ブール代数を用いることにより、各事象間の関係性により、最終事象が生起する確率を計算することができる。

(図-6参照)Rasmussenは、研究の初期から、データの不足のため、確率計算結果にはかなりの不確実性が生じることを警告していた。

WASH-1400の目的は、「すべての事故に到る連鎖(sequence)とその確率を特定する事」及び「事故の影響、・・・炉心の損傷、格納容器内の放射能汚染、あるいは敷地外への放射能漏れ」であった。AECの関係者の多くは、データの不足から、そのようなことが可能だとは信じていなかったが、研究チームは何とかそれらを計算し、そのリスクを他のリスクと比較した。リスク論には

に逃げ込んで問題を解決することができない

WASH-1400の最初の結果は、1974年に下院でAEC議長Dixy Lee Rayにより発表された。この発表に際し、彼女は原子炉の事故リスクを他の稀な事象のリスクと、P-N曲線で比較した(図-7)。これは、いろいろなリスクを比較しながら当該リスクのレベルを考えると、今日でも使われている手法の最初の適用の一つとなった。しかし当初から、非常に大きな不確実性を含むWASH-1400の確率によるリスク評価結果を、他のリスクの信頼性の高い推定結果と比較することについては、批判があった。

1977年にWASH-1400の最終結果が公表された。下院の内務委員会では、WASH-1400に対

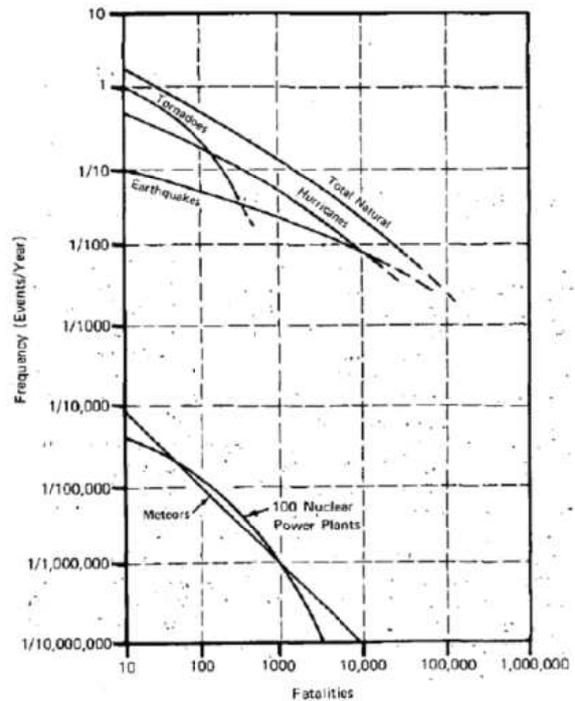


図-7 WASH-1400の要旨で示されたP-N曲線の例⁷⁾。米国内で100台の原子炉稼働のリスクは、隕石落下事故のリスクと同程度としている。

するいろいろな批判や不信があるので、独立のチームによるpeer reviewが提案され、実施された。このチームの報告書は、その委員長Lewis(カリフォルニア大学サンタバーバラ校の物理学教授)の故に、Lewis報告書と言われる。

1978年秋に出されたLewis報告書では、まず「WASH-1400は、少なくとも次の3点で大きく成功している：原子炉の安全性の研究をより合理的なものとした。たくさんの事故連鎖の形態を確立した。そして、データベースが存在する事故連鎖については、リスクの定量的評価の推定手順を見出した。」と述べ、またWASH-1400報告書のexecutive summary(要旨)が、楽観的に書かれ過ぎていることを批判した。さらに、Lewis報告書は、次の問題点を指摘した

- 導入された気象現象予測の不確実性評価の正確性が疑われる。

- 非現実的な退避計画は楽観的過ぎ、低い死亡率推定になっている。
- 全体のリスク評価で、地震、火災、ヒューマンエラーが適切に考慮されていない。
- 原子炉がフル稼働中の事故しか考慮されていない。

そして、「小規模の冷却液の消失事故(small loss of coolant accident (LOCA))」(後述)が、大きな事故になる可能性を、始めて明らかにしたことを、WASH-1400 の大きな功績と認めている。これは 1979 年 3 月の TMI (スリーマイルアイランド) 事故で、現実となった。

Lewis 報告書の発表後も、NRC の WASH-1400 に対する取り扱いは混迷した。NRC は、1979 年 1 月に WASH-1400 の内容には多くの重要な示唆があるとしながら、次のような事項を含む声明を発表した。

- 要旨(executive summary)は、報告書の結果を適切に示しておらず、計算された確率に含まれる不確実性について十分に強調していない。このため、NRC はこの要旨の承認(endorsement)を撤回する。
- Peer review は、適切に運用されなかった。
- 計算されたリスクの絶対値を無批判に用いてはならない。

この声明は、NRC が WASH-1400 を否定したと受け止められた。1979 年 1 月 20 日のワシントンポスト紙の見出しは、「NRC は WASH-1400 の信頼性は疑問と声明」、また NY タイムズ紙は「NRC は WASH-1400 への支持を撤回」であった。

ところがこの発表の 2 カ月後、1979 年 3 月 28 日に、スリーマイルアイランド(TMI)で炉心溶解事故が起こった。皮肉にも TMI 事故の

後、NRC では、WASH-1400 をベースとして、これを補強する多くの研究が開始された。それらは、地震、ヒューマンエラー等に関する PRA による研究である。また、民間の電力会社でも、この種の研究が始まり、ドイツでは WASH-1400 の方法論を用いた原子炉の安全性の研究がスタートした。

このような状況になった一つの背景は、WASH-1400 が指摘した、それまであまり注目されていなかった small LOCA が、実際 TMI 事故の原因となったことがある。ここで small LOCA とは、冷却水が比較的ゆっくりと減少する事故で、このとき炉内の圧力は依然高い。それまで事故原因として注目されていた large-break LOCA では、冷却水が一挙に失われ、そのとき炉内の圧力も急激に下がると考えられていた。この他、WASH-1400 では、外部電源の過失、発電所の停電も重要な事故連鎖(の引き金)と指摘されていた。結局、WASH-1400 は、その確率によるリスク評価よりも、FT 解析による事故連鎖の特定での有用性が評価されたことになる。確率の推定は、必然的に演繹的方法にならざるを得ず、この問題は原子力発電所の PRA では、依然解決されていないと考えられる。

福島第一原子力発電所における 3 つの炉心溶解事故の過程を考証した石川迪夫の解説でも、炉心溶解に到る事故連鎖は 3 つの原子炉でそれぞれ異なるが、基本的にすべて長時間の電源過失と small LOCA (TMI と類似の炉心溶解過程)によるとされている¹⁸⁾。

この報告書では、福島事故についても触れているが、それが地震と津波という自然現象を引き金として起こったと言う事以外、深い言及はない。おそらく 2015 年時点では、事故の詳しい状況は不明であったと思われる。

表-1 原子力発電 PRA の性能目標¹⁹⁾

事故の程度	性能目標
レベル 1 PRA 炉心損傷確率	10 ⁻⁴ 炉年程度
レベル 2 PRA 格納容器破損	10 ⁻⁵ 炉年程度
レベル 3 PRA ^(注) 放射性物質施設外放出 による健康影響確率	10 ⁻⁶ 炉年程度

(注)セシウム 137 の放出量が 100TBq を超える事故。

この NRC の報告書の結論は、次の通りである。「WASH-1400 以来、PRA は原子力発電所の政策と規制に用いる成熟した道具として進化してきた。多くの政府や産業界の研究が、原子力発電所に伴うリスクのより深い理解に貢献してきた。最近の、地震、火災、洪水、及び人間の信頼性を包含したリスクモデル開発の努力も、その元を WASH-1400 やその他の初期のリスク定量化の試みに求めることができる。近年用いられている PRA は、安全な原子力発電所の環境を創造することを助けている。」

4.3 原子力発電所のリスク評価の問題点

政府関連の原子力発電の PRA 関係資料を調べると、いろいろなところで表-1 の性能目標が示されている¹⁹⁾。環境省の発表によると、福島第 1 原発事故のセシウム 137 の放出量は 15,000 TBq なので、これはレベル 3 PRA の性能目標 100TBq の 150 倍の放出量である²⁰⁾。

この章の冒頭で、筆者が福島第 1 原発事故直後に試みた大雑把な事故率の推定結果を示したが、それは 2.2×10^{-3} であり、表-1 性能目標レベル 3 PRA と 3 桁の違いがある。

松尾雄司(2015)の論文は、原子力発電に伴う事故リスクと被害コストに関して、非常に多くの情報を提供している論文である²¹⁾。この論文の目的は、原子力発電の事故リスク対応コストを、どの程度電力料金に上乗せする

表-2 実績に基づく事故発生頻度の評価例²¹⁾

事故発生頻度	計算仮定
Case 1 2.0×10^{-3} 炉年	福島第 1 原発事故を 3 つの独立事象と考え国内商業炉の運転年数から算定。
Case 2 6.2×10^{-4} 炉年	福島第 1 原発事故を 1 つの事象と考え国内商業炉の運転年数から算定。
Case 3 3.5×10^{-4} 炉年	TMI、チェルノブイリ、福島 の 3 炉の 5 事故を独立事象と考え、世界の商業炉の運転年数から算定

(注)いずれの計算も、事故経験を踏まえた安全対策を行わずに供用を続けるとした場合。

べきかを定めることにある。この問題には、2 つの考え方があるとしている。

- (1) 事故の発生頻度と事故被害額から、損害期待値を求める方法 (本論 2.1 の式(1)と本質的に同じ考え方)。
- (2) 発生頻度と直接関係しない一定の期間を想定した積立を想定し、割引を行って単価を算出する方法。

そして松尾は、(1)の方法が適切と思われるが、「その際大きな課題となるのは発生頻度の不確実性である。」としている。

松尾はこの課題の考察のため、筆者が求めた事故率の計算とほぼ同様の方法で事故確率を推定している (表-2)。Case 1 の場合の計算結果は、ほぼ一致している (驚いた!)。Case 2 の、福島第 1 原発事故を、一つの事故事象とするのは、分母を (炉数×運転年数) に取っている事等、その他の理由で筆者は不適切と考える。Case 3 の様に全世界の商業炉を対象を広げることは、構造の異なる原子炉を同一母集団とする事、日本のような地質的に不安定な地域と、欧米のように地質的に安定した地域を無差別に扱うこととなる等、現実を反映していない。

これらの結果を見ると、現在 PRA で計算されている事故確率が現実的なものであるか、十分な検討が必要であることが分かる。

個々の原発の事故が独立事象であると仮定

表-3 炉年事故率に基づく 54 炉 25 年間稼働の場合の事故率

炉年事故率 (p)	炉 25 年事故率 (P)	25(T)年間 54(N)炉の事故率		
		1 件	2 件以下	3 件以下
10 ⁻⁶	2.50 × 10 ⁻⁵	0.00135	0.00135	0.00135
10 ⁻⁵	2.50 × 10 ⁻⁴	0.0133	0.0134	0.0134
10 ⁻⁴	2.49 × 10 ⁻³	0.118	0.126	0.126
10 ⁻³	2.44 × 10 ⁻²	0.356	0.592	0.694

すれば, その炉年事故率を p としたとき, N 基の炉が T 年間稼働して r 基以下の炉で事故が起きる確率 P_F は, 二項分布で容易に計算できる.

$$P_F = \sum_{i=1}^r N C_r P^i (1 - P)^{N-i} \quad (2)$$

ここに, $P = Tp(1 - p)^{T-1}$ で, これは一つの炉が T 年間に 1 回の事故を起こす確率である.

ここで, 炉年事故率を, $p = 10^{-6}$, 10^{-5} , 10^{-4} 及び 10^{-3} として, この章の最初に炉年事故率の計算に用いたパラメータ, すなわち 54 炉が 25 年間稼働した場合の事故率を計算した結果を表-3 に示した. $p = 10^{-5}$ または 10^{-4} と設定した場合でも, 思いのほか高い事故率が計算される.

松尾論文では, 2011 年と 2015 年の, 経産省資源エネルギー庁総合エネルギー調査会の発電コスト評価 (コスト等検討委員会及び発電コスト検証ワーキンググループ) における, 原子力発電所事故による電力料金の上乗せの料金試算についての議論が要約されている.

2011 年度のコスト等検討委員会では, 上記 (2) の一定期間の積み立て方式を採用し, 『相互扶助』による試算がしめされた. これは『事業者間で相互扶助の考え方にに基づき, 損害額を事業者同士で一定期間で支払う場合のコストを算出する』ものである」と説明されている.

具体的には, 福島原発事故の被害額を 5.8

兆円以上, 被害費用支払い期間を 40 年, 2010 年度の日本全体の原子力発電量 2,882 億 kWh (50 基の 66 万 kWh 原子炉がフル稼働で発電する電力量に相当) として, $5.8 \text{ 兆円} \div 40 \text{ 年} \div 2,882 \text{ 億 kWh} = 0.5 \text{ 円/kWh}$ 以上の電力料金の上乗せが必要と試算したと報告されている.

ここで興味深いのは, この算定された値を (1) の損失期待費用の考え方で再解釈すると, 「40 年に一度事故が発生する確率での期待値を, 割引率なしに評価したのと同等の値とされた」という松尾の指摘である. そうであれば, $1/40 = 0.025$ であり, これが 53 炉についての年事故率であれば, 約 4.7×10^{-4} 炉年事故率に相当する.

なお松尾によると, 2015 年の発電コスト検証ワーキンググループでは, 2011 年度と同様の考え方のもと, 被害額 9.1 兆円, 100 炉, 40 年, 1 炉当り 7.06TWh (100 万 kWh 級炉で稼働率約 80%) として再計算され, 0.3 円/kWh と見積もられたとある. このとき, 原子炉に安全対策を施すと仮定し, 事故の発生頻度を, 4,000 炉年に 1 度として試算したと説明されている. これは約 2.5×10^{-4} 炉年事故率である.

以上見てきたように, 原子力発電に関する演繹的方法による PRA による炉年事故率の推定値と, 帰納的な事故実績に基づく炉年事故率の計算値の間には, かなりの開きがある. また敷地外に放射能漏れが生じるような深刻な事故の炉年事故率を 10^{-4} あるいは 10^{-5} レベルまで低減することができたとしても, 50 基以上の原発が稼働する状況では, 数 10 年単位で見えた場合の事故発生確率はかなり高く, これが社会的に許容されるリスク・レベルかどうかについての十分な議論と合意形成が必要であると思われる.

5. むすび

本報告で示した確率によるリスク評価(PRA)が、今日の多くの複雑な問題の解決のための手段の一つとなる可能性があると感じて頂けたならば、この記事の目的は達成されたと言える。筆者はこの不確実性を多く抱えた時代において、市民がそれぞれの課題に合理的に対処できる方法として、PRAは有力な道具の一つと考えている。それには、成熟した市民社会の形成が重要である。「リスク論には、安全領域がないから、そこに逃げ込んで問題を解決することができない。リスクをどう管理するかと言う課題に、いつも直面することになる。」これが本論の結論である。

参考文献

- 1) 本城勇介「信頼性：リスク評価と意思決定」, コンクリート学会誌, Vol.52, No.9, pp.821-826 (2014).
- 2) 岡本浩一「リスク心理学入門」, サイエンス社 (1992).
- 3) Slovic, P. "Perception of Risk", Earthscan Publications Ltd. (2000).
- 4) HSE, "Reducing risks, Protecting people", Health and Safety Executive, London, (1999).
- 5) GEO "Landslide Risk Management and the Role of Quantitative Risk Assessment Techniques" (Information Note 12/2007), Geotechnical Engineering Office, Hong Kong (2007).
- 6) Diamantidis, D., "Background document on risk assessment in Engineering: Risk Acceptance Criteria" (Document #3), JCSS (Joint Committee on Structural Safety) (2008).
- 7) USNRC, "Reactor Safety Study", WASH-1400, NUREG 75/014, (1975) (この報告書の和文紹介記事：都甲泰正「ラスムッセン報告書の概要」, 原子力学会誌, Vol.17, N0.2, pp.51-56 (1975).)
- 8) Vansteeg, "External safety policy in the Netherlands, An approach to risk management", Journal of Hazardous Materials, 17, p.215-221, (1987).
- 9) ANCOLD, "Guidelines on risk assessment", Australian National Committee on Large Dams (1994).
- 10) 中西準子「環境リスク論」, 岩波書店 (1995).
- 11) 中西準子・益永茂樹・松田裕之「演習 環境リスクを計算する」, 岩波書店 (2003).
- 12) 中西準子「環境リスク学」, 日本評論社 (2004).
- 13) 本城勇介・大竹雄, 「信頼性設計法と性能設計の理念と実際：地盤構造物を中心として」, 技報堂出版 (2018).
- 14) SEAOC "Vision 2000 - Performance based seismic engineering of buildings", Structure Engineers Association of California, Vision 2000 Committee, Final Report (1995).
- 15) 神田順「耐震建築の考え方」, 岩波科学ライブラリー-51, 岩波書店(1997).
- 16) ISO "ISO2394, General principles on reliability for structures (4th edition)" (2015).
- 17) Wellock, T. and R. Budnitz "WASH-1400, The Reactor Safety Study, The Introduction of Risk Assessment to the Regulation of Nuclear Reactors", USNRC, NUREG/KM-0010 (2016).
- 18) 石川迪夫「考証福島原子力事故：炉心融解・水素爆発はどのように起こったのか」, 日本電気協会新聞部 (2014).
- 19) 内閣府, 2014年度第16回原子力委員会臨時会議, 配布資料1-1「確率論的リスク評価手法(PRA)について」, <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2014/siryol6/siryol1-1.pdf>
- 20) 環境省, チェルノブイリと福島第1の放射性核種の推定放出量の比較 <https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h29/kisoshiryo/h29kiso-02-02-05.html>
- 21) 松尾雄司「原子力発電に伴う事故リスク対応コストの評価方法に関する検討」日本エネルギー経済研究所 (IEEJ)HP論文, <http://eneken.ieej.or.jp/data/6276.pdf> (2015)

戦中の科学動員と日本の原爆研究 (2)

高木 秀男 (日本科学者会議福井支部)

日本でも原爆の研究が行なわれていたことは以前から知られていたが、政池明の『荒勝文策と原子物理学の黎明』により京都帝大における原爆研究の詳細が明らかにされた。戦中の日本の科学技術政策と科学動員の経緯と実態にふれながら、理研や荒勝文策研究室の原爆研究や広島原爆の調査について紹介し、戦後の占領軍によるサイクロトロン破壊と原子核研究禁止、「原子力の平和利用」などについて科学者・技術者がどのように対応したかを報告する。

8. 戦中の科学技術政策と科学動員の实態

戦後の原子核研究禁止の話に入る前に、ここで戦中の科学技術政策について簡単にまとめておこう⁽¹⁾。1937年10月、陸軍の強い要請で資源局と企画庁が統合され、「国家総動員の中枢機関」として内閣に企画院が設立され、戦時下統制経済の参謀本部として経済政策の立案と物資動員計画の作成にあたることになった。企画院の中枢にいたのは、当時「革新官僚」と呼ばれた経済官僚、宮本武之輔らの技術官僚と軍の中堅将校であった。

企画院がまず取り組んだのは「国家総動員法」の制定である。この法律は、ナチスドイツの「授權法 (全権委任法)」の日本版で、戦時動員が必要なときは政府の命令ひとつで、経済活動のあらゆる面にわたって強制措置を実施し、言論の統制、労働争議の禁止なども行なえるものであった。さすがに憲法違反の疑いがあるということで、新聞各社の代表が集まって反対決議がなされたが、各社とも「言論報国」の方針を出しており、国策である国家総動員法そのものに反対はできなかった。結局、軍の圧力で押し切れられ、同法は1938年3月議会で可決され、5月5日から施行された。

国家総動員法は、科学動員に関しては第25

条で政府は必要に応じて「総動員物資ノ生産若ハ修理ヲ業トスル者又ハ試験研究機関ノ管理者ニ対シ試験研究ヲ命ズルコト得」と規定し、第37条でこの命令に反するものは罰金に処すると規定していた。そして実際の科学動員の実施方法をきめる総動員試験研究令は1939年8月30日に公布され、最初の研究命令が出されたのは1940年4月のことである。

昭和の初めから満洲事変そして日中戦争にいたる過程は、一定水準の工業化が達成された時期に当たる。この頃、科学技術振興が科学者側からも強く主張されるようになった。満洲事変勃発の1931年、桜井錠二、古市公威、小野塚喜平治らは学術研究振興機関の設立を呼びかけ、東京帝大理学部長の藤沢利喜太郎は貴族院で学術研究の重要性を語る大演説をぶった。そして研究奨励の建議が両院で議決され、1932年12月に天皇から下賜金150万円、政府補助金100万円、それに財界からの寄付金を加え、文部省の外郭団体「財団法人日本学術振興会 (学振)」が総理大臣を会長に発足し、1933年に活動を開始した⁽²⁾。

学振の創設は、科学技術研究を産業と軍事の要請にあわせて編成することに大きな影響を及ぼすことになった。国家的要請には軍の意向が強く込められており、それは学者側も、

一部の例外を除いて軍の要請にも無批判に従うことを意味していた。学振発足後、総合研究は圧倒的に工学部門から選ばれ、1933年には約40%、1943年には67%を占めた⁽²⁾。

学振は、日本における科学研究の近代化を、産・軍からの要請への従属と抱き合わせで行なったことになる。廣重徹は「日本科学の近代化の悲劇は、……軍国主義の進展という社会的条件のもとでしか近代化がはじまらなかったという点に求められるべきである」と総括した⁽³⁾。1938年4月、企画院の提起により首相を会長とし、陸海軍の次官や軍需産業の関係者、帝大の理学部長や工学部長など理工系の権威をメンバーとする「科学審議会」を内閣にもうけた。この審議会が科学技術に託した最大の課題は、「不足資源の科学的補填」であった。しかし、1939年度実施予定を含めても答申実施のための予算総額は約200万円、答申関連の各種補助・助成・奨励金も約80万円程度にすぎず、華々しい掛け声とは裏腹に資金的基礎は意外に脆弱であった⁽⁴⁾。

第一次近衛内閣の1938年5月の内閣改造で、陸軍大将・荒木貞夫が文部大臣に就任すると、文部省は科学行政に積極的に取り組みを開始した。文部省が科学行政に一定の役割を果たすことは当然のように思われるが、文部省がそれまでもっとも力を注いできたのは初等教育であった。その眼目は「忠良なる臣民」の育成にあったからである。荒木は、教授や総長の人事権を大学から取り上げを企てた大学自治への攻撃者として歴史に名をとどめている。だが彼は科学行政に積極的に取り組み、1938年8月、科学振興調査会を設置し自ら会長となった。委員には東條英機陸軍次官、山本五十六海軍次官らを含み、軍の意向が反映されるものであったが、理工系大学の拡張、研究費の増大など調査会の答申が実施され、その中で文部省科学研究費が創設さ

れた。

文部省の研究費補助は、それまで科学研究奨励費だけでその額も年に6~7万円に留まっていたが、1939年3月、一般会計追加予算の一部として300万円の文部省科学研究費交付金が新設・計上されて議会を通過した。この科学研究費の創設にともなって、その事務を扱う独立の科学課が1940年2月に設置され、1942年10月にはそれが科学局となり、機能が拡大強化された。一方、科学研究費の配分審査については1920年12月に設立された学術研究会議に委嘱された。はじめ交付対象は理・工・農・医の4部門に限られていたが、1943年度からは人文・社会科学にも拡げられた。その額は、1941年度から500万円に増額され、1943年度は570万円、1944年度は1,870万円となった⁽³⁾。

1938年以降に現れる科学・技術動員への重要な動きは、資源問題から産業技術全般への目標の拡大である。現代戦における生産力の重要性は早くから認識されていた。内閣調査局は1935年に総合的産業計画をつくる努力をはじめ、1937年5月には陸軍が「重要産業五ヶ年計画」を作成した。企画院はそれを受け継いで生産力拡充計画の作成につとめ、同年12月には「国策大綱案」をまとめた。科学動員もこの生産力拡充計画の一環として構想されたが、企画院はまず物資動員計画のほうを優先させ、軍需工業の原材料の確保と配分方法をきめた。さらに重要15産業の拡大をめざす生産力拡充四ヶ年計画が決定され、それに見合う物資動員計画が1939年5月に決まった、だが実績ははるかにそれを下まわった⁽³⁾。

このような結果は、当時の日本の生産力の絶対的な低さによるものであった。それに気付き、科学動員にも拍車がかかることとなった。科学動員の本格化をめざす機関の中心は、

企画院と 1938 年 12 月に設置され占領地に対する政務・開発事業を指揮する興亜院であった。企画院は 1939 年 4 月には「科学動員ニ関スル事項」と「科学研究ニ関スル事項」を管掌する科学部を新たに設置し、8 月には総動員試験研究令を作成して公布し、10 月には「科学動員委員会」が設置された。

興亜院には技術官僚の運動により最初から技術部が置かれ、その部長には技術官僚の宮本武之輔が任命された。技術官僚が高等官二等の勅任官ポストにすわることは従来あまりなかったことである。そして 1940 年 4 月「科学動員実施計画要綱」が閣議決定された。この要綱は、研究者と資材の確保にねらいがあった。要綱の第 1 項は「科学研究を重点主義により時局目的に集中統合し各研究機関をして最適とする研究に専念せしむるよう調整し、不足する研究者および資材の活用を図る」と述べている。5 月 17 日には、陸軍が帝国学士院長長岡半太郎ほか学界代表百数十名を招いて、兵器研究への協力を要請している。それまで陸軍は、軍事秘密ということで部外者には兵器研究の協力を求めていなかったのである。

こうした科学動員本格化の動きは、大学の研究者に警戒の念を起こさせた。1940 年 7 月 10 日に開かれた帝大総長会議で、文部大臣は内閣に部局において科学技術を統制する意向があることを述べている。それに対し大学側は、そうした統制は大学の研究には害があると力説した。しかし、アカデミズムの世界が戦争に反対したり、科学動員に背をむけていたわけではない。事態の進展にともないそれに便乗する動きもあった。定員や研究費の増額、待遇の改善などの要求、学術研究会議の改組などもそうであった。1939 年 6 月には学術研究会議の定員は 100 名から 200 名

に改められ、ただちに新委員が任命された。1940 年 6 月 29 日の臨時総会では、1 年前に選出されたばかりの田中館愛橋会長と長岡半太郎副会長はお払い箱になり、海軍中将で東京帝大総長の平賀譲と中央气象台長の岡田武松が会長・副会長に就任した。

「要綱」が閣議決定された直後から、企画院・興亜院の科学技術政策担当者や日本技術協会に集まる技術者たちは密接な連携を保ちつつ、総合的科学技術政策の計画立案を開始するが、その追い風となったのが新体制運動の台頭であった。1940 年 6 月に「日本技術協会」内に設けられた「国防技術委員会」が活発に活動を開始した。科学動員のイニシアティブをとったのは、当時「革新官僚」と呼ばれた人びと、特にその中の技術官僚たちであった。革新官僚というのは、日本の戦時体制強化にともなって浮かび上がってきた、国家の合理的・統制的運営をめざすテクノクラート官僚である。特に技術官僚の場合は、官僚組織での地位向上と国家政策への発言権の増大をめざす技術者運動を背景にもっていた⁽³⁾。

1920 年に宮本武之輔らの始めた日本工人倶楽部⁽⁵⁾は、早くも 1935 年 4 月には国策協力をめざして日本技術者協会に発展解消していた。ひところは労働運動に近づく気配があった技術者運動は、この時期には上からの科学者・技術者の組織化に奉仕するものへと転化していた。1937 年 6 月には通信省の松前重義らの奔走により、内務・大蔵・農林・商工・通信・鉄道の六省技術者協議会が生まれ、技術者の権限増大と待遇改善が話し合われた。翌年 1 月には厚生省が新設され、七省技術者協議会となった。1937 年 11 月、七省技術者協議会と日本技術協会の共催で全国技術者大会が開かれ、1938 年 9 月には、この 2

つの団体に工政会と対支技術聯盟（戦争協力をめざしてこの年に結成された技術官僚・工学者の団体）を加えた四団体のよびかけで、産業技術聯盟が結成された⁽³⁾。

9. 大戦中の科学者・技術者たち

この頃からぼつぼつ、大学や専門学校などの科学者からも戦争協力の声が聞こえ始めた。しかし、基礎科学の分野からは基礎科学の尊重、統制強化に対する警告も発せられた。とくに元東北帝大教授の石原純は、雑誌『科学』の編集主任という立場を利用して、たびたび巻頭言で研究の自立性の尊重を訴え、新聞や雑誌にも同様の寄稿をして論陣をはった⁽⁶⁾。それに対し工学畑の研究者からは「時局の要請」にこたえる研究をとという声があげられた。しかし、科学者のあいだで戦争協力の声が盛んになるのは1940年の夏以降、いわゆる「新体制運動」の具体化からである。

1940年7月22日、第二次近衛内閣が成立し、政治・経済の全般的な新体制の確立をスローガンに8月1日「基本国策要綱」が発表された。この基本国策要綱の起草は陸軍省軍務局軍事課でなされたものだが、その第1項には「科学の画期的振興並びに生産の合理化」が掲げられた。企画院と興亜院はさっそく科学技術新体制確立のプランを練り始めた。日本技術協会は国防技術委員会をつくり、技術政策の立案をめざした。この委員会には各官庁の課長クラス以上の技術官僚、大学教授、軍人、管理職クラスの民間技術者など150名が結集したが、委員の64%は技術官僚であった。じっさい、委員会が9月19日に提出した「綜合国防技術政策実施綱領」は、企画院の新体制案の下敷きとなった。8月8日には興亜院技術部のあっせんて全科学技術分野の134の学協会を集めた全日本科学技術団体聯合会が生まれ、12月8日には企画院の外郭団

体として財団法人科学動員協会も設立された。いずれの団体も陸軍中将の多田礼吉が理事長となった。こうして技術者たちは、1940年10月に成立した総力戦と総動員を政治的に強制する大政翼賛会の運動に深くかかわっていくことになる⁽²⁾。

企画院は、技術の国家管理と研究の統制をめざして1940年9月には企画院次長になった宮本武之輔が中心となって「科学技術新体制確立要綱」の原案を完成している。それは技術行政の統一的機関として大臣と同格の総裁をいただく技術院をおき、同時に科学院において官公私立の研究機関をそのもとに統合・再編成し、設備の拡充と経費の増大をはかるという内容であった。ここで技術の国家管理とは、私企業が有する特許の公開を意味する。

しかし、この最初の案は閣議決定の後すぐ実施する予定であったが、各方面から反対で流産した。それは、産業界が技術の国家管理に強く反対し、官僚はなわばり意識から既得権が奪われるのではないかと反対し、科学者も研究というものは自由に行なってはじめて効果をあげると反対したからである。難航した「要綱」は、1941年5月ようやく閣議決定にこぎつけた。だがその実施は容易ではなかった。「要綱」を政治の表舞台に登場させた宮本武之輔は、1941年12月24日に49歳の若さで急逝した。各官庁の調整が難航したことから、技術院が発足したのは1942年2月1日のことである。

この時期には科学の重要性が叫ばれ、科学雑誌の数・発行部数が急速にのびたのも当時の時局を反映している⁽⁷⁾。だが科学動員という点からみれば、1941年から翌年にかけての時期には大きな進展は見られなかった。それは太平洋戦争の緒戦の勝利で東南アジア一帯を占領下に置き、これらの地方の資源をお

さえたことが一種の安堵感を与えたためである。

科学動員・科学技術振興が叫ばれていたこの時代、学問の自由が侵され、「國體明徴」の観点から万世一系の天皇をいただく神国日本の優越性が声高に語られ、神がかりの国粹主義を批判することはもとより、疑問を挟むことさえも不敬思想として攻撃された。共産党員やマルクス主義者はもとより自由主義者も弾圧され、国策に批判する者はほとんどいなくなった。そんな中でもかなり遠回しの表現ながら、反知性主義の広がりに対する危惧を表明した谷川徹三、田邊元、小倉金之助、石原純のような例外的な学者もいた⁽¹⁾。

この時期、科学研究は完全に国家の管理下におかれ、軍の将官と技術官僚らが科学者や技術者を戦争遂行にむけて動員する体制を築いた。近衛文麿の「新体制運動」は「経済新体制」と「科学技術新体制」を二本の柱とした。「経済新体制」は利潤追求という企業目的を国家目的に従属させるもので、企業家から批判もあったが、「科学技術新体制」には反発がほとんど見られなかった。

長岡半太郎は「科学技術新体制に関する声明」を発表し、いち早く賛意を表明した。仁科もまた、「戦時下の基礎科学」⁽⁸⁾の中で受け入れを表明し、「根本的戦時体制の確立」⁽⁹⁾では、「科学技術にとどまらず国家のすべての機能の戦争目的への従属と一元的指導」を主張した。小倉金之助は、1936年の段階では日本社会や学問世界の前近代性・封建制・非合理性を批判していたが、1941年の「現時局下における科学者の責務」⁽¹⁰⁾では「原則として、科学及び技術の研究を、国家目的のために強力に統制せよ」と主張した。

この頃になると、総動員体制に向けての研究体制の軍による統制を表立って批判するこ

とはできなくなっていた。一方で、科学者や技術者は優遇され、理工系ブームがもたらされていた。なお陸海軍による研究動員の深化と並ぶ戦時期の研究開発活動の特徴に、官公私立試験研究機関の枠を超えた共同研究活動の拡大が挙げられる。戦時期における主要な共同研究の場としては、①大日本航空技術協会、②研究隣組、③戦時研究員制度、④学術研究会議、⑤日本学術振興会などがあったが⁽¹⁾、ここでは説明は省く。また陸海軍の軍事研究体制については、沢井実の『近代日本の研究開発体制』⁽⁴⁾を参照されたい。いずれにせよ、どのような研究体制を敷いたとしても、科学技術や軍事技術を短期間に発展させることは困難である。アメリカとの国力の差を歴然としており、負け戦の中で原爆開発などとうてい不可能なことであった。

10. 占領軍による日本の原爆研究の調査

さて、敗戦後の日本の原子核・原子力の研究に話をもどそう。米国政府は日本の敗戦が確定的となった1945年の初頭、日本の科学技術や原爆研究の情報を得るべく検討を始めていた。そして日本の敗戦がせまると、日本占領計画の策定を開始し、日本の科学技術に関する情報を得るための方策が議論され、終戦後直ちに原爆調査団を日本に送り込んだ。調査団の指揮はドイツの原爆開発の調査を行なったファーマン少佐のグループがとったが、調査団の中にはアメリカで原爆開発に従事したモリソンも顧問として参加していた。

終戦後、占領軍によって行なわれた日本の原爆研究に関する調査記録の多くは、米国公文書館に保存されている。この記録は長いあいだ機密扱いになっていたが、1980年代から少しずつ公開された。今では誰でも閲覧でき、特に最近になって京大を捜索したときの資料

が多数発見された。モリソンは調査結果をワシントンに送っていたので、占領軍の捜査の概要をそれによって知ることができ、いまや科学史の重要な資料となっている。

原爆調査団は周到な準備をしたうえで9月7日に来日した。まず東京帝大で嵯峨根遼吉の取り調べを行なった後、理研で仁科芳雄、木村一治らを取り調べた。続いて9月14日から京都帝大で湯川秀樹と荒勝文策を取り調べた。モリソンは湯川の名前をよく知っていたが、荒勝のことは知らず、彼が大戦中も原子核の研究をしていたことを知り重要な捜査対象者とした。さらに大阪帝大を捜査し、日本の原子核物理学の水準の高さに驚かされた。一方、MIT学長のコンプトンを団長とする科学情報調査団も原爆調査団とほぼ同じ時期に来日し、日本の大学や理研の現状を調査しワシントンに報告した⁽¹¹⁾。

原爆調査団はあらかじめ最重要な捜索対象として、嵯峨根遼吉、仁科芳雄、菊池正士、八木秀次、長岡半太郎、湯川秀樹、技術院の多田礼吉中将を挙げていた。だが、原爆研究にタッチしていたのは仁科、菊池と荒勝であることを知り、この三人の研究について重点的に事情聴取を行ない、仁科グループについてはその結果を次のように報告した⁽¹¹⁾。

- (1) 仁科グループは日本政府の信頼を得ており、ウラン研究のトップにランクされている。このことは政府の主導で行なった原爆調査での仁科の活躍で示されている。
- (2) 仁科グループは濃縮核と減速材を用いた低速中性子による連鎖反応の可能性を理解しており、現在は高速中性子による連鎖反応の可能性も分かっている。ウランの核分裂に関する定数を得るための基礎研究を実行する技術と装置はあるが、それらは特別に優

れたものではなく、見通しもよくない。彼らの計画は実現可能であるが、我々の1940年のレベルにある。

- (3) ウラン分離法については2, 3の方法を研究していたが、特にウランにそれを適用する研究をした証拠はない。
- (4) 政府に広島原爆以前にこの分野に強い関心を持っていたことを示す証拠はない。

ただ、この報告には²³⁵Uを分離するために仁科グループが大戦中重点的に開発を進めていた分離塔についての記述が(3)で簡単に触れられてだけで、調査の甘さが感じられると政池は指摘している⁽¹¹⁾。

9月14, 15日、ファーマンとモリソンらは京都に赴き湯川秀樹と荒川文策を取り調べた。湯川は理論物理学者で中間子の研究に没頭していて、応用研究には興味がなく原爆研究に直接タッチはしていなかった。戦争末期の湯川をよく知る鳴海元によれば、当時の湯川は非常に厭世的な気分になっていて、科学の将来に対しても悲観的になり、できれば文学部に移って哲学や文学の研究に専心したいと漏らしていたという。1945年の「湯川日記」によれば、湯川は京都帝大文学部の西谷啓治、高山岩男、高坂正顕などの哲学者や、三好達治、新村猛、吉井勇ら文学者としばしば話し合っていた⁽¹¹⁾。1945年10月以降、占領軍の報告書に湯川の名前がでることはほとんどなくなった。

それに比べて荒勝の名前は、報告書にしばしば登場するようになった。モリソンは荒勝について次のように報告している。彼は有能で非常にエネルギー的な実験原子核物理学者で、限られた資金で優れた研究室を創設した。高電圧発生装置を5年前に完成させ、陽子をリチウムに当ててγ線を発生させ、中性子源としても用いていた。この装置で

600keV の陽子が得られた。それに付属した検出装置は月並みなものだが、日本の標準からすると優れたものだ。私は日本に来て初めて核分裂検出チェンバーや比例増幅器を見た。

荒勝は 100mg の Ra-Be 中性子源を用いて熱中性子によるウランなどの核分裂断面積、吸収・散乱断面積、分裂時に発生する中性子数の測定などを行ない、1944 年初頭には、中型サイクロトロンの電磁石を設置し現在もサイクロトロンの建設を続けている。そして広島原爆の調査にも参加した。

続いてモリソンらは 9 月 17 日、大阪に向かい菊池正士の研究室を捜索した。大阪は戦災の被害が甚大で、大学の建物は爆撃の犠牲者の宿泊所と化しており、研究室は劣悪な状態であった。この日は日曜日で研究室には 1、2 名の学生しかいなかった。建物、装置、文献を勝手に捜索した。高電圧装置とサイクロトロンは疎開できず、劣悪な状態で放置されていた。そんな状態の研究室で、モリソンは学生の書いた菊池の原子核物理の講義ノートを見つけた。そこには核分裂については解放エネルギー、 ^{235}U の重要性、分裂生成物の放射能、中性子吸収時に発生する中性子数が論じられていた。そしてモリソンは「大阪帝大と京都帝大の大学院教育は米国の大部分の大学よりずっと充実している。米国が現在のリーダーシップを維持していくためには物理学者の教育を早急に改善する必要がある」と指摘した。

一方、科学情報調査団のコンプトンも 9 月 20 日に理研を訪問し、仁科、木下正雄、高嶺俊夫、長岡半太郎らにインタビューを行なった。この時、仁科らはウラン分離のために 6 フッカウランを用いる熱拡散装置を製作したが、定量的なデータが得られないまま爆撃で焼失したと証言した。またこの装置を用いる

ために約 10kg のウランを所持していたが、生産プラントとして用いることは予定していなかったし、大量のウラン資源が日本で得られるとは思っていなかったと述べた。

コンプトンとファーマンは各々独立に報告書を作成したが、その中で今後の日本の原子核研究について提言を行なっている。コンプトンは報告書の中で「仁科の研究施設は純粋な研究目的に限られおり、潜在的に戦争に応用される可能性をもつ一部のものを除けば軍事利用には繋がらない。仁科が優れた原子核物理学者であることも考慮して、ウラン分離以外の科学研究については許可すべきである」と書いた。

さらに彼は、日本の大学や理研での原子核研究の再開を条件付きで許可すべきであると提言した。その条件とは GHQ の機関が常に研究の目的とその対象を把握すること、研究機関がいつでも GHQ の査察を受け入れること、多量のウランや不安定核の質量分析を行なわないことなどであった⁽¹¹⁾。9 月 30 日、ファーマンは「日本の原子力開発に関する調査報告の概要」をニューマン准将に提出している。またこれより先、9 月 20 日にファーマンの報告書とは別に「日本における原爆開発管理についての提言」という個人的な覚書を残している⁽¹¹⁾。

1 1. 占領軍による原子核研究の禁止とサイクロトロンの破壊

来日した二つの調査団による日本の原子核研究の捜索が一段落した 10 月 15 日、仁科は理研のサイクロトロンの運転許可を求める書簡を GHQ のオハーン少佐に届けた。そして 10 月 17 日、連合国軍最高司令官名で終戦連絡事務局に「仁科のサイクロトロンの運転を許可する」という文書が届いた。10 月 20

日、GHQ を再訪した仁科はオハーンからこのことを告げられ運転が許可されたことを知った。その時、大阪帝大と京都帝大のサイクロトロンについては指示がなかった。

GHQ の中でもサイクロトロンの取り扱いについての迷いがあったのか、オハーンは 10 月 27 日に米国の統合参謀本部に「10 月 17 日、日本政府宛の覚書でサイクロトロンを生物学、医学、化学、金属学の研究に用いたいという仁科の要望を許可した。この許可はモーランド博士および G2 の同意を得ているが、この決定に関してコメントを求めたい」という問い合わせを行なった。

だがオハーンの意に反して、この問い合わせがサイクロトロン破壊事件を誘発させてしまった。10 月 31 日、統合参謀本部からマッカーサーに原子核の研究に従事した全研究者の拘束、関連施設の差し押さえ、原子核研究の全面禁止を指令した電報が送られたのである。これに対し GHQ は科学者の意見を聞くことを求める電報を統合参謀本部に送ったが、返電には「先の電報で指示された命令の実行が要請され、すべての技術データを差し押さえた後、理研、大阪帝大、京都帝大のサイクロトロンを破壊せよ」と明記されていた。

11 月 12 日、オハーンがこの作戦の責任者に指名され、占領軍の軍隊を投入してつぎつぎに理研、大阪・京都の両帝大のサイクロトロンの解体作業に入り、ついにすべて破壊されてしまった。京都帝大のサイクロトロンの破壊の実態については、荒勝の日記が 2010 年に発見され、当時の様子を知ることができる⁽¹¹⁾。11 月 20 日早朝、物理学者のミッチェル司令官、通訳スミスら数名が来学し、研究室を出入禁止とし武装兵が研究室を占拠した。荒勝は「この研究設備は原子爆弾製造には無関係なので、破壊撤収は必要ないのではないか」と述べたが、通訳のスミスは「私もそう

思うが、連合国最高司令部からの命令なので従うより他なし」と述べた。ミッチェルも同様に「科学者としてまことに同情の極みなり」と述べたという。

なおスミスは後年にこのときの荒勝とのやりとりや、実験ノートの没収について回想記に残している⁽¹¹⁾。彼は通訳として結果的に荒勝の研究活動を妨害してしまったことを後悔しながら帰国したが、帰国後、ハーヴァード大学大学院で日本史の勉強を始め、日本の近世・近代社会経済史の研究者となって永く活躍した。

さてサイクロトロンの破壊が 11 月 24 日の米国の新聞に大きく報道されると、米国の科学者たちが陸軍長官に対しつぎつぎと抗議の声を挙げた。彼らは「サイクロトロンの破壊はナチスによるルーヴァン図書館破壊に匹敵する理不尽で愚かな行為で、人道に反する犯罪であると強く非難した。彼らはトルーマン大統領にも「サイクロトロンは研究用の機器で爆弾製造用ではない」と書簡を送った。米国科学研究開発局長官のブッシュも、パターソン陸軍長官に「サイクロトロンの破壊は誤りであった」と書簡で指摘した。

日本では、京都帝大医学部の大学院生・堀田進が、11 月 29 日に直接マッカーサー元帥に抗議の手紙をだした。その手紙は和紙に毛筆で丁寧に書かれており、その GHQ による英訳と共に米国国立公文書館に保存されているが、占領軍の暴挙に対し、若い科学者が率直にその非を指摘した勇氣は、感銘を与えずにはおかない⁽¹¹⁾。

なおサイクロトロン破壊事件について、マッカーサーは 1965 年に出版した回想録のなかで、「私は、サイクロトロンは科学用のものだから保存するように命じたが、陸軍省が私の決定を覆した。私は抗議したが陸軍長官の名で破壊するようにとの命令が来た」と弁明

した。一方、12月17日の『星条旗』は、バターソン陸軍長官が占領軍によるサイクロトロン破壊は陸軍省の誤りであったことを認めたと報じた。

この事件で窮地に立った米国政府は、ノースウエスタン大学教授のフィッシャーを日本に送り、実情を詳しく調べさせ日本の原子核研究の管理体制を再構築することにした。フィッシャーは日本に着任すると、「GHQ内に日本の原子核問題を取り扱う特別計画班を設置してワシントンと直接連絡できる体制を整えるべきだ」と主張し、これを認めさせた。そしてフィッシャーは理研や大学の原子核研究施設を精力的に搜索して日本の研究の実態を知り、日本の研究は米国を脅かすものではないと理解した⁽¹¹⁾。

帰国後、彼は「研究機関の監視を続けながら、原子核物理学の基礎研究と教育は許可すべきである」という非公式な書簡をGHQの特別計画班に送った。1946年夏、米国は極東委員会に対し、条件つきで日本の原子核物理学の基礎研究を許可すべきであると提案したが、日本の原子核研究の実情を理解していない委員会のメンバー国の大半が難色を示し、1947年1月、極東委員会で日本におけるすべての原子核研究の禁止決議が採択されてしまった。

決議にあたり英国代表は、「原子エネルギー分野」の意味を明確にしないと執行の際に誤解を生じる可能性がある」と懸念を表明し、インド代表は優れた物理学者の意見として規制の適用範囲が広すぎることを心配して、ドイツの場合以上の規制の必要性に疑問を呈した。実際、ドイツでは原子核研究が全面的に禁止された訳ではなく、1949年に米国は平和的研究のためのサイクロトロンの運転を許可した⁽¹¹⁾。

12. 「原子力の平和利用」と原子力研究の解禁

1951年9月の「サンフランシスコ講和条約」調印は、日本の真の独立をもたらすものではなかったが、種々の占領法規が撤廃されたことは、日本の科学技術をめぐる情勢に大きな変化をもたらした。最初に現れた変化は、原子力の研究・開発に関連した問題であった。1951年、阪大の伏見康治は日本学術会議第11回総会で、発効する講和条約のなかに「原子力研究の禁止事項が含まれぬようにすべきだ」と提案していたが、条約の発効とともに原子力研究の禁止が解除されて問題が具体化された。東大の茅誠司は7月、京大湯川記念館の開所式において、「日本にも原子力委員会をつくらう」と述べた。1952年7月の学術会議運営審議会でも、茅はこの問題を取り上げ、伏見が中心になって案を作ることになった。学術会議原子核研究連絡委員会は「将来原子力委員会に発展する」ことを予想して原子核特別委員会に改編された。阪大の菊池正士も、『科学』（1952年9月号）に「原子力研究に進め」という一文を発表し、原子力時代は目前に迫っていると論じた⁽¹²⁾。

1952年9月、伏見は東大の核物理学者との懇談会の席上で彼の構想を話し、また伏見試案はパンフレットにされ広く関係者に配布された。伏見試案は素粒子論関係の若い研究者や民科物理部会準備会で討論に付され、原子力委員会の設置によって研究費が増加することに魅力を感じながらも、政府機関として原子力委員会をつくることは平和利用の保障にはならないといった意見が出された。そのため広大素粒子論研究者有志や民科東京支部物理部会準備会の反対声明を皮切りに、つぎつぎと反対意見が出された。同じころ学術会

議運営審議会では、茅誠司から「日本でも原子力をどうするか考える時期にきた。10月の学術会議総会で審議し、政府に申し入れるべき」との提案があり、「原子力委員会設置の申し入れ案」の起草が伏見康治にゆだねられた。この動きが表面化すると、研究者たちから反対の声があがった⁽¹²⁾。

その頃、自由党内では後述する「科学技術庁」設置の構想がねられていて、政府内の原子力委員会はこれと結びつけられ、研究統制機関として科学の軍事化が危惧されたのである。1952年10月の学術会議総会では、原子力委員会設置提案は第4部会ではなく茅・伏見の個人提案となり、結局、原子力委員会を設置することの是非とその実現性を検討する委員会を学術会議内に設置するという線まで後退した。しかしその提案も否定され、最終的には原子力研究をどうするかを検討する臨時委員会（第39委員会）を設置することを決めた⁽¹³⁾。

第39委員会は3回の会合を開き、1953年4月の第14回学術会議総会に次のような報告書を提出した⁽¹³⁾。

「今日の状況下では政治勢力に統御されやすい調査機関を設けることは適当でない。しかしこの問題を一層検討するため、本委員会を常置委員会として、各国原子力委員会の内容と研究者への政治的制約、法律関係、輸出入関係、国際管理、資源・鉱山の開発状況、原子力工業の施設、原子力発電の可能性、各国の原子力研究と将来の見通し等の資料を集めるため、人件費を中心に200万円程の予算措置を講じてほしい。」

この報告は承認され、第39委員会は1953年12月に改選された第三期学術会議に引き継がれた。そんな矢先の1954年3月4日、とつぜん「原子炉に関する基礎的調査及び研究の助成金2億3,500万円の予算が、ウラン

調査費1,500万円とともに衆議院本会議を通過した。

一方、対日講和条約調印の前後3ヶ月ほどアメリカの科学技術行政を視察した自由党の前田正男衆議院議員は、科学技術庁設置案をつくった。その趣旨は彼の書いた論文「科学技術行政機構の確立」『日本産業協議会月報』（1952年5月号）に示されている。それによれば、アメリカでは科学技術振興院が国防省内におかれ、軍事研究に関して政府所属機関の研究および委託研究の有効利用を図っていることが述べられ、日本でも研究費の不足を克服し、産業経済の振興に密接に関連した科学技術体制を確立するには、総理府外局に科学技術庁をおくことが必要であるとした⁽¹²⁾。

さらに彼は、科学技術庁長官には国務大臣をあて、附属機関として科学技術情報センターと中央科学技術特別研究所をおき、科学技術総合計画立案、関係各行政機関との事務連絡調整、研究費の査定調整、情報収集宣伝、とくに必要な総合研究および連絡調整などをはかるべきであると述べている。その際、前田は中央科学技術特別研究所の目的が「原子兵器を含む科学兵器の研究、原子動力の研究、航空機の研究」にあるという部外秘情報を漏らしたという⁽¹²⁾。実際、1952年2月の自由党案「科学技術振興に関する当面の諸問題」には、第一に「軍事科学と産業科学技術との総合調整」があげられ、その内容として①航空科学技術に関する基礎研究、②科学兵器に関する件、③原子力応用の研究計画が例示されていた。

こうして1952年12月に、自由党は科学技術庁設置法案を提出した。日本学術会議は、この年の4月と10月の総会で科学技術庁設置を含む自由党案と科学技術振興議員連盟案に対し、学問研究の自由をうばい、科学を政

治的・軍事的目的に奉仕させる恐れがあるという理由で反対を決議した⁽¹³⁾。「民科」なども科学技術庁設置に反対した。その後、1954年2月には右派社会党の松前重義らによって科学技術庁設置法案が出されたが、審議未了となった。

4月に開かれた学術会議第17回総会は、原水爆禁止を訴えるとともに原子力を平和目的だけに役立たせるために、原子力の研究は公開・民主・自主の三原則をかかげ、原子炉予算の使用方針、今後の原子力問題の重要事項については学術会議に諮問するように政府に申し入れた。しかし政府はこの申し入れを無視して、ことをどんどん進めていった。

1955年5月31日、衆議院商工委員会の「科学技術振興に関する小委員会」は、科学技術庁設置を決議、政府は行政審議会の答申にもとづき法案を作成して1956年2月国会に上程し、3月に衆参両院を通過し、5月19日科学技術庁が発足した。それにともない「科学技術行政協議会 (STAC)」は「科学技術審議会」として科学技術庁に吸収された。また政府は「原子力基本法」「原子力委員会設置法」「総理府設置法改正 (原子力局設置法)」のいわゆる原子力三法を用意し、1955年12月の国会に提出し成立させ、1956年1月1日に原子力委員会と総理府内に原子力局を発足させた。

科学技術庁長官・原子力委員会委員長には、一年生議員の正力松太郎が就任した。彼は、1月5日の第1回委員会終了後、「マスコミに向かって5年以内に採算の取れる原子力発電所を建設したい。そのためには単なる研究炉ではなく、動力炉の施設、技術等一切を導入するために、アメリカと動力協定を締結する必要がある。これは原子力委員会のほぼ一致した意見である」とぶちあげた⁽¹⁴⁾。

財界は原子力予算のする前後から、原子力発電や原子力船の調査を始めていたが、濃縮ウランの早期受け入れを政府に迫ったり、原子力研究所の構想を打ち出すなど積極的に動き出した。そんな中で、「原子力利用準備調査会」は原子炉建設4ヶ年計画をきめ、通産省は1956年度に52億円の原子力予算を要求した。そして10月28日には、政府と財界代表が集まって原子力研究所設立発起人会を開き、経団連会長の石川一郎を理事長に選んだ。

さらに1958年1月27日に日本学術会議の骨抜きをねらった「科学技術会議設置法案」が2月19日に閣議決定されて国会に提出され、3月19日に衆議院を通過した。しかし、科学技術会議設置法案は、国家的見地からみて特に重要な研究対象を選定するという目標をみても、研究に対する国家統制の危険があり、4月16~18日の学術会議第26回総会で満場一致で反対決議を行なったのである。そして4月25日に衆議院が解散されたため、本案は廃案となった。政府は9月末の臨時国会に「学術会議の承認を経た一部修正案」を再度提出したが、警職法をめぐる国会の混乱により審議未了となった。そうして第31回国会に三度目の上程がなされ、1959年2月13日に法案は国会を通過し2月20日公布された⁽¹³⁾。

日本学術会議と科学技術会義の違いは、政府に対する強制力の強さである。すなわち内閣総理大臣は科学技術会義から答申があった場合はこれを尊重しなければならないが、日本学術会議は政府に勧告はできるが、政府に対する拘束力をまったく持っていない。また科学技術会義の議長は内閣総理大臣であり、議員は大蔵大臣、文部大臣、経済企画庁長官、科学技術庁長官、学術会議会長、総理大臣が任命する学識者3名からなる。ここには研究

者の意見を民主的に反映する道がまったく考慮されていない。おまけに科学技術会義法第10条は、科学技術政策に公開の原則を否定しているのである⁽¹³⁾。

1.3. 原子力三原則と科学者の社会的責任

ところで1954年3月に原子炉予算が成立したことにより、日本の原子力研究は新たな段階に突入した。日本の初期の原子力政策については、有馬哲夫の本⁽¹⁴⁾に詳しい。1954年3月1日、アメリカがビキニ環礁で水爆実験を行ない、第五福竜丸の乗組員らをはじめ多数が被曝する大事件が起きた。日本全国で原水爆反対の平和運動が巻き起こり、原水爆禁止の署名をした人の数は3,000万人をこえた。日本国内に巻き起こった反米世論の高まりは、米国政府を震撼させた。

トルーマン大統領は、原子力の軍事利用においてソ連より優位を保つために、1950年1月31日に水爆の開発を指令し、1952年11月1日に水爆実験に成功した。だがソ連も1953年8月12日には水爆実験に成功し、核兵器開発競争は続いた。1953年1月20日に新大統領に就任したアイゼンハワーは、1953年12月8日の国連総会で原子力の平和利用の促進を呼びかける「アトムズ・フォー・ピース」演説⁽¹²⁾を行なった。しかし実際には、陰で水爆実験をつづけていたのである。そして第五福竜丸事件後も核実験を止めなかった。1954年1月、アメリカ国務省は「原子力発電の経済性」という秘密文書を日本政府に送った。これを知って日本の関係者は、アメリカはいずれ原子力センターの建設や動力炉の提供を申し出るだろうという希望的観測をもった。

「原子力平和利用推進」は、『讀賣新聞』と日本テレビというメディアを握っていた正力松太郎にとって、「自らの野望」を実現する切

り札となった。正力はCIAに働きかけ、讀賣グループの総力をあげて「原子力の平和利用」啓蒙キャンペーンを行なう計画を伝え、実行に移した。1955年初頭の『讀賣新聞』のキャンペーンは、当時の人々がほとんど知らない原子力の平和利用というテーマについて認知させ、それが重要な政治課題だと思わせる効果があった。正力は「原子力による産業革命」と「保守大合同」を公約として1955年2月27日の衆議院議員選挙に立候補し、初当選を果たした。

正力は早速つぎつぎと「総理大臣を目指す工作」の手を打った。まず「原子力平和利用懇談会」を立ち上げ、アメリカからの1955年5月9日の「原子力平和利用使節団」の迎え入れに奔走した。そして11月1日から始まった「原子力平和利用博覧会」を大成功させた。また11月15日の保守大合同の工作にも彼は精力的に取り組んだ。その結果、第三次鳩山一郎内閣が成立すると、正力は1年生議員ながら国務大臣に就任することができた。

1955年11月に財団法人原子力研究所が設立され、翌年5月に制定された日本原子力研究所法に基づき財団法人を継承する形で、特殊法人日本原子力研究所が設立された。そして12月16日に原子力三法が成立すると、1956年1月1日、正力は初代原子力委員会委員長に就任し、5月19日に科学技術庁長官になった。1956年1月には原子力委員会が発足し、湯川秀樹らが委員として加わった。しかし、原子力委員会の方針が学術会議の期待通りにゆかず、外国からの技術導入によって原子力発電を推進するという方向に向かったため、湯川は4月に辞表を提出し、翌年3月に正式に辞任した。

1958年、坂田昌一は日本学術会議会長の勧めもあって原子力委員会原子炉安全審査専門部専門委員となった。彼は学術会議原子力問

題委員長という立場で参加し、学術会議の基本的観点に従って行動したが、坂田を学識経験者としかみない政府側のたびたびの非道な仕打ちに対して責任が持てなくなり、1959年11月10日に委員の辞意を表明した。その経緯については、坂田が辞意後の11月17日に衆議院科学技術特別委員会で参考人として述べた意見に詳しい⁽¹⁵⁾。

学術会議の意向を無視して科学技術会議の方針で原子力行政を進めようとしていた政府に対し、学術会議は、基礎科学の重要性を説き1956年3月29日には「基礎科学研究制度に関するシンポジウム」を開催した。その会議で坂田昌一は、基礎科学は長いしっかりした見通しをもたないと役に立たない学問であることを強調し、次のように述べた。「最近応用面においては原子力とか科学技術庁というような問題から新しい研究制度が生まれつつある……。このような（短期的に役立つことを目的にした）応用面が進めば進むほど、それを相補う形で基礎科学の体制をしっかりと立てなければ、学問の発展をゆがめることになる。陽の当たらぬ場所は陽の当たる場所に便乗するようになる。」⁽¹⁵⁾

一方、日本の原子核研究者たちは、学術会議の審議を経て、基礎物理学研究所、乗鞍宇宙線観測所、原子核研究所の三つの新しい形の「全国共同利用研究所」を建設し、日本の原子核物理学の発展を新しい段階に導いた。

ところで1954年4月の日本学術会議第17回総会は、原水爆禁止を訴える対外宣言と共に、「原子力の研究と利用に関し、公開・民主・自主の原則を要求する声明」を難産のすえ採択した⁽¹⁶⁾。この原子力研究の三原則が、1955年12月19日に制定された原子力基本法に取り入れられた。原子力三原則が当時の運動において執拗に主張された理由は、真の平和利

用のために三原則を主張しなければならない現実があり、三原則は原子力研究が正しく成長するための最低条件であったのである。実際、原子力三原則はその後の原子力発電所における事故隠しなど、電力会社の隠蔽体質を批判する重要な武器になった。だがこの原則を無視あるいは軽視し続けた電力会社と政府によるつけは、2011年の東日本大震災にともなう福島第一原発の重大事故によって大きな代償を払わされる結果となった。

14. おわりに

絶対に起こしてはならない、アメリカのスリーマイル島事故(1979年)やソ連のチェルノブイリ事故(1987年)と同様な原発の苛酷事故が、日本でも起きてしまったのである。原発の重大事故による放射能汚染は、「空間的」にも「時間的」にも広範囲にわたり地域に及ぼす影響は計り知れない。原発は「安くて安全という作られた神話」は完全にくずれ、日本経済にも大きな打撃を与え、そのつけはすべての国民に覆いかぶさってきたのである。

それにもかかわらず、政府や電力会社は原発再稼働の方針を打ち出し、福島第一原発の現地では廃炉から出る膨大な汚染水の処理に困り、それを海に流すといつてもない計画を発表している。脱原発、自然エネルギーの利用を求める世論は優に過半数を超えているにもかかわらず、原発に依存して不当な利益を得ようとする勢力が現実存在するのである。それらの勢力に対しては専門家による明解で科学的な批判が必要であり、ここに科学者・技術者の社会的責任が問われる理由がある。

参考文献

- (1) 高木秀男『基本的人権としての自由をめぐる

攻防—大学人・知識人・文化人の戦前・戦中・戦後—
(上)』科学堂 (2019)

(2) 山本義隆『近代日本 150年—科学技術総力戦
体制の破綻—』岩波新書 (2018)

(3) 廣重徹『科学の社会史—近代日本の科学体制
—』中央公論社 (1973)

(4) 沢井実『近代日本の研究開発体制』名古屋大
学出版会 (2012)

(5) 茂里一紘『『工人倶楽部』にみる技術者の社会
連携と継続教育』『工学教育』53-6 (2005)

(6) 西尾成子『科学ジャーナリズムの先駆者 評
伝石原純』岩波書店 (2011)

(7) 高木秀男「科学雑誌の変遷と社会」『福井の科
学者』85号 (2001)

(8) 仁科芳雄「戦時下の基礎科学」『中央公論』(1942
年4月号)

(9) 仁科芳雄「根本的戦時体制の確立」『科学主義
工業』(1943年10月号)

(10) 小倉金之助「現時局下における科学者の責務」
『中央公論』(1941年4月号)

(11) 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)

(12) 大沼正則・藤井陽一郎・加藤邦興『戦後日本
科学者運動史(上)(下)』青木書店 (1975)

(13) 廣重徹『戦後日本の科学運動』中央公論社(1960)

(14) 有馬哲夫『原発・正力・CIA—機密文書で読
む昭和裏面史—』新潮新書 (2008)

(15) 西谷正『坂田昌一の生涯—科学と平和の創造
—』鳥影社 (2011)

(16) 山崎正勝『日本の核開発: 1939~1955—原爆
から原子力へ』績文社 (2011)

3.11 津波被害の衝撃と福井における大津波の可能性

山本博文 (福井大学教育学部)

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波は、その映像とともに、多くの人々に津波の恐ろしさを再認識させた。この大津波については、“想定外”という言葉が多く使われ、流行語にもなった。想定外の津波被害を受けて、“想定外のない津波被害想定”への見直しだが、日本海側も含め、全国で実施されることになった。見直しでは、これまでの近代から現代にかけての津波観測記録だけではなく、古文書の記録、海底活断層の活動に伴う津波シミュレーション、津波堆積物による過去の津波記録の読み取りなど、長期にわたる津波記録の解析が不可欠とされた。福井でも津波想定の見直しが行われ、大津波の可能性が示された。

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日は、後期の大学個別入学試験の前日であった。私はその打ち合わせのため、会議室に向かってキャンパスを歩いていた。ちょうどそのとき、東北地方の太平洋側で発生した地震波が福井に到達した。私は外を歩いていたためか、全くその地震動に気づくことなく、午後 3 時からの打ち合わせに参加していた。打ち合わせの最中に電話で大きな地震があったことが伝えられ、急遽、事務室のテレビにかじりついた。テレビでは大津波が仙台平野を襲っているヘリコプターからの生中継が流れており、1 万人を超える犠牲者が発生する大災害が今まさに進行していることを確信した。

この大津波については、“想定外”という言葉が多く使われた。災害に対する防災システムを考える際、災害の想定は不可欠である。想定には様々なレベルがあり、比較的頻繁に起こる災害を想定する場合があります、めったに起こらない災害を想定する場合もある。すべての起こり得る災害を想定することは不可能である。今回の津波災害においては、“想定外”という表現より、“起こり得る災害の想定レベルが十分ではなかった”ということになるであろう。

これまでの津波想定は、近代、現代に発生し

た津波記録を基に設定されることが一般的であった。一方、東北地方の太平洋側では、平安時代に編纂された日本三代実録に、869 年の貞観津波について“陸奥の国において大地震が発生し、津波によって 1,000 名以上の溺死者が出た”という内容が記録されていた。またこの貞観地震の津波堆積物については、Minoura and Nakaya (1990) や阿部ほか (1990) により報告され、仙台平野における津波の浸水範囲が津波堆積物の分布から澤井ほか (2006) によって推定された。これらの調査結果を受け、津波想定に貞観津波調査結果を取り入れるべきという議論がなされている中、今回の津波災害が発生した。

3.11 の“想定外”の津波被害状況を受け、津波想定の見直しが全国的に進められた。見直しでは“想定外”を無くすことが謳われ (厳密には想定外を無くすことは不可能であり、極力想定外の事象の発生がないよう、最大限の想定を行うという意味)、最近の津波観測記録だけではなく、古文書の記録、海底活断層の活動に伴う津波シミュレーション、津波堆積物による過去の津波記録の読み取りなど、長期にわたる津波の解析が不可欠とされた。

これを受けて、日本海側でも福井県などの地

方自治体や国土交通省により津波想定の見直しが行われた(福井県, 2012; 国土交通省, 2014 など). 筆者もこれらの想定見直しに関わるとともに, 大学独自に, また新潟大学等と協力して, 津波堆積物調査を行うこととなった. ここではその概要について紹介したい.

2. 東北地方の被災状況調査

地震後, 津波の被災状況は, 連日テレビや新聞で幾度となく報道されていた. しかしいくらテレビで見ても, 新聞を見ても, もやもやした感じが残り, しっくりこなかった. これまで福井豪雨や能登半島沖地震等で被災地に入り, 何日にもわたり調査を行ってきたが, 現地に入らなければわからないことが数多くあり, 特に今回は, 現地に行かなければわからないと強く感じた.

そこで現地の状況がやや落ち着いてきた4月18日より, 現地入りした. 宿は海岸から30 km以上内陸の被害が少ない地域にとり, 食料や予備のガソリンを携帯しての調査であった. 内陸部から通れる道を探して海岸部の被災地, まずは宮城県本吉郡南三陸町志津川を目指した. 志津川はこの災害発生の数年前, 現地を訪れており, 被災前の様子を知っている場所であった. 向かう途中の山間部の様子は外見上, いつもと変わらない穏やかな春の里山の風景そのものであった. ところが海岸まで数 km の地点に差し掛かったとたん, 目に入る世界ががらりと変わった. 想像を絶するという表現がふさわしいかどうか分からないが, これまで被災地の調査を何度も行ってきた私にとっても, その様子にショックを受けたといっても過言ではない. まさに“根こそぎ”という言葉を使いたくなるほどの津波被災状況であった(図1).

その後も, 5月9日~, 10月19日~, 11月22日~と現地に入り, 翌年からも何度か現地調



図1. 地震発生約1ヶ月後の南三陸町志津川市街地. このあたり一帯は, 地震前は木造家屋が密集していた.

査を行ってきた. 現地調査の目的は, 被災状況の確認, 津波高測定, そして津波堆積物の調査であった. 調査を終えて, 平穏な福井に戻ってきて頭をよぎったことは, 福井でこのような津波災害を被る可能性があるのかという疑問である. これまで日本海南西部に位置する福井にとって, 津波災害は関係ないものと思っていた. 1983年の日本海中部地震では, 最大で2m近い津波高を記録しているが, 正直なところ, 大きな被害となるような大津波が来るとは全く思っていなかった. しかし, 津波被害想定を行う上では従来の津波観測記録だけでは不十分であり, 地元の大学として, また地質学を専門とする者として, 津波想定のための調査がぜひ必要であると感じ, 大学独自の津波堆積物調査を開始した.

3. 福井における津波調査

ちょうどそのころ, 外岡(2012)により若狭地域の古文書の記録がまとめられた. これによれば, ルイス・フロイスの『日本史』に, 1586年天正地震の記述として下記の内容(日本語訳)が含まれているという.

若狭の国には海に沿って, やはり長浜と称する別の大きい町があった. (中略) 人々の大いなる恐怖と驚愕の

うちにその地が数日間揺れ動いた後、海が荒れ立ち、高い山にも似た大波が、遠くから恐るべき唸りを発しながら猛烈な勢いで押し寄せてその町に襲いかかり、ほとんど痕跡を留めないまでに破壊してしまった。高潮が引き返す時には、大量の家屋と男女の人々を連れ去り、その地は塩水の泡だらけとなって、いっさいのものが海に呑みこまれてしまった。

この表現はまさに“若狭に大津波襲来”を思わせるものである。しかし若狭の国には“長浜（ながはま）”と呼ばれる地名はない。また天正地震は被害状況より陸域の活断層が動いたことにより発生したとされている（例えば飯田, 1987）。陸域の断層活動では津波発生は考えられず、必ずしもこの古文書をもって若狭に津波が襲来したと断言することはできない。

一方、海底断層の活動に伴う津波のシミュレーションは福井県（2012）、国土交通省（2014）等により行われた。これによれば、福井県において最も大きな被害が想定される津波は、福井県の沖合、若狭海丘列に沿った断層の活動により発生し、坂井市で 7.7m、高浜町で 6.6m の高さの津波襲来が推定されている（国土交通省, 2014）。しかしこの断層については、活断層であることは、船上からの音波探査記録から解明されているものの、その活動履歴等については明らかになっていない（山本ほか, 1993 など）。

また津波堆積物調査は、震災直後から関西電力等により敦賀半島、久々子湖東方陸域、三方五湖周辺で行われてきた。この内、敦賀半島先端部の猪ヶ池で行われた調査では、約 5300～5600 年前の津波堆積物が見出されているが、天正地震時の津波堆積物とされるものは見出されていない（関西電力, 2012）。

これらの電力事業者による調査とは別に、福井大学地学教室においても、独自に津波堆積物調査を 2012 年度より開始した。さらに 2013 年

からは文部科学省予算による日本海地震・津波調査プロジェクトに加わり、津波堆積物調査を進めることになった。

津波堆積物調査では、調査地点の選定がもっとも重要な鍵を握っている。津波堆積物を見出すためには、砂質堆積物が海岸に多くみられること、運ばれた津波堆積物が堆積し、保存される場があること、そして津波堆積物以外の堆積物と明瞭に区分できることが重要である。このような条件を満たす場としては、砂浜海岸のすぐ背後の低地、特に湿地や湖沼などが候補に挙げられる。

このような津波堆積物調査に適した場所はまれである。福井県の沿岸部を地形図や空中写真でくまなく調査したところ、嶺北地域の海岸部ではこのような適地を見出すことができなかった。一方、嶺南地域の海岸部では、前述の猪ヶ池をはじめ、いくつかの候補地点が見出された。そこで嶺南地域において、これまで調査が行われていないところであり、かつ調査が容易な地点を中心に予察的調査を開始した。

調査は、まずは高浜町市街地の東部および西部の海岸低地を中心に行った。その結果、市街地の東側、菌部地区（図 2）において、数 m の深さまでのコアリングにより、静穏な環境で堆積したと考えられる泥質層中に挟まれている明瞭な砂層を見出し、津波堆積物の可能性があるイベント砂層であると判断した。この場所は、現在は水田となっているが、かつては鴨場として利用されていた湖沼ないし湿地であり、その海側は砂浜海岸となっている津波堆積物調査の適地である。そこで日本海地震・津波調査プロジェクトでは、この菌部地区を中心に調査を進めることとした（図 2）。

調査では 2013 年に ACE ライナーという地層抜き取り装置を用い、深さ数 m までの地層を何点かで採取した。また 2014 年には小型のト

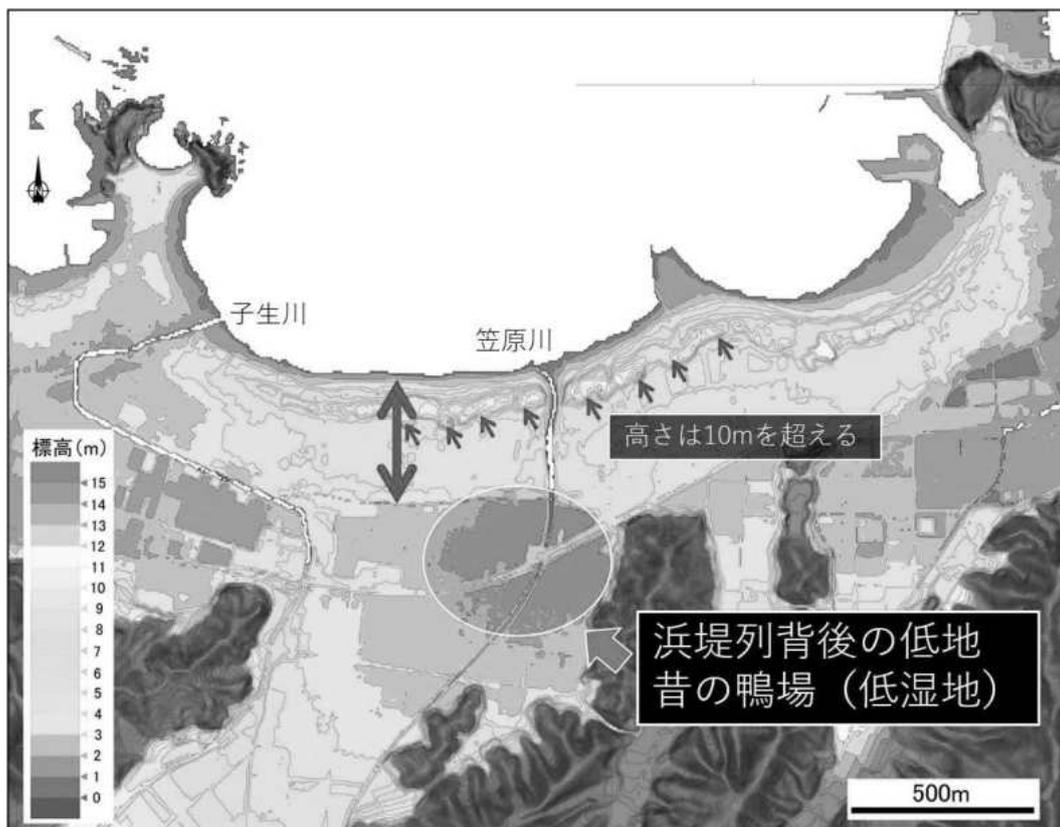


図2. 主な調査地点である高浜町菌部地区. 海岸に沿って浜堤列が形成され、その背後は低地となっている. この低地には現在水田が広がっているが、かつては鴨場となっていた. 地形図は基盤地図情報数値標高モデルにより作成.

レンチを掘削し、さらには道路工事に伴い現れた地層断面の調査を行った. これに加えハンドオーガーを用いた深さ 1m までのコアリング調査も行った.

これらの調査の結果、菌部地区では深さ 3m 前後 (図3) と深さ 1m 以浅 (図4) に津波堆積物の可能性のあるイベント砂層が分布することが明らかとなった. 深さ 1m 以浅のイベント砂層については、試料採取が容易であったことから、詳しい調査を進めることになった.

イベント砂層の成因としては、洪水等によって山側から供給された可能性と、津波・高潮等によって海側から供給された可能性がある. そこでこの深さ 1m 以浅のイベント砂層の砂粒子を、近くを流れる川の砂粒子、および海岸の

砂粒子と比較した. その結果、イベント砂層のよく円磨された超塩基性岩岩片を多く含むという特徴は、海浜砂と一致した (図5). またイベント砂層中には、ところにより貝殻片、ウニの刺、有孔虫殻が含まれており、イベント砂層が海側からの供給されたことを強く示した.

またこのイベント砂層の分布をみると、現在の海岸線から 600m 以上内陸まで入り込んでおり、海側から供給されたことを合わせると、津波堆積物である可能性が高いと判断された (以下、このイベント砂層を津波堆積物と呼ぶこととする).

次に、この津波がどのような経路で海岸平野部へと侵入したかについて検討した. 現在、津波堆積物が分布している海岸低地と砂浜海岸

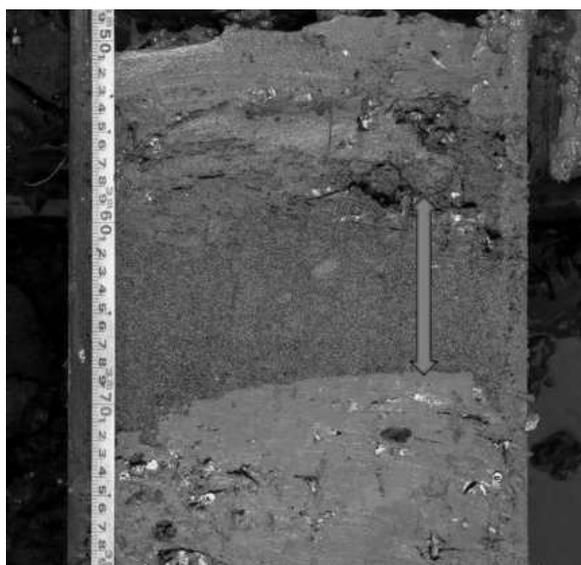


図3. 深さ3m付近のイベント砂層. シオヤガイやカワアイガイが含まれる内湾性(汽水性)の細粒な泥質堆積物中に、下位層を削り込んで分級のよい厚さ約10cmの砂層が挟まっている.



図4. 深さ1m以浅のイベント砂層. 泥炭層を削り込み、厚さ約10cmの分級の良い砂層が覆っている. 砂層中には、貝殻片、ウニの刺、有孔虫殻が含まれることもある.

との間には、ところにより高さ10mを超える浜堤列が連なっている(図2). 津波堆積物の層厚分布等からすると、津波はこの浜堤列を全面的に乗り越えて侵入したものではなく、主に浜

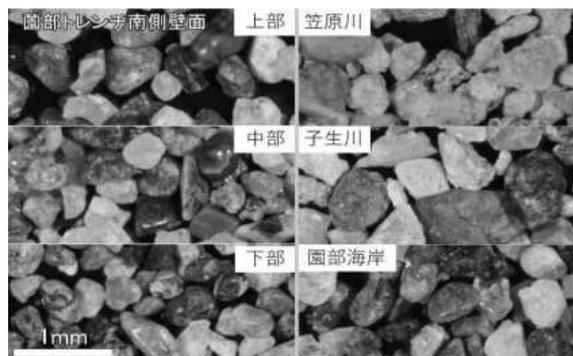


図5. 1m以浅のイベント砂層中の粒子(左)とこの地区に流れ込む笠原川, 子生川の砂粒子(右上, 右中), 海岸の砂粒子(右下)との比較. 海岸砂には多くの貝殻片等が含まれていたため、酸により除去してある. イベント砂層中の砂粒子は海岸砂中の粒子と種類及びその形状とも非常によく似ているが、川の砂粒子とは明らかに異なっている.

堤の切れ間、即ち現在、笠原川が日本海へと流れ出ている場所から内陸部へと侵入してきたものと推察された. 津波堆積物基底部に認められた植物片の並びも、この浜堤列の切れ間からの侵入の可能性を示していた(図6). 現在の笠原川の流路は、明治時代から大正時代にかけて、現在の位置に付け替えられたものであるが、明治26年測図の地形図においても、この位置には切れ間があり、小河川が海へと流れ出していること等からしても、また海岸低地の高さ分布からしても、低地の水が流れ出す浜堤列の切れ間が以前よりこの位置に存在していたと考えられる. 一方、津波の一部が浜堤列を乗り越え、この低地へと入り込んだ可能性については、その可能性があるものの、明瞭な証拠は見出していない.

菌部地区で見出された深さ3m付近および1m以浅のイベント砂層(津波堆積物)の堆積年代については、イベント砂層直上および直下の泥炭質層、貝殻等の¹⁴C年代測定により推定を行った. 深さ3m付近のイベント砂層の年代は5000~5500年前であり、この年代は関西電



図 6. 深さ 1 m 以浅の津波堆積物基底部に認められたアシとウラジロシダ. アシは津波砂層直下の泥炭層中に根を張り、立った状態であり (赤矢印)、津波襲来時にはこの場所に生えていたと考えられる. またウラジロシダの葉柄は一方向に並んでおり、流れの方向を示していると推測される. この並びの方向からすると、津波は現在の笠原川河口付近の浜堤の切れ間から低地へと流れ込んだ可能性が高い.

力 (2012) により、敦賀半島猪ヶ池で報告された津波堆積物の年代 (5300~5600 年前) とほぼ同じである.

一方、深さ 1 m 以浅の津波堆積物については、津波堆積物直下の泥炭層、泥炭質泥層の年代からすると 15 世紀以降であるといえる. しかし津波堆積物は、堆積時にその基底部を削剥することが多く、津波堆積物直下の泥炭質堆積物の年代は津波発生年代よりやや古い年代を示している可能性がある. 一方、津波堆積物基底部でアシ、ウラジロシダが認められた地点では、アシは泥炭層から立った状態のものもあり、ウラジロシダはこのシダを覆うように分布し (図 6)、津波による削剥はほとんどなく、アシ、ウラジロシダの年代はほぼ津波の発生年代を示すと思われる. 測定の結果はこれらの植物片の年代は 17 世紀後半以降を示した. この年代は 1586 年の天正地震よりやや新しい年代である. しかし若狭においては 17 世紀後半以降の大津波の記録は全く知られておらず、この津波堆積

物の詳細な年代については、今後さらなる検討が必要である.

4. おわりに

これまでほとんど大津波に縁はないと思っていた福井県の沿岸部でも、震災後行われた様々な調査により大津波襲来の可能性があることが示された. しかし今回の調査で明らかとなったイベント砂層 (津波堆積物) は 6000 年前以降で 2 層準のみである. 調査で明らかにできなかった津波堆積物もあると思われるが、いずれにせよ、太平洋側に比べ、大津波襲来の頻度は高くないことは確かであろう. このような高くない頻度の大津波に対して、私たちはどのような備えをすべきであろうか. 「災害は忘れたころにやってくる」、これは有名な寺田寅彦の言葉であるが、頻度は低いが甚大な被害をもたらす自然災害について、どう準備・対処すべきなのか、今後、問われることになるであろう.

参考文献

- 阿部 壽・菅野喜貞・千釜 章 (1990) 仙台平野における貞観 11 年 (869 年) 三陸津波の痕跡高の推定. 地震 第 2 輯 43(4), 513-525.
- 福井県 (2012) 福井県津波浸水想定調査報告書.
- 飯田没事 (1987) 天正大地震誌. 名古屋大学出版会, 552p.
- 関西電力株式会社 (2012) 平成 23 年度東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価のうち完新世に関する津波堆積物調査の結果について. (http://www.kepco.co.jp/pressre/2012/pdf/1218_1j_02.pdf)
- 国土交通省 (2014) 日本海における大規模地震に関する調査検討会報告書, 470p.
- Minoura, K. and Nakaya, S. (1990) Traces of tsunami preserved in inter-tidal lacustrine and marsh deposits: some examples from northeast Japan. *Journal of Geology*, 99, 265-287.
- 澤井祐紀・岡村行信・宍倉正展・松浦旅人・Than Tin Aung・小松原純子・藤井雄士郎 (2006) 仙台平野の堆積物に記録された歴史時代の巨大津波—1611 年慶長三陸津波と 869 年貞観津波の浸水域—, 地質ニュース, 624, 36-41.
- 外岡慎一郎 (2012) 「天正地震」と越前・若狭. 敦賀論叢 (敦賀短期大学紀要), 1-20.
- 山本博文・上嶋正人・岸本清行 (1993) 経ヶ岬沖海底地質図および同説明書. 海洋地質図, no.40, 地質調査所, 39p.

映画「記憶」の上映会と「福井に子どもシェルターをつくる会」

森 透 (福井大学名誉教授)

9月30日(木)に映画「記憶」の上映会を行い、400名を超える方々が鑑賞に来られた。この上映会の主催者の中心が「福井に子どもシェルターをつくる会」である。本稿では、「福井に子どもシェルターをつくる会」の歩みと共に、「子どもシェルター」と「自立援助ホーム」について紹介し、今後の取組みについて考えたいと思う。

1. 映画「記憶」の上映会と私の「記憶」

9月30日(木)に映画「記憶」の上映会を福井市内の映画館・テアトルサンクで開催しました(上映時間110分)。平日でしたが、3回の上映時間(13時, 16時, 19時)がありましたが、全部で400名を超える方々が鑑賞され、無料上映でしたが、カンパは10万円を超える額が集まりました。参加された方々に深く感謝しております。私は「福井に子どもシェルターをつくる会」(以下、「つくる会」)に所属し活動をしてきましたので、今回の上映会の大成功には大変喜んでおります。この上映会には、「つくる会」の弁護士さんのつながりで、福井西ロータリークラブが財政支援を行ってくれました。大変ありがたいことで、無料上映を行うことができ、福井に来ていただいた映画製作の中村すえこ監督への謝礼等もお支払いすることができました。

映画「記憶」とは、女子少年院に入った4名の少女たちの過去、現在、未来について語ってくれた証言で構成されている映画です。聞き取りされた中村監督も同じ女子少年院出身者です。詳細は、中村監督の著書『女子少年院の少女たち～「普通」に生きることがわからなかった～』(さくら舎, 2020年, 1400円+税)に書かれています。

私はこの本を読んだときに大変驚いたことがありました。この女子少年院の舞台は群馬

映画「記憶」上映会

2021年9月30日(木)

会場 テアトルサンク スクリーン4

各回定員 150名(先着)

入場 無料

上映スケジュール 第1部 13:00 第2部 16:00 第3部 19:00

上映時間 110分

共催 「福井に子どもシェルターをつくる会」・「福井西ロータリークラブ」・「みに・キネマ・福井」

※駐車場はサカエパーキングをお使いください。駐車券を持って会場に来ていただければ、1時間だけ駐車券をお返しいたします。

お問い合わせ先 福井県 映画 課 TEL: 0776-28-3331 ※マスクの着用をお願いします。 ※会場入り口で検温を実施します。

コロナウイルス蔓延防止策について

県の様名(はるな)女子学園で、確か私が小学生時代に親戚の叔父さんが近くの官舎におられ何度も遊びに行ったところであったことを思い出しました。この映画のタイトルが「記憶」ですが、この「記憶」は女子少年院の少女たちの「記憶」を意味していますが、同時に私の小学生時代の「記憶」も呼びさましてくれました。前方に綺麗な榛名山がそびえ立ち、その坂を上ると叔父さんの官舎がありました。叔父さんの2人の娘は私の従妹になるのですが、とても仲良くしていました。叔父さんの奥様は私の母の実姉でした。叔父さん

児童福祉法第33条の6「児童自立生活援助事業」として第2種社会福祉事業に位置づけられています。

以上の2つの団体には全国レベルの組織があり、それぞれ「子どもシェルター全国ネットワーク会議」、「全国自立援助ホーム協議会」です。前者は2011年3月に発足し、全国の子どもシェルターを設置運営する団体の設立支援、経験交流、研修、連携協力等を行い、困難を抱える子どもの権利保障の実現をめざす活動を行っています。2019年12月時点で全国で21団体、16軒があります。後者は、昭和59(1984)年の東京都自立援助ホーム制度実施要綱の中に「自立援助ホーム」と命名されたことが始まりと考えられます。現在、協議会に加盟しているホームは、2021年9月1日現在、全国で214ホームです。

もう一つ重要なフォーラムがあります。FLECフォーラム(Family Life for Every Child)は社会的養護の健全な発展のために開催されているフォーラムで、「全ての子どもたちに家庭での生活を、という思いをこめて、家庭養護とその関連分野にさまざまな立場で携わる関係者が集い、相互のネットワークの構築・強化を図るとともに、実効性のある施策について意見を交わすことを目的」(HPより)に開催されています。2021年1月9日～11日が第3回でした。主催は、全国家庭養護推進ネットワークで、前述した子どもシェルターや自立援助ホームについても議論されています。

4. 映画「記憶」のアンケートから

今回の上映会には大きな反響があり、多くの方々がお手伝いしたい、協力したいという温かいお言葉をいただいています。ヒト・モノ・カネの3つが市民運動には不可欠ですが、

今回の申し出は、本当に温かい方々の参加です。深く感謝致します。以下に、アンケートからいくつかご紹介します。

- * ボランティアで力になりたいと思った。
- * 子供たちの生きる権利を守るためにも、公的などがきちんと役割を果たすべき。様々なジャンルの人たちの知恵を総合して整理をして欲しい。
- * 自立援助ホームなど、出てから活躍できる企業が増えたら良いと思いました。
- * もっと早急に作るべきだと思います。
- * 頑張ってください。彼女たちの居る場所を是非作ってあげてください。
- * コロナ禍に入り、DVも増えているので、必要な人が絶対に居ます。
- * 私は年齢でもあり、何も直接は出来ないけれど、常に関心を持ち続けたいと思っています。ありがとうございました。
- * とても良い活動だと思います。この映画のように、幅広くたくさんの人々が知っていけるともっと良いなと思います。
- * 一般の人達に知られていないのが悲しい事実。私も今流行りの「子ども食堂」を運営しています。会の運営方法に悩んでいます。本当に貧しい子供の笑顔に助けられています。
- * 子どもからのSOSが、事が大きくなってから判明することが多い昨今、上記に関する活動のPR・情報を多く、国民・社会に発信していただきたいと思っています。
- * 是非、早く造っていただきたいと思っています。こういった活動に対して、一般市民はどのような支援?をしたら良いのでしょうか?
- * 行き場のない子供達をシェルターで守ってあげれる事は重要な事だと思います。子供達の力になって欲しいと思っております。

- ます。頑張ってください。
- *保護司です。ご協力できる事があればさせていただきますので、ご連絡ください。
 - *何でも話せる・逃げられるシェルターが出来ると良いと思いました。
 - *是非、施設や児相等と連携して欲しいです。
 - *これまで殆ど知らない、関心もありませんでしたが、この映画に教えられました。
 - *福井県にも自立援助ホームができればいいと思います。
 - *子どもシェルターや施設など作ることを大人の自己満足で終わらない。広く社会に知られる活動が必要だと思います。
 - *傷付いた子どもたちの居場所・受けとめ

るのは本当に大変なことだと思います。映画を見て、さらに思いました。でも、大人が諦めてしまってはいけないとも思っています。

応援したいです。

- *各専門機関(行政, 病院, カウンセラー, 教育, 司法など)との連携が必要。(2021年11月10日記)

<参考文献>

子どもシェルター全国ネットワーク会議
| カリヨン (carillon-cc.or.jp)
自立援助ホームとは | 全国自立援助ホーム協議会 (zenjienkyou.jp)



編集後記

科学者会議福井支部などが『私が原発を止めた理由』の著者樋口元福井地裁判

事を講師に 9 月 5 日福井市内での原発裁判の転換になる講演会を開いた。その解説や意義を会員が書くという。それで、今号は原発特集となった。山本富士夫氏の原稿にもあるように、福島原発事故は東日本壊滅の直前だったことを思い出し、テレビドラマ『日本沈没』を観る度に不安を抱いた。嶺南で原発 1 カ所が冷却できなくて、運転者退避で残り 14 基も冷却ができない。圧力逃しができない箇所があれば、実質的な日本沈没、国民全員が移民・難民になる。

小野一氏『樋口講演会から学ぶ、原発訴訟史の中の福井地裁判決の位置づけ』では、日本の原発裁判の経過を概観し、樋口氏の、原発の耐震性が普通の家やビル・工場に比べて高いのか低いのかといったリアリティのある裁判官への訴えの意義を書いている。山本雅彦氏も同じように 20 年間の実測加速度に比べ

て原発のそれがあまりに小さいことがポイントだと言う。

本城勇介氏は、信頼性設計や米国原発のリスク評価を外観した。原発の炉年事故率の推定値が演繹的方法と帰納的方法でかなりの開きがあるという。これは基準地震動の確率での演繹と帰納での開きと共通するよう思われた。経産省の発電コスト評価で用いた深刻な原発事故率は、25 年間日本の 54 基のどこかで約 13%以上の事故発生になると原稿の表から読み取れた。その事故率は、福島原発事故時点のコスト計算での値（本城氏の概算とほぼ一致）より約 1 桁低い。低いのは規制を厳しくしたからか？。一方、これは原発に広く使われている性能目標に比べ約 2 桁高い。

高木秀男氏『戦中の科学動員と日本の原爆研究（2）』は、原発研究のスタートにも触れ、特集を盛り上げている。

山本博文氏『3.11 津波被害の衝撃と福井における大津波の可能性』では、埋没した草の倒れた向きから津波高を 10m 以下とした推定に感服しながら、より正確な高さの推定に至らずで心残りだろうと思った。（宮本重信）

福井の科学者 第 137 号

2021 年 12 月 20 日発行

編集・発行 日本科学者会議福井支部 頒価 500 円 郵送の場合 680 円

連絡先 〒910-0101 福井市つくし野 3-906

山本富士夫

TEL・FAX 0776-55-1358

Email yamamo96@yahoo.co.jp

＝会員の著書紹介＝

書名 **家畜の不思議シリーズ** 7巻のうち3巻

- ① にわたりの不思議 発行 2018年12月
⑤ 日本鶏の不思議 発行 2019年8月
⑥ 畜産物の不思議 発行 2019年10月

著者 加藤武市 発行 加藤技術士事務所
定価 いずれも1,000円(税込)

＝会員の著書紹介＝

書名 **教育の歴史的展開と現代教育の課題を考える**

—追究—コミュニケーションの軸から

著者 森透 発行 2020/5/30

出版社：三恵社 定価 2,970円

福井県医療生活協同組合

〒910-0026 福井市光陽2丁目18-15 TEL (0776) 27-2318
FAX (0776) 24-8290

光陽生協病院

TEL (0776) 24-5009

つるが生協診療所

TEL (0770) 21-0176

ショートステイきらら

TEL (0776) 21-8525

光陽生協歯科診療所

TEL (0776) 24-8784

光陽生協クリニック

TEL (0776) 24-3310

たけふ生協歯科診療所

TEL (0778) 22-5666

デイケアさんさん

TEL (0776) 24-5524

さかい生協歯科診療所

TEL (0776) 67-6333

光陽訪問看護ステーション

TEL (0776) 24-9996

つるが生協在宅総合センター「和」

TEL (0770) 25-4311

光陽ホームヘルパーステーション

TEL (0776) 24-9997

小規模多機能介護施設しんじょういこい

TEL (0770) 60-2110

光陽訪問看護ステーション居宅介護支援事業所

TEL (0776) 24-9990

