

No. 335 我が国における原子力発電設備廃止措置の在り方
ー米国の経験から何を学ぶべきかー

京都大学大学院 総合生存学館 教授
一般社団法人カーボンニュートラル推進協議会 理事 長山浩章

2022 年 9 月 15 日

本稿は一般社団法人カーボンニュートラル推進協議会に 9 月 13 日に UP された論考
(<https://carbon-neutral.or.jp/topics/column/570.html>) に加筆を行ったものである。

キーワード：廃止措置、原子力発電、倒産隔離

2022 年 7 月 27 日（第 1 回）及び 8 月 31 日（第 2 回）の経済産業省資源エネルギー庁の廃炉等円滑化ワーキンググループ（以下 WG）で、廃炉費用の外部化について新たな方向性が打ち出された。廃炉等円滑化 WG の設置については、2022 年 6 月 30 日の総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会 原子力小委員会において発表された。この背景には、1) 電力システム改革により競争が進展した環境下においても、原子力の諸課題に対応できるよう、事業環境の在り方を検討していく必要がある、第 6 次エネルギー基本計画においても、「バックエンドも含めた安定的な事業環境の確立に向けて、必要な対応に取り組む」こととされている。2) バックエンドの中でも、とりわけ廃炉については、2020 年代半ば以降、国内の原子炉の廃止措置プロセスが本格化することも踏まえ、廃止措置を着実に実施していくための課題と対応策について、引き続き整理を進める必要があること。3) 以上を踏まえ、通常炉の廃止措置を効率的かつ円滑に実施し、完遂するための課題を更に整理し、課題解決に必要な事業体制や資金確保の在り方等を検討する必要があることとされ、原子力小委員会の下に設置された。本 WG は第 3 回（日程は 2022 年 9 月 15 日現在未公表）で中間整理をまとめる予定とされている。

世間の関心は高レベル放射性廃棄物の地層処分の最終処分場として北海道寿都町が国の文献調査の対象地の 1 つになったことや、福島第一原子力発電所の廃炉にあるが、もう 1 つの重要な問題は日本の通常原発の廃止措置のあり方にある。特に今回、廃止措置費用については方向性が定まったが、廃止措置の必須要件である低レベル放射性廃棄物¹の処分場の問題は依然、緊急の課題として残っている。

通常炉の廃止措置を迅速に進めることは、現在岸田政権が進めようとしている次世代革新炉の設置を迅速に進める上でも重要な取り組みとなる。

現在日本では高レベル放射性廃棄物の最終処分にかかわる処分費用は電力会社が原子力環境整備促進・資金管理センターに拠出し、原子力発電環境整備機構（NUMO）が取り崩す仕組みであり、使用済燃料の再処理費用も、電力会社が使用済燃料再処理機構（NuRO）に拠出金を支払い、日本原燃がそれを取り崩す仕組みとなっている。しかし、廃炉措置費用に関しては原子力発電施設解体引当金として電力会社社内に積み立てるのみで、倒産隔離されていなかった。現在、議論がすすめられる WG では、積立金でなく拠出金方式で、倒産隔離と、「着実かつ効率的な廃止措置の実現」を達成しようとしている。

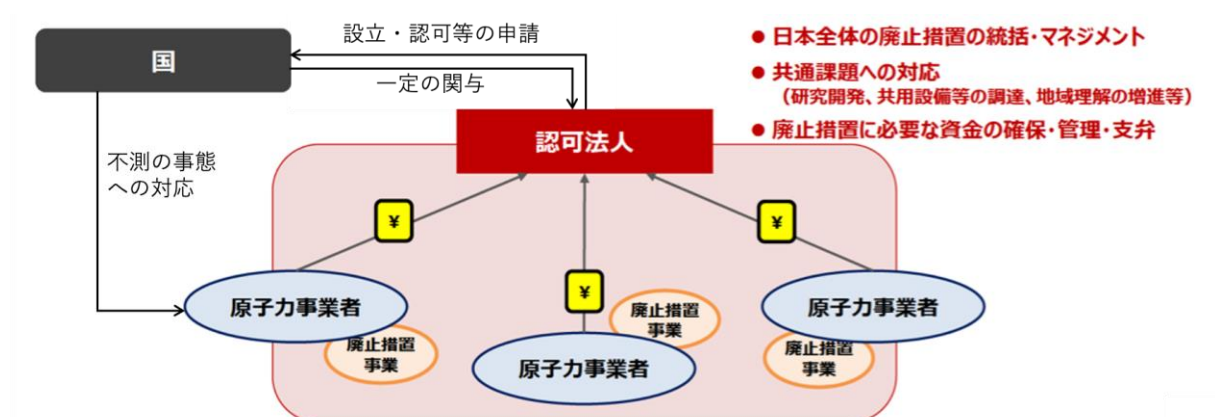
本稿では米国の例を参考にしつつ、我が国における廃止措置の在り方について考察する。世界

で廃止措置が終了した原子炉は 15 基あり、そのうち米国が 12 基である²。日本も英国も終了した実績はない。尚、廃止措置とは「発電を終えた原子力発電所から施設を解体するなどして放射性物質を取り除くこと」（電気事業連合³）であり、原子炉に関しては一般的に廃炉と呼ばれる。本稿の廃止措置は通常炉を対象とし、福島第一原子力発電所の廃炉は対象としていない。また、放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物を議論対象としている。

1. 我が国において新たに打ち出された廃止措置の方向性

基本的な方向性として、概要（抜粋）は以下のようなものである（全体像は図 1）⁴。

- 個別の原子炉の廃止措置については、国内のサイト・炉ごとの多様性も踏まえ、原子炉等規制法に基づき、原子炉設置者が責任をもってこれを行う体制を維持する。
- 一方で、国全体での着実かつ効率的な廃止措置を実現するためには、共通する知見・ノウハウを蓄積した上で、我が国の廃止措置全体を総合的にマネジメント（蓄積した知見・ノウハウに基づく事業者に対する指導・助言等）し、計画的・効率的な廃止措置を実現し、安全かつ効率的な廃止措置に向けた研究開発、地域理解の増進を行う。
- さらに廃止措置に必要な資金の確保及び支弁等の事業を実施するための民間認可法人を設置する。
- 原子力事業者⁵は、同法人の運営に必要な資金を拠出金として納付する。但し、原子力事業者が認可法人に納付する拠出金は、事業者の経営悪化のリスク等も踏まえつつ、各社の経営状況等にも一定の配慮をする。
- 廃止措置に必要な資金を確実に確保するため、各原子力事業者が個別に内部引き当てを行う現行制度を改め、新たな認可法人が必要な資金を確保・管理・支弁する仕組みとするため、これまでの内部引き当て分は新たな認可法人に移管することになる。新たな認可法人への拠出金は、我が国全体の廃止措置に必要な資金に加えて、共通する課題（研究開発等）に対応するための費用も含めて支払うことを義務付けることとなる。



出所：資源エネルギー庁（2022 年 8 月 31 日）「円滑かつ着実な廃止措置の実現に向けた政策の方向性」、廃炉等円滑化ワーキンググループ、第 2 回 資料 5 スライド 20-21 を統合

図 1 原子力事業者と新たな主体の役割分担

- 認可法人が安定的に十分な資金を確保するためには、競争環境下において、万が一、原子力事業者が破綻した場合においても、納付された資金が確実に確保されている仕組みとする必要があり、仮に事業者が破綻したとしても債権回収の対象とならないよう、単なる外部積立ではなく、拠出金制度とする。

- 新規認可法人自らが資金調達や資金運用を行うことも可能とし、新規認可法人もしくは原子力事業者が予見しがたい事由により、事業の継続が困難な状況に陥った場合においても、我が国における廃止措置を着実に進めるためには、このような場合には、国が必要な措置を講じるようにする。

尚、この新たな主体は、使用済燃料処理機構⁶（The Nuclear Reprocessing Organization of Japan、以下 NuRO）に業務追加となる可能性が高く、国の適切な関与・監督が及ぶものとする。この NuRO は現行の業務と区分をした上で、事業計画の認可、事業を全うするための自由な解散の制限、国による監督・命令など、必要な関与・監督が及ぶこととするようである。

他方、米国は積立金制度であり、電力会社は連邦規則集 CFR（Code of Federal Regulation）でエネルギーをカバーする第 10 巻の 10 CFR（Code of Federal Regulation）に記載される一定の式（Formula）に基づいて積み立てを行い、これを米国原子力規制委員会 Nuclear Regulatory Commission（以下、NRC）が監督する。費用の払い出しについては各サイトの廃止措置責任者が廃止措置費用の使用を決定する。この段階で NRC（規制機関）は関与せず、事後的に支出において法律にそぐわない点があった場合は事業者が罰せられる仕組みである。

WG では、拠出金制度の方向で議論がすすめられているが、積立金制度の場合は、将来廃止措置費用が上振れして一括で費用処理した場合に損金として認識しなければならないことと、業者が破綻した時に資金管理主体に取り戻し請求権が及ぶことを避けるためであると思われる。

2015 年度末時点での原子力発電設備解体引当金の総見積額は、引当完了済の東海、浜岡 1・2、及び事故炉の福島第一発電所の 1～4 号機を除いて 2.9 兆円⁷との金額が出ている⁸が、工程遅れや工数増加などで上振れするリスクも考えられる。

表 1 原子力発電設備解体金の総見積額

(単位：億円)

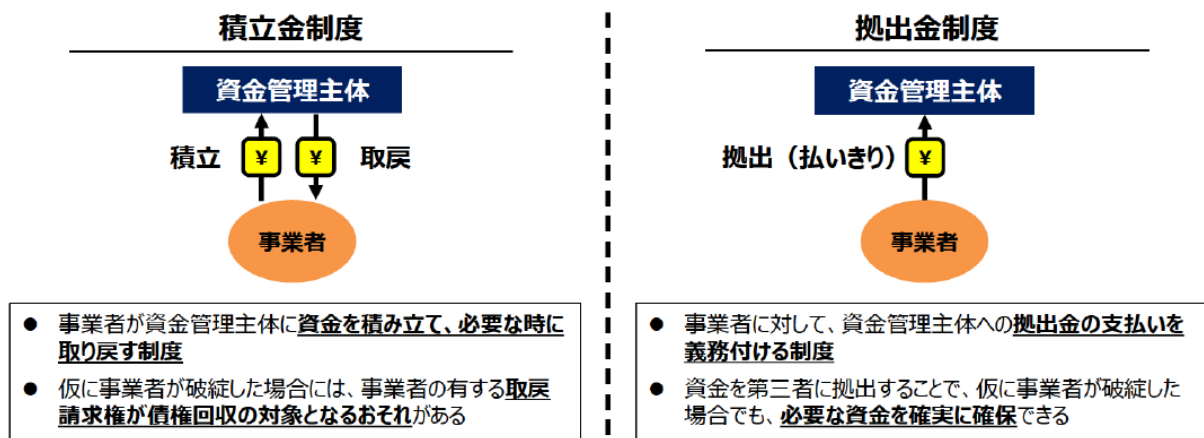
会社名	施設名 (出力単位：MW)	2015年度末 解体引当金総見積額	会社名	施設名 (出力単位：MW)	2015年度末 解体引当金総見積額
北海道	①泊 1号 (579)	449	関西	①美浜 1号 (340)	324
	②泊 2号 (579)	449		②美浜 2号 (500)	359
	③泊 3号 (912)	536		③美浜 3号 (826)	491
	合計	1,435		④高浜 1号 (826)	452
東北	①女川 1号 (524)	437		⑤高浜 2号 (826)	452
	②女川 2号 (825)	619		⑥高浜 3号 (870)	532
	③女川 3号 (825)	607		⑦高浜 4号 (870)	532
	④東通 1号 (1,100)	630		⑧大飯 1号 (1,175)	580
	合計	2,293		⑨大飯 2号 (1,175)	582
東京	①福島第一 5号 (784)	510		⑩大飯 3号 (1,180)	599
	②福島第一 6号 (1,100)	619		⑪大飯 4号 (1,180)	599
	③福島第二 1号 (1,100)	690		合計	5,508
	④福島第二 2号 (1,100)	708	中国	①島根 1号 (460)	382
	⑤福島第二 3号 (1,100)	703		②島根 2号 (820)	645
	⑥福島第二 4号 (1,100)	699		合計	1,028
	⑦柏崎刈羽 1号 (1,100)	758	四国	①伊方 1号 (566)	407
	⑧柏崎刈羽 2号 (1,100)	679		②伊方 2号 (566)	404
	⑨柏崎刈羽 3号 (1,100)	647		③伊方 3号 (890)	596
	⑩柏崎刈羽 4号 (1,100)	661		合計	1,407
	⑪柏崎刈羽 5号 (1,100)	692	九州	①玄海 1号 (559)	366
	⑫柏崎刈羽 6号 (1,356)	760		②玄海 2号 (559)	373
	⑬柏崎刈羽 7号 (1,356)	757		③玄海 3号 (1,180)	599
	合計	8,889		④玄海 4号 (1,180)	605
中部	①浜岡 3号 (1,100)	797		⑤川内 1号 (890)	579
	②浜岡 4号 (1,137)	748		⑥川内 2号 (890)	574
	③浜岡 5号 (1,380)	874		合計	3,099
	合計	2,420	日本 原電	①東海第二 (1,100)	657
北陸	①志賀 1号 (540)	498		②敦賀 1号 (357)	370
	②志賀 2号 (1,206)	765		③敦賀 2号 (1,160)	662
	合計	1,264		合計	1,691
			10社(50基)総計		29,034

※引当完了済みのものは除く

注：2015 年当時、既に廃止措置になっていた東海及び浜岡 1・2 号は引当完了済のため本表からは除外される。

福島第一の 1～4 号も事故後に廃止手続きを行い引当金を基金参入したため除外している。

出所：資源エネルギー庁（2016 年 10 月 19 日）「自由化の下での廃炉に関する会計制度について」、財務会計ワーキンググループ、第 2 回 資料 4



注：（筆者注）米国では積立金制度の「仮に事業者が破綻した場合には、事業者の有する取戻請求権が債権回収の対象となるおそれ」はない。

出所：資源エネルギー庁（2022 年 8 月 31 日）「円滑かつ着実な廃止措置の実現に向けた政策の方向性」、廃炉等円滑化ワーキンググループ、第 2 回 資料 5

図 2 積立金制度と拠出金制度の比較

積立金制度と拠出金制度の会計上の処理の比較を行う。現在、廃炉等円滑化ワーキングでの議

論を踏まえて、関係者で制度の詳細が検討されていると想像するが、その責任範囲は、どの拠出金制度をとるかによって、電力会社へのインパクトは大きく異なってくることになる。

まず、積立金制度は、廃炉のための資金が資金管理主体にプールされる。なお、当該主体が運用する必要も生じる。但し、事業者が破綻した時に資金管理主体に取り戻し請求権が及ぶ。

次に、拠出金制度であるが、確定債務（類型 1）、確定給付（類型 2）、出资方式（類型 3）なのか、補助金方式（類型 4）が考えられ、各々の類型によって会計上の処理も異なる。拠出時の関係は現段階、WG で議論中と思われるが、拠出分が費用なのか（倒産隔離可能）、資産（預け金や出資金）なのか（この場合、倒産隔離は難しい）で異なる。拠出金についても、全額電力会社が自由に使えるならば、それは電力会社の資産となり、倒産隔離は難しくなると思われる。

類型 1（確定債務方式）は資金管理主体が廃炉を担当し、電力会社は一度払えば取引関係は終了するものである。この類型では倒産隔離も達成される。また、この場合、資金管理主体が解体作業の主体となると想定される。解体時に追加コストが生じる可能性がある。

類型 2（確定給付方式）は電力会社からの資金で資金管理主体が廃炉を担当する。資金管理主体に資金プールされる。電力会社による廃炉対応資金の給付が決まっているので、最初の拠出時だけではなく、決算など一定期間ごとに廃炉費用の見直しにより追加拠出が生じる可能性がある。例えば、新認可法人が資金不足を起こした場合、電力会社による追加拠出の可能性があり、電力会社が不安定な状況になるか、もしくは第三者か国家予算が使われるようになる。なお、拠出金や対応する預り金などについては、税務上の取扱いに留意する必要があると思われる。

類型 1 と類型 2 との違いは、電力会社の負担額（債務）を先に決めるのが確定債務（廃炉費用の負担が電力会社にとって確定的なのか（不足分を資金管理団体が補填してくれる）のかただし、費用内で廃炉が完遂できるかは別））で類型 1、電力会社の負担を先に決めるので確定給付（不足分は自分で調達する。）ただし、資金が間に合うかは別）で類型 2 となる。

類型 3（出资方式）は、電力会社は資金管理主体への出資者であり、資金管理主体が廃炉を担当するので、当該主体に資金プールはされるし、倒産隔離になる。資金管理主体が手持ちの資金で廃炉できない場合、追加出資を電力会社ないし第三者か国家予算に依頼することになる。ただ、資金管理主体の財政状態が悪化すると電力会社の出資金の評価を下げることになる。

類型 4（補助金方式：資金管理団体からの取り戻し分を補助金と定義）は、電力会社は一時的に資金を資金管理主体に預けるが、廃炉事業の主体となり、解体費用が電力会社に生じる。

例えば、1. 拠出時は、資金管理主体の初期運営費などのコストを負担し（例 10 億円）、2 の解体費用は自らの現金で賄い（例さらに 100 億円）、3 で解体費用を（例 80 億円）請求するが実際は 4 で、（例 50 億円）しか戻ってこないような例である。公的機関となる場合は（新認可法人は民間とされているが）、かかった費用の全額がそのまま請求されず、査定のプロセスを経る）当該廃止措置費用は資金管理主体に支弁されることから、この場合、支弁される費用の範囲や資金繰りが課題になる。他方、積立金制度と同様に、電力会社が資金管理主体に請求権を持つため、倒産隔離は達成されない可能性がある。また、電力会社で負担した解体費用と資金管理主体より査定等を受けて最終的に支弁される補助金収入とが必ずしも 1 対 1 では対応しないと思われるので、解体費用と補助金収入との相殺は考えにくい。なお、拠出金や対応する預り金、補助金などについては、税務上の取扱いに留意する必要があると思われる。

現在既に進められている再処理事業は上記の類型 2 であり、「法律に基づき各原発で使用済燃料か使用済 MOX 燃料が発生するたびにその量に応じた金額を電力会社が支払う」⁹とし、使用

済燃料再処理機構は日本原燃に再処理等事業を委託して費用を支払うが、その時点で電力会社の会計処理には影響しないようにしている。

表 2 積立金と拠出金の類型による会計処理の違い

積立金制度	電力会社				資金管理主体				コメント
	借方		貸方		借方		貸方		
1 積立時	積立金(資産)	***	現金	***	現金	***	預り金など	***	● 廃炉のための資金が資金管理主体にプールされる。なお、当該主体が運用する必要も生じる。 ● 事業者が破綻した時に資金管理主体に取り戻し請求権が及ぶ。
2 解体のため積立取り崩し(管理主体からの取り戻し)	現金	***	積立金(資産)	***	預り金など	***	現金	***	
類型1:拠出金制度(確定債務方式)	借方		貸方		借方		貸方		
1 積立時	拠出金(費用)	***	現金	***	現金	***	預り金など	***	● 資金管理主体が廃炉を担当し、電力会社は一度払えば取引関係は終了する。倒産隔離も達成される。 ● 資金管理主体が解体作業の主体となると想定される。 ● 解体時に追加コストが生じる可能性がある。 ● 預り金などの税務上の取扱いに留意する。
2 解体費用発生時					解体費用	***	現金	***	
3 不足分の発生					解体費用	***	未払金	***	
類型2:拠出金制度(確定給付方式)	借方		貸方		借方		貸方		
1 積立時	拠出金(費用)	***	現金	***	現金	***	預り金など	***	● 電力会社からの資金で資金管理主体が廃炉を担当する。資金管理主体に資金プールされる。 ● 決算など一定期間ごとに廃炉費用の見直しにより追加拠出が生じる可能性がある。 ● 追加拠出の可能性があり、電力会社が不安定な状況になる。 ● 預り金などの税務上の取扱いに留意する。
2 追加積立時	拠出金(費用)	***	現金	***	現金	***	預り金など	***	
3 解体費用発生時					解体費用	***	現金	***	
類型3:拠出金制度(出資方式)	借方		貸方		借方		貸方		
1 積立時	出資金(資産)	***	現金	***	現金	***	資本金等	***	● 電力会社は出資者であり、資金管理主体が廃炉を担当するので、資金プールはされるし、倒産隔離になる。 ● 資金管理主体が手持ちの資金で廃炉できない場合、追加出資を電力会社ないし第三者に依頼することになる。 ● 資金管理主体の財政状態が悪化すると電力会社の出資金の評価を下げることになる。
2 解体費用追加発生時	出資金(資産)	***	現金(追加分)	***	解体費用	***	現金	***	
3 回収不能時	減損損失	***	出資金	***	資本金等	***	欠損金	***	
類型4:拠出金制度(補助金方式)	借方		貸方		借方		貸方		
1 拠出時	拠出金(費用)	***	現金	***	現金	***	預り金など	***	● 電力会社は一時的に資金を資金管理主体に預けるが、廃炉事業の主体となり、解体費用が電力会社が生じる。ただ、当該費用は資金管理主体に支弁される。 ● 電力会社が資金管理主体に請求権を持つことで倒産隔離は達成されない可能性がある。 ● 解体費用と支弁される補助金収入とが1対1では対応しないので、相殺は考えにくい。 ● 預り金などの税務上の取扱いに留意する。
2 解体費用の発生	費用	***	現金	***					
3 解体費用の請求	未収入金	***	補助金収入	***	預り金など	***	未払金	***	
4 解体費用の支弁	現金	***	未収入金	***	未払金	***	現金	***	

出所：拠出金処理の考え方は小泉正明（公認会計士）による一般的な拠出金の会計処理の考え方を参考に筆者作成

2. 我が国の廃止措置における問題点

今回の WG において焦点があてられているのは主に廃止措置費用の外部隔離化であり、廃止措置基金の管理・支出のあり方、廃止措置の実質的な責任分担、廃止措置を早く行うインセンティブの付与、低レベル放射性廃棄物（以下 LLW）サイトの整備などの重要事項についてはいまだ議論が進められていない。日米英における廃止措置の概要と問題点は表 3 のようにまとめられる。

表 3 日米英における廃止措置の概要と問題点

	英国	米国	日本
廃止措置資金 ファンドの現状	- NLF (Nuclear Liability Fund) (原子力債務基金) (注) 既存原発のみ - AGR/PWRは同上 - GCRはNDAの予算	1988年に廃止措置信託基金の要件規定により各事業者が信託基金を設定 - 廃止措置信託基金 (NDT) に入れた場合は税制上のメリットがある	- 解体引当金を内部留保しても租税特別措置法により無税償却 - 拠出金制度の議論が開始された
廃止措置資金 ファンド等の問題	NLFの理事会は投資ポートフォリオの管理、カストディサービス、日常の会計を契約ベースで外部機関に委託	プラントによっては、廃炉基金の不足が地方自治体等から指摘されている。 San Onofre (エナジーソリューション社)、Vermont Yankee (ノーススター社)、Oyster Creek (ホルテック社)	- 原子力発電施設解体引当金として電力会社に社内に積み出ているため倒産隔離されていない。 - 安全管理が優先される傾向がある。 - 最低限の積み立てしかしていない - 解体費用が上振れした場合は、当期費用で償却か、託送料金で回収等 (明文化された規定はない)
廃止措置を早く 行うインセン ティブ	- 期間の制限はない - NDA (国の機関) が廃炉の責任を持つ。「Safer, Faster, Simpler, Cheaper」の哲学の下、廃炉を実施 - Target Cost制度を導入 (目標を上回ったら事業者の利益)	民営廃炉手法を導入	- 期間の制限はない - 廃炉を早期に進めることは固定資産税等の削減のメリットになるが、廃炉を早く行う Incentiveにはなっていない。従い、逆に地元の雇用を失うデメリットもある
LLW (Low Level Waste) のサイト整備	- NDAの傘下で2カ所運営 - SLC (Site Licence Company) として LLWR Ltdが担当 - PBOであるUK Nuclear Waste Management Ltdとの契約により、計画的に効率的に事務を拡大	- 全米で4つのLLWの処分場 (民間企業) がある - 州政府は処分地の認可を行う	国内では運転中のL2廃棄物処分場のみ操業中。解体廃棄物の処分場はなし。(東海L3廃棄物処分場の審査中)

注1：日本の基準 (L3 廃棄物 (解体コンクリート、金属など)、L2 廃棄物 (原子炉圧力容器など)、L1 廃棄物 (制御棒、炉内構造物など)) とすると、米国の基準 (10 CFR part 61) では、Class A, B, C に区分される廃棄物は浅地中処分、GTCC は連邦政府 (DOE) の責任で処分とされている。日本と比較すると Class A が L3、Class B が L2、Class C と GTCC (Greater than Class C) が L1 に相当する。

GTCC は連邦政府の立地になるため、使用済燃料と同じ扱いになる。

注2：GCR=Gas Cooled Reactors、AGR=Advanced Gas Cooled Reactor、NDT=Nuclear Decommissioning Trust (廃止措置信託基金)

出所：OECD/NEA (2021) "Ensuring the Adequacy of Funding Arrangements for Decommissioning and Radioactive Waste Management" Nuclear Technology Development and Economics 2021,等より筆者作成

今後の廃炉等円滑化ワーキンググループ (WG) では今後は以下のような点でさらに検討を行うべきと思われる。

(1) 拠出金制度と中央機関の指示による廃止措置の整合性

電力会社が拠出金として資金管理団体 (新認可法人) に廃止措置費用を拠出し、廃止措置を戦略的に進めることは一定の合理性があると思われる。他方で、原子炉規制法に基づき、原子炉設置社が廃止措置の責任を持つとされ、拠出金のありかたを含め、廃止措置実施の責任を関係者間で明確にすべきである。

(2) 早期廃止措置のためのインセンティブ付与

資金はスケジュールをサポートするために利用可能でなければならず、短いスケジュールは長く引き延ばされたスケジュールよりも低コストである。米国においては、商業的に廃止措置を行う請負事業者は、年間予算・期間内で作業する政府機関よりも効率的でコストが低いことが証明されている。早期廃止措置は、地元 to 放射性廃棄物のリスクを残しておかないことから米国では地元の強いニーズとなっている。

(3) LLW (低レベル放射性廃棄物) のサイト整備

LLW の処分地の立地については米国では州政府が LLW サイトの認可を行う。立地決めはすべて事業会社が行う。バーンウェル処分地は Nukem 社、クライブ処分地は Envirocare 社、テ

キサスでは WCS 社が立地を担当（それぞれ当時）した。バーンウェル処分地は州政府が所有し、エナジーソリューションズ社（以下 ES）が運営している。クライブ処分地は ES が所有と運営を行い、テキサスの WCS 処分地は WCS 社が所有し運営を行う。英国は NDA 傘下に 2 か所（ドリッグ（低レベル放射性廃棄物処分場）及びドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場）存在する。

(4) 炉のタイプが廃止措置の体制に与える影響はない

「個別の原子炉の廃止措置については、国内のサイト・炉ごとの多様性も踏まえ原子炉等規制法に基づき、原子炉設置者が責任をもってこれを行う体制を維持することが適切」としているが、原子炉のタイプは、廃炉の管理アプローチに影響を与えない。技術的な違いはあるが、管理アプローチへの影響は最小限である。米国の例でも明らかなように、表 4 のように 1 つの廃止措置請負会社が PWR/BWR の双方を扱っており、炉の違いは廃止措置の効率性には関係がない。

表 4 炉のタイプ

	BWR	PWR
Energy Solution	La Crosse (License Transfer)	- Three Mile Island 2 (Asset Transfer) - San Onofre 2&3 (Contract) - Zion 1&2 (License Stewardship)
Holtec	- Oyster Creek (Asset Transfer) - Pilgrim 1 (Asset Transfer)	- Indian Point 1 (Asset Transfer) - Palisade (Asset Transfer)
NorthStar	Vermont Yankee (Asset Transfer)	

出所：各種資料より作成

3. 米国における廃止措置体制の現状

米国には廃止措置のオプションは DECON（即時解体）、SAFSTOR（一般に「遅延解体」とみなされる）、ENTOMB の 3 つがある¹⁰。

DECON（即時解体）：原子力施設の閉鎖後すぐに、放射性汚染物質を含む施設、設備および施設の一部は、不動産の譲渡および NRC ライセンス終了を可能にするレベルまで除去または除染される。

SAFSTOR（一般に「遅延解体」とみなされる）：原子力施設は放射能が減衰するような状態に維持・監視され、その後、プラントは解体され、敷地は汚染除去される。すべての燃料が乾式貯蔵に移される。最大 60 年でプラントの廃止措置を完了する。

ENTOMB：放射性汚染物質は、コンクリートのような構造上健全な物質で敷地内に永久に封入される。施設は、放射能が制限された放出を許可されたレベルまで減衰するまで維持され監視される。現在まで、NRC のライセンスをもつ施設は、このオプションを要求していない。

従来は SAFSTOR が多かったが、近年は DECON（即時解体）が多い。2014 年 12 月に運転を停止したバーモントヤンキー原子力発電所（BWR、652MW）は 2019 年 1 月、エンタジー社から廃炉専門会社のノーススター社へ、使用済燃料を含む発電所全体が資産譲渡され、同発電所の廃止措置の方法は、SAFSTOR から DECON に変更された。

放射線の廃炉プロセスは、除染と解体が始まると完了まで約 7～10 年かかるとされている。

米国においては表 5 にあるように廃止措置に 4 つのモデルがある。各モデルにより原子炉設置者の関与は大きく変わることになる。我が国の事例にあてはめると、(参考)にある DOE (米国エネルギー省) のモデルは日本原子力研究開発機構 (JAEA) によるふげんの廃止措置や、英国の NDA によるものになる。モデル 2、3、4 は我が国にはないが、モデル 2 は今回の新たなスキームの設定により展開の可能性が出てきた。

モデル 2 においては廃止措置の手法も入札対象となっており、我が国においてモデル 1 で行われているようなあらかじめ決められた業務の下請けとは考え方が異なっている。

表 5 米国における廃止措置の運営の 4 つの商業モデル

モデルとタイプ	(モデル1) オーナー主導で、統合デコミッショニングコントラクターが参加 Owner-led with Integrated Decommissioning Contractor	(モデル2) 電力会社所有、廃炉工事請負会社あり (DGC) Utility-owned with Decommissioning General Contractor (DGC)	(モデル3) ライセンス・スチュワードシップ License Stewardship	(モデル4) 資産譲渡 Asset Transfer	(参考) DOE (Department of Energy)
例	Fort Calhoun	San Onofre (SONGS) 2, 3 (Southern California Edison/ES)	ZION 1&2 (Exelon/ES) LaCrosse (DPC/ES)	TMI2 (Exelon/ES) Vermont Yankee (Entergy/NorthStar)	SRS (the Savannah River Site) 等
概要	電力会社(原子炉設置者)のスタッフがほとんどのポジションを埋める一方、請負業者は原子力発電所の廃止措置に必要な専門的なスキルセットに見合ったポジションを埋める。電力会社は請負業者のノウハウをフルに活用し、その知的財産にアクセスすることができる。	電力会社は引き続きこのライセンスを所有し、プロジェクト全体と使用済み燃料の管理に対する責任を維持する。主要なD&D(廃炉と除染)作業は、実行、コスト、スケジュールに責任を持つ経験豊富なDGCに発注される。	電力会社は廃止措置にかかる免許を特別目的事業体(SPE)に移譲し、特別目的事業体はすべての廃炉と免許取得の活動に対して全責任を負う。所有者は最終的に使用済み燃料の所有権を返還される。	このモデルは、契約者がNDT資金と引き換えに、財産や使用済み燃料を含むプラントのすべての資産と負債を永久に取得することを除けば、ライセンス・スチュワードシップに似ている。	政府が責任を持つ。政府機関としてDOEが自らを規制する。NDAはDOEのモデルを模倣した。
ポイント	- 規制当局やステークホルダーとのユーティリティのインターフェース - 既存従業員の雇用創出 - コスト削減はユーティリティ企業および料金支払者に還元される	- ターゲット/固定価格条件によるDGCの業績リスク - 電力会社の既存従業員の雇用創出 - DGCが規定より早く廃止措置を終えると、残りのNDT資金はDGCとステークホルダーでシェアする。	- ターゲット/固定価格条件によるDGCの業績リスク - 電力会社の既存従業員の雇用創出 - DGCが規定より早く廃止措置を終えると、残りのNDT資金はDGCとステークホルダーでシェアする。 - ライセンス破綻時は電力会社が責任を取る。	- SPEは、すべての廃炉および認可活動に対する全責任、性能、およびコストリスクを引き受ける。 - SPEは原子力廃止措置基金(NDT)の所有権と説明責任を負う。 - SPEが使用済み核燃料の所有権および責任を負う	サイト契約者によって管理される政府サイトの従業員の雇用、毎年の資金調達。
廃炉の最終責任者	電力会社	電力会社	電力会社	資産購入者	政府

注：DGC=Decommission General Contractor、SPE=Special Purpose Entity、D&D=Decommissioning and Decontamination (廃炉と除染)、ES=Energy Solutions、DPC=Dairyland Power Cooperative

出所：Energy Solutions 社資料をもとに筆者作成

4. 米国における廃炉資金 (NDT) 管理と低レベル放射性廃棄物処分の歴史

表 6 及び表 7 は廃止措置資金管理と低レベル放射性廃棄物処分を年表として整理したものである。

(1) 廃止措置資金管理

米国においては 1978 年から時間をかけて廃止措置資金の外部積立化がすすめられ、積立金の決め方、NRC の関与の仕方が規定されてきた (表 7)。それ以前の 1960 年代～1970 年代、廃炉費用は核物質などのサルベージ価値で賄うという考え方や、1980 年代になって廃炉費用は負債として認識され、それから内部積立 (株主資本の配分) や外部信託基金を設置する電力会社も出てきた。1978 年に 43 FR 10370 に NRC は、廃炉プロセスに費用負担を含む、より具体的な要件を規定する新規制の検討を開始することになった。1985 年に NRC が廃止措置計画及び廃止措置プロセスに関する規則案を連邦官報に発表した。平行して、米国議会では 1984 年、1986 年に電力会社に対して廃止措置信託基金 (以下、NDT) に入れた額を控除できるように内国歳

入法 (Internal Revenue Code) を改正した。つまり、NDT に入れないと電力会社が 1 ドル得た収入に対し毎年 36 セント課税されるが、NDT に入れば課税されないということになる。

ここまでは準備で、1988 年に NRC が廃炉計画及び廃炉プロセスに対応する最終規制を連邦官報に発行 (53 FR 24018)。1990 年 7 月 27 日までに各商業炉のライセンシーは廃炉資金を保証するための承認された方法を採用したことを証明する廃炉資金計画を提出しなければいけないことになった。1986 年の物価水準でサイト固有のコスト見積もり、埋設費用、人件費、エネルギー費用の値を用いて算出されることになった。承認された財務上の保証の方法とは、Prepayment (前払い)、External Sinking Fund (外部積立)、保証 (Security)、保険 (Insurance)、その他の方法であったが、ほとんどの事業者は External Sinking Fund を採用した。

同時に NRC は内部留保では、廃止措置の費用を支払うために必要なときに資金が利用可能であるという合理的な保証を提供しないため、廃止措置のための資金を提供する可能な方法として内部留保を排除するように修正した。

1990 年には事実上すべての原子炉のライセンシーが、原子炉の運転期間中、料金支払者の徴収金で賄われる信託基金に資金を分離する External sinking fund 方式を採用している。

以上のプロセスで廃炉資金の外部化が制度化された。

NRC は、原発の運転時は NDT Formula (10 CFR 50.75 (c)) に基づき NDT の積立額を決める、もしくは Site Specific な DCE (Decommission Cost Estimate) の高い方で積み立てていけばそれ以上の規制は行わないが、廃止措置の段階になるとその時点で積み立てられている NDT の残額と残りの期間で果たすべき作業の見積もりのチェックを詳細に行うことになる。こうした廃止措置資金の整備により、費用の予見性ができ、民間の廃炉専門事業者が参入した。

尚、州規制当局によって、NDT の蓄積のスピードが異なることもあった。

1998 年、積み立て不足の場合は、サービス原価方式を採用している電気事業者は外部積立方式を継続できる。非電気事業者 (「マーチャント」プラント：市場から収入を得ている) は前払い方式を採用しなければならない (63 FR 50465 (1998 年 9 月 12 日))。

NDT は退職年金の運用と同じように株式 6：債券 (Fixed income) 4 の割合で投資されている。

(2) 低レベル放射性廃棄物

低レベル放射性廃棄物は、1970 年代に推進された地層処分は、the West Valley、Maxey Flats、Sheffield 処分場が地表及び地下水の管理の問題に直面した。処分場からの放射線核種の予想外の漏洩と浸水の問題、表面浸食による廃棄物コンテナの地盤沈下、不適切な廃棄物コンテナの締固めによる地盤沈下、処分トレンチからの汚染された浸出水の移動等である。この結果、米国での処分場容量が大幅に減少した。さらに、1979 年の Barnwell サイト (サウスカロライナ州の運営) では、サウスカロライナ州知事は廃棄物受け入れを 2 年で 50% 縮小するよう命令した¹¹。Barnwell サイトでは当初、高い処理費用を徴収し、州の教育などの行政に活用してきたが、現在はコストベースになるよう検討されているようである。

LLWPA (Low-Level Waste Policy Act of 1980)、LLWPAA (Low-Level Waste Policy Act of 1985) でも LLW 処分場の開発に成功した州や協定はなかった¹²。実際に認可された新しい処分施設は、1991 年のユタ州 Clive にある Envirocare LLW 処分施設 (現在は Energy Solutions 社施設) の 1 つだけであり、これは LLWPAA の枠組みの外で達成された¹³。その結果、LLW 処理のコストの上昇は 1989 年の調査の時点で 20 年で 3 倍になった¹⁴。商用の LLW 発生装置は、既存の処分場に依存し続けている。

このため 1991 年に Clive 処分場が運開するまで、処分容量の不足を補うため低レベル放射性廃棄物のコンパクト化が進められた。あわせて、廃棄物の減容、廃棄物に付加価値を与えるリサイクル産業が成長し始めた。この Clive 処分場の運開により、今まで行われていた州・コンパクト¹⁵単位での廃棄物対策に限らず、全国的に低価格・大規模処分が可能となった¹⁶。1998 年までに 44 の州が 10 の州間コンパクト協定を締結した¹⁷。

表 6 は米国における商用 LLW 処分施設である。

米国内のリサイクル事業は、日本を含む海外の顧客に対しても開放されている。

2006～2014 年、エナジーソリューション社（ES）により、国内の処分事業者、リサイクル事業者が買収され統合されていった¹⁸。

表 6 米国における過去と現在の商業用 LLW 処分施設

サイト	操業期間	操業者	元のライセンス機関（年）	ステータス	面積（エーカー） ^a	処分廃棄物 Class	既処分量（廃棄量）（10 ⁶ ft ³ ）	コメント
Beatty, ネバダ	1962-1992		AEC (1962)	閉鎖	80 (60)			現在閉鎖されている LLW 処分場の隣接地は、RCRA-および PCB-認可の処分場として運営されている。 ^b
Maxey Flats, ケンタッキー	1963-1977		State (1962)	閉鎖	280			1986年にEPAスーパーファンドに指定される。1991年に修復完了。
West Valley, ニューヨーク	1963-1975		State (1963)	閉鎖	3345 (22) ^c			LLWの操業は、埋設キャップから汚染水が漏れたため、1975年に停止した。
Richland, ワシントン	1965-現在	US Ecology	AEC (1965)	開業	100 ^d	A, B, C	60.03 ^e (14.13)	ハンフォード核施設内に併設。処分場は政府から賃借。処分費用はBarnwellより低いが、Envirocare（現在のClive）より高い。
Barnwell, サウスカロライナ	1969-現在	Energy Solutions	State (1971)	開業	300	A, B, C	31.08 ^e (28.25)	当初は地上のLLW貯蔵のために認可された。1971年、LLW埋設が認可された。国内では最も高い処分料。
Sheffield, イリノイ	1968-1978		AEC (1967)	閉鎖	170 (20)			1975年に処分能力を拡大しようとしたが、汚染された浸出液が検出されたため失敗し、事実上、このサイトの操業は終了した。1988年、シェフィールドの運営会社は、州との間で10年間のモニタリング計画に合意した。
Clive, ユタ	1991-現在	Energy Solutions	State (1991)	開業	540	A	311.48 ^e (189.64)	当初はDOWウラン鉱山の尾鉱処分場として認可された。その後、自然起源放射性物質（NORM - 1987）、LAW（1991）、混合LLW（1993）、AEA セクション11e.(2) 材料（1994）、およびパート61 クラスA LLW（2000）の処分についてライセンス改正が行われた。
WCS, テキサス	1995-現在	WCS (Waste Control Specialist)	State (1997)	開業	NA	A, B, C	153.62 (1.09)	現在の許可では、資源保護回復法（RCRA）の処分セルで、土地処分制限（LDR）に準拠した2,310,000立方ヤードの有害廃棄物を安全に処分することができる。低クラスA LLW および LLMW の年間最大129,000立方ヤードの RCRA セルでの安全な処分。副産物廃棄セルで連邦政府および商業/民間部門によって生成された副産物材料の30,000立方ヤードの指定埋立地での地表近くでの廃棄。

注 1 :

- 実際の投棄面積は、投棄場所を構成する面積よりも小さい（括弧内）。報告された廃棄物量は、0.028317 を乗じることで立方メートル単位に変換できる。
- 1988 年 6 月、サイト運営者である米国エコロジー社は、LLW 処分場に隣接する場所では有害化学廃棄物を処分するための州・連邦合同 RCRA 許可を取得した（Howekamp、1996、p.3）。RCRA 以前の分類の廃棄物の種類は、1970 年以降、この場所で処分されていた。1978 年には、同社は Beatty サイトで PCB 保管・処分施設を運営する EPA の承認も得ている。
- ニューヨーク州が所有するサイトには、複数の放射性廃棄物管理区域がある。
- ハンフォード核施設は、1000 エーカーの面積を有している。
- リッチランド、バーンウェル、クライブの処分容量（既処分量）は 2018 年 12 月時点。

注 2 : DOE の責任を持つ処分場はハンフォード・サイト、サバンナリバー・サイト、ネバダ国家セキュリティサイトなどがある。

出所：表は EG & G Idaho, Inc.（1994）及び各社 HP より筆者作成。WCS については、AuditSource LLC（2000-03）「Audit Information Report: Waste Control Specialists, LLC (WCS), Andrews, Texas Facility」、<https://www.nrc.gov/docs/ML0101/ML010120462.pdf> 及び同社 HP 「Our Services, Disposal」、<https://www.wcstexas.com/our-services/disposal/>（2022 年 9 月 6 日閲覧）より作成。リッチランド、バーンウェル、クライブの処分容量（既処分量）については、経済産業省が原子力環境整備促進・資金管理センターに委託（2020）「諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて」より。

表 7 廃止措置資金（NDT）管理と低レベル廃棄物処分の年表

	廃止措置資金管理		低レベル放射性廃棄物処分	
	歴史	根拠法令		根拠法令
1962			国内初の民間運営の低レベル放射性廃棄物処分場であるネバダ州 Beatty サイトが運開。 ¹⁹	
1970			AEC（Atomic Energy Commission）は LLW の海洋投棄を中止。海洋投棄は、米国の環境法および規制、ならびに 1972 年のロンドン条約などの海洋汚染防止を目的とした国際協定に従って中止された ²⁰ 。	
1978	NRC、廃炉資金に関する提案型規則案の事前通知を連邦官報(43 FR 10370)に掲載(1978 年 3 月 13 日)。 - 「米国原子力規制委員会は、その規則を修正して、生産および利用施設のライセンシー、副産物、ソース、および特殊核物質のライセンシーの廃止措置基準に関するより具体的なガイダンスを提供することを検討している。この通知は、原子力施設の廃止措置に関するいくつかの問題について助言と勧告を求めるものである。」	43 FR 10370, 1978 年 3 月 13 日		
1980			法律制定により各州、もしくは近隣州提携して構成する Compact(提携州グループ)毎に処分場を将来的に有することを定めた。 ²¹	Low Level Radioactive Waste Policy Act of 1980 (LLWPA)
1981			サウスカロライナ州が商用廃棄物受け入れ量を前年対比で 50%削減。1981 年より前年の受入れ量の半分相当の 1.2 百万平方フィートの制限が導入される。 ²²	
1982			国内にて金属リサイクル処理事業が開業。	
1984	米国議会が Internal Revenue Code Section 468A を採択 - 「納税者（筆者注：廃炉を行う事業者）が本条の適用を選択した場合、課税期間中に納税者が原子力廃止措置準備基金（以下「基金」という）	Internal Revenue Code Section 468A		

	廃止措置資金管理		低レベル放射性廃棄物処分	
	歴史	根拠法令		根拠法令
	に支払った金額は、課税年度の控除として認められるものとする。本節の適用を選択する各納税者は、そのような選択が適用される各原子力発電所に関して原子力廃止措置準備金を設定するものとする。」			
1985	NRC が廃炉計画および廃炉に関する規則案を連邦官報に発表(50 FR 5600)(1985 年 2 月 11 日) 「原子力規制委員会は、認可施設の廃止措置に関する技術的および財政的基準を規定する規則の修正を提案している。修正案は、廃止計画の必要性、タイミング、資金調達メカニズム、および環境レビュー要件に対応している。修正案の意図は、すべての認可施設の廃止措置が安全かつ適時に行われること、およびこの目的のために十分な認可資金が利用可能であることを保証することである。」 - 原子力施設には様々な種類があり、廃炉にかかる費用、廃炉資金が利用できなくなるリスク、認可取得者の財務状況には大きな多様性がある。この多様性から、NRC はこれらの資金調達メカニズムの実施に自由度を持たせる必要がある。 - 承認された方法は、前払い、External sinking fund、内部留保、保証、保険またはその他の保証方法	50 FR 5600, 1985 年 2 月 11 日 (最終は 1988 年 8 月)		
1986	Sec. 468A Special rules for nuclear decommissioning costs (原子力廃止措置費用に関する特別規定) 「(a) 一般的に納税者(筆者注: 廃炉を行う事業者)が本節の適用を選択した場合、ある課税年度において納税者が原子力廃止措置準備基金(以下「基金」という)に対して行った支払額を控除することができるものとする。」	Internal Revenue Code of 1986 Sec. 468A	新しい処分施設は 1993 年までに稼働すると予想されていたため、その時点で、稼働中の LLW 処分施設を持つ既存の州は、それぞれの協定外からの商用 LLW を拒否する権利を持っていた。引き換えに、設置されていない州と地域は、新たに設定されたマイルストーンと期限を満たす必要があった。州が特定の LLWPAA マイルストーンを遵守できなかった場合、処分施設を運営している 3 つの州は、マイルストーンに違反してこれらの州	Low Level Radioactive Waste Policy Act of 1985 (LLWPAA)

	廃止措置資金管理		低レベル放射性廃棄物処分	
	歴史	根拠法令		根拠法令
			の処分へのアクセスを拒否する権限を与えられた。 ²³	

	廃止措置資金管理		
	歴史		根拠法令
1988	NRC が廃炉計画および廃炉プロセスに対処する最終規則を発行(連邦官報、53 FR 24018) (1988 年 6 月 27 日) - 1990 年 7 月 27 日までに、各商業炉のライセンシーは、廃炉資金を保証するための承認された方法を採用したことを証明する廃炉資金計画を提出しなければならない。 - 提供される資金保証の額は、サイト固有のコスト見積もり、または埋設費用、人件費、エネルギー費用の値を用いて PWR または BWR の確立されたコストを 1986 物価水準ドルでエスカレートする公式金額(最小値)に従って算出された額に基づいている。 - 前払い、External Sinking Fund、契約上の義務、親会社または第三者からの保証またはこれらの組み合わせの形で提供 - NRC は内部留保では、廃止措置の費用を支払うために必要なときに資金が利用可能であるという合理的な保証を提供しないため、廃止措置のための資金を提供する可能な方法として内部留保を排除するように修正した。		53 FR 24018, 原子力施設の廃止措置に係る一般要件 1988 年 6 月 27 日
1990	- 事実上すべての原子炉のライセンシーが、原子炉の運転期間中、料金支払者の徴収金で賄われる信託基金に資金を分離する External sinking fund 方式を採用している。		
1998	業界再編に対応するため、NRC が廃炉資金規制の改正を発表(63 FR 50465)(1998 年 9 月 22 日) - 「サービス原価方式を採用している電気事業者は、外部積立方式を継続できる。 - 「非電気事業者(「マーチャント」プラント)は、「前払い」方式を採用しなければならない。 「(ii) External sinking fund とは、ライセンシーの資産から分離され、ライセンシーの管理の制御の及ばない口座に定期的に資金を保管することによって確立および維持される基金であり、運用の終了が予想される時点で資金の総額が廃止措置の費用を支払うのに十分である。 (A) 直接的または間接的に、「サービスのコスト」または同様の料金設定規則によって確立された料金を通じて廃止措置の推定総費用を回収するライセンシー。公益事業地区、市町村、地方の電気協同組合、および前述のいずれかの団体を含む州および連邦機関で、独自の料金を設定し、廃止措置に割り当てられるサービスのコストを回収できるものは、この条件を満たしていると想定される。 NRC は、「電力会社」の定義を満たさなくなったライセンシーに前払いを要求する。 規制料金や手数料、または規制機関によって設定されたその他の義務的な料金によって廃炉費用を回収できなくなったライセンシーは、事前保証を提供しなければならないため、より大きな負担を負う可能性があることは事実である。この事前保証は、前払いの形を取ることも、ある種の保証メカニズム(信用状、パートナーまたは自己保証など)の形を取ることもできる。」 (63 FR 50465)		63 FR 50465, 1998 年 9 月 22 日

	廃止措置資金管理	
	歴史	根拠法令
	「マーチャント プラント オペレータなどの料金規制のないライセンシーは、減価償却基金法を使用することはできないが、他の方法を使用することは許可されている。」 (SECY-01-0207 https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/commission/secys/2001/secy2001-0207/2001-0207scy.pdf)	
2002	NRC、NDTにおける資産の管理および投資に関する様々な NRC 要件を課す最終規則を発行 (67 FR 78332) (2002.12.24.) - 「歴史的に、ほとんどの原子力発電所は「電気事業者」によって所有されており、従来のサービス費用率の回収が行われていた。1999 年、電気事業業界の大幅な再編を受けて、一部のライセンシーは、「商業」プラントになるためのライセンスの譲渡を求めた。NRC スタッフは、FERC と州当局の規制が終了すると予想されていたため、商用プラント NDT の追加の監視が必要であると判断した。」 ²⁴	67 FR 78332, 2002 年 12 月 24 日
2005	米国議会が「Energy Policy Act of 2005」を採択 - SEC. 626. 廃炉 1954 年原子力法 (42 U.S.C. 2201(i)) の第 161 条第 1 項は、次のように改正される。 - (4) 第 103 条または第 104 条 b. に基づいて認可された生産施設または利用施設 (基準を含む) の廃止に十分な資金を確保する。これらは施設の廃止のための資金を管理している、この法律に基づく以前のライセンシーによる管理、保守、使用、および支払いの基準と制限を含む。	Energy Policy Act of 2005

出所：廃止措置資金管理については各根拠法令

- 43 FR 10370 <https://tile.loc.gov/storage-services/service/ll/fedreg/fr043/fr043049/fr043049.pdf>
- 50 FR 5600 <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-1985-02-11/pdf/FR-1985-02-11.pdf>
- Internal Revenue Code Section 468A <https://www.govinfo.gov/content/pkg/USCODE-2020-title26/pdf/USCODE-2020-title26-subtitleA-chap1-subchapE-partII-subpartC-sec468A.pdf> 等

低レベル放射性廃棄物処分については以下

- History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State, <https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf> ;
- Commercial Low-Level Radioactive Waste Disposal In South Carolina, https://scdhec.gov/sites/default/files/docs/HomeAndEnvironment/Docs/commercial_low_level.pdf ;
- HEARING BEFORE THE SUBCOMMITTEE ON ENERGY OF THE COMMITTEE ON SCIENCE, SPACE, AND TECHNOLOGY U. S. HOUSE OF REPRESENTATIVES ONE HUNDRED THIRD CONGRESS MAY 27, 1993 No.43 ;
- 平成 30 年度 廃止措置等を踏まえた国際シンポジウム 使用資料, https://www.mext.go.jp/content/1421722_2_1_1.pdf

これまでの 10 CFR (Code of Federal Regulation) は以下ようになる (表 8)。

10 CFR は廃止措置信託基金 (NDT) の各種要件を規定したものであり、10 CFR 50.75 は廃炉計画のリポーティングと記録で、1) 財務的保証の手段、2) 2 年に一度廃炉資金の状況についての NRC への報告義務 (すでに閉鎖したプラント (認可寿命の終了前)、合併または買収に参与しているプラントのライセンシーは、この報告書を毎年提出しなければならない)、3) 各ライセンシーは廃止措置費用に影響を及ぼし得る主要な要因の最新の評価を含む廃止措置費用見積書を運転終了予定日の 5 年程度前に提出すること、4) 原子炉の種類と出力レベルごとに廃炉資金の合理的な保証を示すために必要な最低金額 (1986 年 1 月ドル) の表、5) 投資制限、6) 基金からの払い出し条件、などを記載している。その他発電用原子炉の廃炉のための資金は、料金規

制を管轄する連邦エネルギー規制委員会（FERC）及び州公益事業委員会）の規制の対象となる場合もあること、ratemaking regulation（筆者注：従来の「Cost of Service（原価）」で規制される電力会社）には公益事業地区、市町村、地方の電気協同組合があるが直接的または間接的に、独自の料金を設定し、廃止措置に割り当てられるサービスのコストを回収できるとした。

10 CFR 50.82 はライセンスの終了で、閉鎖後廃止措置活動報告書（PSDAR）（Post Shutdown Decommissioning Activities Report）の NRC への提出とパブリックコメントについて記載されている。10 CFR 72.30 は財務的保証と廃炉への記録となっている。

表 8 10 CFR（Code of Federal Regulation）の推移

法令番号	内容													
§ 50.75 ²⁵ 廃炉計画のリポーティングと記録	§ 50.75 (a) *一部抜粋 本セクションはライセンシーが廃炉プロセスに利用可能な資金を合理的に保証する方法を NRC に示すための要件を確立している。 発電用原子炉の廃炉のための資金は、 料金規制を管轄する連邦エネルギー規制委員会（FERC）及び州公益事業委員会）の規制の対象となる場合もある。													
	§ 50.75 (c) 原子炉の種類と出力レベルごとに、廃炉資金の合理的な保証を示すために必要な最低金額（1986 年 1 月ドル）の表 P（単位：MWt）；調整係数²⁶。													
	<table><tr><td colspan="2"></td><td>百万 USD</td></tr><tr><td rowspan="2">(1)(i) PWR の場合</td><td>3400MWt 以上</td><td>\$105</td></tr><tr><td>1200 Mw t 以上 3400 Mw t 未満（1200 Mw t 未満の PWR は P=1200 Mw t を使用）。</td><td>\$(75+0.0088P)\$</td></tr><tr><td rowspan="2">(ii) BWR の場合</td><td>3400MWt 以上</td><td>\$135</td></tr><tr><td>1200 Mw t 以上 3400 Mw t 未満（1200 Mw t 未満の BWR は P=1200 Mw t を使用）。</td><td>\$(104+0.009P)\$</td></tr></table>			百万 USD	(1)(i) PWR の場合	3400MWt 以上	\$105	1200 Mw t 以上 3400 Mw t 未満（1200 Mw t 未満の PWR は P=1200 Mw t を使用）。	\$(75+0.0088P)\$	(ii) BWR の場合	3400MWt 以上	\$135	1200 Mw t 以上 3400 Mw t 未満（1200 Mw t 未満の BWR は P=1200 Mw t を使用）。	\$(104+0.009P)\$
			百万 USD											
	(1)(i) PWR の場合	3400MWt 以上	\$105											
		1200 Mw t 以上 3400 Mw t 未満（1200 Mw t 未満の PWR は P=1200 Mw t を使用）。	\$(75+0.0088P)\$											
	(ii) BWR の場合	3400MWt 以上	\$135											
		1200 Mw t 以上 3400 Mw t 未満（1200 Mw t 未満の BWR は P=1200 Mw t を使用）。	\$(104+0.009P)\$											
	(2) 少なくとも $0.65L + 0.13E + 0.22B$ に等しい調整係数を使用すること。L と E はそれぞれ労働力とエネルギーのエスカレーション係数で、米国労働省 労働統計局の地域データから取得されるものである。B は廃棄物埋設のエスカレーションファクターで、NRC レポート NUREG-1307 "Report on Waste Burial Charges "から引用される。													
	§ 50.75 (e) * 一部抜粋 ライセンシーは、以下の 1 つ以上により、廃止措置のための財務的保証を示すことができる。													
1. Prepayment²⁷（前払い） 信託基金などといった別の口座への運用開始時のライセンシーによる預金														
2. External Sinking Fund²⁸ ライセンシーの管理外の別個の口座への長期的な廃止措置資金の蓄積														
ライセンシーは ratemaking regulation²⁹ 或いは non-bypassable charges³⁰により廃止措置の費用を回収する。														
ratemaking regulation は直接的または間接的に、「Cost of Service（原価）」または同様の料金設定規則によって確立された料金を通じて廃止措置の推定総費用を回収するライセンシーには 公益事業地区、市町村、地方の電気協同組合、および前述のいずれかの団体を含む州および連邦機関があるが、独自の料金を設定し、廃止措置に割り当てられるサービスのコストを回収できる。														

法令番号	内容
	3. Surety (担保)、insurance (保険) もしくは parent company guarantee method (親会社による保証) ³¹ ライセンシーが不履行になった場合に、廃止費用が別の当事者によって支払われる保証 § 50.75 (f)(1) *一部抜粋 各電力原子炉ライセンシーは、暦年ベースで、1999 年 3 月 31 日までに、またその後少なくとも <u>2 年に一度</u>、所有する各原子炉または原子炉の一部に関する廃炉資金の状況について NRC に報告しなければならない。 <u>すでに閉鎖したプラント (認可寿命の終了前)</u>、合併または買収に関与しているプラントのライセンシーは、<u>この報告書を毎年提出しなければならない</u>。 § 50.75 (f)(3) 各電力原子炉のライセンシーは、廃止措置に要する費用に影響を及ぼし得る主要な要因の最新の評価を含む廃止措置費用見積書を、運転終了予定日の 5 年程度前に提出するものとする。 § 50.75 (f)(4) *一部抜粋 各非動力原子炉ライセンシーは、予測される運転終了の 2 年程度前に、廃炉のための費用見積もり及び廃炉計画に影響し得る主要な要因の最新の評価を含む予備的廃炉計画を提出しなければならない。 § 50.75 (f)(5) 必要に応じて、発電炉及び非発電炉の費用見積もりには、廃炉の費用を賄うために必要な時に資金が利用できるという合理的なレベルの保証が提供されることを示すために、廃炉のために保証される資金のレベルを調整する計画も含まれるものとする。 § 50.75 (h)(1) § 50.2 で定義されている「電気事業者」ではないライセンシーで、前払いまたは外部減債基金を使用して財務保証を提供するものは、信託、エスクロー口座、または政府を管理する取り決めの条件で提供するものとする。以下の資金を分離し、管理するために使用される資金。 (i) 受託者、運用会社、投資顧問、またはファンドの投資を指示するその他の人物： (A) ライセンシー、原子炉またはその関連会社、子会社、承継人、譲受人のその他の所有者または運営者の有価証券またはその他の債務、または少なくとも 50% ファンドは、子会社が外国または国内の原子力発電所の所有者または運営者であるライセンシーまたは親会社の証券に投資される。 (B) トラストに定められた注意基準を常に遵守する義務を負う。これは、投資中であろうとなかろうと、州法または連邦法、または 1 つ以上の州法または連邦規制によって要求される標準的な注意事項である必要がある。信託基金を管轄する機関、またはそのような注意基準がない場合は、投資であろうとなかろうと、<u>賢明な投資家 (prudent investor)</u> が同じ状況で使用するもの、「慎重な投資家」という用語は、18 CFR 35.32(a)(3) の連邦エネルギー規制委員会の「原子力発電所廃止措置信託基金を管理する規制」、またはその後継規制に規定されているものと同じ意味を有するものとする。 (ii) ライセンシー、その関連会社、およびその子会社は、以下の場合を除き、ファンドの投資マネージャーとして従事すること、またはファンドの投資の日常的な管理の指示またはファンドによる個々の投資の指示を与えることを禁じられている。運用が市場指数を追跡する投資に限定されている信託基金のパッシブファンド運用のケース。 § 50.75 (h)(2) § 50.2 に基づく「電気事業者」であり、財務保証を提供するために前払いまたは外部減債基金を使用するライセンシーは、信託、エスクロー口座、政府資金、またはその他の口座の条件に条項を含めるものとする。§ 50.82(a)(8) に基づいて行われる引き出し、または通

法令番号	内容
	常の管理費（税金を含む）および基金のその他の付随費用（法務、会計、保険数理、および管財人の費用を含む）の支払いを除いて、資金を分離および管理するために使用される）。<u>基金の運営に関連して、支出または支払いを行う意図の書面による通知があるまで、信託、エスクロー口座、政府基金、または資金を分離および管理するために使用されるその他の口座から、支出または支払いを行うことはできない。</u>原子炉規制室の局長、または核物質安全・保障措置局の局長が、該当する場合、意図された支払いまたは支払いの日の少なくとも 30 営業日前に与えられていること。
§ 50.82 ³² ライセンスの終了	§ 50.82 (a) § 50.82 (a)(3) *一部抜粋 廃炉は、操業の永久停止から 60 年以内に完了すること。 § 50.82 (a)(4)(ii) *一部抜粋 NRC は、閉鎖後廃止措置活動報告書（PSDAR）（Post Shutdown Decommissioning Activities Report）の受領を通知し、PSDAR をパブリックコメントのために利用可能にするものとする。 § 50.82 (a)(8)(i) (A),(B),(C) (i) ライセンシーは、次の場合に廃止措置信託基金を使用することができる。 (A) 引き出しは、50.2 条の廃炉の定義に合致した正当な廃炉活動のための費用である。 (B) その支出が、不測の事態又は費用が生じた場合に原子炉を安全な貯蔵状態に置き、維持するために必要な金額よりも廃炉信託の価値を減少させないこと、及び。 (C) この取下げは、最終的に敷地を解放し、ライセンスを終了させるための資金を確保するために必要な廃止措置信託の不足分の資金調達を完了するライセンシーの能力を阻害するものではない。 § 50.82 (a)(8)(ii) 当初、§ 50.75 で指定された一般的な金額の 3 パーセントは、廃止措置計画に使用することができる。50.82(a)(1)で要求される証明書を提出したライセンシーの場合、NRC が閉鎖後廃止措置活動報告書（PSDAR）を受領してから 90 日後から、さらに 20 パーセントを使用することができる。ライセンシーがこれらの金額を超える資金を使用する前に、サイト固有の廃炉費用見積りが NRC に提出されなければならない。 § 50.82 (a)(8)(iii) まだ提出されていない場合、操業停止後 2 年以内に、ライセンシーはサイト固有の廃止措置費用見積りを提出しなければならない。 § 50.82 (a)(8)(iv) 保管又はサーベイランスの期間を含めることにより廃炉の完了を遅らせる廃炉活動については、ライセンシーは、保管又はサーベイランス期間中の費用見積もり及び関連する資金レベルを調整する手段を提供するものとする。 § 50.82 (a)(8)(v)(A),(B),(C),(D) (v) 本節(a)(4)(i)で要求されるサイト固有の DCE（Decommission Cost Estimate）を提出した後、ライセンシーが最終放射線調査を完了し、残留放射能がライセンスの終了を許容するレベルまで減少したことを実証するまで、ライセンシーは毎年 3 月 31 日までに NRC に財政保証状況報告書を提出しなければなりません。この報告書には、前暦年の末日までの以下の情報が含まれていなければなりません。 (A) 廃炉に費やされた金額（累積及び前暦年の両方）、廃炉資金の残額、及び依拠する他の財務保証手段により提供された金額。 (B) 廃止措置の完了に要する費用の見積り（当該年度に実施した作業に対する実際の費用と見積り費用との差額、及び見積りの根拠となった廃止措置の基準）を反映したもの。 (C) 前回提出された報告書以降に、ライセンシーの現在の財政的保証の提供方法に生じたあらゆる変更。 (D) 信託契約または財務保証契約に関する重要な変更事項。

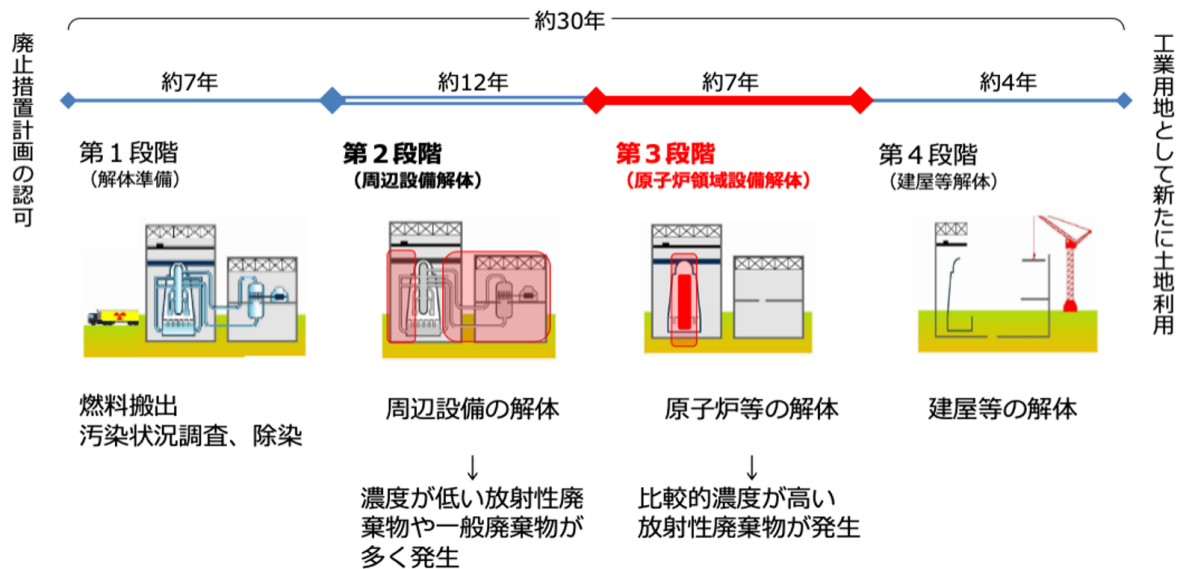
法令番号	内容
	§ 50.82 (a)(8)(vi) もし、残りの廃止措置資金の残高と、2 パーセントを超えない実質収益率で計算された当該資金の収益と、依拠されている他の資金保証方法によって提供された金額の合計が、廃止措置完了の推定費用をカバーしない場合、資金保証状況報告書には、完了の推定費用をカバーする追加の資金保証を含まなければならない。 § 50.82 (a)(8)(vii) (A),(B),(C) (vii) 本節(a)(4)(i)で要求されるサイト固有の DCE (Decommission Cost Estimate) を提出した後、ライセンシーは毎年 3 月 31 日までに、照射済燃料の管理に対する資金の状況についての報告書を NRC に提出しなければならない。この報告書には、前暦年の末日までの以下の情報を含めなければならない。 (A) 照射済み燃料の管理費用をカバーするために蓄積された資金の額。 (B) 燃料の所有権と燃料の所有権がエネルギー長官に譲渡されるまでの、照射済燃料の管理の予測費用 (C) 積立てた資金で予測コストをカバーできない場合、コストをカバーするための追加資金を得るための計画。
§ 72.30 ³³ 財務的保証と廃炉への記録	§ 72.30 (b) *一部抜粋 このパートに基づくライセンスの各保有者または申請者は、NRC のレビューと承認のために、以下を含む廃止措置資金計画を提出する必要がある (1) ISFSI (Independent Spent Fuel Storage Installation) または MRS (Monitored Retrievable Storage) の廃止に関して、資金の保証が提供される方法に関する情報 (2) 廃止措置のための詳細な費用の見積もり (6) 廃止措置の費用の見積額で、廃止措置の財政的保証が提供されたという証明 § 72.30 (c) ライセンス更新時、及び、3 年を超えない間隔で、コストおよび汚染の程度の変化を考慮して、必要に応じて調整した廃炉資金計画を再提出する必要がある。財務的保証の額が下方修正される場合、更新された廃止措置資金計画が承認されるまでこれを行うことはできない。廃止措置資金計画は、元の計画または以前に承認された計画とともに提出された情報を更新する必要がある、廃止措置費用に対する以下のイベントの影響を特に考慮する必要がある。 (1) 現地の地下物質に追加の残留放射能を生じさせる放射性物質の流出 (2) 施設の変更 (3) 認可された所有制限の変更 (4) 実際の修復費用が、前回の見積額を上回った場合。

5. 我が国における廃止措置に対する提言

(1) 廃止措置は各サイトで開始時期をずらしてすすめるべき

廃炉のプロセスは以下の 4 ステップで、1 基につき約 30 年をかけて廃炉を完了させる計画となっている。

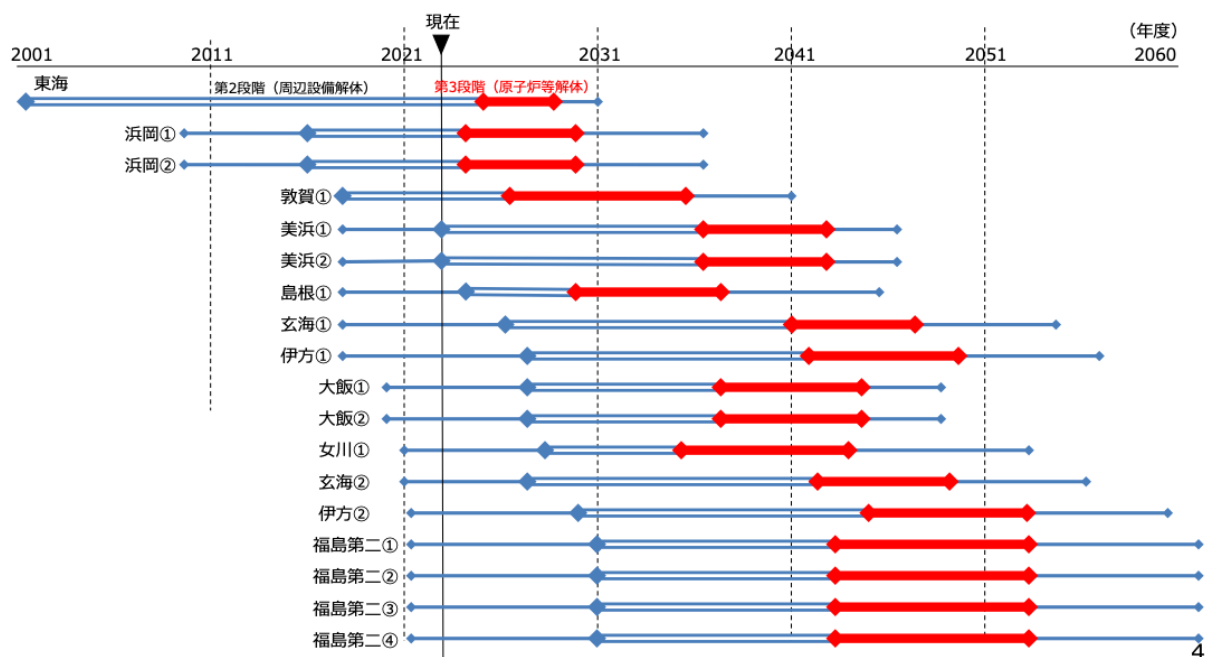
設備を解体し、放射性廃棄物が本格的に発生する「第 2 段階」及び「第 3 段階」が作業のピークであり、重要なプロセスとなる³⁴ (図 3)。



出所：資源エネルギー庁（2022年5月30日）「着実な廃止措置に向けた取組」、原子力小委員会、第27回 資料6

図3 廃炉の4ステップ

2022年9月8日現在において、廃炉決定済みの18基のうち周辺設備を解体する第2段階にあるのは4基である（図4）。原子炉等を解体する第3段階は2020年代半ば以降に本格化する見通しであり、現在進められている商業炉では東海、敦賀1、浜岡1,2、加えて実証炉でのふげんの解体が進められている。今回、新認可法人が戦略的に日本全体の廃炉戦略を決めるということなので、主導的なデモンストレーションとなるべき商業的な解体プロジェクトの選定を行った上で、その後のプラントは解体の時間をずらしてその教訓を活かしつつ廃止措置を進めていくのが重要である。



出所：資源エネルギー庁（2022年5月30日）「着実な廃止措置に向けた取組」、原子力小委員会 第27回 資料6

図 4 原子力発電所の廃炉のスケジュール

(2) まずは L3 埋設の設置とクリアランス物の搬出先、そして L1、L2 の埋設の設置を急ぐべき
廃止措置を円滑に進めるためには、解体で大量に発生する L3 の埋設先とクリアランス検認物の
搬出先の確保が最優先課題となる。次いで、発生物量が比較的少ない L1、L2 埋設先の確保が
必要と考える。

2022 年 9 月 3 日現在において、L1 は処分場なし。また、L2 は 3 号埋設施設までが現在発電
中の廃棄物に対応しているが（図 5）廃止措置で発生するものは決まっていない。L3 は東海で審
査中である。早期に事業者より計画的に立地をすすめることと並行して、国もある程度の関与を
すべきではないか？ クリアランス物については、未だに業界内等での再利用に限定されている
ため、搬出が進んでいない。関係者で協力して、早期にクリアランス物の限定を解除すべきでは
ないか？

以上、L1、L2 の立地とクリアランス物の扱いは業界全体で対応し、L3 は個別社による対応と
なるが、この部分の規制はそのリスクに合ったものになるようにし、漸次推進すべきである。

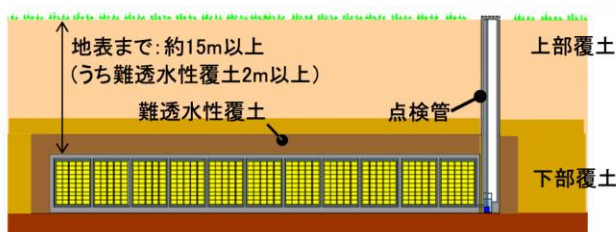
低レベル放射性廃棄物埋設センター

所在地：青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字野附

用地面積：約340万平方メートル（ウラン濃縮工場用地および低レベル放射性廃棄物埋設センター用地）

埋設できる廃棄物の量：

- 1号埋設施設：40,960m³（200Lドラム缶204,800本相当）
- 2号埋設施設：41,472m³（200Lドラム缶207,360本相当）
- 3号埋設施設：42,240m³（200Lドラム缶211,200本相当）
- 最終的には約60万m³



出所：日本原燃 Web サイト「埋設事業の概要」<https://www.infl.co.jp/ja/business/about/llw/summary/>（2022
年 9 月 3 日閲覧）、および、日本原燃（2018 年 5 月 15 日）「六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター 3 号廃
棄物埋設施設の増設の概要、1 号廃棄物埋設施設及び 2 号廃棄物埋設施設の変更の概要」
<https://www.infl.co.jp/ja/release/press/2018/detail/file/20180515-1-1.pdf>

図 5 日本原燃の埋設センターの概要

筆者の米国事業者へのヒアリングでは解体作業も処分場ありきでそのプロジェクトマネー
ジメントの KPI（Key Performance Indicator）が設定されている。図 6、図 7、図 8、図 9 にあるよ
うに処分場での最終形（WAC: Waste Acceptance Criteria）を考えた解体・運搬が行われてい
る。他方我が国では処分場がないため、現時点では廃止措置サイトの中にどのように仮置きして
おくかが廃止措置マネジメントの中心となっている。

クライブに輸送される材料はトラックと列車で到着するが、廃棄物の大部分は列車で到着する。廃棄物は、地下約12フィートから地上約38フィートまでの人工的な堤防（セル）で安全に処理される。



クライブ処分施設の航空写真



クライブコンテナ廃棄物施設の荷降ろし

出所：Energy Solutions WebSite <https://www.energysolutions.com/clive-disposal-facility/>（2022年9月4日閲覧）

図 6 クライブ処分場

バーンウェル施設は1971年に操業を開始し、45年以上にわたって継続的に処分を行っている。このサイトは、照射済みハードウェアや大型部品、蒸気発生器、樹脂、原子炉圧力容器などのクラスA、B、C低レベル廃棄物の処分を許可されている。



バーンウェル処分溝



バーンウェル処理および処分施設



コンテナ廃棄物の処分溝



バーンウェル処理施設

出所：Energy Solutions WebSite <https://www.energysolutions.com/barnwell-disposal-facility/>（2022年9月4日閲覧）

図 7 バーンウェル処分場



出所：WCS's homepage 「About WCS, Our Facilities, Facility Site Map」、
<https://www.wcstexas.com/about/our-facilities/facility-site-map/> (2022 年 9 月 6 日閲覧)

図 8 WCS 処分場 (1)



出所：WCS's homepage 「Our Services」、<https://www.wcstexas.com/our-services/> (2022 年 9 月 6 日閲覧)

図 9 WCS 処分場 (2)

(3) 拠出金制度のあり方

拠出金としてプールされたあとは、その拠出された先でのその運用も重要であるが、廃炉事業所管の電力会社に一定の要件を負わせるような仕組みづくりが必要である。そのためには信託の活用や、米国のような廃止事業との SPC/組合にする方式も考慮する必要があるのではないかと。

6. まとめ

米国と日本の廃止措置の違いをまとめると表9のようになる。廃止措置完了実績のある米国との最大の違いは、

1) 廃止措置実施主体のあり方：今後は米国のような廃止措置専門会社によるスピーディな廃炉の展開もあり得る。

2) 解体計画：なるべく廃棄物を最少にするマネジメントも重要である（米国において処分場が十分なかったときの主な対応）。

3) プロジェクト管理：米国との比較では、日本においては（通常の建設現場で行われているような）早めの納期を設定し、細かいコスト管理、下請管理、それに合わせた成果・人事評価を取り入れていく必要があるようである。また、可能な限り安価で簡単な技術装置に置き換えていく。

4) 処分場の有無：廃止措置の段取りなどの作業効率は処分場の存在により大きく左右されることになる。

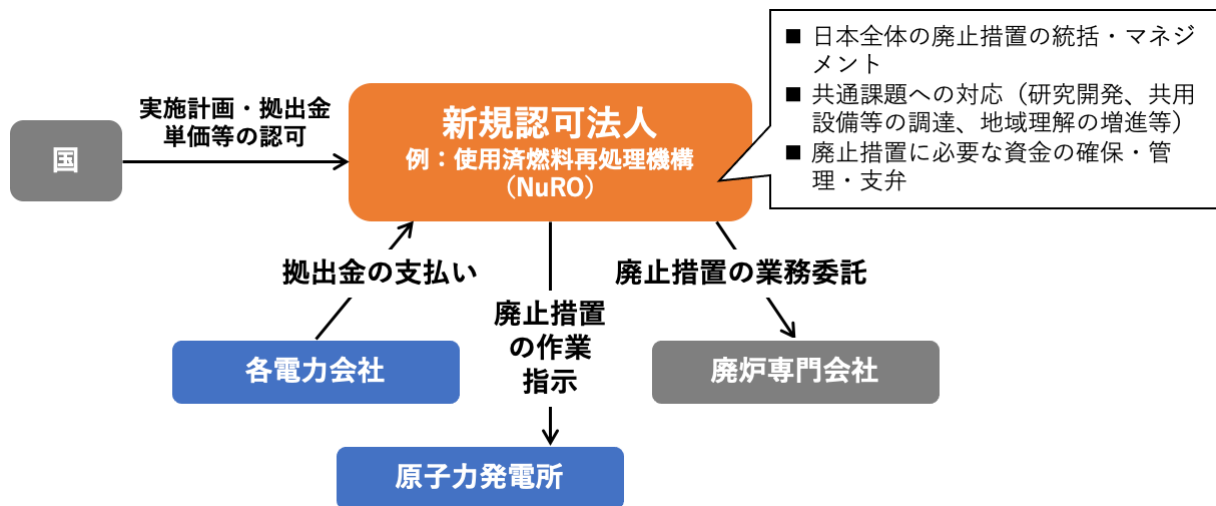
5) 廃止措置に関心を持つ住民への丁寧な説明：国の方針と合わせた早期廃炉のメリットを説明するなど、廃止措置に積極的な自治体へのより強いインセンティブの付与などである。

表9 日米における廃止措置の現状比較

	米国	日本
規制	10 CFR 50.75, 50.82, 72.30等	炉規制法（原発の発電設備と同じレベルの規制）
1) 廃止措置実施主体	廃炉専門会社	設置許可者（現状の法制度では沖縄を除く9の電力会社）か、（今後の可能性として）米国のような廃止措置専門会社
2) 解体計画	- 廃棄物を最少にするマネジメント - 処分場があるため、それを前提として、効率的な解体計画 - Open Spaceでカット	- 処分場がないため、その限界の下で廃止措置を進める - 処理した廃棄物の仮置きマネジメントが必要になっている - シールをしたグリーンハウスに囲ってからカットを行うなどオーバースペック
3) プロジェクト管理	- 細かいコストマネジメント、下請け事業者管理、成果・人事評価もプロジェクトマネジメントと連動 - PMBOK（Project management body of knowledge）、EVMS（Earned Value Management System）で管理 - 可能な限り安価で簡単な技術装置に置き換えていく	- 予め決められた予算の中で入札を行う - 廃止措置ではPMBOK、EVMSなし
4) 処分場	- 廃止措置事業者によって運営 - 処分場の利用料金がある - Class A, Class B, Class C, GTCC (Grater than C) - バーンウェル処分場 (A, B, C)：キャスクに入れて管理 - クライブ処分場 (A)：切断せずに列車に入れてそのまま処分場へ運搬する部材もある。	- L1:処分場なし - L2:解体中の処分場はなし。運転中のものは日本原燃で埋設中 - L3:東海のものは審査中。その他はなし
5) 住民への説明	- 廃止措置ファンドの使用状況も説明 - 廃止措置開始前の地元民との十分な話し合い - 住民も早く処理してもらいリスクを減らしたい - 本社の広報が行う	原子力PRセンター
6) 立地自治体との関係	自治体が協力するインセンティブあり	自治体が協力するインセンティブの仕組みが弱い

出所：各種資料より、京都大学長山作成

廃止措置の事業は、新認可法人から設置許可者に委託することになる。この場合、現行の法規制では電気事業者自らによって廃止措置を行うことになるが、米国の例でみたモデル2、3、4のいずれも現行規制では対応が難しく、迅速な廃止措置のためには今後の法律・規制の変更が求められる（図10）。



出所：資源エネルギー庁（2022年7月27日）「円滑かつ着実な廃止措置の実現に向けた政策の方向性」、廃炉等円滑化ワーキンググループ、第1回 資料5 を参考に作成

図 10 新規認可法人における廃止措置義務の全体像

また、新認可法人の役割分担や業務内容については、既存の使用済燃料再処理機構（NuRO）と原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）の前例を参考に、法律、政令、省令、新機構の定款、新機構の業務方法書等の階層構造を理解しつつ、国との役割分担を考えて議論されるべきであろう（表 10）。

表 10 使用済燃料再処理機構（NuRO）と原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）

	使用済燃料再処理機構（NuRO）	原子力損害賠償・廃炉等支援機構（NDF）
1. 根拠法令	- 原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律 - 同施行令 - 同施行規則	- 原子力損害賠償・廃炉等支援機構法 - 同施行令 - 原子力損害賠償に関する法律施行規則、etc.
2. 設立経緯	2016年5月：法改正(もともとは、2005年5月に法が成立して、原環センターに積立てていた資金を新機構に拠出金制度に変更) 2016年7月：発起人(9電力と原発)集会 2016年9月：定款(法で規定)と事業計画(省令で規定)を提出して、経産大臣設立認可 2016年10月：機構設立。業務開始に当たり業務方法書(省令で規定)と再処理等実施計画(省令で規定)の大臣認可必要	2011年8月：原子力損害賠償支援機構法成立 2011年9月：設立登記して、原子力損害賠償支援機構設立 2014年8月：廃炉支援機能を追加する法改正。原子力損害賠償・廃炉等支援機構に改組
3. 機構役員構成	理事長：大臣任命 常勤理事(2名)：大臣認可で理事長任命 非常勤理事(2名)：大臣認可で理事長任命・兼業可 監事：大臣任命	理事長：大臣任命 副理事長：大臣認可で理事長任命 理事(4名)：大臣認可で理事長任命 非常勤理事(1名)：大臣認可で理事長任命 監事：大臣任命

4. 業務内容	① 再処理等の実施(ただし、委託できる)⇒日本原燃にすべて委託 なお、再処理等とは、再処理、再処理関連加工(MOX 加工)、残渣、運用廃棄物の貯蔵、処分(ただし、NUMO の HLW 処分を除く) ② 拠出金の収納 ③ その他付随業務 ということで、実質は②のみ。そのため、職員は②を中心に 30 名。	① 原子力事業者からの負担金の収納 ② 原子力事業者に対する資金援助その他関連業務 ③ 原子力損害を受けた者からの相談その他関連業務 ④ 廃炉等を実施するために必要な技術の研究開発 廃炉等とは原子炉の廃止(汚染水の措置含む)及び再処理の事業廃止 ⑤ 廃炉等積立金の管理その他の業務 ⑥ 廃炉等の適正かつ着実な実施に確保のための助言、指導、勧告 ⑦ 廃炉等に関する情報の提供 ⑧ その他付随業務 職員は 110 名。①～③の損害賠償業務と④～⑦の廃炉業務はファイヤーウォール(職員相互の立入禁止等)が設けられている
5. 委員会	運営委員会(8 名以内の委員と理事長、理事で構成) 委員は再処理、電気事業、経済、金融、法律、会計の有識者 8 名 議決事項：拠出金単価、定款変更、業務方法書の作成/変更、中期計画の作成/変更、予算/事業計画/資金計画の作成/変更、決算、その他必要と認めるもの	(1) 運営委員会(委員 10 人以内と理事長、副理事長、理事で構成) 委員は電気事業、経済、金融、法律、会計の有識者 7 名 議決事項：負担金額(特別負担金額を含む)、資金援助、特別業務計画の認定、原子力事業者の試算の買取、廃炉等積立金額、定款変更、業務方法書の作成/変更、予算/資金計画の作成/変更、決算、その他必要と認めるもの (2) 技術委員会(委員 8 名以内と機構役員 4 名以内で構成) 委員は、原子力工学、土木工学その他廃炉に必要な技術に関する有識者 8 名で構成(海外アドバイザー 4 名等も参加) 議決事項：原子力事業者の委託をうけた廃炉等の一部の実施、廃炉に必要な技術の研究開発方針、その他必要と認めるもの
6. 政府の役割		・ 特別資金援助にかかる資金交付のため、国債を発行し、機構に交付できる(法第 48 条) ・ 上記で不足する場合、予算の範囲内で機構に必要資金を交付できる(法第 51 条) ・ 国会の議決の範囲内で機構の借入、又は機構債の債務保証ができる(法第 61 条) ・ 負担金による電気の安定供給に支障きたす場合は、予算の範囲内で機構に資金を交付できる。(法第 68 条) ・ 汚染水の正確な情報提供、廃炉に必要な技術知見の活用により、国内外の不安解消に万全の措置を講ずる(2014 年 5 月の附則題 3 条)

謝辞

本研究は、(公益財団法人) トラスト未来フォーラム財団の研究支援を得ている。この場を借りてお礼申し上げる。

参考文献

- 資源エネルギー庁（2022年7月22日）第1回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 廃炉等円滑化ワーキンググループ、各資料、
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/hairo_wg/001.html
- 資源エネルギー庁（2022年8月31日）第2回 総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会 廃炉等円滑化ワーキンググループ、各資料、
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/hairo_wg/002.html

文末脚注

¹ 放射性廃棄物の区分と発生

高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物を「低レベル放射性廃棄物」と呼ぶ。低レベル放射性廃棄物は、発生場所や放射能レベルによってさらにいくつかの区分に分けることができる。原子力発電の運転に伴い発生する放射性廃棄物を区分別にまとめると次の表のようになる。

なお、低レベル放射性廃棄物については、発生責任の原則の下、原子力事業者等が処分場所の確保などの取組を進めることを基本としている。

廃棄物の種類				廃棄物の例	発生源
高レベル放射性廃棄物				ガラス固化体	再処理施設
低レベル放射性廃棄物	発電所廃棄物	放射能レベル（高）～（低）	放射能レベルの比較的高い廃棄物	制御棒、炉内構造物	原子力発電所
			放射能レベルの比較的低い廃棄物	廃液、フィルター、廃器材、消耗品等を固形化	
			放射能レベルの極めて低い廃棄物	コンクリート、金属等	
	超ウラン核種を含む放射性廃棄物			燃料棒の部品、廃液、フィルター	再処理施設 MOX 燃料加工施設
	ウラン廃棄物			消耗品、スラッジ、廃器材	ウラン濃縮・燃料加工施設
クリアランスレベル以下の廃棄物				原子力発電所解体廃棄物の大部分	上に示した全ての発生源

出所：資源エネルギー庁「放射性廃棄物について＞低レベル放射性廃棄物」、

https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/gaiyo/gaiyo01.html（2022年9月11日閲覧）

- ² NEA の William D Magwood によると「世界中で閉鎖された約 160 基の原子炉のうち、完全に廃止され、グリーンフィールドの状態に戻されたのは 15 基だけ」であり、そのうち「2012 年以降、米国では 12 基の原子炉が永久に閉鎖されており、最新のものは 2021 年 4 月 30 日のインディアンポイント 3 である」となっている。

出所：American Nuclear Society (Oct 2016) “Nuclear News: Applying lessons learned and remote-operated systems to D&D”, <https://www.ans.org/pubs/magazines/download/article-1035/> および Congressional Research Service (June 10, 2021) “U.S. Nuclear Plant Shutdowns, State Interventions, and Policy Concerns”, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46820/3>

- ³ 電気事業連合会「原子力発電所の廃止措置－原子力発電について」、
<https://www.fepec.or.jp/nuclear/haishisochi/index.html>（2022年9月11日閲覧）

- ⁴ 資源エネルギー庁 廃炉等円滑化ワーキンググループ 第1回、
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/hairo_wg/001.html
および、第2回、https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/hairo_wg/002.html

- ⁵ 原子力事業者は令和三年五月二十日施行の原子力災害対策特別措置法（平成十一年法律第五十六号）の第二条で定義されている。概要は、放射性物質の使用・貯蔵事業、再処理事業、廃棄事業、核燃料の加工、原子力

-
- 炉の運転などの事業を営む許可を受けた者。
- 6 「原子炉等規制法上、使用済燃料の管理・処分については、原子力事業者には責任がある。一方で、電力自由化などの環境変化の中でも、その再処理等を着実に実施するため、2016年に使用済燃料再処理機構（NuRO）を設置。原子力事業者に対し、発生した使用済燃料の量に応じて拠出金の支払を求めることで、再処理等事業に必要な資金を安定的に確保している。」
出所：資源エネルギー庁（2022年7月27日）「円滑かつ着実な廃止措置の実現に向けた政策の方向性」、廃炉等円滑化ワーキンググループ、第1回 資料5
- 7 総見積額は物価上昇に依存する。2022年からは物価上昇が急なため金額が増加する可能性がある。
- 8 資源エネルギー庁（2016年10月19日）「自由化の下での廃炉に関する会計制度について」、財務会計ワーキンググループ、第2回 資料4
- 9 資源エネルギー庁「資源エネルギー庁がお答えします！～核燃料サイクルについてよくある3つの質問」
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/qa_kakucycle.html（2022年9月7日閲覧）
- 10 NRC (2018) “Backgrounder on Decommissioning Nuclear Power Plants,” August 15, 2018
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/decommissioning.html>
- 11 p33/212、(NUREG-1853) History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 12 p45/212、(NUREG-1853) History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 13 p45/212、(NUREG-1853) History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 14 p45/212、(NUREG-1853) History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 15 コンパクトとは州間協定で周辺の複数の州が協力して体レベル放射性廃棄物を責任を持って処分する枠組み。
- 16 History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State, p.23
- 17 p45/212、(NUREG-1853) History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 18 平成30年度 廃止措置等を踏まえた国際シンポジウム 使用資料, p.2
- 19 p31/212、NUREG-1853 History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United States、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 20 p29-30/212、NUREG-1853 History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United States、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 21 History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United State, p.16
- 22 Commercial Low-Level Radioactive Waste Disposal In South Carolina p.2
- 23 p39/212、NUREG-1853 History and Framework of Commercial Low-Level Radioactive Waste Management in the United States、<https://www.nrc.gov/docs/ML0706/ML070600684.pdf>
- 24 p13/20、NEI 16-11 (Rev 1)、<https://www.nrc.gov/docs/ML1634/ML16348A396.pdf>
- 25 NRC (2019) “§ 50.75 Reporting and recordkeeping for decommissioning planning,” December 30, 2019,
<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0075.html>
- 26 “Amounts are based on activities related to the definition of “Decommission” in § 50.2 of this part and do not include the cost of removal and disposal of spent fuel or of nonradioactive structures and materials beyond that necessary to terminate the license.” <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0075.html>
- 27 10 CFR 50.75 (e) (1) (i) 「前払いとは、運転開始または § 50.80 に基づく免許の移転に先立ち、ライセンシー

の資産から分離され、ライセンサーおよびその子会社または関連会社の管理統制外にある現金または流動資産の口座に、運転の永久終了が見込まれる時点で資金額が廃炉費用を支払うのに十分であるよう入金することである。予納は、信託、エスクロー口座、または政府基金による支払い、預金証書、政府証券またはその他の証券の預託、または NRC が認めるその他の方法の形態とすることができます。」「本節 50.75(b)(1) に基づくサイト固有の推定に基づき資金を前払したライセンサーは、サイト固有の推定が推定に明確に記載された安全貯蔵期間に基づいている場合、将来の資金回収時点から予測廃棄期間を通じて最大 2% の年間実質収益率を用いて、前払した廃炉信託資金の予測収益を控除することができる。」

²⁸ 10 CFR 50.75 (e) (1) (ii) 「*External sinking fund* とは、ライセンサーの資産から分離され、ライセンサー及びその子会社または関連会社の管理支配下でない口座に定期的に資金を積み立てることによって設立・維持される基金で、その総額は、事業の永久終了が見込まれる時点で廃炉費用を支払うのに十分となるものである。」

²⁹ Ratemaking regulation の定義 (cost of service regulation) (NCR (2017) “10 CFR 50.2 Definitions,” August 29, 2017) <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0002.html>
サービスコスト規制とは、料金規制当局が電気事業者に対し、顧客に電気サービスを提供する費用（資本、運用、メンテナンス、燃料、廃止措置、及びそのようなサービスを提供するために必要なその他のコスト）を請求することを許可する規制を指す。この規制は、「価格上限」や「インセンティブ」規制を含む、料金規制の従来のシステム、または類似の規制を指す。

³⁰ Non-bypassable charges 定義 (NCR (2017) “10 CFR 50.2 Definitions,” August 29, 2017, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0002.html>)
Non-bypassable charges とは、原子力発電所の廃止措置に関連する費用を負担するために、政府当局によって定められた期間において、影響を受ける個人または団体が支払う必要がある料金を指す。このような料金には、wire charges、stranded cost charges、transition charges、exit fees、その他の類似の料金、または securitized proceeds of a revenue stream が含まれるが、これらだけに限定されることはない。

³¹ 10 CFR 50.75 (e) (1) (iii) (a) 「(A) これらの方法は、廃炉費用が支払われることを保証するものである。保証の方法は、保証書、または信用状の形態とすることができる。」

³² NRC (2017) “§ 50.82 Termination of license,” August 29, 2017, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part050/part050-0082.html>

³³ NRC (2017) “§ 72.30 Financial assurance and recordkeeping for decommissioning,” August 29, 2017, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part072/part072-0030.html>

³⁴ 資源エネルギー庁（2022 年 5 月 30 日）「着実な廃止措置に向けた取組」、原子力小委員会、第 27 回 資料 6