

商用使用済み燃料と 高レベル廃棄物の 海外貯蔵

米国で製造されたウランを含む使用済み燃料を貯蔵・処分のためにロシアへ輸送することに対する米国による承認に関する考察

アレックス R. バーカート (Alex R. Burkart)

米国で製造された核物質を含む使用済み燃料を海外で貯蔵・処分するすべての計画について、米国の法律や政策に基づいた要求事項が定められている。特に、最近のロシアの法律や多数の関連提案によってもたらされる機会について、数々の疑問が生じている。このような要因は、使用済み燃料や高レベル放射性廃棄物 (HLW) の貯蔵・処分の国際協力を複雑にする。

現 状

共同協定の要求事項

使用済み燃料と高レベル放射性廃棄物の安全性を確保する最終責任は国にある。このことは、「使用済み燃料管理の安全性と放射性廃棄物管理の安全性に関する共同協定」の前文に明確に示されている。この共同協定は、2001年6月18日に発効したが、米国はまだ批准していない。

この協定は、使用済み燃料または放射性廃棄物を発生させた国が、自国の領土でそれを処分する責任を最優先とする。しかし同協定は、特定の状況において、特に廃棄物が共同計画によって発生する場合、ある国の施設を他の国の便益のために使用するという締約国間の協定によって、使用済み燃料と放射性廃棄物の安全かつ効率的な管理を促すことを認めて

いる。

使用済み燃料やHLWの海外貯蔵または処分に対する提案を是々非々で個別に評価しなければならない。国際原子力機関 (IAEA) は、放射性廃棄物の越境移動に関する実施基準 (Code of Practice) を策定した。この基準と共同協定は、ある国が、使用済み燃料の海外処分または廃棄物の海外への持ち込みを実施するかどうか判断する際の技術指針の一部となる。最も重要な原則として、持ち込み国は、受け入れ国が持ち込みを承諾しなければ、また、受け入れ国が廃棄物や使用済み燃料の安全な管理に必要な行政力、技術力、および規制当局を備えていると確信しなければ、廃棄物や使用済み燃料を輸送すべきではない。一方、受け入れ国は、このような条件を満たさない限り、廃棄物や使用済み燃料の受け入れを承諾すべきではない。つまり、使用済み燃料や廃棄物の輸送は、明らかに国の管轄下にあり、国の政策に合わせなければならない。ある提案を検討する場合に技術的要因は重要だが、政治的要因も必ず国の判断に含まれる。

米国の廃棄物管理協力計画

米国は、一般論として、使用済み燃料・放射性廃棄物問題を一括して解決するために一地域が協力するという諸国の考えを支持している。この考えは、

理論的には、米国の廃棄物協定計画に類似している。これは、米国の複数の州が、各州に処分施設を別々に立地させるのではなく、ある1つの州に低レベル廃棄物処分施設を立地させる州間協定に参加するものである。

米国は、提携国が自国の使用済み燃料や廃棄物を管理できるように、廃棄物管理技術に関する強力な国際協力計画を維持してきた。例えば、原子力協力委員会の会議が、台湾と15年以上、韓国と25年以上にわたり開かれており、これらの2国間との会議では、大半が使用済み燃料および放射性廃棄物管理について協議されている。多くの国は、米国との協力計画を通じて、米エネルギー省（DOE）の処分施設科学計画およびサイト評価方法を理解した。しかし各国は、発電用に供給された米国製燃料を照射後に、ユッカマウンテンや他の場所での貯蔵や処分のために米国が引き取りを検討することは期待できない。1978年の核不拡散法は、そのような燃料の返還計画が、拒否権を持つ議会への提出を含めた厳しい条件を満たすことを要求している。核不拡散法の制定後、議会は行政部門に対して、そのような返還計画の作成や審査に対してさえも歳出を禁じた。

米国は、発電所の使用済み燃料の返還を引き受けない政策を採っているが、米国で製造された研究炉用燃料を引き取って処分する一種の国際的な使用済み燃料処分システムを稼働させている。これは、高濃縮ウラン（HEU）の世界各地での使用を抑制する取り組みの一環である。この取り組みによって、研究炉の多くを低濃縮ウラン（LEU）燃料に転換させることに成功した。米国の計画が2009年に終了するまでに、大量の使用済みHEU燃料が本国に返還される。また、旧ソ連時代に輸出された研究炉で使われたHEU燃料のロシアへの返還を伴う同様な計画について、米国はロシアおよびIEAEと協力して取り組んでいる。

処分施設分担の合意形成

国際間の貯蔵または処分計画のすべてが直面している大きな問題は、パブリック・アクセプタンス（住民の同意、合意形成）である。これが簡単な問題だったら、25年以上前から考えられていた地域的な使用済み燃料処分施設がすでにできているはずだ。しかし、少なくとも世界の一部の地域では、広域的な貯蔵または処分施設の建設を避けられないものと思われる。使用済み燃料や再処理後のHLWを処分しなければならない国は、目下34カ国あり、それに台湾も加わる。35ヶ所の深地層処分施設が個々に立地することや、世界のほぼすべての原子炉が使用済み燃料貯蔵施設となっている状況が無期限に継続することは想像しがたい。少数の原子力発電所か

ら発生する使用済み燃料を持つ国が隣接する地域で、このような結果になることは非常に想像しがたい。これらの諸国は、共同利用できる貯蔵・処分施設が1カ所あればよいと判断するかもしれない。

米国の政策に影響を及ぼす一般的要因

過去数年間にわたり、国際間での使用済み燃料の貯蔵または処分に対して数々の提言がなされた。ここでは、中間貯蔵や再処理のために海外の使用済み燃料を受け入れるロシアの新たな法律が示す数々の可能性に焦点を当てる。この問題を論じる前に、一般的な要因を整理する。

求められる協力協定

線源や特殊な核物質は、改正された原子力法第123条の要求事項に基づいて交渉された協力協定に従って、米国から輸出されている。これらの要求事項は、輸出される核物質だけではなく、この物質または米国が輸出した一定の原子力施設や技術を使って製造された特殊な核物質にも適用される。このような物質を、ここでは「米国で製造された核物質」と呼ぶ。要求事項は次の通りである。

- 1．平和利用であり、爆弾として利用しないことの保証
- 2．非核兵器国に対する包括的保障措置の適用
- 3．十分な核物質防護の維持
- 4．核物質の再処理または濃縮と、核物質を含むすべての照射済み燃料の形態や内容物の変更に對する米国の承認権
- 5．一定の条件で核物質の米国への返還を要求する権限
- 6．分離したプルトニウムまたはHEU用のすべての貯蔵施設に対する米国の許可権
- 7．別な国への再移送に対する米国の承認

協力協定の交渉は、国務長官が、エネルギー長官の技術支援と同意を得て、米原子力規制委員会と協議して行う。この協定は、国務長官とエネルギー長官が大統領へ提出する。大統領は、この協定を、90日間にわたる継続会期中に米議会に上程しなければならない。その後、議会両院が反対しなければ、協定は発効する。大統領は合意のために必要な1つまたは複数の要件を撤回してもよいが、そのような合意に達するには議会での賛成投票が必要となる。大統領は、これまでに必要な規定を撤回したことは一度もない。現在、米国は、ユーラトム、IAEA、台湾、他22カ国と原子力協力協定を結んでいる。

米国の承認権の適用

国外には、米国で製造された核物質を含む使用済み燃料が約3万3,000メートルトンあり、それらは米国の承認権の対象となる。この推定値に算入されている諸国には、欧州連合加盟国、ブラジル、チェコ共和国、インド、日本、韓国、メキシコ、スイス、ユーゴスラビア、台湾が含まれる。これらの諸国の中で、海外処分の顧客として言及される頻度が最も高いのは、台湾と韓国である。その理由は、両国とも処分したい大量の使用済み燃料と、処分施設の候補地に対して魅力ある提案を行うのに必要な資金をもっているからである。台湾のすべての使用済み燃料と、韓国の使用済み燃料の大半は、米国の承認権を必要としているため、使用済み燃料の海外貯蔵または処分について何らかの提案を行う場合、米国の承認権の行使が重要な検討材料となる。米国の承認権が必要な使用済み燃料を処理した結果生じたHLWは、一般にこの承認権の適用対象外になることは、注目に値する。

1954年の改正原子力法第131条に基づき、使用済み燃料の再移送に関する米国の承認権は、事後協定というプロセスにより、法的な手続きや基準に従ったケースバイケースの原則で、エネルギー長官が行使する。国務長官の承認を得て、国防省およびNRCと協議した上で、エネルギー長官は、この事後協定が一般の国防や安全保障に反しないことを書面で決定しなければならない。提案された事後協定とこの決定事項は、協定発効前の15日間にわたって官報として発表しなければならない。使用済み燃料の再移送が再処理を目的としているならば、事後協定も、15日間にわたって議会上に上程しなければならない。原子力法第127条は、米国で製造された核物質の再移送が、米国の輸出管理条件に同意する受け入れ諸国に対してのみ許可されることを要求している。

重要な政策要因

再処理ではなく処分

米国が、世界各地の分離プルトニウムの蓄積を継続的に阻止することは、ブッシュ政権の方針である。この政策と、事後協定プロセスの要求事項から、米国で製造された核物質を含む使用済み燃料の再移送に関する新たな取決めを承認する前に、この使用済み燃料が再処理ではなく最終処分されることになっていると米国がほぼ完全に納得する必要がある。永久処分施設は、輸出時に利用可能である必要はなく、長期貯蔵が計画の一部になることもあり得る。しかし、この計画には、地層処分場の建設にあたっての一定の計画と、その建設のための十分な資金の確約

が必要である。米国は、輸送される使用済み燃料の再処理ではなく処分について、承認権を行使するつもりである。

施設は、安全かつ環境に対して健全でなければならない

米国は、使用済み燃料の最終処分の確約を得た上で、中間貯蔵および最終処分施設が安全で環境に対して健全であることも納得する必要がある。使用済み燃料の貯蔵技術は、十分に立証されている。例えば、米国にある多くの原子力発電所や、カナダ、ロシア、スウェーデンにある原子炉から離れた場所にある貯蔵施設が挙げられる。NRCは、原子炉の使用済み燃料は少なくとも100年間安全に貯蔵でき、民間の業者が必要な技術を提供できると結論づけている。

ユッカマウンテンが放射性廃棄物の処分場として科学的に問題がないサイトであるとDOEのエブラハム(Abraham)長官が勧告し、その後、ユッカマウンテンが建設許可の資格を備えていると大統領が議会へ通告した。これは、放射性廃棄物の地層処分に関する一連の膨大な作業への取り組みの結果である。世界で初めての地層処分施設として、ニューメキシコ州の廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)が開所したことは、前進への大きな一歩を踏み出すものである。スウェーデンやフィンランドも、同様に使用済み燃料向けの地層処分施設の開発への方向へかなり前進している。米国は、WIPPとユッカマウンテンでのノウハウを協力パートナーへ提供する広範な取り組みを進めている。米国で製造された核物質を含む使用済み燃料の貯蔵および処分を行う施設のすべてが環境に影響を与えずに建設されることを保証するために、これらの施設を科学的に評価する際に米国が関与するものと思われる。9月11日の出来事により、核燃料テロによる安全保障への懸念が生まれているが、エブラハム長官は、非常に多くのサイトに核燃料を貯蔵するよりも、核燃料を永久かつ安全に閉じ込める方が有利であると指摘した。

輸送は安全でなければならない

米国は、再移送を承認する前に、核物質が輸送中に安全に取り扱われることも納得しなければならない。放射性物質の海上輸送は、日頃から、IAEAや国際海事機関の厳しい基準を守り、非常にレベルの高い安全性と警備体制により行われている。それにもかかわらず、このような輸送は非常に物議を醸し、一部の沿岸諸国や小さな島国からは、規制強化または全面的禁止を求める声が高まりつつある。パナマ運河、マラッカ海峡、ボスポラス海峡、ダーダネル

ズ海峡などの国際的な要衝を抜ける輸送計画は、一方的な規制を押しつけようとする試みや、抗議団体による妨害の試みの恐れさえある。道路や鉄道を使い、核物質を港から処分施設まで輸送する大掛かりな作業は、数多くの国でインフラ施設の課題になるものと思われ、ドイツで見られたように、抗議活動のもう1つのターゲットになる可能性がある。しかし、輸送カスク技術は確立されており、予測可能な問題は、安全面でのリスクというよりも不都合な状況であると思われる。

必要な資源の確保

早くから特定されていた安全および警備に対する要求事項は、長期間にわたり遂行する必要がある。米国は、再移送の承認前に、安全・警備条件が長期にわたり常時確実に満たされるように、民間であろうと政府であろうと、制度的なメカニズムが整備されていることを確認したい。特に、そのようなメカニズムの中には、大半が先行投資となる、所有者が変わる巨額な資金が、適正に管理されて会計報告がなされて、処分計画の全期間中に使用済み燃料の管理に使える状態にあることを保証するものがある。責任を果たすべき期間は、一民間企業が保証できる期間より長いかもしれない。

ロシアでの処分の可能性

ロシアの最近の法律や同国での貯蔵に関する他の提案という特定のテーマについて、米国は、米国で製造された核物質を含む使用済み燃料をロシアで安全かつ確実に貯蔵できる可能性に関心を寄せている。DOEは、地層処分技術に関するロシアとの協力計画に早くも着手している。これは、処分場候補地を評価するための最終的な協力のための優れた基盤になるであろう。

輸送問題

ロシア西部の港は、外国の使用済み燃料の受け入れ拠点として問題がある。なぜならば、政治的に微妙なシーレーン（海上輸送路）や要衝を通航しなければならないからだ。使用済み燃料が太平洋の港へ輸送されるのであれば、重いカスクの鉄道輸送を維持する上で、老朽化したシベリア横断鉄道の能力に懸念が生じるであろう。しかし、そのような輸送用に鉄道を新たに設計するのは容易と思われる。

処分問題

使用済み燃料の最終処分は非常に難しい。米国は、処分への明確な道筋を求めているが、ロシアの法律は、使用済み燃料を、処分ではなく中間貯蔵や再処

理に限って受け入れられると定めている。使用済み燃料の処分問題から一時的ではなく永久に抜け出そうとしている潜在的顧客にとって、使用済み燃料の返還要求があると、ロシアの使用済み燃料貯蔵計画の価値がおそらく低下するであろう。中間貯蔵期間が特に長ければ、サイト内の貯蔵能力が限界に達して原子炉を早期閉鎖することに伴う国内の政治的問題が緩和されるであろうが、費用のかかる地層処分施設の建設が求められることに変わりはない。

IAEA保障措置

もう1つの問題は、ロシアへ輸送される使用済み燃料の一部についてIAEA保障措置が要求されるかもしれないことである。米国の法律では、米国で製造された核物質または特殊な核物質のロシアへの輸出もしくは再移送に対して、保障措置を一切要求していない。また米国は、特に非核兵器諸国において保障措置義務を果たすために十分な資金や人材を利用できる状況にあることを勘案し、ロシアにある使用済み燃料に対する任意な保障措置は、IAEAでの優先順を下げるべきであると考えている。また米国は、IAEAがこのようにして資金を使いたいと考えているとは思わない。しかし、一部の非核兵器諸国は、輸出する燃料に対してこのような保障措置の実施を望み、保障措置要求事項を独自の輸送協定に盛り込みたいと考えるであろう。台湾で適用されるIAEA保障措置の文言では、台湾から輸送されるすべての使用済み燃料に対して保障措置が求められる可能性がある。

イラン

最後に、ロシアでの使用済み燃料の貯蔵という構想は有望であるが、米国は、ロシアとイランの協力の問題が解決するまで、このような方向での具体的な進展を支援できないであろう。米国は、核物質を直接輸送できない相手国への核物質の再移送を許可していない。したがって、米国とロシアは、米国で製造された核物質を含む使用済み燃料をロシアへ輸送する前に、協力協定を結ばなければならない。協力協定案について議会へ提出する報告には、相手国の核拡散記録の評価を盛り込まなければならない。米国は、核兵器、ミサイル、最新式在来兵器に関するロシアとイランの協力への懸念をロシアが払拭するために努力した場合に限り、このような協定について交渉できるであろう。ブッシュ政権は、ロシアが、ミサイル、機微な核兵器、最新式在来兵器のイランへの移転に終止符を打たなければ、米国で製造された核物質を含む使用済み燃料のロシアでの貯蔵を承認しない、という断固とした立場を取っている。法律や政策に基づくこの交渉条件は、まだ満たされ

ていない。

Alex. R. Burkart (アレックス R. バーカート) は、米国務省原子力問題部の副部長である。本記事は、フロリダ州ハリウッドで6月9～13日に開催された2002年米原子力学会年次総会でのプレゼンテーションに基づくものである。