

## 特集論文

原子力民生利用と核不拡散  
——核不拡散条約（NPT）50年の課題と展望鈴木 達治郎  
長崎大学核兵器廃絶研究センター副センター長・教授

## 1 はじめに

2020年は核不拡散条約（Nuclear Non-Proliferation Treaty: NPT）発効50周年、1995年のNPT無期限延長から25年という節目の年であった。コロナ禍の影響で、発効50周年という記念すべき再検討会議は2022年1月にまで延期された。NPTは国連加盟国のほとんど（191か国）が加盟している最も普遍的な条約となり、核拡散防止に果たした役割は大きい。事実、原子力民生利用とその軍事転用を防ぐために大きな成果を上げてきた。一方で、半世紀を経てその限界や新たな課題も浮き彫りになってきた。

50年前、5大核保有国（米、旧ソ連、英、仏、中）以外への核拡散を防止することが大きな目標であったが、結果的には、NPT体制外にいるインド、パキスタン、イスラエルが核保有国となり、NPTから脱退した北朝鮮（朝鮮民主主義人民共和国）と合わせて、9か国が核保有国となった。それ以外にも、核兵器プログラムを秘密裡に進めているのではないかと、という核疑惑国もイラン、イラクといった中東地域で発覚した。イランの核疑惑は今も深刻な状況が続いている。

世界の原子力民生利用の動向もここ50年で大きく変化した。特に2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故は、世界の原子力情勢に大きな影響を与えた。この影響もあり、世界の原子力発電の伸びは予想されたほど大きくならない状況となっている。しかし、原子力市場における中国、ロシアの台頭や、核兵器転用可能な核物質の増加等が、核拡散リスクや核セキュリティへの懸念を高めている。

本論文では、このような課題を抱えるNPT体制の今後について、(1)NPT50年の成果と課題、(2)国際原子力市場の変化と課題、(3)中国とロシアへの対応、(4)核セキュリティの現状と課題、(5)IAEA保障措置の抱える課題、といった課題ごとの問題に加え事例研究として、(6)イラン核疑惑と米・英・豪合意（AUKUS）を扱う。

## 2 核不拡散条約（NPT）の50年——成果と課題

1968年に署名・採択されたNPTは、1970年に発効し、それ以来、国際社会の核拡散防止体制の中心として機能してきた。1995年の条約無期限延長決定の時には、冷戦終了後における核軍縮への期待も高く、NPTをはじめとして、包括的核実験禁止条約（CTBT）の署名、兵器用核分裂性物質生産禁止条約（FMCT）の交渉開始、といった新たな核軍縮の動きも見られた。しかしながら、その後の国際情勢は決して期待した通りには進まず、核軍縮・不拡散をめぐる情勢も厳しいものとなっている。以下、NPT発効50年の成果と課題を簡単に振り返ってみたい。

### (1) 核不拡散規範の普遍化

NPTの大きな狙いは、NPT署名時点で核保有国であった5か国以外に、核保有国をできるだけ増やさない、すなわち「水平核拡散防止」にあった。言い換えれば、できるだけ多くの国がNPTに参加して、核不拡散の国際規範を普遍的なものにしたい、ということであった。

現実には、NPTは上記に示したように国際条約の中でも最も普遍化した条約となったことは特筆に値する。NPT加盟国では唯一、北朝鮮が脱退宣言後に核武装を行ったが、それ以外のNPT加盟非核保有国が核保有に至った例はない。当初はNPTに参加していなかった核保有国の中国、フランスもNPTに参加し、一時は核保有国であった南アフリカ共和国は核兵器を廃棄した後、NPTに参加した。こういった流れが、NPTの核不拡散規範化を示す良い例と言えよう。

一方、米国及び旧ソ連の同盟国も、核保有の選択肢を放棄してNPTに参加したが、その背景には、核保有国の同盟国として「核の傘」が与えられたことも忘れてはいけぬ。これが次に述べる第6条との関係でNPT体制の一つの大きな課題となってきたのである。

また、国連加盟国でNPTに参加していない国は、インド、パキスタン、イスラエル、南スーダンの4か国しかないが、南スーダンを除く3か国は核保有国であり（ただしイスラエルは公式には核保有を認めていない）、前述の北朝鮮と合わせて、NPTの外に4か国の核保有国が出現していることは、NPT体制の一つの限界として留意しておくべきである。また、1990年代のイラク、2000年代のイランのように、未申告の核活動が露呈し、NPTの下での保障措置・査察の限界も指摘されるようになった。未申告活動の検知能力向上を目的とした「追加議定書」が1997年に採択されたことは大きな進展であったが、2021年4月現在、締結国は137か国と欧州原子力共同体（EURATOM：ユーラトム）となっており、普遍化は道半ばといったところである<sup>1</sup>。なお、NPTでは追加議定書は義務化されていない。

## （2）不平等性と核軍縮（第6条）問題

NPTのもう一つの柱は、言うまでもなく核軍縮交渉を義務付けた第6条である。1968年時点で核保有している5か国を「核兵器国」として認めることにより、条約として不平等であるとの認識が当初よりあった。それに対し、加盟国は「全面的かつ完全な核軍縮（general and complete disarmament）」にむけて「誠実な交渉を行うこと（pursue negotiations in good faith）」と第6条に規定された。この文章の解釈については、いまだに意見が分かれている。まず disarmament という言葉の日本語訳は「軍縮」とされているが、本来は「武装解除」であり、「軍備縮小」や「軍縮」ではなく、complete disarmament は、「完全な核兵器廃棄」と解釈すべきだという見方もある。また、純粋に法的な解釈で言えば、第6条は「軍縮交渉」の義務化であり、軍縮そのものの成果を上げることを義務付けているのではない、との解釈が一般的だ<sup>2</sup>。

しかし、特に1995年の無期限延長以降、NPT第6条問題は、次第に大きな課題となってきた。同年のNPT再検討会議での「核不拡散及び軍縮の原則と目標」、2000年再検討会議の最終文書に盛り込まれた核兵器廃絶に向けた「明確な約束」を含む13項目の実際的措置、2010年再検討会議の最終文書における64項目の「行動計画」と、次々に核軍縮を進める合意が採択されてきた。これらの合意文書での約束（コミットメント）は現在も有効であり、それを踏まえると第6条は「核兵器廃絶に向けての核軍縮」を義務付けたもの、と解釈する見方も出てきたのである<sup>3</sup>。

この第6条に係る解釈の差と不満の延長が、「核兵器禁止条約」（TPNW）の採択とその後の核保有国及び「核の傘」国（核兵器国と同盟国にあり、核兵器国の拡大核抑止に依存している国のこと）と、非核保有国の対立につながったのである。この不平等感、及び核軍縮の義務に係る対立は、NPT体制の今後にとって大きな課題である。

## （3）原子力民生利用の権利（第4条）をめぐる二重基準

不平等感は、さらに原子力民生利用の権利とそれに対する先進国（供給国）の政策における「二重基準」にもあてはまる。

NPT第4条では、締約国の原子力民生利用に関する「奪いえない権利（inalienable right）」を規定している。これは、条約設立当時の原子力民生利用への高い期待の裏返しでもあり、NPTの3本柱の一つとして、核兵器取得を放棄する国に対する動機付け（incentive）として位置づけられていたものである。しかし、その結果、原子力民生利用の中でも、核兵器の材料となる核物質（高濃縮ウランとプルトニウム）を取得することができる、いわゆる機微な技術（ウラン濃縮技術と再処理技術）へのアクセス権も当然認められることになる。しかし、二か国間の

原子力協力協定では、相手国によって、機微な技術移転や濃縮・再処理に関する制限が異なることがある。例えば、1988年に改定された日米原子力協定では、日本は「包括事前同意」の下30年間は再処理事業が認められたが、同様な条件を求めている韓国は、現在も再処理を認められていない。イランも、同様に「ウラン濃縮活動」に制限が課せられることを「不平等」として主張してきた。このように、NPT体制の下で規定されている「民生利用の奪いえない権利」は、機微な技術については不平等な状況を生み出しているのが現状だ。これが、後述する「核燃料サイクルの国際管理構想」の実現の大きな壁となっている<sup>4</sup>。

核保有国の民生用施設・核物質には保障措置の義務がない点も、原子力民生利用の不平等性につながる問題だ。EURATOMにおいては、民生用施設に対しては、核保有国・非保有国の区別なく保障措置を受け入れる義務がある。しかし、NPT体制の下では、核保有国はあくまでも「自主的な受け入れ」となっているため、軍사용から除外された「余剰核物質」についても保障措置を受け入れる義務はない。

### 3 世界の原子力民生利用の現状と今後

#### (1) 伸び悩む世界市場

50年前の1970年代、原子力発電の将来は輝く未来が期待されていた。1975年時点での国際原子力機関（IAEA）の予測では、2000年までに世界の原子力発電容量は21億kW（2,100GWe）まで成長するとされていた<sup>5</sup>。しかし、2021年10月現在、発電容量はその5分の1の442基、3億9445万kW（395GWe）にとどまっている<sup>6</sup>。運転中の原発を見ると、米・仏・日・韓の4か国で発電容量の4割以上のシェアを占めるが、中・露・インドといった、新興3か国がトップ10入りをしている点が注目される。また建設中の原発を見ると、中国、インド、韓国、スロベニア、アラブ首長国連合（UAE）がトップ5で、発電容量の約6割を占める。この数字で見ると、世界の原子力発電の大勢が既存の原発先進国から新興国にシフトしていることが明らかである。

一方、世界の総発電量に占める原子力発電のシェアは、1990年代前半にピークの17.5%に達した後、徐々に減少し、2017年以降は約10%前後で停滞（2020年は10.1%）している<sup>7</sup>。IAEAによる2050年までの予測を見ても、停滞傾向は明らかである。高成長ケースの予測でも、原子力発電の発電比率は、現在の10.2%から12.3%に微増であり、低成長ケースだと、6.3%にまで減少すると予測されている<sup>8</sup>。このように、世界の電力供給に占める役割は減少する方向が明らかとなっている。

## （2）原子力市場の構造変化

原子力市場の構造も、21世紀に入り、大きく変化してきた。前述のように、新設原子力市場を見ると、これまでの先進国から新興国にシフトしていることが明らかである。米国型軽水炉を主力とした輸出市場は、欧米日メーカーの衰退により、ロシアや中国を中心とする輸出市場に構造転換しつつある。2020年現在、ロシアは世界で22基以上の受注契約を達成しており、原子炉輸出市場で独占的とも言える立場を確立しつつある<sup>9</sup>。中国は最近になって、輸出市場に進出し、パキスタンで2基受注しており、さらに「一帯一路」政策でも原子炉輸出を含めて、新興国市場に乗り出そうとしている<sup>10</sup>。この中国とロシアが最近、原子力協力を促進させる動きを見せており、2021年5月には、ロシア製原子炉4基が中国に建設されることが決定した<sup>11</sup>。これに対し、これまで世界の原子炉輸出市場の中心となってきた米国・フランス、その提携先である日本も苦戦している<sup>12</sup>。唯一韓国はUAEで4基受注に成功しているが、国内の原子力政策の転換により、この受注競争にも影がさしている<sup>13</sup>。天然ウランやウラン濃縮市場においても、カザフスタンやロシアの台頭など、燃料供給市場での構造変化も大きい。

このような構造変化は、国際核不拡散体制に大きな影響を与える。これまでの国際規範を支えてきたのが、米国を中心とする西側諸国であり、その国際体制の中心にあるのがIAEAであった。したがって、国際原子力市場の構造変化がどのような影響を与えるか、慎重な検討が必要である。

## 4 中国・ロシア台頭に対する対応

### （1）中国・ロシア

民生用原子力市場における中国、ロシアの台頭は、グローバルな核不拡散体制にどのような影響を及ぼすのだろうか。中国・ロシアは、これまでの米国を中心としたビジネスモデルとは異なった輸出モデルを持っている点に留意すべきだ。

その第1は、ともに国営企業が政府と一体となって原子炉輸出を行う点だ。これは、フランスや韓国といった西側諸国にも一部当てはまることではあるが、国家戦略の重要な柱として原子力国営企業の世界進出を支えている。これは、実際に受注合戦になった場合、価格やその他の条件で優位に立てる可能性が高い。

第2に、特にロシアについては、ウラン濃縮サービスから、使用済燃料の引取りまで、燃料サイクルも含めた輸出サービスを実施しているのが特徴だ。フランスも燃料サイクル全般のビジネスを実施しているものの、使用済燃料の引取りをパッケージで輸出しているわけではない。この燃料サイクルを含めたパッケージ取引は、自国の原子力産業が未成熟な新興国にとっては大きな魅力となりうる。

第3に中露は、米国がリードしてきた安全性、核セキュリティ、核不拡散の国

際規範と同じ基準を採用しているとは限らない点である。中国はフランス、カナダ、米国から原子炉を輸入しており、米国型軽水炉と似た軽水炉を主力電源として採用し始めているものの、自主開発した中国独自の軽水炉も開発している。ロシアは、米国型軽水炉ではなく、チェルノブイリ事故を起こした黒鉛ガス冷却炉を中心に、ロシア型軽水炉をやはり自主開発してきた。事故を起こした黒鉛ガス冷却炉は輸出されておらず、輸出対象はこのロシア型軽水炉である。これらの独自技術路線と国内原子力規制の不透明さも重なり、安全性や核セキュリティ、核不拡散の分野での規制・規範が十分なものかどうかについての不安が残る。

第4は、両国とも国内市場が安定しているという点だ。米国をはじめ、フランス・日本・韓国といった主要原子炉輸出国は、多かれ少なかれ自由化の影響もあり、国内市場は低迷している。これも、輸出市場での競争力に影響を与えていることは間違いない。

最後に、両国は、国内においても高速増殖炉と核燃料サイクルの商業化を目指している点だ。フランスと日本も核燃料サイクルをすでに一部実現していると言ってもよいが、高速炉も含めた核燃料サイクルの実用化は不透明な状況にある。これは、軍事転用可能な核物質の生産能力にも関与してくるため、今後の世界の核不拡散や核セキュリティ体制にも大きな影響を与えうる。例えば、中露とも、核保有国であるため、民生用といえど保障措置を受ける義務はない。もし保障措置がかからないままプルトニウム在庫量が増えれば、特に今在庫量の少ない中国にとって、核兵器増産の材料となりうる。また、経済合理性のないまま核燃料サイクル・再処理を推進すると、中露の被供給国においても核燃料サイクルや再処理を抑制することが難しくなる。核物質の在庫量増加やプルトニウム燃料の輸送増は核セキュリティにとっても大きな負担となりうる。

## (2) 2050年の四つの未来

中国とロシアが核燃料サイクルと高速増殖炉の商業化を目指している点に注目し、笹川平和財団の研究グループは、世界の原子力市場の構造変化を占う意味で、2050年における日本、中国・ロシアの核燃料サイクルの状況を四つの未来で描いた(図1)<sup>14</sup>。

四つの未来(シナリオ)は次のように描かれている。

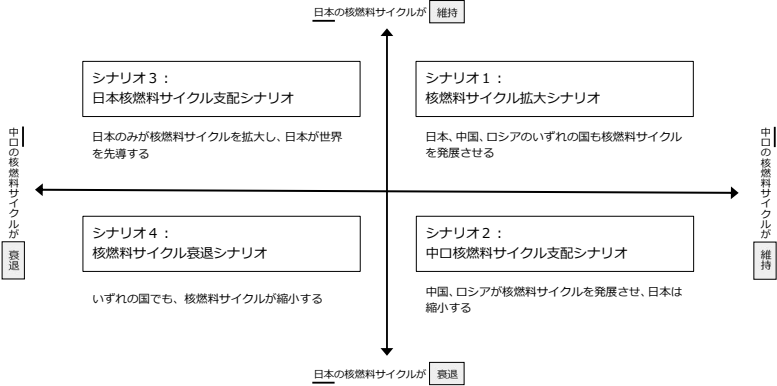
シナリオ1：核燃料サイクル拡大シナリオ。中露と日本ともに核燃料サイクルを発展させるシナリオ。

シナリオ2：中露核燃料サイクル支配シナリオ。中露が核燃料サイクルを発展させ、日本は縮小する。

シナリオ3：日本核燃料サイクル支配シナリオ。日本のみが核燃料サイクルを拡大。中露は縮小する。

シナリオ 4：核燃料サイクル衰退シナリオ。いずれの国でも核燃料サイクルが縮小し衰退する。

図1 2050年の世界の核燃料サイクルをめぐる四つの未来



出所：笹川平和財団 原子力民生利用・核不拡散研究会、「原子力民生利用における中国・ロシアの台頭：グローバルな核不拡散体制の強化と日本の役割」、2021年4月、4頁をもとに作成。

シナリオ・プランニング・アプローチはどれが最も可能性が高いかを占うのではなく、どのシナリオになっても、対応ができるような政策検討するために参考にするのだ。上記研究会は次のような提言を行っている<sup>15</sup>。

提言1 「核不拡散・軍縮分野に資する技術基盤・人材の維持」

国内の原子力市場の動向にかかわらず、日本の影響力を確保するために核不拡散・軍縮分野に資する技術開発に日本が主導的役割を果たす。そのためには原子力技術基盤と人材の維持が不可欠である。この提言では、どのシナリオにおいても、軍事転用可能な核物質の安全な管理並びに保障措置の技術、さらには在庫量削減に必要な技術が不可欠となる。日本は、この分野において、世界に主導的役割を果たしうる技術力を有しているが、国内の原子力情勢が不透明なままだと、この分野における技術力の維持も困難となる。そこで、この提言は、核不拡散・軍縮分野における技術基盤と人材の維持が重要であると結論づけている。

提言2 「核燃料サイクルに関する新たな国際原則の形成」

日本政府は核燃料サイクルの機微技術であるウラン濃縮・再処理の移転・輸出を原則禁止する法制化を国内において進める。同時に新たな国際原則の形成を原子力民生利用の実施国に訴える。具体的には、原子炉輸出国側による使用済燃料の引取りを条件とするほか、核燃料サイクル施設は全て多国間管理の対象とし、核

拡散防止に全力を挙げる。

この提言では、機微な技術と言われるウラン濃縮・再処理技術に係る原子力輸出政策並びに国際管理を扱っている。前者では、原則として機微な技術の輸出を禁止する法制化を各国に呼び掛ける。日本もまだ法制化までには至っていない。また、ロシアが行っている「使用済燃料引取り」は、再処理の拡散防止に効果があるとして、原子炉輸出の条件に組み入れることを提言している。この点は、引き取った使用済燃料を貯蔵する場所の確保や再処理しないで処分できる国内制度の整備が必要となる。また、当然のことながら地元住民の合意も必要であり、その実現には課題が多い。濃縮・再処理施設の多国間管理については、これまでも多くの提言がなされているが、これも効果のある制度は実現していない<sup>16</sup>。しかし、この東アジア地域における核燃料サイクル施設の拡散は大きな脅威となりうる。

特に心配なのは、日本の六ヶ所再処理施設と中国の再処理拡大計画である。日本はすでに非核保有国では最大のプルトニウム保有量を抱えており、今後六ヶ所再処理施設が稼働を始めれば、さらにプルトニウム保有量の増加につながる恐れがある。また、他国の再処理計画に対する抑制も効かなくなる。すでに、韓国は米国に対し日本と同等の再処理の権利を要求しており、自国での再処理施設の保有を主張している。

さらに心配なのは、中国の再処理計画である。中国はまだ小規模な再処理施設（50トン/年）しか所有していないが、200トン/年の実証再処理施設の建設を決定、さらに六ヶ所再処理施設と同様規模の商業再処理施設（800トン/年）をフランスから輸入する計画を公表している。さらにこれらに合わせて高速増殖炉実証炉の計画も進められている。これらの計画はまだ実現していないものの、もし実現すれば、兵器級プルトニウムだけでも2040年までに2～10トン、原子炉級プルトニウムは11～125トンもの累積生産量となる。これらがすべて軍事に利用されるわけではないだろうが、他のウラン濃縮施設やトリチウムの生産能力を考慮すれば、2030年までに中国の核弾頭数は現在の350発から1270発まで拡大することができる、と予想されている<sup>17</sup>。

このように、濃縮・再処理能力の拡大は、民生用といえども、潜在的な核戦力保有、並びに拡大に直結する問題であり、NPTの下では規制することができないため、新たな国際規範が必要とされている。

## 5 核セキュリティの課題

核セキュリティとは、核物質や核施設に対する違法行為（盗難、違法取引、攻撃、サボタージュ等）を防止するための措置のことを言う。特に、核テロリズム



と言われる、非政府機関による核爆発装置の製造、及び使用に対する防護や使用後の対策までも含めて、物理的・制度的対応を含む安全保障上の対策を指す。米国では2001年9月11日の同時多発テロ発生以降、特に核テロ対策が重視されるようになり、オバマ大統領の時には「核セキュリティ・サミット」を開催して、世界の首脳にこの問題の重要性を訴えることに成功し、4回のサミットを通じてある程度の成果を上げたと評価されている<sup>18</sup>。しかし、核セキュリティ・サミットが開かれなくなってからは、核セキュリティへの関心が低下し、国際社会の取り組みはむしろ後退しているとの評価もされている<sup>19</sup>。以下、核セキュリティの最近の課題を整理した。

### (1) 核物質在庫量の増加

第1の課題は、「直接兵器転用可能な核物質在庫量（高濃縮ウランとプルトニウム）の増加」である。2019年末現在、高濃縮ウランは1330トン、分離プルトニウムは538トン、両者で核弾頭11万発分以上の核物質が存在している<sup>20</sup>。高濃縮ウランは着実に減少しつつあるが、分離プルトニウムについては、毎年増加しており、中でも民生用の再処理から回収された分離プルトニウムが増加し、総量の約6割の308トンが民生用だ<sup>21</sup>。

この増大する分離プルトニウムに対し、笹川平和財団の研究会が最近日本政府に対し以下の提言を行っている<sup>22</sup>。

第1の提言が「プルトニウム国際貯蔵」である。日本政府は、自ら定義した『余剰』プルトニウムをIAEAの管理下に置くべきだ、という提言である<sup>23</sup>。また、必要に応じて、その核物質を引き取ることができるよう、条件を設定することで、必要な核物質の利用を妨げられることはない。このような措置により、日本の持つプルトニウムに対する懸念の解消や透明性を向上させることができる。第2の提言は、現在の国際規範でもある「国際プルトニウム管理指針」<sup>24</sup>の強化である。現在の指針では、在庫量を減少させることは明記されていない。そこで、2018年に日本の原子力委員会が決定した「プルトニウム在庫量を減少させる」政策<sup>25</sup>を、この国際指針の強化として採用するよう提言するものである。この原則を国際プルトニウム指針に組み込むことで、在庫量削減が新たな国際規範となる。

### (2) 先進技術のもたらすリスク

第2に挙げられるのが、新技術への対応である。特にサイバー攻撃が大きなりスクとして注目され始めた。

すでに、デジタル化が進められている既存の原子力施設では、外部の回線とは隔離された固有の内部回線のみでシステムを独立させる対策、いわゆる「エアギャップ」を採用しているが、これでは不十分だとの提言がすでに専門家よりな

されている<sup>26</sup>。2016年までに世界で20件以上のサイバー攻撃が核施設に対して行われており、その核施設のサイバー対策はさらに強化されるべきだと米専門家は提言している<sup>27</sup>。

こういった情勢に対し、IAEAはサイバー対策用に新たな技術ガイドラインを2018年に発表した<sup>28</sup>。このガイドラインでは、コンピューターシステムのライフサイクル全般にわたって、詳細なガイドラインを設定している。サイバー攻撃の他にもドローンやAIといった、先端技術が核セキュリティの新たな脅威として注目され始めており、ここでもIAEAの役割はガイドライン（基準）の設定等が重要とみられている。

### (3) 内部脅威対策

第3に挙げられるのが、内部脅威に対する制度的・組織的対応である。過去の核物質盗難や核テロの事例を見ても、ほとんどのケースで内部の協力者が存在していることが知られている<sup>29</sup>。

2016年に開催された最後の核セキュリティ・サミットにおいて、参加24か国は「内部脅威への緩和策」と題する文書に合意・署名し、その後IAEAの文書（INFCIRC/908）として採用された<sup>30</sup>。IAEAでは、各国の核セキュリティ活動を評価し、助言を与える国際核物質防護諮問サービス（International Physical Protection Advisory Service [IPPAS]）が存在しており、各国がIPPASを有効に活用して、核セキュリティ対策を強化していくことが期待される。

内部脅威対策については、最近日本では深刻な事例があがった。2021年4月、原子力規制委員会は東京電力ホールディングスに対し、柏崎刈羽原子力発電所への新規燃料装荷を止めるよう命令した。その理由は、中央制御室への違法立入りや、核物質防護設備の機能喪失に対する代替措置を怠っていたためである<sup>31</sup>。これらは核物質防護措置違反にあたり、厳しい規制判断が下されたことになる。

## 6 IAEA 保障措置の課題

IAEAの保障措置は、1990年代に未申告施設・活動への対応が不備であったことから、「追加議定書」を導入し、かつ鑑識技術開発等、先端技術の採用も含めて、かなり強化されてきた。しかし、現状でも三つの大きな課題が考えられる。

第1に、新興国への水平拡散である。原子力発電が先進国内で拡大する（いわゆる垂直拡散）場合のリスクは、それほど大きいものではないが、新たな導入国が増加する（いわゆる水平拡散）場合は、IAEAにとって直接大きな負担となる可能性がある。特に、政治的に機微な地域への水平拡散は、査察官にとっても負担が増える可能性がある。さらに、対象となる核施設や核物質も増加している状

況下で、限定された予算では、水平拡散する原子力発電保有国への対応が後手に回る可能性がある<sup>32</sup>。

第2に、非遵守への対応である。非遵守の事例は徐々に増加しており、またその判断は機械的に行われるわけではない。実際には、黒でも白でもない「灰色」のケースが多く、非遵守に関する IAEA 理事会の意思決定の透明性や信頼性確保が大きな課題となりうる<sup>33</sup> (Findley 2015)。

第3に、より効果的で総合的な保障措置の在り方として導入された「国家レベルの概念 (State Level Concept)」の効果的な活用である。これは、増加する保障措置活動の負担に対し、より効果的で効率的な保障措置を目指して、国全体の原子力活動を評価しようとする考え方である。2010年代に入ってから、国が置かれている安全保障環境や、国内の政治経済情勢、原子力技術の動向といった定性的評価も加わり、その国の核拡散リスクを評価することも指標として入れられた。このSLCに基づく評価が有効に機能すれば、よりリスクの高い活動や国に保障措置の注意を払うことができる<sup>34</sup>。

第4に、新しい保障措置活動の在り方である。たとえば、包括的共同作業計画 (JCPOA) で規定された保障措置は、NPT で要求されている包括型保障措置でも、追加議定書でもない、新しい検証制度 (核燃料サイクル全体のモニタリング、疑惑施設への査察、過去の軍事施設への査察等) を提唱しており、今後の疑惑国への検証措置として注目される<sup>35</sup>。

## 7 事例研究

以上、NPT 体制における原子力民生利用の拡大に伴う核拡散・核セキュリティのリスク、並びに保障措置体制の課題について概観してきたが、本節ではより具体的な事例について検討してみたい。最近特に重要と思われる二つの事例について分析してみる。

### (1) イラン核疑惑問題

イランの原子力開発の歴史を振り返ると、1979年のイラン革命まで、米国をはじめとして西側諸国と良好な関係を維持していた。最初の研究炉 (1967年に臨界) とその燃料の高濃縮ウラン (20%) は、ともに米国が供給した。また1970年には NPT に加盟し、西ドイツから2基の原子炉、フランスからは低濃縮ウランを供給する商業契約を結んでいた。しかし、イラン革命後、米国との関係が悪化し、すべての原子力協力が止まり、西ドイツ・フランスからの協力も途絶してしまった。その結果、イランは独自に原子力技術開発を進めることとなった<sup>36</sup>。

イランの核疑惑は、2002年に反体制派からの告発により、未申告の重水生産工

場並びにガス遠心分離によるウラン濃縮施設の存在が明らかになった。2006年には、IAEAが国連安全保障理事会に保障措置違反の疑いを報告した結果、国連安保理決議1737を決定し、イランにウラン濃縮活動の停止を要請した。イランは、その決議に従わず、NPTの下で認められた「奪いえない権利」を主張して、ウラン濃縮活動を継続し続けた。その結果、2006年から2010年にかけて、国連安保理は1803、1835、1929と制裁決議を続けて発した。2009年には、テヘラン郊外のフォルドゥに秘密のウラン濃縮施設が見つかり、2011年には、過去に秘密の軍事プログラムがあることも判明したため<sup>37</sup>、イランの疑惑はさらに高まった。この間、米国をはじめとする5核保有国（P5）にドイツも加わったP5+1の6か国は、イランと問題解決に向けて交渉を続けたが、なかなか合意に達することはできなかった<sup>38</sup>。

転機が訪れたのは、2013年のイランの総選挙で穏健派のロハウニ大統領が選ばれたことであった。米国も柔軟なオバマ大統領になり、交渉が急速に進み、2013年秋には暫定的な合意に達し、2015年7月14日に歴史的な「包括的共同作業？計画（Joint Comprehensive Plan of Action: JCPOA）がP5+1とイランの間で締結された。その主な概要は以下の通りである<sup>39</sup>。

#### A. ウラン濃縮、研究開発、濃縮ウラン在庫

- ・イランの濃縮活動継続を、一定期間（15年間）、一定能力以下に限定。濃縮度も3.67%を上限。研究開発も制限。新規プラントは閉鎖。在庫は売却するか、研究炉用に燃料加工して使用する。これ以上に必要な濃縮ウランは国際市場より調達。これにより、「ブレイクスルー期間（核兵器製造に必要な濃縮ウランを製造できる期間）」を12か月以上にすることができる。

#### B. ARAK（重水炉サイト）、重水炉、再処理

- ・重水炉を改造して、兵器級プルトニウム生産を不可能とする。使用済燃料はすべて国外に搬出する。今後15年間は再処理を実施しない。再処理施設の建設、研究開発も実施しない。

#### C. 透明性、信頼醸成措置

- ・包括的保障措置に加え、追加議定書も批准。過去の軍事施設へのアクセスも可能。その見返りに：経済制裁の解除を実施。

この合意の有意義な点は：1)NPTの下でのウラン濃縮の権利を認めつつ、核兵器転用可能な核物質の生産につながらないように、濃縮度や在庫量に厳しい制限を設置したこと、2)プルトニウム生産が容易な重水炉を改良し、兵器用プルトニウムの生産を困難にしたうえ、再処理の中止に合意したこと、3)追加議定書の批准に合意するとともに、批准するまでの期間も批准後と同等の保障措置を受け入れることに合意、4)国連安保理決議2231号で承認、5)制裁は解除されるが、不遵守が認められた場合は「スナップバック」項目により即座に制裁が復活する、6)イラ

ンと P5+1 で合同委員会を設置して問題が生じた場合の協議にあたる、など、イランの核保有への道を基本的には閉ざすとともに、イランが求める原子力民生利用の権利と制裁解除を達成したことにある<sup>40</sup>。

しかし、2018年に就任したトランプ米大統領は、JCPOA がミサイル問題に触れていないこと等を理由に、JCPOA からの脱退を表明し、経済制裁を復活させてしまう<sup>41</sup>。イランは、1年間は JCPOA を遵守すると表明したが、2019年5月から、対抗措置として核合意の履行を一時停止、その後も米国側の対応が変化しないため、2020年1月にはついにウラン濃縮の制約を突破し、JCPOA 違反を5回も繰り返すことになった。2020年12月には、イランは新たな法律を成立させ、米国が JCPOA に復帰しないのであれば、イラン原子力機関（AEOI）に核活動を大幅に拡大することを義務付けた。2021年1月に米国にバイデン新大統領が就任、その後2021年6月には保守強硬派のライシ新大統領が就任し、お互いに相互が JCPOA に復帰することを交渉の条件としているため、2021年11月現在、交渉のめどはたっていない<sup>42</sup>。

イラン問題は、核燃料サイクルがもたらす核拡散リスク、保障措置の限界、外交による紛争解決の意義、といった、NPT における原子力民生利用の権利と核不拡散をめぐる重要な事例であり、今後の解決の行方が注目される。

## (2) AUKUS 原子力潜水艦問題

2021年9月15日、米・英・豪が新たなパートナーシップ（AUKUS）を発表した。その中で注目されたのは、非核保有国であるオーストラリアが米・英からの技術協力の下、原子力潜水艦を保有するという合意項目であった。原子力潜水艦の核燃料は高濃縮ウランが使用される可能性が高く、しかも軍用であるため、IAEA の保障措置外に置かれることが大きな問題とされる。

実は、NPT では第2条にて、「核兵器（核爆発装置）」への転用を禁止しているが、原子力潜水艦の燃料は非民生用、非爆発用として、禁止されていない。一方、保障措置の対象は第3条において、「すべての核物質」と定義されているが、これも「民生利用の核物質・施設」に限るので、原子力潜水艦の燃料は保障措置の対象外となる。この点は、NPT の重要な「抜け穴」として指摘されてきた<sup>43-44</sup>。IAEA の包括的保障措置（INFCIRC/153）の第14項は次のように規定されている。

“The state must inform the IAEA that, during the period of non-application of safeguards, the material will not be used for the production of nuclear weapons or other nuclear devices.”

この項目に従えば、核物質が「禁止されていない非民生用途」にある間、保障措置外に置かれるが、その間も核物質が核兵器や他の核装置に使用されていないことを IAEA に報告する義務がある。1978年、オーストラリア政府がこの問題で、

IAEA 事務局長あてに確認の書簡を出し、その書簡に対し IAEA 事務局長は、保障措置協定に照らして、締約国は保障措置の対象外になった核物質も、軍事用に転用されていないことを保証するよう報告すべきことを確認していたのである<sup>45</sup>。

実際、ブラジルも原子力潜水艦用の核燃料について、アルゼンチンとの相互保障措置協定の下、IAEA との合意に基づき、独自の検証措置に合意している。問題は、軍事機密が非核保有国に移転しないための検証措置を工夫することであるが、技術的には可能であることがブラジルのケースで示された<sup>46</sup>。これは、核兵器解体後の余剰プルトニウムの検証措置について、米・露及び IAEA が三者で合意した方法でも、実現可能であることが実証されている<sup>47</sup>。

似たような事例が、1980年代にカナダと米国の間で交わされていた。カナダが IAEA に対し、一部の核物質（ウラン）を原子力潜水艦用に利用するため、保障措置外に置くことを要請した。これはカナダ産の天然ウランを米国にいったん輸出して、米国で濃縮ウランに加工して再輸入する計画であった。IAEA は、保障措置の対象外となる期間をできるだけ短くするよう交渉したが、その間にカナダと米国の軍事部門同士で核物質の取引をする計画を立ち上げた。そうなると、すべてのやり取りが保障措置外に置かれることになる。IAEA はこの計画を好まず、結局この計画は頓挫した<sup>48</sup>。

このように、非核保有国の原子力潜水艦問題は、一時的とはいえ核物質が保障措置外に置かれ、特に核燃料が高濃縮ウランである場合は、軍事転用のリスクが高まることになる。また、今回の合意が前例となれば、他にも非核保有国が原子力潜水艦の保有を求める恐れも出てくる。現に、韓国、イランはこの計画に注目しているという。このため、IAEA のグロッシ事務局長は、この合意は「きわめてリスクが高い」と述べている<sup>49</sup>。

米国の核不拡散専門家や元政府高官は、AUKUS 合意に対し、核拡散リスクを減少させるべく、原子力潜水艦の燃料を低濃縮ウランに転換するよう要請する書簡を政府に提出している<sup>50</sup>。

実際にオーストラリアが原子力潜水艦を保有するまでには、10～20年かかると言われており、今後の動向が注目される。

## おわりに

NPT 発効から50年が経ち、核兵器をめぐる安全保障環境も、原子力民生利用の状況も大きく変わった。NPT は最も普遍的な国際条約として定着し、5大核保有国以外の核保有国は4か国にとどまっている。しかし、NPT 第6条で規定されている核軍縮交渉の義務を核保有国は十分に履行していない、との不満が非核保有国に広がり、それが2021年の核兵器禁止条約発効につながった。また、原子力の

民生利用の中心は従来の欧米先進国から、ロシア・中国・中東といった、新興工業国や政治的に機微な地域に拡大していく可能性が高い。輸出市場の構造も大きく変わる可能性が高く、特にウラン濃縮・再処理といった機微な核燃料サイクルの拡散が懸念される。

核セキュリティの分野では、軍事転用可能な核物質の在庫量は増加を続けており、特に民生用のプルトニウム在庫量の増加が問題となっている。サイバー攻撃や内部脅威問題など、核セキュリティへの対応策も、多くの課題を抱えている。

保障措置分野では、IAEA への負担増に対し、効率的で効果的な保障措置の在り方が問われている。未申告活動の検出については、追加議定書の普遍化の努力が今後も必要となってくる。

最後に、イラン核疑惑、AUKUS 合意に基づく非核保有国の原子力潜水艦保有問題など、最新の課題については、今後もその動向を見極めていく必要がある。

## 注

- <sup>1</sup> 外務省ホームページ（2021）「IAEA 保障措置(2)：IAEA 追加議定書」、2021年6月11日。  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/iaea/gitei.html>（2021年11月12日取得）
- <sup>2</sup> 黒澤満（2021）『核不拡散条約50年と核軍縮の進展』信山社。
- <sup>3</sup> 長崎大学核兵器廃絶研究センター（RECNA）（2020）「核不拡散条約（NPT）50年の節目：再検討会議延期を受けて」、2020年4月3日。<https://www.recna.nagasaki-u.ac.jp/recna/eyes/no18-jp>（2021年11月12日取得）
- <sup>4</sup> 神田茂（2020）「原子力の民生利用と核の国際管理構想：原子力発電の世界的拡大と核不拡散の両立」『立法と調査』No. 270、2007年7月、87-97頁。[https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou\\_chousa/backnumber/2007pdf/20070706087.pdf](https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2007pdf/20070706087.pdf)（2021年11月12日取得）
- <sup>5</sup> Fitts, R. B. and Fujii, H. (1975) “Fuel Cycle Demand and Supply and Cost Trends,” *IAEA Bulletin* 18, no. 1.
- <sup>6</sup> International Atomic Energy Agency (IAEA) (2021) “Power Reactor Information Systems (PRIS),” <https://pris.iaea.org/pris/>, last visited, November 11, 2021.
- <sup>7</sup> Schneider, Mycle and, Froggatt Antony, eds. (2021) “*The World Nuclear Industry Status Report 2021*,” September 2021, <https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2021-lr.pdf>, last visited, November 11, 2021.
- <sup>8</sup> International Atomic Energy Agency (IAEA) (2021) “Energy, Electricity, and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050, 2021 Edition,” September 2021, [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-41\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-41_web.pdf), last visited November 11, 2021.
- <sup>9</sup> Platte, James E (2020) “Exporting Nuclear Norms: Japan and South Korea in the International Nuclear Market,” [*The Journal of Indo-Pacific Affairs*], June 8, 2020. <https://www.airuniversity.af.edu/JIPA/Display/Article/2210987/exporting-nuclear-norms-japan-and-south-korea-in-the-international-nuclear-mark/>, last visited, August 27, 2021.
- <sup>10</sup> Hibbs, Mark (2018) *The Future of Nuclear Power in China*, Carnegie Endowment for International Peace. [https://carnegieendowment.org/files/Hibbs\\_ChinaNuclear\\_Final.pdf](https://carnegieendowment.org/files/Hibbs_ChinaNuclear_Final.pdf), last visited, August 27, 2021.
- <sup>11</sup> NHK ニュース（2021）、「中国の原発にロシア製の原子炉、中ロの原子力協力が加速」、

- 2021年5月20日。https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210520/k10013042371000.html (2021年8月27日取得)
- <sup>12</sup> 鈴木真奈美 (2019) 「日本の原発輸出政策はなぜ失敗したのか」、イミダス、2019年7月10日。https://imidass.jp/jijikaitai/a-40-134-19-07-g776 (2021年8月27日取得)
- <sup>13</sup> 韓国中央日報 (2018) 「韓国が注力したサウジ原発に異常兆候…他の受注はなく」、2018年6月18日。https://japanese.joins.com/JArticle/242366 (2021年8月27日取得)
- <sup>14</sup> 笹川平和財団 原子力民生利用・核不拡散研究会 (2021) 「原子力民生利用における中国・ロシアの台頭：グローバルな核不拡散体制の強化と日本の役割」、2021年4月。https://www.spf.org/global-data/user34/FY2020Proposal\_JP.pdf (2021年11月12日取得)
- <sup>15</sup> 笹川平和財団 (2021)、9頁、11頁。
- <sup>16</sup> 鈴木達治郎 (2007) 「核燃料サイクル多国間管理 (MNA)：背景分析と実現に向けての課題」、日本原子力学会、vol.49、No. 6。
- <sup>17</sup> Sokolski, Henry, edited, “China’s Civil Nuclear Sector: Plowshares to Swords?,” *Occasional Paper #2102*, March 2021. https://npolicy.org/chinas-civil-nuclear-sector-plowshares-to-swords-occasional-paper-2102/ (2021年11月12日取得)
- <sup>18</sup> Suzuki, Tatsujiro (2018) “Nuclear Security Policy of the Obama Administration – Its Achievements and Issues Left Behind: An Interview with Laura Holgate,” *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*, October 2018, pp. 486-496. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/25751654.2018.1526283 (2021年11月12日取得)
- <sup>19</sup> Nuclear Threat Initiative (2020) “Losing Focus in a Disordered World,” *NTI Nuclear Security Index*, July 2020. https://www.ntiindex.org/wp-content/uploads/2020/09/2020\_NTI-Index\_Report\_Final.pdf (2021年11月12日取得)
- <sup>20</sup> 長崎大学核兵器廃絶研究センター (RECNA) (2021) 「世界の核物質データ」、2021年6月、https://www.recna.nagasaki-u.ac.jp/recna/topics/28412#2 ここでは、高濃縮ウランを広島原爆 (64 kg/発)、プルトニウムを長崎原爆 (6 kg/発) で換算している。
- <sup>21</sup> 長崎大学核兵器廃絶研究センター (RECNA) (2021) 「2021年版核物質データポスター解説」、2021年6月11日。https://www.recna.nagasaki-u.ac.jp/recna/bd/files/FMhandout\_20210611.pdf (2021年8月27日取得)
- <sup>22</sup> 笹川平和財団、新たな原子力・不拡散に関するイニシヤティブ研究会 (2019) 「プルトニウム国際管理に関する日本政府への提言」、https://www.spf.org/security/publications/20190604.html、2019年5月、(2021年8月27日取得)
- <sup>23</sup> IAEA 憲章 (第3条B2項) に核物質の管理権限を有することが規定されている。
- <sup>24</sup> 現在の「国際プルトニウム指針」は1997年12月に、プルトニウム保有国の9か国 (米、ロシア、英、仏、中国、日本、ドイツ、ベルギー、スイス) が合意した自主的な管理指針である。プルトニウム管理に関する基本的原則を示すとともに、その透明性向上のため、参加国が自国のプルトニウム保有量を毎年公表することを定めた。https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc549.pdf (2021年8月27日取得)
- <sup>25</sup> 原子力委員会 (2018) 「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」 (原子力委員会決定)、2018年7月31日。http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryō2018/siryō27/3-2set.pdf (2021年8月27日取得)
- <sup>26</sup> Livingstone, David, and Baylon, Caroline et. al. (2015) “Cyber Security at Civil Nuclear Facilities: Understanding the Risks,” The Royal Institute of the International Affairs (Chatham House), 5 October 2015. https://www.chathamhouse.org/publication/cyber-security-civil-nuclear-facilities-understanding-risks last visited, August 27, 2021.
- <sup>27</sup> Nuclear Threat Initiative (NTI) (2016) “Outpacing Cyber Threats: Priorities for Cybersecurity at



- Nuclear Facilities,” December 7, 2016. <https://www.nti.org/analysis/reports/outpacing-cyber-threats-priorities-cybersecurity-nuclear-facilities/> last visited, August 27, 2021.
- <sup>28</sup> International Atomic Energy Agency (IAEA) (2018) IAEA Nuclear Security Series No. 33-T, “Computer Security of Instrumentation and Control Systems at Nuclear Facilities: Technical Guidance,” [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1787\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1787_web.pdf) last visited, August 27, 2021.
- <sup>29</sup> Matthew Bunn and Scott Sagan, eds. (2017) “Insider Threats,” Ithaca, N.Y. Cornell University Press.
- <sup>30</sup> International Atomic Energy Agency (2017) “Communication dated 22 December 2016 received from the Permanent Mission of the United States of America concerning a Joint Statement on Mitigating Insider Threats,” INFCIRC/908, 9 January 2017. <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2017/infcirc908.pdf> last visited, August 27, 2021.
- <sup>31</sup> 原子力規制委員会 (2021) 「東京電力ホールディングスに対する命令」、2021年4月14日。 <https://www.nsr.go.jp/data/000349220.pdf> (2021年11月12日取得)
- <sup>32</sup> 2021年のIAEA予算をみると、総予算が5億9600万ユーロ、そのうち確保されている一般予算は3億8350万ユーロに限定されており、残りは自主的な支援・寄附で賄うことになる。原子力安全とセキュリティ予算は3770万ユーロ、検証（保障措置）予算は1億5100万ユーロであり、これらは一般予算に含まれている。IAEA (2020) “The Agency’s Budget Update for 2021,” GC (64) /2, July 2020. <https://www.iaea.org/sites/default/files/gc/gc64-2.pdf> (2021年8月27日取得)
- <sup>33</sup> Findlay, Trevor (2015) “*Proliferation Alert!: The IAEA and Non-Compliance Reporting*,” Project on Managing the Atom, Harvard Kennedy School, October 2015, <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/Proliferation%20Alert.pdf> last visited, August 27, 2021.
- <sup>34</sup> Khlopkov, Anton, and Hinderstein, Corey (2020) “The Future of IAEA Safeguards: Rebuilding the Vienna Spirit through Russian-U.S. Expert Dialogue,” Nuclear Threat Initiative, November 17, 2020. <https://www.nti.org/analysis/articles/future-iaea-safeguards-rebuilding-vienna-spirit-through-russian-us-expert-dialogue/> (2021年11月12日取得)
- <sup>35</sup> The White House (2015) “The Iran Nuclear Deal: What you need to know about the JCPOA,” [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/jcpoa\\_what\\_you\\_need\\_to\\_know.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/jcpoa_what_you_need_to_know.pdf) last visited, August 27, 2021.
- <sup>36</sup> Mousavian, S.H., Mousavian, M.M. (2018) “Building on the Iran Nuclear Deal for International Peace and Security,” *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*, Jan. 2018. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/25751654.2017.1420373> (2021年11月12日取得)
- <sup>37</sup> IAEA (2011) “Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions in the Islamic Republic of Iran,” November 8, 2011, GOV/2011/65. <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov2011-65.pdf> (2021年11月12日取得)
- <sup>38</sup> Arms Control Association (2018) “Arms Control and Proliferation Profile: Iran,” May 2018. <https://www.armscontrol.org/factsheets/iranprofile> (2021年11月12日取得)
- <sup>39</sup> The White House (2015) “The Iran Nuclear Deal: What you need to know about the JCPOA,” July 2015. [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/jcpoa\\_what\\_you\\_need\\_to\\_know.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/jcpoa_what_you_need_to_know.pdf) (2021年11月12日取得)
- <sup>40</sup> Arms Control Association (2021) “Fact Sheet: The Joint Comprehensive Plan of Action: An Effective, Verifiable, Nuclear Deal,” February 2021. [https://www.armscontrol.org/sites/default/files/files/Reports/ACA\\_JCPOA-Explainer\\_FactSheet2021.pdf](https://www.armscontrol.org/sites/default/files/files/Reports/ACA_JCPOA-Explainer_FactSheet2021.pdf) (2021年11月12日取得)
- <sup>41</sup> Tessa Berenson (2018) “President Trump Pulls U.S. Out of ‘Defective’ Iran Nuclear Deal,” TIME,

May 8, 2018. <https://time.com/5269746/donald-trump-iran-nuclear-deal-macron/> (2021年11月12日取得)

<sup>42</sup> Arms Control Association (2021) “The Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA) at a Glance,” October 2021. <https://www.armscontrol.org/factsheets/JCPOA-at-a-glance> (2021年11月12日取得)

<sup>43</sup> Rockwood, Laura (2017) “Naval Nuclear Propulsion and IAEA Safeguards,” *Issue Brief*, Federation of American Scientists, August 2017, <https://s3.amazonaws.com/uploads.fas.org/2021/10/12103607/Naval-Nuclear-Propulsion-and-IAEA-Safeguards.pdf> (2021年11月12日取得)

<sup>44</sup> Carlson, John (2021) “IAEA Safeguards, the Naval ‘Loophole’ and the AUKUS Proposal,” Vienna Center for Disarmament and Non-Proliferation (VCDNP), October 8, 2021, <https://vcdnp.org/wp-content/uploads/2021/10/Safeguards-and-naval-fuel-JC-211008.pdf> (2021年11月12日取得)

<sup>45</sup> Rockwood, 2017.

<sup>46</sup> Philippe, Sebastien (2014) “Safeguarding the Military Naval Nuclear Fuel Cycle,” *Topical Papers, Journal of Nuclear Materials Management*, Spring 2014, Volume XLII, No.3: 40-52.

<sup>47</sup> Shea, T. (2008) “The Trilateral Initiative: A Model for the Future?,” *Arms Control Today*, May 2008. <https://www.armscontrol.org/act/2008-06/features/trilateral-initiative-model-future> (2021年11月12日取得)

<sup>48</sup> John Carlson, October 2021.

<sup>49</sup> RT News (2021) “IAEA chief says AUKUS deal could spark race for nuclear subs, task force will investigate safeguards and legality,” *RT News*, October 20, 2021. <https://www.rt.com/news/537980-iaea-chief-aukus-deal-investigation/> (2021年11月12日取得)

<sup>50</sup> Katz, Justin (2021) “Former Officials Call for AUKUS Submarines to Use Low Enriched Uranium,” *Breaking Defense*, October 6, 2022. <https://breakingdefense.com/2021/10/former-officials-call-for-aukus-australia-submarines-to-use-low-enriched-uranium/> (2021年11月12日取得)