第１章
核軍備管理

近代化される核戦力と核軍縮のための環境醸成

《第１章執筆者》
一政祐行

冷戦期以来の核軍備管理の枠組みは近年、大きく変化している。第2の核時代と呼ばれる今日、ポスト冷戦期に寄せた軍備管理の波が引き潮となり、現状は世界的な核兵器近代化を軸とする、核軍拡の新たなサイクルに入ったといっても過言でない。米露中距離核戦力（INF）全廃条約が2019年8月に終了し、新戦略兵器削減条約（新START）も2021年の終了期限が迫る中、期限延長交渉のめどが立っていない。これらの条約は、核軍拡競争に歯止めをかけ、検証制度に基づく透明性・予測可能性をもたらすなどの重要な意義を持ってきた。しかし、核兵器やミサイル技術が拡散する中、安全保障環境は大きく変化している。米露2カ国以外にも対象を広げ、戦略・戦術核の定義や核兵器の数的上限の設定に加えて、新たな戦略兵器やミサイル防衛の位置付けなどを交渉すべきとの議論もされている。一方、核兵器不拡散条約（NPT）第6条が定める核軍縮誠実交渉義務の履行として、米露核軍備管理にかけられた国際社会の期待は大きく、「21世紀の軍備管理モデル」とされる後継条約交渉の動向が注目されている。

こうした中、多国間での核軍縮、核不拡散の取り組みも動揺している。2015年の運用検討会議で最終文書案の採択に失敗したNPTは、条約無期限延長から25年目の節目に当たる、2020年運用検討会議の成功に期待が高まっている。他方、核軍縮への新たな動きとして、核兵器国と核の傘国が反発する中、核兵器の人道的影響に焦点を当て、その全廃を求める核兵器禁止条約（TPNW）が市民社会の関与の下で交渉され、2017年7月、国連総会で採択された。結果的に核軍縮のアプローチをめぐり、国際社会の分断の懸念が生じる状況下で、NPT無期限延長の恩恵を享受してきた核兵器国にも、核軍縮への関与が求められている。千差万別である各国の安全保障環境も念頭に、核抑止の必要性や核軍縮交渉の遅滞への国際社会の懸念、そして核リスクの低減や核兵器の人道的影響も考慮した新たな核軍縮の言説をいかに建設的に議論するかが今日問われている。

1　米露2国間の核軍備管理の動向と課題

（1）中距離核戦力（INF）全廃条約終了の含意

INF全廃条約とは、地上発射型の射程500～5,500kmの弾道・巡航ミサイルおよびその発射基を全廃し、かつ合意遵守の履行を検証するべく、「信頼すれども検証する」を合い言葉に、侵入度の高い検証措置を備えた冷戦末期の画期的な合意であった。しかし、条約締結から時間が経過すると、米露両国の姿勢にも次第に相違が生じた。中距離ミサイル技術の水平拡散が拡大する2000年代半ば、中国の中距離ミサイルや米国のミサイル防衛システムの欧州配備を理由に、ロシアは条約脱退を仄めかすようになった[1]。

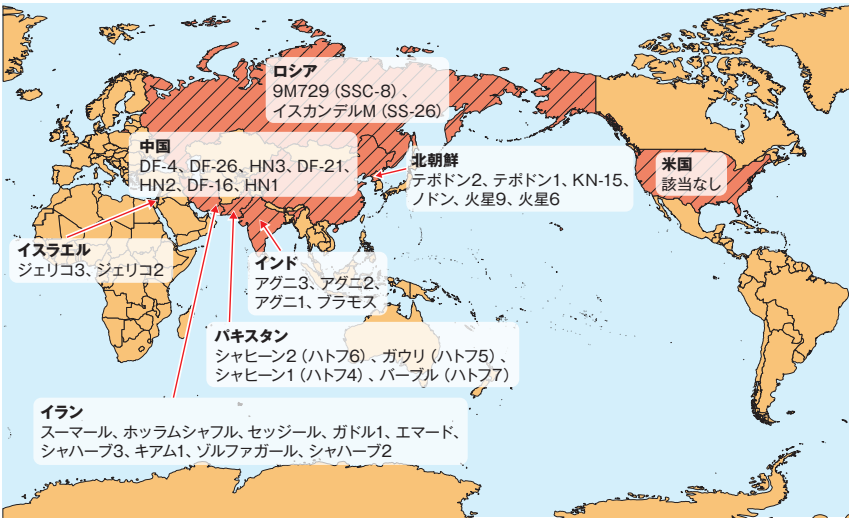
2013年5月、初めて米国がロシアに条約違反への懸念を伝えたが、ロシアはこれを否認した[2]。2014年7月、米国務省がロシアの地上発射巡航ミサイル（GLCM）開発が条約に違反するとの報告書を発表した[3]。2018年4月の報告書で、米国務省は初めてこのGLCMが9M729（SSC-8）だとの分析結果を公開した[4]が、ロシアは条約違反ではないと反論した[5]。2018年12月、マイク・ポンペオ国務長官は条約違反が是正されない場合、脱退もやむなしとする声明[6]を発出したが、セルゲイ・リャプコフ外務次官は逆に米国のSM-3やイージス・アショアこそ条約違反であると批判し[7]、地上発射型のミサイル配備がひとたびなされれば、ロシアもあらゆる対抗措置に着手せざるを得ず、それは誰も望まないミサイル危機を招きかねないと指摘した[8]。またウラジーミル・プーチン大統領は米国のINF全廃条約脱退は、大量破壊兵器の軍備管理と不拡散に係る全体的な枠組みを破壊しかねないと警鐘を鳴らした[9]。その後、2019年2月に米

国が条約を履行停止した後も事態は打開せず、ロシアも同様に履行停止したことから条約終了が濃厚となった。4月にはドナルド・トランプ大統領が政権スタッフに対して、米露中による新たな「21世紀の軍備管理モデル」の検討開始を指示したと報じられた[10]。そして8月2日にINF全廃条約は終了した。

この背景としては、ミサイル技術の拡散に伴うINF全廃条約締結当時と今日の安全保障環境との相違や、「軍備管理の時代の終わり」ともされるポスト冷戦期の核軍縮機運の減退と核抑止力への依存の高まりが挙げられよう。

ミサイル技術については、その保有規模で世界最大級の中国を筆頭に、ポスト冷戦期に広く水平拡散した状況にある。特に中国では1990年代半ばからINFの定義に該当するものも含め、ミサイル戦力の構築が進んだほか、新たな核戦力運搬手段である極超音速滑空兵器（HGV）の

図1-1　核兵器国、実質的な核兵器保有国、核拡散懸念国において注目される、INF相当の射程を持つミサイルの開発・保有状況



（出所）米戦略国際問題研究所ミサイル防衛プロジェクトウェブサイト“Missiles of the World”より執筆者作成。

DF-17が2019年10月の建国70周年軍事パレードで初公開された[11]。

核軍縮機運について、多くの核兵器国で「核兵器のない世界」を追求する言説が後退した。その反面、これまでも水面下で進んでいた世界的な核兵器近代化の波があらためて浮き彫りになってきたと見てよいであろう。後述する核兵器禁止条約（TPNW）交渉を通じて、全世界のおよそ4分の1が核抑止力に依存する実情が明らかになっている。また、安全保障環境の変化で冷戦期型の軍備管理が現状にそぐわなくなったとして、INF全廃条約の終了はやむなしとの論理もある。他方、トランプ大統領が提唱する中国も交えた「21世紀の軍備管理モデル」は[12]、将来もし参加が現実化すれば「核兵器のない世界」への新たな一歩につながる可能性はあるものの、肝心の中国がこれを拒否している。

INF全廃条約終了をめぐり、2019年7月、ロシアのウラジーミル・ジャバロフ上院国際問題委員会第1副委員長は、米国が欧州に中・短距離ミサイルを配備すれば、ロシアも後に続くとの姿勢を明らかにした[13]。8月2日、マーク・エスパー国防長官は米国にINFの開発計画はなく、当面、欧州方面および米インド太平洋軍（INDOPACOM）方面で必要な防御能力の構築を行うであろうと述べた[14]。一方、NATOのイェンス・ストルテンベルグ事務総長は、同日、核抑止を安全かつ効果的なものに維持せねばならない一方、NATOがロシアと同じ行動をとる必要はなく、また核軍拡競争は望まず、欧州へのINF再配備の意思はないと明言した[15]。8月3日、エスパー国防長官はアジアへ地上発射型中距離ミサイルの配備を検討しているかとメディアから問われたのに対して、配備したいと回答しつつ、時期については個人的に数カ月以内が望ましいと思うが、こうしたことには想定以上に時間がかかるものだと発言した[16]。8月5日、オーストラリアのスコット・モリソン首相は米国からミサイル配備は打診されておらず、検討もしていないと述べた[17]。8月6日、中国の傅聡外交部軍備管理局長は、米国が日韓豪各国にINFを配備するならば、あらゆる対抗措置をとると述べた[18]。同日、エスパー国防長官はアジアのミサイル配備について、まだどこにも要請はしておらず、かなり先の

話であること、弾道ミサイルであろうと巡航ミサイルであろうと、初期運用能力を備えたある種のミサイルを実際に配備できるようになるには数年を要すると語った[19]。8月7日、岩屋毅防衛大臣は日米防衛相会談について会見し、「どこかに配備するということについて、今、検討しているような段階ではない」こと、そして「この事態にどのように対応していくべきなのかということを、米国においても今、検討している」とエスパー国防長官から説明を受けたとして、日本に配備するというような類の話はないと述べた。そして8月18日の報道では、ロシアのセルゲイ・ショイグ国防相は、米国が欧州に新たなミサイルを配備しない限り、ロシアはいかなる行動もとらないだろうと発言した[20]。8月22日、岩屋防衛大臣は「条約を結んでいたアメリカとロシア以外の国々が中距離ミサイルの開発や実戦配備をしている状況が出てきている。東アジアにおける軍事能力の透明性の向上が、重要な課題になる」こと、また「過度なミサイル開発競争に至らないよう、新しい枠組みが模索されることが必要」だと指摘した[21]。

なお、8月18日に米国が地上でMk41垂直発射機（VLS）を用い、GLCMである射程500km超のトマホーク派生型ミサイルの発射試験を行った[22]。これに対して、9M729を実戦配備済みのロシアは[23]、リャプコフ外務次官が米国の発射試験を批判した一方で、軍拡競争は望んでおらず、米国が先に配備しない限り、ロシアも新たにミサイルは配備しないと発表した[24]。他方、INF相当の射程のミサイル配備数で他を圧する中国は、耿爽報道官が米国の行動を軍拡競争の新ラウンドを招くものだと批判した[25]。

9月25日、ドイツ政府にロシアのプーチン大統領から、欧州地域へのINF配備モラトリアム提案が届いたこと、また欧州NATO加盟国を含む複数の国にも欧州および他地域へのINF配備を凍結する旨打診があったと報じられた[26]。一方、10月3日、菅義偉官房長官は記者会見にて「米国からは『直ちに配備する状況になく、具体的な配備先の検討は行っていない。どの同盟国に対しても新規ミサイルの受け入れや配備に関して

打診していない』との説明を受けている」と述べた[27]。10月22日、日米がアジア地域への中距離ミサイル配備の可能性をめぐって協議を始めたとの報道がなされた[28]。11月28日、ストルテンベルグNATO事務総長と会談したフランスのエマニュエル・マクロン大統領は、ミサイル配備モラトリアム提案は受け入れられないと述べた一方で、欧州諸国も米露と新条約を議論すべきだと主張した[29]。12月6日、セルゲイ・ラブロフ外相は米国がミサイル配備を行うならばロシアも同様の対応をとる旨発言した[30]。12月12日、米国がINF全廃条約終了後、初めての地上配備型の弾道ミサイル発射実験と、その成功を発表した[31]。米国の発表を受けて、ロシアのドミトリー・ペスコフ大統領報道官は米国の政策が原因でINF全廃条約が終了されたのが明白になった旨述べた[32]。

注目される中距離ミサイルの配備について確定的な情報は明らかにされていないが、中国やロシアがこれを牽制する動きが目立った。例えば中国は12月4日の中韓外相会談において、王毅国務委員兼外交部長が康京和外相に米国の中距離ミサイルを韓国に配備しないよう警告したとされ[33]、ロシアも12月19日の日ロ外相会談で茂木敏充外相に対し、ラブロフ外相が中距離ミサイルを日本などに配備されるとロシア中部のウラル地域にまで達し得るとの懸念を表明した旨報道された[34]。

戦略論的な観点からすれば、INF全廃条約に米露が拘束されている間に、世界的に中距離ミサイルの拡散が進み、これらに何らかの手立てが必要になったとする見方にも理解されるべき点はあり、また中距離ミサイル拡散の一方で、INF全廃条約に縛られてきた米露が再び当該核戦力、あるいは通常弾頭の中距離ミサイルを再配備することで、地域的な抑止力が新たに高められるとの考え方もある。しかし、条約違反がついに是正されなかったものの、検証可能なINF全廃条約は失われ、30年に及ぶ検証・査察情報の蓄積もリセットされた。今後は米露ともに検証・査察や自国の検証技術手段（NTM）に代わり、独自のインテリジェンスへの依存がより高まると予想されるが、透明性の低下は避けられず、核戦力の規模や配備状況をめぐって不確実性が増すことで、戦略的安定性

の低下も懸念される。

中国の参加という点で当面、実現可能性は低いと目されるものの[35]、「21世紀の軍備管理モデル」を追求する場合、より実効性ある合意を形成するには、侵入度の高い検証や射程に応じた兵器の分類、そして削減幅や保有上限数の均衡といった要素をいかに維持し、あるいは適切な形に見直すかが焦点となろう。中国の核戦力は、近代化とともに増強される可能性もあるが、数の上では米露の20分の1程度に過ぎない。他方、核兵器の運搬手段として注目されるHGVは中露のみが保有しており、これをいかに軍備管理の土俵に上げるのかも課題となろうし、その際、核兵器国が配備する一定のペイロードを持ったミサイルが核弾頭を搭載しているのか否か、外面から見分けがつかない場合もあるため、米国による非核兵器である通常兵器による迅速なグローバル打撃（CPGS）構想も交渉で争点化する可能性がある。また、これは新戦略兵器削減条約（新START）後継条約交渉にも関連するが、中国が交渉に参加する場合、米露の地理的懸隔を踏まえて設定された戦略兵器の定義（戦略核と非戦略核、あるいは戦術核）に見直しが求められる可能性もある。もっとも、核軍備管理合意に参加する核兵器国の幅を広げること自体は、核リスクを低減し、戦略的安定性の強化に資するため歓迎すべきことである。このとき、2国間の相互乗り入れによる検証をはじめとした、米露が長年積み上げてきた軍備管理における重要な教訓や知見も損なわれることなく、継承されることが期待される。

（2）新戦略兵器削減条約（新START）の行方

新STARTは2010年4月に米露首脳間で署名され、2011年2月に発効した。同条約の有効期限は10年であり、米露両国間で期限延長への合意がなされなければ2021年に終了予定である。その内容は①配備済み弾頭数の1,550発以下への削減、②配備済みの大陸間弾道ミサイル（ICBM）、潜水艦発射弾道ミサイル（SLBM）、重爆撃機を総数700基・機以下へと削減、③配備済み・未配備のICBMとSLBM発射機、配備済み・未配備

の重爆撃機を総数800基・機以下にそれぞれ7年間で削減することとされる。特筆すべきは検証制度であり、NTMの使用のみならず、申告済みのデータベースの半年ごとの通告や、配備済みと未配備の戦略システムを対象とするタイプ1査察を年10回、未配備の戦略システムとその転換・廃棄の確認を対象とするタイプ2査察を年8回実施することなどが定められた。これは、戦略攻撃能力削減に関する条約（モスクワ条約、2003年発効）が何ら詳細な検証規定を設けず、第1次戦略兵器削減条約（START I）の検証規定に依拠したこととは対照的である。

条約の履行について、米国は2017年9月、配備済みICBMとSLBM、重爆撃機が660基・機、配備済みICBM、SLBMおよび重爆撃機の搭載弾頭が1,393発、配備済みおよび未配備の弾道ミサイル発射基、SLBM発射基、重爆撃機が800基・機だとして、同条約の要求水準の達成を発表した[36]。またロシアも2018年2月、配備済みICBMとSLBM、重爆撃機が527基・機、配備済みICBM、SLBMおよび重爆撃機の搭載弾頭が1,444発、配備済みおよび未配備の弾道ミサイル発射基、SLBM発射基、重爆撃機が779基・機だとして、同様に要求水準の達成を表明した[37]。

条約期限が間近に迫る中、近年、新STARTの後継条約もしくはその期限延長に係る交渉の行方が注目されてきた。2018年10月時点で、ロシアのラブロフ外相は期限延長協議の準備があるとし、米国の回答を待つと述べた[38]。2019年5月、ティム・モリソン米国家安全保障会議上級部長は、トランプ大統領が2020年のある時点で延長の是非を決定すると述べた[39]。8月にはアンドレア・トンプソン国務次官（軍備管理・国際安全保障担当）が同条約の枠組みに開発済みあるいは開発中のいかなる新兵器が当てはまるか否か、米露関係省庁で継続的に協議中だと述べた[40]。同月、ロシアのペスコフ大統領報道官は、プーチン大統領からトランプ大統領へ期限延長を提起したが、米国からは回答がなく、実質的に核兵器の領域を規制する唯一の合意が失われれば、グローバルな戦略的安定性が損なわれると指摘した[41]。しかし、後継条約交渉、もしくは当面の期限延長の先行きは依然不透明である。米国では、条約批准当時から数で勝るロシ

アの戦術核とともに備蓄核弾頭が条約対象に含まれないことが課題とされた経緯があり[42]、バラク・オバマ大統領もこれらをカバーする後継条約交渉に意欲を示してきた。他方、ロシアは米国のミサイル防衛および、CPGS構想などの非核戦略兵器に懸念を表してきた[43]。実際に2011年、リャプコフ外務次官は法的拘束力のあるミサイル防衛関連条約の締結に言及している[44]。また、2013年、オバマ大統領のベルリン演説で、米国の配備済み戦略核をさらに3分の1削減する提案を行い、その後、欧州配備の米国戦術核の撤去にも言及したものの、ロシアの反応は冷たく、ユーリ・ウシャコフ大統領補佐官は他の核兵器保有国も交えた議論の必要性を指摘しつつ、戦略的抑止システムの均衡を揺るがし、ロシアの核戦力の有効性を損なう動きには反対だと述べている[45]。

新STARTの今後の見通しについて、米国では2019年8月、エスパー国防長官が新START締結後にロシアで新戦略兵器が開発されたことを踏まえ、将来の軍拡競争を避ける観点から多国間条約化する可能性や、非戦略核を対象に含める是非も勘案しつつ、戦略的安定性を念頭に同条約へ今後も米国が利益を見いだせるのか検討せねばならないと述べた[46]。また、同月、かねてより中露が保有するHGVのような新戦略兵器に効果的に対処し得ない新STARTの延長は不適切だと批判し[47]、中国も交えて、同条約で規制されない新兵器をカバーするより包括的な合意に向けた交渉に集中したいとしてきたジョン・ボルトン国家安全保障担当大統領補佐官が解任され[48]、政権を去った。米国の追求する「21世紀の軍備管理モデル」がどのカテゴリーの核兵器やその運搬手段を念頭に置くかにもよるが、ボルトン大統領補佐官の解任によって、今後、ホワイトハウスの方針にも何らかの影響が及ぶ可能性が生じている。一方、ロシアではプーチン大統領が9月の東方経済フォーラムにおいて、米国の主張する「21世紀の軍備管理モデル」に言及している。このとき、プーチン大統領は米露に対して中国の保有する核戦力は規模が小さいことから、小規模の核兵器やその運搬手段をどう削減せよというのか、とする中国側の主張に理解を示しつつ、米国がいまだに包括的核実験禁止条約

（CTBT）を批准していないことを批判した。さらに、プーチン大統領はG20大阪サミットでのトランプ大統領との会見を引用し、極超音速の新兵器をどのように軍備管理合意に盛り込むつもりか問うたが、米国側から明解な回答は得られていないと述べた[49]。こうした中、11月27日にリャプコフ外務次官は条約の期限延長期間を5年未満とすることにもオープンな姿勢であると強調した[50]。また、12月22日にラブロフ外相は新STARTの期限延長がなされる場合、RS-28 サルマトやHGVのアヴァンガルドを同条約の規制対象に含める用意があると述べた[51]。他方、12月24日にプーチン大統領は、米露協議が進まない限り核戦力の強化を継続すると述べ、ショイグ国防相もアヴァンガルドの週内での配備に言及した[52]。12月25日にはリャプコフ外務次官が数週間以内に米露の戦略的安定に係る協議を第三国で実施するべく調整中だと明らかにした[53]。

新STARTの意義とは、2018年2月に米国務省が発表したとおり、同条約の履行により、米国と同盟国の安全保障が強化され、米露間の戦略的関係性がより安定かつ透明で予測可能なものとなること、そしてこれらは米露関係における信頼感が低下し、あるいは誤算や誤解によって脅威認識が高まった場合に決定的に重要なものとなることに尽きる[54]。しかし、仮に米露双方が期限延長に合意し、新STARTが2026年まで延命されたとしても、それだけではかつての後継条約交渉で頓挫したミサイル防衛やCPGS構想、戦術核などをどう扱うかといった問題の直接的解決にはならず、また中国も交えた交渉に必ずしも建設的な結果が得られるとも限らないとの指摘もある[55]。

（3）第2の核時代――核戦力の近代化と新たな戦略兵器

核をめぐる国際安全保障環境について、第2の核時代が論じられて久しい。これについて、ポール・ブラッケンは、冷戦期の米ソ核対立に象徴される第1の核時代と対比して、核拡散と核に関する独立した決定がグローバルに、あるいは鍵となる地域でなされるポスト冷戦期の状況を第2の核時代と呼んだ[56]。またロッド・ライオンは第2の核時代をめぐる言説の派生形として、①1995年から1998年頃までに盛んに論じられた、ならず者国家への核拡散に加えて、それによって核抑止ドクトリンが潜在的に失敗する可能性が懸念された第2の核時代論と、②2004年前後の、連鎖する核拡散で核不拡散規範が損なわれるとする第2の核時代論、③そして2015年頃から今日に至る核戦力の近代化とその戦略上の重要性が高まる状況を反映した第2の核時代論を指摘している[57]。これらはいずれも核抑止に深く関わる議論であるのと同時に、核の水平拡散と垂直拡散にもまつわる問題であり、すなわち、NPT体制の下での核不拡散と、核兵器国間での核軍備管理合意上の課題に他ならないといえる。

実際に、近年の核兵器近代化は上述した第2の核時代論を裏付ける状況にある。ロシアは新たな艦対地巡航ミサイル（SLCM）のカリブルや、短距離弾道ミサイル（SRBM）システムのイスカンデルM（SS-26）、そしてINF全廃条約違反とされた9M729（SSC-8）などを開発している。2018年3月のプーチン大統領の教書演説ではICBMのRS-28サルマトやHGVのアヴァンガルド、ブレヴェスニク原子力巡航ミサイル、そして熱核弾頭を搭載した無人潜水艦ポセイドンなど新兵器開発を発表している。一方、中国も地上発射型の準中距離弾道ミサイル（MRBM）DF-21やDF-15およびSRBMのDF-16、中距離弾道ミサイル（IRBM）のDF-26や短距離巡航ミサイル（SRCM）、中距離巡航ミサイル（IRCM）のHN1、HN2、HN3に加えてDF-17などを開発・保有している。米国も2018年2月の「核態勢の見直し」で核兵器の近代化政策の継続と、短期的計画としてのSLBM用核弾頭の低出力核化、そして長期的計画としてのSLCM開発方針を打ち出した[58]。2019年1月には、新型の低出力核弾

頭が生産されたと報じられ[59]、また8月には低空を飛行する長距離巡航ミサイル（LRCM）や弾道ミサイル開発にも言及されている[60]。

一方、核実験にも注目が集まっている。2019年5月、ロバート・アシュリー国防情報局長官は、米ハドソン研究所での講演で、持続する超臨界での連鎖反応を伴う爆発を禁止したゼロ・イールド基準に基づく核実験のモラトリアムへのロシアの遵守に疑義を呈した[61]。ロシアは、即座にこれを根拠なき中傷だと反発し、批准済みのCTBTを遵守していることを強調した[62]。また、CTBT機関準備委員会は、核実験の兆候は確認していない旨の声明を発表した[63]。一方、8月にロシア北部で生じた小規模な爆発・死亡事故に伴う放射線の漏出[64]は、同国での新たな核兵器開発を裏付ける痕跡ではないかと注目を集めた。

老朽化する核戦力の近代化と、新たな核軍拡競争には紙一重の部分もある。核軍備管理条約のたがが外れることで、核軍拡を防ぐ力や透明性が失われるのであれば、国際安全保障環境はより不安定で予測可能性の低い状況に陥りかねない。核リスクを低減する観点からすれば、抑止と安全保障、そして、核軍備管理と核軍縮、これら2つの間の均衡性があらためて見直されるべき時期が来ているといえよう。

（4）核兵器不拡散条約（NPT）第6条義務としての米露の核軍備管理

INF全廃条約や新STARTは、米露間の軍備管理条約であるのと同時に、グローバルな文脈においても注目を集めた条約であった。INF全廃条約の締結は、特定の運搬手段を検証可能な形で全廃し、その後の第1次戦略兵器削減条約（START I）や、戦術核兵器の削減・撤廃と管理強化などを含む大統領核イニシアティブへと潮流を作り、ポスト冷戦期の国際的な核軍縮機運を高揚させた。一方、新STARTは核兵器とその運搬手段に数的上限を設定することで核軍拡競争に歯止めをかけ、また検証制度の下で透明性や予測可能性をもたらす取り組みとして、安全保障環境の向上に貢献した。なお、これらはいずれも米露間の核軍備管理・核軍縮条約の例に漏れず、条約前文で核兵器不拡散条約（NPT）第6条

義務、すなわち核軍縮誠実交渉義務に言及している。

今日の核をめぐる国際秩序の根幹を担うNPTだが、その骨幹は「グランドバーゲン」と呼ばれる、非核兵器国が核不拡散義務を受け入れるのと引き換えに、核兵器国が核軍縮に取り組み、原子力の平和利用を促進するとの政治的取引[65]によって構築されている。NPTが交渉された1960年代後半、非同盟諸国は核兵器国に消極的安全保証（NSA）と核軍縮への明確な関与を要請した。このとき、NSAは法的拘束力のない安保理宣言という形をとり、核軍縮についてはNPT第6条に核軍縮誠実交渉義務を定めた。また、非核兵器地帯条約においても、こうした核兵器国による関与が確認されてきた。1995年にはNPT第10条2項の規定により、1970年の条約発効から25年を迎えることを受け、核兵器国は条約の無期限延長化を推進した。ジュネーブ軍縮会議（CD）でのCTBT交渉も背景に、①NPTの延長、②条約の運用検討プロセス強化、③核不拡散と核軍縮のための原則と目標に係る3つの決定および、中東決議の採択もあり、NPTの無期限延長は合意された。これによってNPT第9条3が定める核兵器国の定義が将来にわたり固定されるのみならず、同第6条の核軍縮誠実交渉義務も期限の定めがない要求となった。

2　多国間の核軍縮、核不拡散の取り組みと新たな核軍縮の言説

（1）2020年NPT運用検討会議に向けた諸課題

無期限延長後も、5年ごとに開催されるNPT運用検討会議で「グランドバーゲン」が重要な焦点となっている。2020年に運用検討会議の開催を控える中、2019年NPT準備委員会での核軍縮問題（クラスター1）での核軍縮義務をめぐる議論や、核兵器の法的禁止に係る論点が注目を集めた[66]。同会合では、CTBTの署名批准や兵器用核分裂性物質生産禁止条約（FMCT）交渉開始とともに、INF全廃条約の終了や新STARTの先行きの不透明性をめぐり、NPT第6条義務の進展が乏しいとの指摘が相

次いだ[67]。これに対して米国は、近年の国際安全保障環境の悪化を挙げ、NSAの普遍的な提案はできないものの、核不拡散義務を遵守する非核兵器国には核威嚇を行わないとした。核兵器使用基準については、決定的に重要な米国の国益、もしくは同盟国やパートナー国のそれを守るための究極的状況においてのみ使用を考慮すること、そして究極的な状況を構成し得る非核攻撃に対しても、効果的な抑止を維持すると述べた。その上で、長期的目標として核兵器のない世界を追求すべく、核抑止を必要とせしめる現在の安全保障環境への処方箋を見いだす必要性を説いた[68]。他方、新STARTの期限延長や後継条約に対する展望であるとか、INF全廃条約終了以後の中距離ミサイルの軍備管理問題には明言しなかった。一方のロシアは、現実的な将来の核軍縮措置と、そのための前提条件の構築に関する作業文書を配布した。この中で、新STARTがINF全廃条約と同じ運命に至ることは避けたいと明言し、同条約の説明責任から一方的に除外された相当な量の戦略兵器に関する問題解決を前提に、条約の期限延長を支持した。さらに、多くの国の安全保障のために核兵器が果たしている役割を勘案しつつ、米国のミサイル防衛、CPGS構想、宇宙空間への兵器配備やNATO諸国との核共有政策などを批判した[69]。

核兵器の法的禁止をめぐっては、2017年に採択されたTPNWがNPT体制を弱体化させることへの懸念や、安全保障環境の向上を軸に核軍縮のための環境整備を訴える核兵器国の姿勢に対して、オーストリアやブラジルのほか、アジア、アフリカおよび中南米諸国や地域グループなどからTPNWへの支持表明が相次いだ。こうした議論を踏まえ、NPT準備委員会の議長勧告案に核兵器を禁止する法的拘束力のある規範の必要性が盛り込まれたが[70]、議長勧告案はコンセンサスでの採択には至らなかった[71]。

2020年にNPTは無期限延長から25年の節目となるが、北朝鮮の核問題や米国が離脱したイランの包括的共同作業計画（JCPOA）をめぐる課題に加え、核軍縮以外にも中東非大量破壊兵器地帯の設置といった難題が横たわる。2019年のNPT準備委員会では、幸いにも手続き的事項

に合意が得られた一方で、核軍縮をめぐる議論では核兵器国や核の傘国の主張するところと非核兵器国との溝が深まっており、NPTの枠外での議論や外交努力が必要だとの厳しい指摘もなされている[72]。

（2）核兵器禁止条約（TPNW）発効の見通しと懸念される国際社会の分断

2010年NPT運用検討会議で最終文書が採択され、「あらゆる核兵器使用の壊滅的で非人道的な結末への深い憂慮」が表明されたのを起点に、2012年以降のNPT準備委員会のほか、「核兵器の人道的影響に関する国際会議」が2013年からオスロ、ナジャリット、ウィーンで開催された。特に、2014年のウィーンでの会議には米国、英国も参加し、核兵器の爆発と核実験の影響、核兵器使用のリスク要因、核兵器使用シナリオと対処能力、そして国際規範と核兵器の非人道的影響が論じられた[73]。また、同会議では127カ国の支持する「人道の誓約」[74]が発出された。その後、2015年の国連総会決議（A/RES/70/33）に基づき、多国間核軍縮交渉の前進に関するオープン・エンド作業部会（OEWG）が核兵器の法的禁止について、核兵器国不在の中で検討を重ねた。2015年NPT運用検討会議では核兵器の非人道性が議論され、日本を含む159カ国の支持の下、核兵器の人道的結末に対する共同声明が発表された。2016年、多国間軍縮交渉の開始に係る国連総会決議（A/RES/71/258）の採択後にTPNW交渉が行われ、2017年7月7日に同条約は122カ国の賛成を得て国連総会で採択され、署名開放となった。すなわち、全世界の約3分の2の国々が核兵器の開発、保有からその使用や使用の威嚇に至るまで禁じた多国間条約のTPNWを支持したことになる。しかし、2019年12月現在、TPNWは署名国数80、批准国数34であり、発効要件の50カ国にはいまだ届いていない。

前述したように、TPNWは交渉当時からすべての核兵器国および、核の傘国からの反発を招いてきた。例えば2017年7月、5核兵器国は声明で、TPNWの応諾は70年以上にわたり欧州と北東アジアの平和維持に

不可欠であった核抑止政策と矛盾すると指摘した[75]。また、同年9月、NATOは核兵器国の関与しない条約は効果を持たず、核軍備縮小に寄与せず、国の安全にも国際社会の平和と安定にも貢献しないのみならず、核拡散と安全保障上の脅威がかつてなく高まる中、一体となったアプローチが求められているにもかかわらず国際社会を分裂させる危険性を持つと批判した[76]。日本も、核廃絶に向けた現実的アプローチに基づく道筋として、核兵器国の関与、信頼醸成と核削減の取り決めや安全保障環境の整備を経て、核兵器の数が十分減少した「最小限ポイント」の達成後に「最後のブロック」として、核兵器廃絶のために実効的で意味ある条約をつくるべきとの姿勢を表明した。そして、TPNW交渉が核軍縮の進展の遅さへの不満や早急な前進への真摯な願いであることに理解は示しつつも、核兵器国が関与せず、国際社会の分断のおそれがあり、また現実の安全保障問題の解決に結びつくとは思えない交渉には参加困難だとの立場をとった[77]。

こうした核兵器の人道的影響に関する議論と、安全保障の現実という言説の対立は根深い。どちらも安全保障を論じているものの、前者は人間（人類）が主体であり、後者は国家（核兵器国と同盟国、パートナー国）が主体と見ることができる。TPNW交渉妥結後も議論はやまず、2019年9月の国際原子力機関（IAEA）年次総会では5核兵器国が連名でTPNWが不拡散体制に及ぼす有害な影響を指摘し、同条約には署名もしなければ拘束されることもないとあらためて言明した[78]。こうした核軍縮をめぐる言説の対立が深刻化するのを回避するべく、近年、関心国から2020年NPT運用検討会議に向けて問題提起がなされている。ここでは、核軍縮のための環境創出（CEND）イニシアティブ、ストックホルム・イニシアティブ、そして核軍縮の実質的な進展のための賢人会議（以下、賢人会議）提案を取り上げる。

CENDは、2018年に核軍縮のための条件構築（CCND）としてCDで米国が提案し[79]、翌2019年の第3回NPT準備委員会で現在の名称で発表された経緯がある。NPT非加盟国も参加した2019年7月の環境創出作業部

会（CEWG）キックオフ会合で、クリストファー・フォード国務次官補（国際安全保障・不拡散担当）は、今日の安全保障環境下での現実的で新たな軍縮の言説や、核軍縮進展を模索する外交対話として、①国家による核兵器の保持、取得、核兵器増産に係る誘因の低減、②核不拡散のための取り組みを強化し、核軍縮への信頼向上のための多国間および他の種類の機関やプロセス、③核リスクに対処し、核兵器保有国間の戦争の公算を減少させるための暫定措置を議論するよう訴えた[80]。

ストックホルム・イニシアティブは2019年6月に「核軍縮とNPTに関するストックホルム会合」を開催、日本を含む16カ国の共同宣言を採択した。同宣言では1995年、2000年、2010年の運用検討会議における参加国の関与に基づき、NPT第6条を履行する野心的で現実的な「ステッピング・ストーン・アプローチ」を提唱した。具体的には透明で責任ある宣言政策、ドクトリンや政策で核兵器の役割を縮小させるための措置、透明性を高め、あらゆる核兵器使用のリスクを削減し、NSAを強化し、核軍縮の検証やFMCTの重要性を指摘しつつ、特に新STARTの期限延長が戦略的安定を維持する鍵になり得ると指摘した[81]。

日本国内外の有識者で構成される賢人会議は、2019年4月に「京都アピール」を河野太郎外務大臣に提出・公開したが、その後10月に白石隆座長が賢人会議議長レポートを若宮健嗣外務副大臣に提出した。「京都アピール」では①監視・検証を含む2国間・多国間核軍備管理条約の維持、②核軍備管理・軍縮条約の義務の履行、③礼節や尊重とともに核軍備管理と脅威削減に協力する慣行を取り戻すこと、④革新的な考えと相互理解および協力を育む際の市民社会の貢献を尊重することなどを提起したほか、2020年NPT運用検討会議ではP5［5核兵器国］プロセスを通じ、核兵器国が非核兵器国に核ドクトリンや抑止政策、リスク低減措置および安全保証に関する説明と情報共有を行うことなど、11項目を提案した[82]。賢人会議議長レポートでは2020年NPT運用検討会議までに着手し得る行動として、米露の核戦力削減のための関与の再開などに加え、核兵器国による核リスク低減措置と情報共有、核態勢や核政策と国際人道

法との整合性の説明などを打ち出したほか、2020年から2025年に実施し得る行動として米露中の安全保障ジレンマ緩和などをめぐる議論や、人工知能などの新興技術が戦略的安定や軍備管理に与え得る影響評価などを提示した[83]。

（３）核兵器使用の人道的影響と核抑止力に立脚した安全保障の視座

2015年前後からNPT準備委員会、あるいは新アジェンダ連合（NAC）や人道イニシアティブ諸国のリードする国際会議などで、核兵器の非人道性が議論される機会が増えた。かかる議論は市民社会の後押しとともに国際政治の大きなうねりとなり、結果としてTPNWの採択に漕ぎ着けた。しかし第2の核時代と呼ばれて久しい今日の国際安全保障環境で、依然、核兵器の存在感は大きい。近年、核兵器の近代化とともに核兵器の開発競争の新たなサイクルに入りつつあるとの指摘もある[84]。もっとも、政治的にも軍事的にもさまざまな側面を持つ核兵器は、安全保障上、その抑止力を享受する国々で必要とみなされる一方で、誤認や事故も含めて、万一、核兵器が使用された場合には、当事国を越えて周辺国に直接的・間接的な影響を及ぼすことも否定できない。そのため、こうした脅威をいかに絶つべきかが過去に検討され[85]、かつ現在も地域を横断して、中長期的視点から核リスクの低い世界を目指す現実的な取り組みが議論されている[86]。

一方、核抑止の論理では、核兵器の存在が相手の行動を思いとどまらせるための力の源泉であり、核兵器の残存性を高め、第2撃能力を強化することによって核抑止力はさらに強まることになる。また、不確かな将来に備える意味からも、核抑止力には依然として高い政治的需要があるとする考え方は、「核の同盟」を強調するNATOの例のみならず、冷戦構造がいまだに残り、核問題に揺れる北東アジアの安全保障においても該当するといわざるを得ない。

しかし、2019年8月のINF全廃条約の終了決定を受けて、1980年代にINF配備で揺れた欧州NATO諸国では、冷戦期のように国土にINFが

再配備されることは望まないと明確な姿勢を打ち出した。冷戦期以来、50年にわたるNPT体制が分断され、動揺する事態が生じることは決して望ましくない。それと同時に無期限延長されたNPTの恩恵を享受してきた国々としても、第2の核時代と指摘される現在の状況にあって、あらためて「グランドバーゲン」を顧みるとともに、誠実な核軍縮交渉努力の義務を確認せねばならないだろう。安全保障と核軍縮とをめぐる言説対抗の行方が注目される中、核兵器の使用に伴う人道的影響はもとより、地球環境に対する破壊的な影響や科学的な検討も念頭に、核抑止と核軍縮、あるいは核リスクの低減や人道的見地に立った複眼的な考慮と、そのために多くの立場を勘案した核軍縮のための新たな言説が求められているといえよう。

解説　核兵器の削減を見る2つの見方

国際政治における核兵器の存在感は依然として小さくない。こうした中、冷戦期に7万余を数えた世界の核兵器数は、実は大幅な削減を達成している。例えばストックホルム国際平和研究所（SIPRI）年鑑が発表する「世界の核戦力」には毎年、多くの関心が集まるが、2019年の発表では推定値も含めて核兵器の総数が1万3,865であった[87]。数字だけを見れば、削減に伴って核兵器使用による過剰殺戮への懸念や、経済的負担としても核兵器国に重くのしかかった核軍拡競争も遠のいたかに見える。

一方、核兵器の廃絶を目指す観点からすれば、こうした核兵器削減の取り組みはいまだ道半ばといわざるを得ない。実際に、原子力科学者会報の発表する「世界終末時計」は、2018年に真夜中まで2分を指した[88]。これは1953年の米ソ水爆実験成功時と同じ過去最低水準であり、同会報は北朝鮮の核開発、核軍備管理合意の終了や先行き不透明性、核兵器近代化などを理由に挙げている。そのほか、今日の削減された世界の核兵器数であっても、仮に核大国間で全面核戦争が勃発すれば、地球規模での「核の冬」を招き得るとの研究もある[89]。現に、INF全廃条約終了や先行き不透明な新STARTで注目される米露の核戦力は、いまだに世界の核兵器の約93%を占めている[90]。このように、核兵器の廃絶を追求するのか、それとも現実的な核抑止によってまずは安定した戦略環境の構築・維持を求めるかで、核兵器の削減動向への見方も自ずと異なったものになる。

（注）

1）　Daryl Kimball and Kingston Reif,, “The Intermediate-Range Nuclear Forces (INF) Treaty at a Glance,” Arms Control Association, August 2019.
2）　U.S Department of State, “Fact Sheet: Timeline of Highlighted U.S. Diplomacy Regarding the INF Treaty Since 2013,” July 30, 2019.
3）　U.S. Department of State, “Adherence to and Compliance with Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments,” July 31, 2014, p. 8.
4）　U.S. Department of State, “2018 Report on Adherence to and Compliance with Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments,” 2018, p. 12.
5）　U.S. Department of State, “INF Myth Busters: Pushing Back on Russian Propaganda Regarding the INF Treaty,” July 30, 2019.
6）　CNBC, December 5, 2018.
7）　TASS, November 26, 2018.
8）　TASS, December 19, 2018.
9）　TASS, December 18, 2018.
10）　*Washington Post*, April 25, 2019.
11）　*AP News*, October 1, 2019.
12）　Bloomberg, June 28, 2019.
13）　Sputnik 日本、2019年7月6日。
14）　U.S. Department of Defense, “Secretary of Defense Esper Media Engagement en Route to Sydney, Australia,” August 2, 2019.
15）　NATO, “Secretary General: NATO Response to INF Treaty Demise Will Be Measured and Responsible,” August 2, 2019.
16）　ロイター（日本語版）2019年8月5日。
17）　AFP-JIJI, August 5, 2019.
18）　Reuters, August 6, 2019.
19）　ブルームバーグ（日本語版）2019年8月7日。
20）　Reuters, August 18, 2019.
21）　防衛省「防衛大臣記者会見」2019年8月22日。
22）　U.S. Department of Defense, “DOD Conducts Ground Launch Cruise Missile Test,” August 19, 2019; “Update: US Tests Ground-Launched Missile Concept Previously Banned under INF,” *Jane's Defence Weekly*, August 22, 2019.
23）　NATO, “NATO and the INF Treaty,” August 2, 2019.
24）　Reuters, August 20, 2019.

25) Ibid.
26) TASS, September 25, 2019.
27) 時事通信（電子版）2019年10月3日。
28) 『朝日新聞』（電子版）2019年10月22日。
29) Reuters, November 28, 2019.
30) Reuters, December 6, 2019.
31) U.S. Department of Defense, "DOD Tests Prototype Conventionally-Configured Ground-Launched Ballistic Missile," December 12, 2019.
32) *Newsweek*, December 13, 2019.
33) 『読売新聞』2019年12月6日。
34) NHK News Web、2019年12月24日。
35) *Washington Post*, October 23, 2018.
36) U.S. Embassy & Consulates in Russia, "Fact Sheet: Key Facts about New START Treaty Implementation," February 5, 2018.
37) TASS, February 5, 2018.
38) TASS, October 22, 2018.
39) 『朝日新聞』（電子版）2019年5月30日。
40) U.S. Embassy & Consulates in Russia, "Telephonic Press Briefing with Andrea L. Thompson Under Secretary for Arms Control And International Security Affairs," January 16, 2019.
41) Sputnik International, October 26, 2019.
42) *Washington Free Beacon*, June 18, 2019; "Keynote: Thomas Donilon 2011 Carnegie International Nuclear Policy Conference," Carnegie Endowment for International Peace, March 29, 2011.
43) Jonathan Pearl, "After New START: Challenges and Opportunities for 21st Century Arms Control," *Bulletin of the Atomic Scientists*, February 18, 2011.
44) Tom Z. Collina, "Russia Makes New Proposal on Missile Defense," *Arms Control Today*, April 2011.
45) *Washington Post*, June 19, 2013.
46) U.S. Department of Defense, "Secretary of Defense Esper Media Engagement en Route to Sydney, Australia," August 2, 2019.
47) *Washington Free Beacon*, June 18, 2019.
48) Kingston Reif and Shannon Bugos, "U.S.-Russian Nuclear Arms Control Watch," Arms Control Association, September 13, 2019.
49) President of Russia, "Plenary Session of the Eastern Economic Forum," September 5, 2019.

50）Kingston Reif and Shannon Bugos, “Moscow Sends Warning on New START,” *Arms Control Today*, December 2019.
51）『産経新聞』2019年12月23日。
52）『日本経済新聞』2019年12月25日。
53）『日本経済新聞』2019年12月26日。
54）U.S. Department of State, “Press Statement: New START Treaty Central Limits Take Effect,” February 5, 2018.
55）Iain King, “The New Start Arms Control Treaty: Extend It, Go for More, or Let It Lapse?” Center for Strategic & International Studies, July 19, 2019.
56）Paul Bracken, *The Second Nuclear Age: Strategy, Danger, and the New Power Politics*, Times Books, 2012, pp. 1-2.
57）Rod Lyon, “Re-envisioning the second nuclear age,” Australian Strategic Policy Institute, February 19, 2015.
58）U.S. Department of Defense, *Nuclear Posture Review*, February 2018, p. XII.
59）*Guardian*, January 28, 2019.
60）U.S. Department of Defense, “Secretary of Defense Esper Media Engagement en Route to Sydney, Australia,” August 2, 2019.
61）Rebeccah L. Heinrichs, “Transcript: The Arms Control Landscape ft. DIA Lt. Gen. Robert P. Ashley, Jr.” Hudson Institute, May 31, 2019.
62）Reuters, May 30, 2019.
63）47NEWS、2019年5月30日。
64）*New York Times*, August 12, 2019.
65）秋山信将「核兵器不拡散条約（NPT）の成り立ち」秋山信将編著『NPT核のグローバル・ガバナンス』岩波書店、2015年、22頁。
66）Alicia Sanders-Zakre, “Reporting on the 2019 NPT PrepCom,” Arms Control Association, May 10, 2019; “NPT PrepCom 2019: Live CNS Updates,” Middlebury Institute of International Studies at Monterey James Martin Center for Nonproliferation Studies (CNS), April 29, 2019.
67）Ibid.
68）NPT Prepcom, “Statement by the United States in Cluster 1: Nuclear Disarmament Third Session of the Preparatory Committee for the 2020 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons Ambassador Robert Wood U.S. Permanent Representative to the Conference on Disarmament,” New York, May 2, 2019.
69）NPT Prepcom, “Statement by the Delegation of the Russian Federation at the Third Session of the Preparatory Committee for the 2020 Review Conference of

the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (General Debate)," New York, April 29, 2019.

70) 中國新聞広島平和メディアセンター「核軍縮巡り埋まらぬ溝　NPT実効性維持へ課題」2019年5月13日。

71) 『朝日新聞』（電子版）2019年5月11日。

72) 長崎大学核兵器廃絶研究センター「RECNA NPT Blog 2019第10号（総括）（2）2020年に向けて：消えない不安」2019年5月12日。

73) 外務省「第3回核兵器の人道的影響に関する会議」2014年12月25日。

74) Federal Ministry Republic of Austria, "Vienna Conference on the Humanitarian Impact of Nuclear Weapons," December 8-9, 2014; Federal Ministry Republic of Austria, "Formal Endorsements and / or Expressions of Support for the Humanitarian Pledge," April 7, 2016.

75) United States Mission to the United Nations, "Joint Press Statement from the Permanent Representatives to the United Nations of the United States, United Kingdom, and France Following the Adoption," July 7, 2017.

76) NATO, "North Atlantic Council Statement on the Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons," September 20, 2017.

77) 外務省「核兵器禁止条約交渉第1回会議ハイレベル・セグメントにおける高見澤軍縮代表部大使によるステートメント」2017年3月27日。

78) 共同通信（電子版）2019年9月20日。

79) NPT Prepcom, "Creating the Conditions for Nuclear Disarmament: Working Paper Submitted by the United States of America (NPT/CONF.2020/PC.II/WP.30)," April 18, 2018.

80) U.S. Department of State, "Inaugurating a New and More Realistic Global Disarmament Dialogue, Remarks Dr. Christopher Ashley Ford, Assistant Secretary Bureau of International Security and Nonproliferation, 1st Plenary Meeting of the Creating the Environment for Nuclear Disarmament Working Group," July 2, 2019.

81) 外務省「核軍縮と核兵器不拡散条約（NPT）に関するストックホルム会合」2019年6月11日；Government Offices of Sweden, "The Stockholm Ministerial Meeting on Nuclear Disarmament and the Non-Proliferation Treaty: Ministerial Declaration, Stockholm," June 11, 2019.

82) 外務省「『核軍縮の実質的な進展のための賢人会議』による京都アピール」2019年4月。

83) 外務省「『核軍縮の実質的な進展のための賢人会議』議長レポートの提出」2019年10月21日。

84) Alexey Arbatov, "Mad Momentum Redux? The Rise and Fall of Nuclear Arms Control," *Survival*, Vol. 61, No. 3, June-July 2019, p. 9.

85）　ギャレス・エバンズ、川口順子『核の脅威を絶つために―世界の政策立案者のための実践的な計画』核不拡散・核軍縮に関する国際委員会報告書、2009年11月、262-263頁；Ministry of Foreign Affairs Japan, Group of Eminent Persons for Substantive Advancement of Nuclear Disarmament: Kyoto Appeal Appeals for the 2020 Review Process for the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (NPT), April 2019.

86）　外務省「河野外務大臣と軍縮・不拡散イニシアティブ（NPDI）諸国首席代表との意見交換」2018年4月24日。

87）　Shannon N. Kile and Hans M. Kristensen, “SIPRI Yearbook 2019: 6. World Nuclear Forces,” Stockholm International Peace Research Institute, June 2019.

88）　Gayle Spinazze, “It is Still 2 Minutes to Midnight,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, January 24, 2019.

89）　Joshua Coupe, Charles G. Bardeen, Alan Robock and Owen B. Toon, “Nuclear Winter Responses to Nuclear War Between the United States and Russia in the Whole Atmosphere Community Climate Model Version 4 and the Goddard Institute for Space Studies ModelE,” *JGR Atmospheres*, July 23, 2019, pp. 8522-8543.

90）　Hans M. Kristensen and Matt Korda, “Status of World Nuclear Forces,” Federation of American Scientists, May 2019.

第1章担当：一政祐行