

福島第 1 原発、定義なき「廃炉」10 年経ても手探り、遅れる作業

2021 年 3 月 10 日 毎日新聞 東日本大震災特集



2021 年 2 月 13 日、西側から撮影した福島第 1 原発

国際的な事故評価の尺度で最悪の「レベル 7」とされた東京電力福島第 1 原発事故。10 年がたっても、まだ核燃料の取り出しすら終わっていない。今もなお、廃炉作業は手探りで進められている。【荒木涼子、塚本恒/科学環境部】

米スリーマイル島事故を参考

1～6 号機のうち、事故があった 1～4 号機の廃炉作業は工程表に基づいて進められる。最初に策定されたのは、政府と東電が原発は「冷温停止状態」になったと判断した 2011 年 12 月。既存の原発でさえ廃炉の完了まで 30～50 年間とみられているのに、福島第 1 では「30～40 年後」という目標を掲げた。

建屋のあちこちが放射性物質により汚染された中での溶け落ちた核燃料（燃料デブリ）の取り出しなど、既存の原発の廃炉作業よりハードルが高いのに、なぜ「30～40 年」としたのか。政府関係者によると、1979 年に米国のスリーマイル島で起きた原発事故を参考にしたという。

この事故でも燃料デブリが生じ、約 10 年で回収された。福島第 1 では 1～3 号機に燃料デブリがあり、取り出しの準備に約 10 年、取り出しには 10

年×3基＝30年ほどはかかるので、40年という数字が出てきた。「50～60年はかかる」という声もあったが、最後は「30～40年」で落ち着いた。ただし、何をもって廃炉なのかという説明はなかった。

工程表は作業の進み具合に合わせ、これまで5回改定された。当初の内容と比べると、遅れが目立ち始めている。事故前にプールに保管されていた核燃料の取り出しは13年に始め、21年までに終わる見込みだった。実際は、4号機では14年に完了したが、3号機ではプールを覆ったがれきの撤去などに手間取り、開始は4年ほど遅れて19年4月になった。

福島第1原発の廃炉工程表

政府・東京電力の福島第1原発の廃炉工程表

※燃料デブリの取り出し開始は、2019年12月の改定後に「開始は22年以降」と先送りを発表



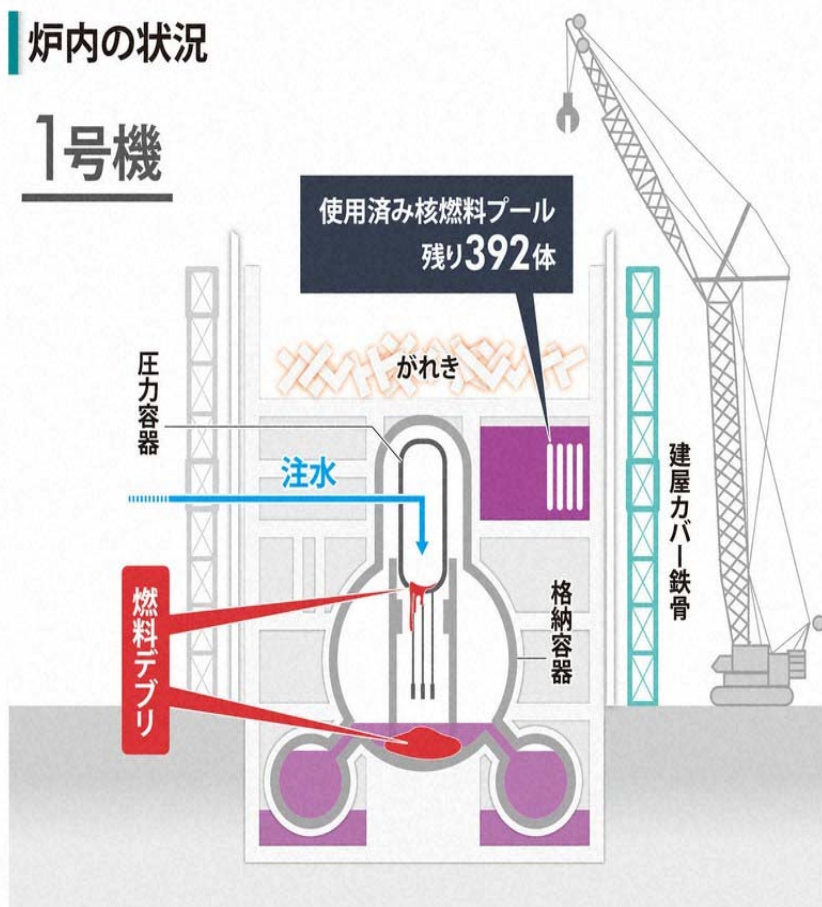
政府・東京電力の福島第1原発の廃炉工程表



福島第1原発 1号機 2号機 炉内の状況

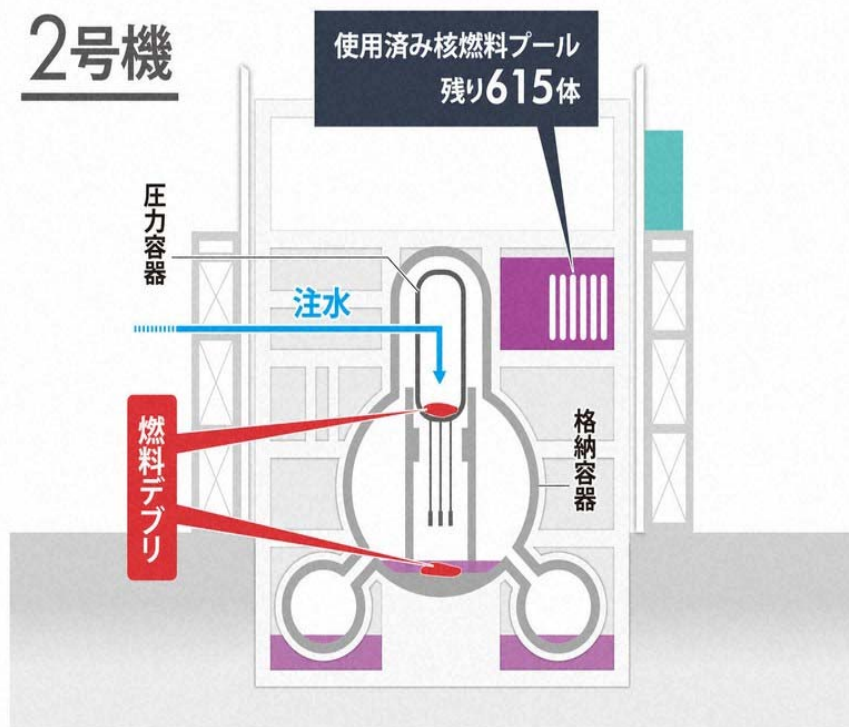
炉内の状況

1号機



燃料デブリの本格的な取り出しは、当初は21年までに1～3号機のいずれかで始め、31～36年の完了を目指していた。19年12月に改定された工程表では「21年に2号機から試験的に取り出す」と示していたが、新型コロナウイルスの影響も受け、試験的な取り出しでさえ開始が22年以降に先送りされることになった。

2号機



こうした状況でも、廃炉完了までの期間は一度も見直されず、廃炉後の姿についての説明もない。原発の廃炉に詳しい柳原敏・福井大特命教授は「廃炉後をどうするのか、目標をきちんと設定して計画を立てるのは廃炉のイロハのイだ」と指摘する。

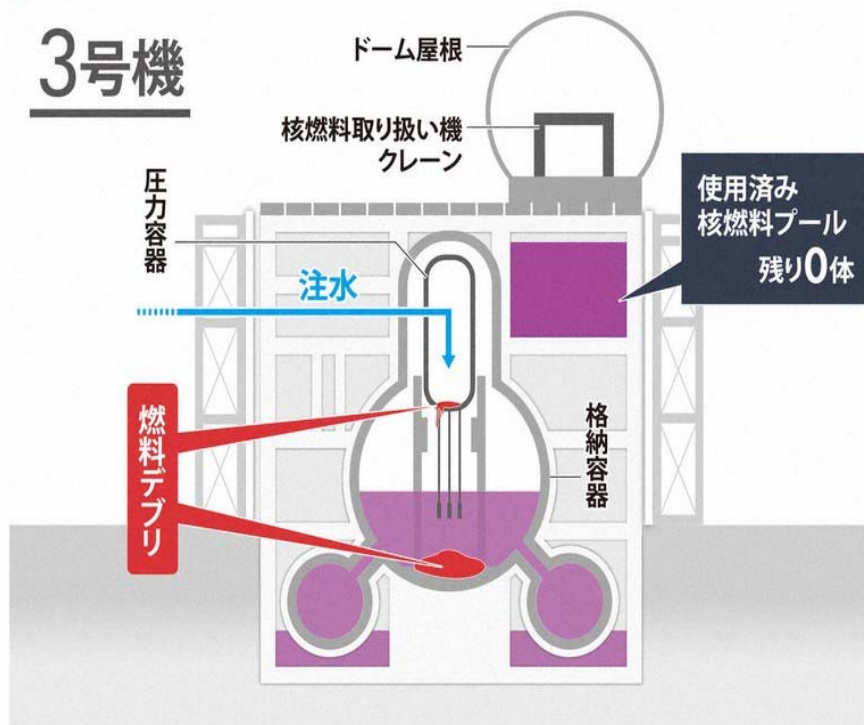
迷走する汚染処理水の処分

原発事故の直後から、高濃度の放射性物質を含んだ汚染水は懸案となった。今も 1 日当たり約 140 立方メートル（一般的なドラム缶 700 個分に相当）が発生し続けているとみられる。これを、政府・東電は 2025 年までに 100 立方メートル以下に、31 年までに「最小限にとどめる」という目標を掲げている。

福島第 1 原発 3 号機 炉内の状況

炉内の状況

3号機



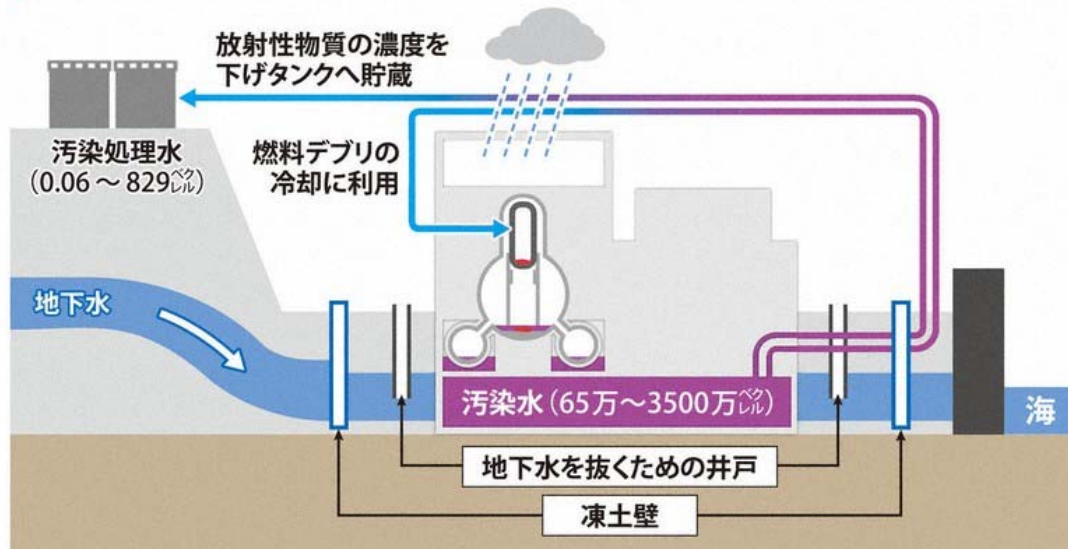
1～3 号機にある燃料デブリは熱を持っているので、注水して冷やし続ける必要がある。燃料デブリに注がれた水は、放射性物質が混じって汚染され、建屋の地下などにたまる。建屋には震災や水素爆発によるひび割れなどの損傷があるので、雨水や阿武隈（あぶくま）山系から絶

えず流れてくる地下水が建屋内に浸水し、地下にたまった水と混じるため、汚染水が増え続けることになる。

このため、東電は多核種除去設備「ALPS（アルプス）」を使って汚染水の放射性物質をフィルターでこし取るなどの処理をしてから、タンクに汚染処理水として保管している。

汚染水には、64 種類の放射性物質が含まれている。東電が 20 年 9 月と 21 年 2 月に発表した資料によると、セシウム 137 の場合、濃度は 1 リットル当たり 65 万～3500 万ベクレルだが、タンクの水では 0・06～829 ベクレル残っている。一方、タンクにたまった水の量は、2 月 18 日現在で東京ドーム約 1 個分に相当する約 125 万立方メートルに上る。

汚染水が発生する仕組みの概略図



※東電などの資料に基づき作成。濃度は1㍲あたりに含まれるセシウム137の放射能の量

汚染水が発生する仕組みの概略図

14年以降は、敷地内の地下水のくみ上げ▽建屋周辺の地下を囲うように土を凍らせて設けた「凍土壁」▽建屋の補修——などにより地下水や雨水の流入を防いできた。効果は見られ、15年には1日で490立方メートルだった汚染水の発生量は徐々に減ってきているものの、ゼロにはなっていない。

今後は、建屋地下のひび割れの補修を進め、地下水の流入をいかに減らせるかがカギになる。経済産業省の担当者は「31年までにほとんど発生しない状況を作り、燃料デブリの取り出しに専念したい」と話す。

タンクの汚染処理水について、政府はアルプスで濃度を下げて国の基準値以下にしてからの海洋放出を模索している。しかし、世論の反発があり、処分方針を決められず迷走している。

空間線量 減少ペース低下

原子力規制委員会は、福島第1原発から80キロの範囲の空間線量を、航空機を使って継続的に調べている。飛び散った放射性物質は、主にセシウム137。20年10月時点では、11年11月より全体で約8割減った。時間の経過による放射性物質の放射線を出す能力（放射能）の自然減衰に加え、既に放射性物質が雨風で流されたからだという。

福島県内の放射線量の変化

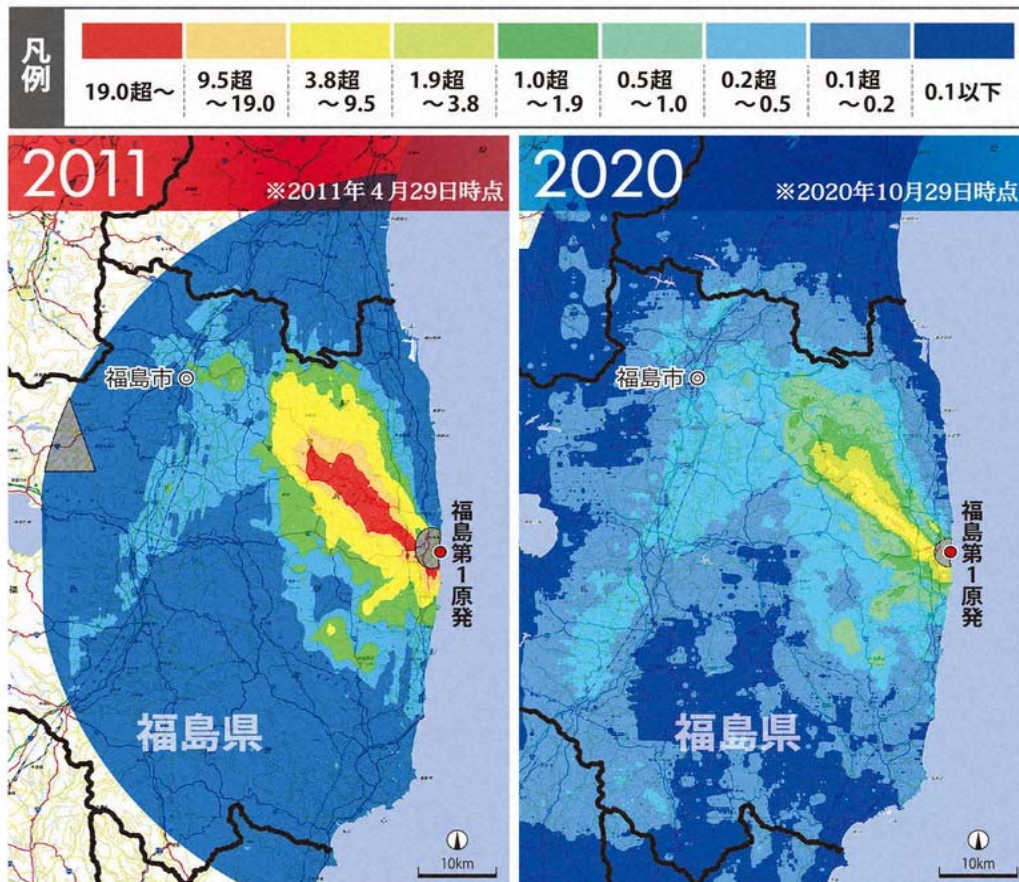
ただ、近年の減少ペースは落ちている。20年を19年と比べると、減少幅は2%程度だった。規制委は「さらなる減少には相当な年月がかかる」

とみている。放射能の強さが半分になるまでの時間「半減期」が、セシウム 137 は 30 年と長いたためだ。

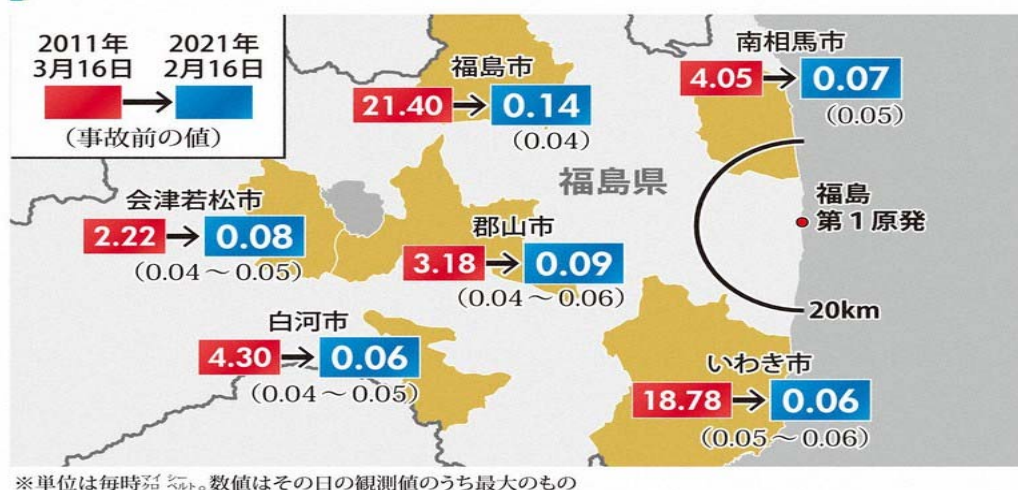
一方、福島県も観測装置で測った県内の空間線量の値を公表している。風によって飛来した放射性物質の量が多かった福島市を除いた市街地では、原発事故以前と同程度に戻っている。

地表1メートルの空間線量

※単位は毎時 μ Sv。斜線部分は測定結果が得られていない範囲。原子力規制庁提供の図を基に加工



福島県内の放射線量の変化



福島第1原発視察で感じた「置き去りの地元対策」

高橋祐貴・毎日新聞経済部記者

2021年3月10日 毎日新聞



バリケードが張られ、立ち入りが禁止されている国道6号の帰還困難区域の家屋＝福島県大熊町で2021年2月16日、車内の助手席で高橋祐貴撮影

「事故後も東電との関係は悪くはないですよ」。東京電力福島第1原発（福島県大熊町、双葉町）に近い、富岡町議のつぶやきは意外だった。事故から間もなく10年を迎えるのを前に、2月16日に同原発や町を訪ねると、事故を起こした東電への不信感は解消されていないと感じる一方で、良好な関係を築かなければ地元経済が回らないという複雑な事情も抱えていることがわかった。

福島第1原発には、大熊町に隣接する富岡町から国道6号を北上して向かった。町内には帰還困難区域（約8・5平方キロ）が残り、約3割の町民は自宅に戻れる見通しが立っていない。途中、同区域を車窓越しに見ると、割れた窓ガラスが散乱したままの自動車販売店や、震災当時と同じ状態で放置された飲食店などが目についた。個人宅の前にはアルミ製のシャッターが設置され、どの建物も生い茂った雑草に覆われている。道路上に取り付けられた交通情報板の線量計は、毎時1・075マイクロシーベルトを表示していた。仕事でこの辺りを頻繁に通るといふ同県いわき市

の自営業の 50 代男性は「車の窓は絶対に開けないし、エアコンも切って息をなるべく止めるようにしている」と打ち明けた。



東京電力福島第 1 原発の（右手前から）1 号機、2 号機、3 号機、4 号機＝福島県大熊町で 2021 年 2 月 13 日、本社ヘリから手塚耕一郎撮影

厳しい廃炉の道のり

その後、東電の視察ツアーに参加するために福島第 1 原発に入った。敷地内では毎日約 4000 人態勢で廃炉や除染を進めており、その 6 割が地元出身者だ。除染が進んで敷地内の 96%は標準服で作業ができるようになり、食堂や休憩所も完備されて



職場は事故直後より和やかになったことが地元にも伝わっている。

殺風景で人の気配が全くない帰還困難区域＝福島県双葉町で 2021 年 2 月 16 日、高橋祐貴撮影

ただ、廃炉への道のりは険しい。記者が2、3号機の建屋前に立った時、測定器の示す放射線量は毎時0・1ミリシーベルト前後まで急上昇した。一般市民の1年間の被ばく線量限度を1日足らずで超える高線量だ。事故から10年たった今でも、敷地内には津波によって被災したままのボイラーや窓ガラスが割れた建物が放置されており、事故の爪痕が残る。

来年からは、廃炉作業の関門となる溶け落ちた核燃料（燃料デブリ）の取り出しも控えている。その中で、3号機の地震計が故障したままだったり、がれきの撤去作業で放射性物質が敷地外に飛散したりした問題が発覚した。帰還困難区域から同県郡山市に避難している40代男性は「作業環境が改善されることは良いことだけど、事故に対する意識までも通常モードになっているんじゃないか」と嘆いた。

地元説明会は開かれず



被災当時のままの家屋が
建ち並ぶ帰還困難区域＝
福島県双葉町で 2021 年 2
月 16 日、高橋祐貴撮影

東電によると、地元
向けに事故処理の進捗
（しんちょく）状況を
報告する説明会は開い
ていないという。東電
の担当者は「議会や役
場に置いてもらってい
る広報紙、記者会見を

通して情報発信している」と弁明する。だが、国からも「地元へ飛び込んでいくと何を言われるか分からない。おっくうになって説明を国任せにし、加害企業の意識が薄まっているのではないか」（経済産業省幹部）との声が上がる。事故前には、町の夏祭りや花見に東電社員が参加するなど住民との交流をさまざまな形で行ってきたが、今はそうした機会もなくなり、地元住民が事故処理の現状について直接聞くには、視察ツアーに申し込む必要があるなど限定的だ。

遠い原発依存からの脱却

地元自治体には、原子力依存の税収体質から少しでも脱却しようと模索する動きも出ている。富岡町は、原子力に頼らない経済成長を目指し、除染を終えた水田の跡地を買い上げて「富岡産業団地」（33・7ヘクタール）を整備した。2030年度末までは1平方メートル当たり年100円と破格の安さで土地を貸し出している。自動車整備会社や運送会社が次々に入居したが、事故後の企業流出による税収減を穴埋めするにはほど遠い。あちこちにできた更地には廃炉作業に携わる東電社員らが住

むアパートが建てられており、地元の雇用の中心が原発という構図は今も変わらない。

富岡町や大熊町には、国からの電源立地地域への支援金が廃炉決定後も 29 年度末まで減額なしに配られることが決まっているが、30 年度以降は未定だ。さらに、大熊町では 19 年度末で、東電から各世帯に年 1 回交付される「原子力立地給付金」が廃止された。原発や東電との関係が続けていかなければ経済が立ち行かなくなるといふ懸念があり、富岡町の担当者も「今後も廃炉産業と関わっていくしかない」とこぼす。

事故当時のまま時間が止まっている地域や住民が多く、国や東電の支援も十分とはいえないと感じた。事故を起こしたからこそ、これまで以上に地元とのコミュニケーションを取るべきなのに、東電は第 1 原発の敷地外にはあまり目を向けていないのではないかという懸念を抱いた。敷地内を平常化するのと同じくらい真剣に、地域との共生を模索すべきではないだろうか。

次世代の原発までの「時間稼ぎ」 政府がいばらの道を歩む理由



プルサーマル発電をする四国電力伊方原発 3 号機＝愛媛県伊方町で 2020 年 1 月 13 日、本社ヘリから大西達也撮影

東京電力福島第1原発事故からの10年で、廃炉が決まったり再稼働が進まなかったりと原発を巡る状況は大きく変わった。それでも、1950年代から続く核燃料をリサイクルする国の政策は、維持されたままだ。60年以上前の政策を維持するために、さらに「次世代の原発」と呼ばれている高速炉の開発までの時間稼ぎをしようとする国や電力業界の姿が垣間見える。

【荒木涼子、塚本恒／科学環境部】

「うまくいけば大丈夫」

2020年12月、東京・霞が関の経済産業省に、大手電力でつくる電気事業連合会の池辺和弘会長が訪れた。梶山弘志経産相に核燃料をリサイクルする「プルサーマル発電」の今後の方針を示した文書を手渡すためだ。「大臣からご理解をいただき（この方針を）進めていく思いを強くしました」。梶山経産相との会談後、報道陣に囲まれた池辺会長は満足げにそう語った。

原発で使い終わった核燃料からは、化学薬品などを使った特殊な処理により、プルトニウムを取り出すことができる。それを加工すると「MOX（モックス）燃料」と呼ばれる核燃料ができ、既存の原発で使えば核燃料のリサイクル（プルサーマル発電）になる。電事連はこれまで原発16～18基での導入を目指していたが、新たな方針では「30年度までに少なくとも12基」と事実上の下方修正をした。

福島第1原発事故に伴い国の規制基準が強化され、原発の再稼働は進んでいない。それでも、経産省にはどうしても12基でプルサーマル発電をしてもらわなければならない事情があった。プルサーマル発電がしばらく続けられれば、高速炉の開発に道筋を付けるまで時間稼ぎができるからだ。

23年度には、使用済み核燃料からプルトニウムを取り出す処理をする日本原燃の再処理工場（青森県六ヶ所村）で、取り出し作業が始まるのを見込んでいる。



日本原燃の再処理工場。使用済み核燃料から取り出したプルトニウムが消費されるのか懸念が残る＝青森県六ヶ所村で2020年11月、本社機「希望」から後藤由耶撮影

取り出されたプルトニウムを使ってプルサーマル発電ができれば、核燃料をリサイクルする国の「核燃料サイクル政策」が前進する。

経産省内では、何基でプルサーマル発電ができれば核燃サイクルが破綻しないか検討されていた。その結果、少なくとも 12 基なら今後 30 年間は再処理工場が採算割れをせず、核燃サイクルが維持できることを確認した。プルサーマル発電による 30 年の時間稼ぎ。「いばらの道だけど、うまくいけば大丈夫」。経産省幹部はそう話した。

1956 年に核燃サイクル目指す

停滞する核燃サイクルに、政府はしがみついていた。「エネルギー基本計画に基づき、核燃料サイクル政策は推進してまいります」。20 年 11 月の衆院予算委員会で、核燃サイクル政策について野党議員から見解を問われると、菅義偉首相は力強く答えた。

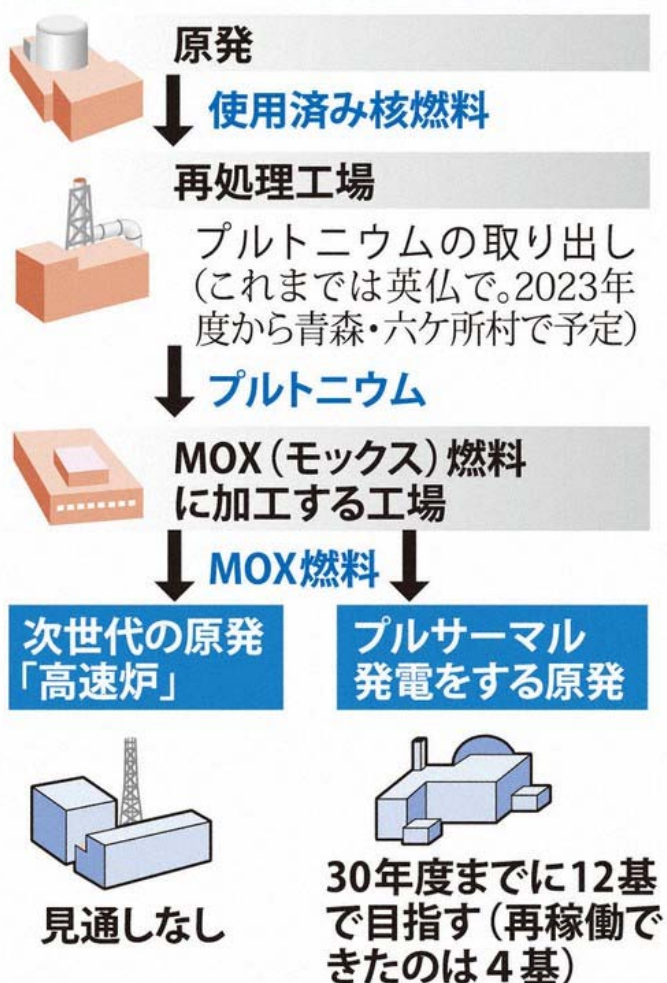
政府が核燃サイクルを目指したのは、高度成長期に入った 1970 年代は魅力的だった。その要の施設は高速炉で、MOX 燃料を使う。核分裂の性質を活用すれば、発電の仕方次第で使う前より多くのプルトニウムを発生させられる。

発電しながら MOX 燃料の原料を生み出せるので、資源不足を克服できる――。

ところが、高速炉の開発は行き詰まっている。トラブル続きの「もんじゅ」（福井県敦賀市）が 16 年に廃炉になり、19 年には日本と共同開発しているフランスが新たな高速炉の建設断念を明らかにした。

高速炉の開発と並行して、プルサーマル発電も本格的に計画されていた。電事連は 97 年、導入する原発を「10 年までに 16～18 基」と定めた。だが、東電による原発のトラブル隠しなどがあり、原発が建つ自治体の不信感が増し、各

核燃料サイクル政策の概略図



地で導入を先送りせざるを得なかった。「15 年度までに 16～18 基」という次の計画を目指していた中、福島第 1 原発事故が起きた。

事故を受け、当時の民主党政権は脱原発と併せ、核燃サイクルからの撤退を模索した。しかし、使用済み核燃料がリサイクルされなくなれば、青森県に保管中の使用済み核燃料約 2968 トンが行き場を失うことになり、県が反発しかねなかった。

結局、政権は県に配慮して核燃サイクルの見直しを断念した。それから議論は滞っている。東電関係者は「電力業界も原発の再稼働に精いっぱい。高速炉の経済性を含めて考えないといけないが、頭が回っていない」と話す。

余剰プルトニウムを減らすには

「12 基」でプルサーマル発電をやらなければならない理由は、もう一つあった。これまでに使用済み核燃料から取り出されたプルトニウムは、計約 46 トンが国内外で保管されている。核爆弾数千発分に相当する量だ。国際社会から批判されており、減らすにはプルサーマル発電で消費するしかない。

日本が核保有国ではないのにプルトニウムの取り出しが認められているのは、日米原子力協定があるからだ。それでも、18 年 7 月に自動延長された協定の交渉で、米国は日本政府に懸念をあらわにした。

「『使い道のないプルトニウムは持たない』という日本の公約は、国際社会の信頼を失っていた。日本政府は、プルトニウムを過剰に保管せず、消費するための工程を明確にするのに苦労していた」。当時、米国務次官補として交渉に参加したトーマス・カントリーマン氏は 20 年夏、毎日新聞のメールによる取材にそう記した。

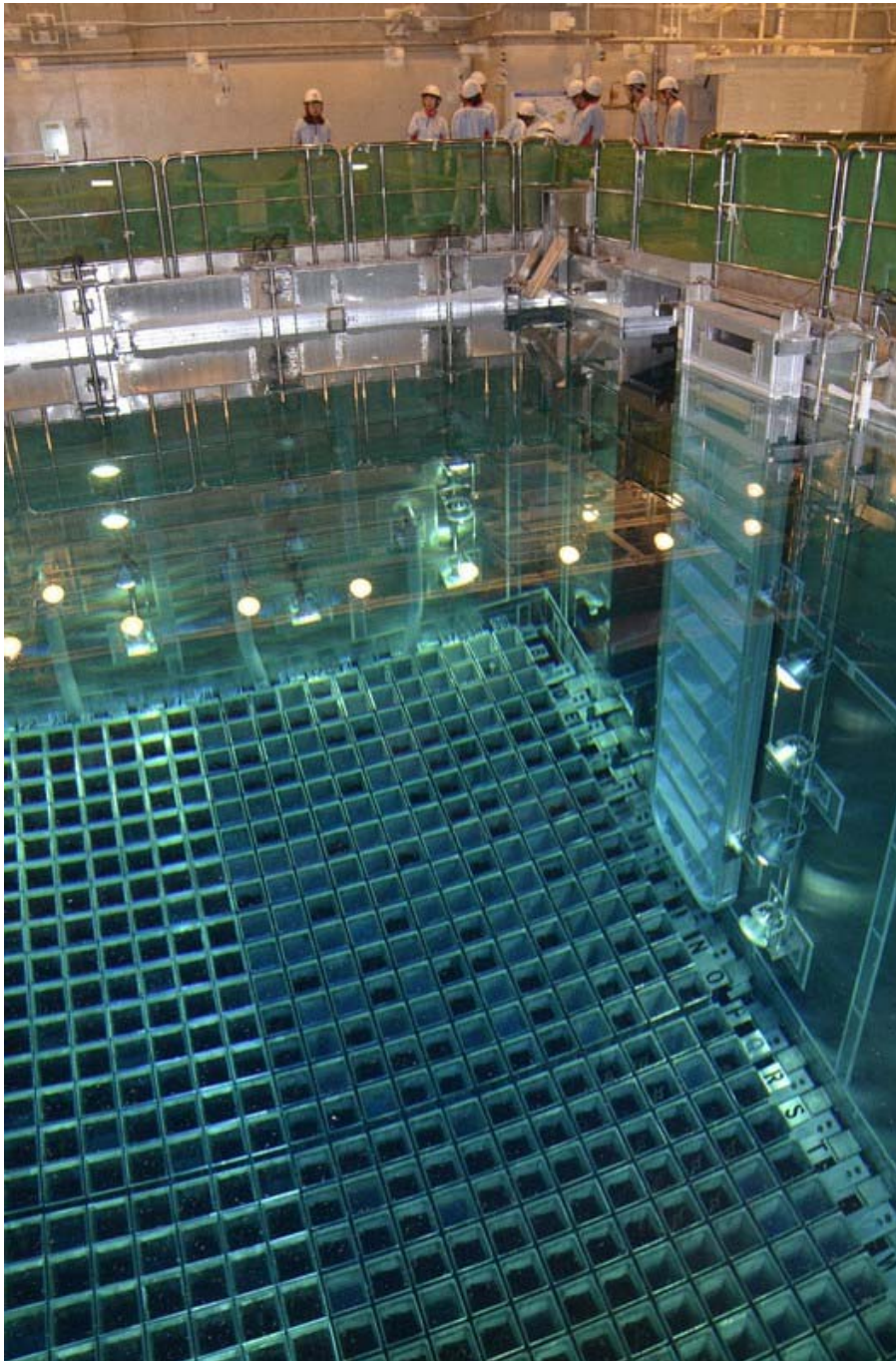
日本政府は、国内外のプルトニウムをこれ以上増やせなくなったが、原発事故後にプルサーマル発電ができる原発が再稼働したのは、関西電力高浜原発などの 4 基のみ。4 基だけでは、プルトニウムは年間 2 トン程度しか消費できない。

もし、六ヶ所村の再処理工場が稼働すれば、使用済み核燃料から取り出されるプルトニウムは年間約 7 トンになるため、このままではますます余ってしまう。「プルトニウムを増やさないまま工場を稼働させるには、12 基でプルサーマル発電をやる必要があった」（政府関係者）という。ただ、電事連の担当者は「『12 基』というのは約束ではなく、あくまで目標です」と歯切れが悪い。

核燃サイクルを目指してから 65 年。政府が掲げている高速炉の目標は「実用化は今世紀後半」とあいまいなまま。高速炉が本格稼働するまでのつなぎ役を期待されているプルサーマル発電も、方針通りに進むか不透明

だ。核燃サイクルに詳しい勝田忠広・明治大教授はこうした現状に危機感を募らせる。

「官僚は失敗を認めたがらないが、政府は MOX 燃料を使い続けるのか、使用済み核燃料をリサイクルせずに核のごみとして処分するのか、費用や安全性、セキュリティーを考えた上で示すべき時だ。でないと政策的な議論ができない」



プルサーマル発電で使われた核燃料が保管されている四国電力伊方原発の3号機＝愛媛県伊方町で2020年1月14日（代表撮影）