

---

## アメリカの核指揮統制通信能力の近代化

有江 浩一

### <要旨>

冷戦期から運用され、老朽化が進むアメリカの核指揮統制通信（NC3）は、部分的に改修が施されてきたものの、システム全体をどのように近代化するのが喫緊の課題である。現行のアメリカの NC3 は、指揮施設、早期警戒システム、通信システムから構成され、1980 年代のアーキテクチャを踏襲した旧式のシステムであるが、2018 年からは戦略軍司令官を責任者として本格的な近代化が進みつつある。本稿では、アメリカの NC3 の近代化が考慮すべき問題を、①核と非核の曖昧化への対応、②新領域における脅威への対処、③核使用の決定過程と権限をめぐる政治的要請への対応、の3つに整理して考察した。NC3 の近代化にあたっては、NC3 における核と非核の両用性が核抑止の不安定化につながらないような仕組みを構築することと、宇宙・サイバー・電磁波領域の脅威に対する NC3 全体としての抗たん性を高め、核抑止の信頼性を確保することが重要である。この際、現在の NC3 の近代化計画が、核使用の決定過程と権限をめぐる議論によって修正を迫られる可能性もある。

### はじめに

アメリカの核指揮統制通信（nuclear command, control and communications: NC3）は、1980 年代に大規模な改修を施されたのを最後に、冷戦後の現在に至るまでほとんど近代化されることなく運用されてきた<sup>1</sup>。このため、NC3 システムの老朽化が進んでおり、部分的に改修を施されてはいるが、システム全体を近代化する必要性に迫られている。併せて、NC3 が直面する脅威や事態の態様は冷戦期とは全く異なるものに変化していることから、核攻撃はもとより、宇宙・サイバー空間における攻撃を受けてもシステム全体としての機能を失わないように NC3 の能力を向上させていかなけれ

---

1 David A. Deptula and William A. LaPlante, with Robert Haddick, “Modernizing U.S. Nuclear Command, Control, and Communications,” Mitchell Institute for Aerospace Studies, February 2019, pp. 19–25, [http://docs.wixstatic.com/ugd/a2dd91\\_ed45cfd71de2457eba3bcce4d0657196.pdf](http://docs.wixstatic.com/ugd/a2dd91_ed45cfd71de2457eba3bcce4d0657196.pdf).

ばならない<sup>2</sup>。

ドナルド・トランプ (Donald Trump) 前政権は、2018年2月に発表した「核態勢見直し (Nuclear Posture Review)」(2018NPR) において、NC3の強化策として宇宙・サイバー空間における脅威からの防護や弾道ミサイル早期警戒衛星システムの近代化などを進めていくとした<sup>3</sup>。同年10月には、米戦略軍司令官がNC3近代化の責任者に指名された<sup>4</sup>。これに基づき、米戦略軍は2019年4月にNC3近代化を推進するための「NC3エンタープライズセンター (NC3 Enterprise Center)」の運用を開始した<sup>5</sup>。このように、米政府はNC3近代化に向けた取り組みを本格化させており、それに伴って近代化をめぐる有識者の議論も高まりをみせている。

本稿は、アメリカのNC3をテーマに取り上げ、NC3の現状と近代化をめぐる議論を踏まえつつ、NC3の近代化が考慮すべき問題を論じるものである。先行研究では、アメリカのNC3が核作戦のみならず非核（通常）作戦にも運用されているとして、こうした核と非核の「絡み合い (entanglement)」がNC3の近代化に伴って増大していけば、核保有国との非核作戦において意図せざる核使用のリスクが高まりかねないと論じられている<sup>6</sup>。また、NC3の近代化にあたっては、早期警戒衛星などの宇宙アセットに対する攻撃やNC3ネットワークへのサイバー攻撃といった新領域における脅威に対処し得ることが求められると指摘されている<sup>7</sup>。これについては、NC3近代化の一環として人工知能などの先進的自律システムが導入されれば、これらの脅威に対するNC3の脆弱性を減少させ得るのではないかとする見方もある<sup>8</sup>。さらに、トランプ前大統領の核兵器をめぐる言動に対する懸念から、大統領を唯一の意思決定者とする現行のNC3の在り方を見直すべきではないかとする研究もある<sup>9</sup>。

2 John R. Hoehn, *Nuclear Command, Control, and Communications (NC3) Modernization*, Congressional Research Service (CRS) In Focus IF11697, December 8, 2020, [https://www.everycrsreport.com/files/2020-12-08\\_IF11697\\_6f8aeb89ad1bc93d0e591e749404177340cea901.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/2020-12-08_IF11697_6f8aeb89ad1bc93d0e591e749404177340cea901.pdf).

3 Office of the Secretary of Defense, *2018 Nuclear Posture Review*, February 2018, pp. 57–58, <https://media.defense.gov/2018/Feb/02/2001872886/-1/-1/1/2018-NUCLEAR-POSTURE-REVIEW-FINAL-REPORT.PDF>.

4 Jeffrey Larsen, “Nuclear Command, Control, and Communications: US Country Profile,” NAPSNet Special Reports, August 22, 2019, <https://nautilus.org/napsnet/napsnet-special-reports/nuclear-command-control-and-communications-us-country-profile/>.

5 U.S. Strategic Command Public Affairs, “USSTRATCOM Announces Initial Operational Capability of NC3 Enterprise Center,” April 3, 2019, <https://www.stratcom.mil/Media/News/News-Article-View/Article/1805006/usstratcom-announces-initial-operational-capability-of-nc3-enterprise-center/>.

6 James M. Acton, “Escalation through Entanglement: How the Vulnerability of Command-and-Control Systems Raises the Risks of an Inadvertent Nuclear War,” *International Security*, vol. 43, no. 1 (Summer 2018), pp. 97–98, [https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/isec\\_a\\_00320](https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/isec_a_00320).

7 Larsen, “Nuclear Command, Control, and Communications: US Country Profile”.

8 Michael C. Horowitz, Paul Scharre, and Alexander Velez-Green, “A Stable Nuclear Future? The Impact of Autonomous Systems and Artificial Intelligence,” ArXiv.org, December 2019, p. 30, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1912/1912.05291.pdf>.

9 Alex Wellerstein, “NC3 Decision Making: Individual Versus Group Process,” NAPSNet Special Reports, August 8, 2019, <https://nautilus.org/napsnet/napsnet-special-reports/nc3-decision-making-individual-versus-group-process/>.

先行研究におけるこれらの議論を踏まえ、本稿は、アメリカの NC3 の近代化が考慮すべき問題を、①核と非核の曖昧化への対応、②新領域における脅威への対処、③核使用の決定過程と権限をめぐる政治的要請への対応、の3つに整理して考察する。

## 1. アメリカの NC3 の現状と課題

### (1) NC3 の概要

アメリカの NC3 は、①攻撃の探知・警告・特定、②核計画作成、③意思決定のための会議、④大統領命令の受領、⑤核部隊の管理と運用、の5つの機能を果たすとされている<sup>10</sup>。NC3 システムは、大統領の命令を核部隊に「いつでも (always)」確実に伝えるとともに、適正な許可なしに核兵器が使用されることが「絶対にない (never)」ようにしなければならない。この2つの相反する要件を同時に満たすことを求められるのが NC3 の特色 (“always/never” feature of NC3) とされる<sup>11</sup>。

現行の NC3 は、指揮施設（空中指揮所を含む）、早期警戒システム、通信システムから構成され、これらが相互に接続されて機能する仕組みになっている<sup>12</sup>。

指揮施設については、米国防総省内に設置された国家軍事指揮センター（National Military Command Center: NMCC）が、核作戦に関して大統領、国防長官、統合参謀本部議長を日常的に支援する機能を有する。また、NMCC の代替施設として、グローバル作戦センター（Global Operations Center: GOC）が米戦略軍司令部のあるネブラスカ州オフアット空軍基地内に設置されている<sup>13</sup>。2019 年 11 月には、同基地内に核作戦のための新たな指揮統制施設が完成しており<sup>14</sup>、この施設には米戦略軍が核計画作成のために運用している統合戦略計画分析ネットワーク（Integrated Strategic Planning and Analysis Network: ISPAN）が移設されたとみられる<sup>15</sup>。これらの固定指揮施設が無力化または破壊された場合に備えて、米空軍の E-4B 国家空中作戦センター（National Airborne Operations Center: NAOC）に指揮機能を移管できるように

10 Office of the Deputy Assistant Secretary of Defense for Nuclear Matters, *Nuclear Matters Handbook 2020*, pp. 21–22, <https://fas.org/man/eprint/nmh2020.pdf>.

11 Deptula and LaPlante, with Haddick, “Modernizing U.S. Nuclear Command, Control, and Communications,” p. 11.

12 2018 *Nuclear Posture Review*, pp. 56–57.

13 *Nuclear Matters Handbook 2020*, pp. 22–23.

14 U.S. Strategic Command Public Affairs, “U.S. Strategic Command’s Command & Control Facility Dedicated to Gen. Curtis LeMay,” November 18, 2019, <https://www.stratcom.mil/Media/News/News-Article-View/Article/2019173/us-strategic-commands-command-control-facility-dedicated-to-gen-curtis-lemay/>.

15 U.S. Air Force, “Integrated Strategic Planning and Analysis Network (ISPAN),” LI 833560, February 2019, p. 1, [https://www.dacis.com/budget/budget\\_pdf/FY20/PROC/F/833560\\_26.pdf](https://www.dacis.com/budget/budget_pdf/FY20/PROC/F/833560_26.pdf).

なっている。また、米海軍の E-6B も空中指揮所としての機能を備えている<sup>16</sup>。

早期警戒システムについては、国防支援計画 (Defense Support Program: DSP) 衛星コンステレーションとその後継の宇宙配備赤外線システム (Space-Based Infrared System: SBIRS) が静止軌道 (GEO) および長楕円軌道 (HEO) 上に配備され、弾道ミサイルの早期警戒にあたっている<sup>17</sup>。SBIRS 衛星から送られる早期警戒情報は、コロラド州バックリー空軍基地にある地上ステーションに集約・処理され、関係部隊等に配布される<sup>18</sup>。また、地上配備のフェイズドアレイレーダー群 (Solid-State Phased Array Radar System: SSPARS) が米本土 (3カ所)、グリーンランド及び英本土の計5カ所に展開しており、大陸間弾道ミサイル (ICBM) および潜水艦発射弾道ミサイル (SLBM) の警戒に任じている。これらの SSPARS レーダーは、より高性能なアップグレード型早期警戒レーダー (Upgraded Early Warning Radar: UEWR) に逐次更新されつつある<sup>19</sup>。

通信システムについては、AEHF (Advanced Extremely High Frequency) 通信衛星コンステレーションが2020年3月の6号機打ち上げをもって配備計画を完了している。AEHF 通信衛星は、1990年代に運用が開始されたミルスター (MILSTAR) 軍用通信衛星の後継であり、ミリ波 (EHF) 帯による戦略核部隊との通信とともに、火力支援などの戦術任務も支援するとされている<sup>20</sup>。また、SHF 帯を使用する防衛衛星通信システム (Defense Satellite Communications System: DSCS) とその後継の広帯域グローバル衛星通信 (Wideband Global SATCOM) も核作戦のための通信を提供している<sup>21</sup>。潜航中の SSBN に核攻撃命令を送信するには超長波 (VLF) 及び長波 (LF) 帯が用いられ、米海軍の地上固定放送システム (Fixed Submarine Broadcast System:

16 *Nuclear Matters Handbook 2020*, p. 23. なお、E-6B はもともと潜水艦との通信を中継する目的で造られた機体であることから、TACAMO (take charge and move out) 機と呼ばれている。“E-6 Mercury (TACAMO),” Federation of American Scientists, March 24, 2000, <https://fas.org/nuke/guide/usa/c3i/e-6.htm>.

17 Ian Williams, “Defense Support Program (DSP),” *Missile Threat*, Center for Strategic and International Studies (CSIS), June 15, 2018, <https://missilethreat.csis.org/defsyst/dsp/>.

18 Lockheed Martin, “Latest SBIRS Ground System Gets Green Light from U.S. Air Force,” December 6, 2016, <https://news.lockheedmartin.com/2016-12-06-Latest-SBIRS-Ground-System-Gets-Green-Light-from-U-S-Air-Force>.

19 John Keller, “InDyne to Upgrade, Maintain, and Operate Long-Range Missile-Defense Radar System,” *Military & Aerospace Electronics*, March 18, 2020, <https://www.militaryaerospace.com/sensors/article/14169978/ballistic-missile-defense-radar-upgrade>; Air Force Space Command, “Upgraded Early Warning Radars,” March 22, 2017, <https://www.afspc.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/1126401/upgraded-early-warning-radars/>. なお、レーダー配備箇所の内訳は次のとおり：ビール米空軍基地 (カリフォルニア州)、ケーブ・コッド米空軍基地 (マサチューセッツ州)、クリアー米空軍基地 (アラスカ州)、トゥーレ米空軍基地 (グリーンランド)、フィリングデール英空軍基地 (イギリス)。

20 U.S. Space Force, “AEHF-6 Satellite Completes Protected Satellite Constellation,” March 27, 2020, <https://www.spaceforce.mil/News/Article/2129221/ae-hf-6-satellite-completes-protected-satellite-constellation/>.

21 John Keller, “L3Harris to Upgrade SSHF Satellite Communications for E-4B Airborne Command Post to Control Nuclear Forces,” *Military & Aerospace Electronics*, October 26, 2020, <https://www.militaryaerospace.com/communications/article/14186037/communications-satellite-nuclear-forces>.



FSBS)から送信される<sup>22</sup>。なお、SSBN からラジオブイを海面まで延伸することにより、EHF あるいは SHF 衛星通信を介して命令を受信することも可能である<sup>23</sup>。このほか、短波 (HF) 帯を使用して飛行中の戦略爆撃機などに核攻撃命令を送信するための地上固定通信施設として、米空軍の HF-GCS (High Frequency Global Communications System) がある<sup>24</sup>。

## (2) 近代化の必要性

現行のアメリカの NC3 は 1980 年代のアーキテクチャを踏襲したものであり、部分的な改修が施されてきたとはいえ、システム全体としての旧式化・老朽化は否めない。たとえば、2016 年 5 月に米会計検査院が公表した報告書によると、NC3 の一部として米空軍が運用している戦略自動指揮統制システム (Strategic Automated Command and Control System: SACCS) は 1970 年代の IBM 製 Series/1 コンピュータで動作しており、それには現在ほとんど利用されていない 8 インチフロッピーディスクが使われていたという<sup>25</sup>。

その一方、アメリカは戦略核戦力の近代化に乗り出している。ICBM については、現行のミニットマン III 型ミサイルを地上配備戦略抑止力 (Ground Based Strategic Deterrent: GBSD) に更新する計画が進んでおり、戦略爆撃機についても B-2 および B-52 の後継として新型の B-21 長距離爆撃機が開発されている。また、弾道ミサイル搭載原子力潜水艦 (SSBN) については、現行のオハイオ級に代わってコロンビア級 SSBN を新たに配備する方針である。さらに、新型の空中発射巡航ミサイル (ALCM) である長距離スタンドオフ (Long-Range Standoff: LRSO) ミサイルの開発も進められている。これらの次世代の核兵器には新たな通信技術が実装されるとみられており、現行の NC3 とは接続できなくなる可能性がある<sup>26</sup>。この例が端的に示すように、NC3 の近代化は喫緊の課題となっている。

NC3 の近代化にあたっては、現行の NC3 が冷戦期の対ソ核戦争に備えて設計されたものであることから、将来の NC3 は 21 世紀の複雑かつ多様な事態の抑止に有効に

22 “Continental Electronics to Replace Submarine Broadcast System,” *Signal*, September 6, 2016, <https://www.afcea.org/content/Blog-continental-electronics-replace-submarine-broadcast-system-elements>.

23 Deptula and LaPlante, with Haddick, “Modernizing U.S. Nuclear Command, Control, and Communications,” p. 21.

24 Ary Boender, “USAF High Frequency Global Communications System,” UDXF, August 28, 2020, <http://www.udxf.nl/USAF-HFGCS.pdf>.

25 U.S. Government Accountability Office (GAO), “Information Technology: Federal Agencies Need to Address Aging Legacy Systems,” GAO-16-696T, May 25, 2016, p. 17, <https://www.gao.gov/assets/680/677454.pdf>.

26 Deptula and LaPlante, with Haddick, “Modernizing U.S. Nuclear Command, Control, and Communications,” pp. 27–28.

対応できるものになるのかが問われなければならない。一つには、近年では抑止戦略における核と非核の境界が不明瞭になりつつあるとの指摘があり<sup>27</sup>、これにNC3としていかに対応していくのかが問題となる。先述したように、現行のNC3の多くは、核作戦のみならず非核作戦も支援している。たとえば、核計画作成を支援するISPANは、核攻撃と非核攻撃のいずれのオプションをも策定することが可能である<sup>28</sup>。将来的には、NC3の非核作戦との両用性がさらに高まる傾向にあり<sup>29</sup>、近代化されたNC3に新たな非核作戦システムを接続させて相互の情報共有を可能にすることも検討されている<sup>30</sup>。このように、核と非核の境界が不明瞭化していく中で、危機や紛争のエスカレーション、とりわけ核使用へのエスカレーションを防ぎつつ、抑止をいかに達成するかが将来のNC3に課せられるのである。

もう一つには、将来のNC3が宇宙・サイバー・電磁波といった新たな領域における脅威に有効に対処できるのかが問題となる。2018NPRは、中露がアメリカの宇宙アセットを無力化あるいは破壊し得る手段を保有しているとして、NC3の宇宙システムの防護能力を高めなければならないと述べている。また、サイバー攻撃を受けてもNC3が継続的に使用し得るような技術的措置を講じていくとしている<sup>31</sup>。さらに、電磁波については、NC3は高高度核爆発によって生じる電磁パルス (electromagnetic pulse: EMP) に対する抗たん性を具備していなければならない<sup>32</sup>。

これらの問題に加えて、アメリカのNC3が前提としている大統領の核使用権限をめぐる政治的な論争が、NC3の近代化に影響を及ぼす可能性も否定できない。2016年の米大統領選挙におけるトランプ氏の核兵器に関する言動を契機として、大統領の核使用権限を制限すべきか否かの論争が米議会で行われた<sup>33</sup>。この中で、2017年1月に民主党議員が提出した「核兵器の先行使用制限 (Restricting First Use of Nuclear Weapons)」に関する法案は、「議会が明示的に核の先行使用を認める宣戦布告を行わ

27 Christine Parthemore, "The Problem of Blurring Conventional and Nuclear Deterrence," in *Perspectives on Nuclear Deterrence in the 21st Century*, eds. Beyza Unal, et al., Chatham House, April 2020, pp. 41–44, <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2020-04-20-nuclear-deterrence-unal-et-al.pdf>.

28 U.S. Air Force, "ISPAN," PE 0101313F, February 2018, p. 1, [https://www.dacis.com/budget/budget\\_pdf/FY19/RDTE/F/0101313F\\_178.pdf](https://www.dacis.com/budget/budget_pdf/FY19/RDTE/F/0101313F_178.pdf).

29 Erin D. Dumbacher and Page O. Stoutland, "U.S. Nuclear Weapons Modernization: Security and Policy for Integrating Digital Technology," Nuclear Treat Initiative, November 2020, p. 9, [https://media.nti.org/documents/NTI\\_Modernization2020\\_FNL-web.pdf](https://media.nti.org/documents/NTI_Modernization2020_FNL-web.pdf).

30 Colin Clark, "Nuclear C3 Goes All Domain: Gen. Hyten," *Breaking Defense*, February 20, 2020, <https://breakingdefense.com/2020/02/nuclear-c3-goes-all-domain-gen-hyten/>.

31 2018 Nuclear Posture Review, pp. 56–57.

32 Larsen, "Nuclear Command, Control, and Communications: US Country Profile".

33 John Mecklin, "Commentary: Can Congress Stop a President Waging Nuclear War?" *Reuters*, December 1, 2017, <https://www.reuters.com/article/us-mecklin-nuclear-commentary/commentary-can-congress-stop-a-president-waging-nuclear-war-idUSKBN1DU2HW?edition-redirect=uk>.

ない限り」大統領の核使用権限を制限する内容となっている<sup>34</sup>。こうした論争が今後も続けば、大統領を唯一の意思決定者とするアメリカのNC3の在り方を変更せざるを得なくなるなど、NC3の近代化にあたって何らかの対応を求められることになるかもしれない。

## 2. NC3の近代化施策と議論

### (1) 近代化計画

ランド研究所のドン・スナイダー（Don Snyder）らによると、現行のNC3システムは、その約4分の3を米空軍が、それ以外を米海軍が管轄しており、NC3のアーキテクチャおよびシステムエンジニアリングを統括する単一の組織は存在していないという<sup>35</sup>。同様に、NC3の近代化についても米国防総省内に責任や権限が分散しているという問題があり、このことが2018年に米戦略軍司令官がNC3近代化の責任者に指名された背景にあると思われる<sup>36</sup>。

チャールズ・リチャード（Charles Richard）戦略軍司令官は、SSBNや戦略爆撃機のような単一の兵器とは異なり、NC3のような複雑なシステムはいつまでに近代化を完了するかを前もって決められないため、当面は段階的に近代化を進めていくと述べている。第1段階では、NC3の宇宙システムの改善とともに、サイバー脅威および暗号解読に対する防護の強化などを行うことがすでに決まっており、第2段階では、様々な運用実験を通じて実施すべき事項を決めていく方針だという<sup>37</sup>。NC3近代化の運用実験は、米空軍の先進戦闘管理システム（Advanced Battle Management System: ABMS）デモンストレーションなどの様々な機会を活用して行われる模様である<sup>38</sup>。なお、2020年2月に米戦略軍が戦略核兵器の運用実験を目的とした実動演習を実施

34 “H.R.669 – Restricting First Use of Nuclear Weapons Act of 2017,” 115th Congress (2017-2018), January 24, 2017, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/669/text>.

35 Don Snyder, et al., “Sustaining the U.S. Air Force Nuclear Mission,” RAND Corporation, 2013, pp. 11–13, [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical\\_reports/TR1200/TR1240/RAND\\_TR1240.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/TR1200/TR1240/RAND_TR1240.pdf).

36 “Modernizing the US Nuclear Deterrent: An Interview with Elizabeth Durham-Ruiz,” McKinsey & Company, June 20, 2019, <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/modernizing-the-us-nuclear-deterrent-an-interview-with-elizabeth-durham-ruiz>.

37 リチャード司令官は、NC3の近代化は5段階で進められると述べるにとどまり、3段階目以降の予定については言及していない。U.S. Strategic Command, “Interview with the Defense Writers Group,” January 8, 2021, <https://www.stratcom.mil/Media/Speeches/Article/2466803/interview-with-the-defense-writers-group/>.

38 Rachel S. Cohen, “STRATCOM Hopes Experiments Will Speed Nuclear Command Updates,” *Air Force Magazine*, September 30, 2020, <https://www.airforcemag.com/stratcom-hopes-experiments-will-speed-nuclear-command-upgrades/>.

しており<sup>39</sup>、この中でNC3の近代化についても何らかの運用実験が行われたものと推察される。

このように、アメリカは国防総省において所要の体制を整えるとともに、運用実験を行うなど、NC3の近代化に向けた準備に着手している。すでに、NC3のサブシステムについては次のように近代化計画が個別に進められている。

核計画作成機能については、ISPANのソフトウェアのアップグレードが進められている。ISPANは、任務計画分析システム（Mission Planning and Analysis System: MPAS）とGAP-CIE（Global Adaptive Planning Collaborative Information Environment）の2つの相互補完的な戦略計画作成システムから構成され<sup>40</sup>、このうちMPASについては、ソフトウェアの中に1980年代から使用されているものがあったため、段階的にアップグレードが進められている<sup>41</sup>。米空軍は、2024年までにMPASのアップグレードを完了することを目指している。なお、GAP-CIEのアップグレードも計画されているが、契約締結が遅れている模様である<sup>42</sup>。

空中指揮機能については、E-4Bの後継機種として新たに「高生存性空中作戦センター（Survivable Airborne Operations Center : SAOC）」を開発し、これに米海軍のE-6Bの機能を集約させる計画が進んでいる<sup>43</sup>。

NC3の早期警戒システムと通信システムの近代化更新もそれぞれ計画されている。

米空軍は、SBIRS早期警戒システムの後継機種を開発するための次世代型天頂赤外線持続監視（Next Generation Overhead Persistent Infrared : NG-OPIR）計画を進めている<sup>44</sup>。この計画によると、2025年を目途にNG-OPIR衛星の打ち上げを行い、2029年には衛星コンステレーションを完成させる予定だという。また、NG-OPIR衛星からの早期警戒情報を処理するためのFORGE（Future Operationally Resilient Ground Evolution）地上システムも新たに開発中である。FORGEには人工知能の一分野である機械学習（machine learning）などの最先端技術が導入される予定であり、

39 U.S. Strategic Command Public Affairs, “USSTRATCOM Tests All Three Legs of Nuclear Triad,” February 20, 2020, <https://www.stratcom.mil/Media/News/News-Article-View/Article/2088510/usstratcom-tests-all-three-legs-of-the-nuclear-triad/>.

40 U.S. Air Force, “ISPAN,” p. 1.

41 U.S. Air Force, “Battle Management Working to Improve Nuclear Scenario Planning,” October 26, 2014, <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/526335/battle-management-working-to-improve-nuclear-scenario-planning/>.

42 Dumbacher and Stoutland, “U.S. Nuclear Weapons Modernization,” p. 16.

43 Theresa Hitchens, “Air Force to Kick Off E-4B Replacement Competition in 2021,” *Breaking Defense*, February 14, 2020, <https://breakingdefense.com/2020/02/air-force-to-kick-off-e4-b-replacement-competition-in-2021/>; Oriana Pawlyk, “Air Force Delays Moving Forward with E-4B Doomsday Plane Replacement Effort,” *Military.com*, October 5, 2020, <https://www.military.com/daily-news/2020/10/05/air-force-delays-moving-forward-e-4b-doomsday-plane-replacement-effort.html>.

44 Hoehn, *Nuclear Command, Control, and Communications (NC3) Modernization*.



NG-OPIR 衛星からの情報を他の情報データと迅速に照合・処理・伝達することが可能になるという<sup>45</sup>。

通信システムについては、米宇宙軍は、AEHF 通信衛星を進化型戦略衛星通信 (Evolved Strategic Satellite Communications: ESS) に更新する計画を進めている<sup>46</sup>。ESS をめぐっては、ボーイングなど3社が宇宙軍と契約している状況にあり、2025 年には ESS のプロトタイプが完成する予定である<sup>47</sup>。

## (2) 近代化をめぐる議論

ハンプシャー大学のマイケル・クレア (Michael Klare) は、米軍が導入を進めている全領域統合指揮統制 (Joint All-Domain Command and Control: JADC2) システムが将来的に NC3 と接続され、相互の情報交換が可能になると指摘している。JADC2 は様々なプラットフォームからのセンサーデータを収集し、敵の位置などの作戦情報に迅速に集約して全ての戦闘部隊に配信する次世代の非核作戦用コンピュータシステムである。NC3 が近代化された暁には、JADC2 が収集したデータは自動的に NC3 のコンピュータ化された情報収集システムにも供給されるようになるという。クレアは、将来的に NC3 の自動化が促進され、他の自動化システムとの統合が進んでいけば、偶発的な核使用のリスクが高まると警鐘を鳴らしている<sup>48</sup>。

カリフォルニア大学バークレー校のジェイク・ヘクラ (Jake Hecla) らは、NC3 の基本的な構成は維持する一方で、旧式化・脆弱化したサブシステムに新たな技術を導入するなどして NC3 全体の強靱性を高めることを提案している。特に、早期警戒システムは配備されている衛星の数が少なく対衛星攻撃に脆弱なため、小型衛星を多数配備する、あるいは擬似衛星 (pseudo-satellites) を配置するなどによってシステムの強靱化を図るべきだという<sup>49</sup>。

また、NC3 を近代化することにより、サイバー攻撃に対する脆弱性が高まるとの議論もある。カリフォルニア大学サンディエゴ校のエリック・ガーツキー (Eric Gartzke) らは、現行のアメリカの NC3 はその大部分が旧式化しているが故に、サイ

45 Dumbacher and Stoutland, "U.S. Nuclear Weapons Modernization," pp. 16–17.

46 Sandra Erwin, "Boeing Wins \$298 Million Space Force Contract for Jam-resistant Communications Satellite," *Space News*, October 1, 2020, <https://spacenews.com/boeing-wins-298-million-space-force-contract-for-jam-resistant-communications-satellite/>.

47 Joe Pappalardo, "The Space Force Turns One," *Air & Space Magazine*, December 2020, <https://www.airspacemag.com/military-aviation/space-force-turns-one-180976342/>.

48 Michael T. Klare, "Skynet Revisited: The Dangerous Allure of Nuclear Command Automation," Arms Control Association, April 2020, <https://www.armscontrol.org/act/2020-04/features/skynet-revisited-dangerous-allure-nuclear-command-automation>.

49 Jake Hecla, Rebecca Krentz-Wee, and Andrew W. Reddie, "The Next Generation NC3 Enterprise: Opportunities and Challenges," *Journal of Science Policy & Governance*, vol. 14, no. 2 (June 2019), <https://www.osti.gov/servlets/purl/1614797>.

バー攻撃を受けにくい側面があると指摘している<sup>50</sup>。同様の見方は、米軍からも示されており、ジョン・ハイテン（John Hyten）戦略軍司令官（当時）は2018年に、現行のNC3は旧式化したシステムではあるが、インターネットに接続された近代的なデジタルシステムよりもサイバー攻撃に強いと述べている<sup>51</sup>。また、SACCSを維持管理する米空軍第595戦略通信大隊長のジェイソン・ロッシ（Jason Rossi）空軍中佐（当時）は2019年に、「IPアドレスのないものをハッキングすることは不可能である」と、現行のNC3がサイバー攻撃の影響を受けにくいとの認識を示している<sup>52</sup>。米軍人のこうした見方は、現行のNC3がこれまで運用に耐えてきたことに対するある種の信頼感とあいまって発せられたものかもしれない。さらに、NC3のデジタル化・自動化に伴うサイバーセキュリティ上のリスクを懸念する声も上がっている。トロント大学のジョン・リンゼイ（Jon Lindsay）は、デジタル技術の導入によりアップグレードされたNC3がサイバー攻撃の標的になりやすくなると論じる<sup>53</sup>。

NC3への新興技術の導入についても様々な議論がある。たとえば、テクノロジー・フォー・グローバルセキュリティ（Technology for Global Security: Tech4GS）のフィリップ・ライナー（Philip Reiner）らは、NC3の一部に深層学習（deep learning）技術を導入して近代化を図ることが望ましいとしている<sup>54</sup>。同様に、米海軍のジョナサン・ファルコーン（Johnathan Falcone）は、NC3に人工知能を導入することにより、意思決定のための時間的余裕を確保できると論じている<sup>55</sup>。また、中国が量子技術（quantum technology）を用いてSSBNとの通信能力を向上させようと試みていることに鑑みて、アメリカも同様の技術を導入して対抗すべきだと主張するものもある<sup>56</sup>。

50 Eric Gartzke and Jon Lindsay, "Thermonuclear Cyberwar," *Journal of Cybersecurity*, vol. 3, no. 1 (March 2017), p. 39, <https://academic.oup.com/cybersecurity/article/3/1/37/2996537>.

51 Sandra Erwin, "Mattis to Decide Future of Nuclear Command, Control and Communications," *Space News*, April 11, 2018, <https://spacenews.com/mattis-to-decide-future-of-nuclear-command-control-and-communications/>.

52 Valerie Insinna, "The US Nuclear Forces' Dr. Strangelove-era Messaging System Finally Got Rid of its Floppy Disks," *C4ISRNet*, October 17, 2019, <https://www.c4isrnet.com/air/2019/10/17/the-us-nuclear-forces-dr-strangelove-era-messaging-system-finally-got-rid-of-its-floppy-disks/>.

53 Jon Lindsay, "Digital Strangelove: The Cyber Dangers of Nuclear Weapons," *Lawfare*, March 12, 2020, <https://www.lawfareblog.com/digital-strangelove-cyber-dangers-nuclear-weapons>.

54 Philip Reiner and Alexa Wehsener, "The Real Value of Artificial Intelligence in Nuclear Command and Control," *War on the Rock*, November 4, 2019, <https://warontherocks.com/2019/11/the-real-value-of-artificial-intelligence-in-nuclear-command-and-control/>. ライナーらは、深層学習を導入するNC3の候補として通信システムを挙げている。なお、Tech4GSはサンフランシスコ・ベイエリアに拠点を置く民間シンクタンクである。

55 Johnathan Falcone, "Machine Learning Systems in Nuclear Command, Control, and Communications Architecture: Opportunities, Limitations, and Recommendations for Strategic Commanders," Defense Technical Information Center, 2019, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1079957.pdf>.

56 Raymond Wang, "Quantum Communications and Chinese SSBN Strategy," *The Diplomat*, November 4, 2017, <https://thediplomat.com/2017/11/quantum-communications-and-chinese-ssbn-strategy/>; Kyle Mizokami, "Quantum Communication Could Make U.S. Subs Even More Deadly," *Popular Mechanics*, April 22, 2020, <https://www.popularmechanics.com/military/research/a32225290/quantum-communication-submarines/>.

これに対して、特に人工知能の導入には慎重な意見が多い。国際戦略研究所（IISS）のマーク・フィッツパトリック（Mark Fitzpatrick）は、人工知能は入力データを操作されるなどによって思わぬ結論（出力）を導出する恐れがあり、しかもそうした結論を導いたロジックを解明することが困難であるため、NC3 システムに導入された場合は人間がシステムによる決定をリアルタイムに監視することができなくなると指摘する<sup>57</sup>。また、戦略国際問題研究所（CSIS）のリンゼイ・シェパード（Lindsay Sheppard）は、NC3 への人工知能の導入によって相手国の核兵器などの戦略アセットを迅速かつ正確にターゲティングできるようになると、第一撃の誘因を増大させ、核保有国間の戦略的安定性が損なわれると分析している<sup>58</sup>。

### 3. NC3 の近代化が考慮すべき問題

#### （1）核と非核の曖昧化への対応

先述したように、アメリカの NC3 システムの多くは核作戦とともに非核作戦も支援している<sup>59</sup>。NC3 の近代化に伴い、NC3 における核と非核の両用性が高まる傾向にあるが、こうした傾向を積極的に支持する議論がある。

たとえば、米国防大学のロバート・ピーターズ（Robert Peters）らは、中露などのアメリカの潜在的敵対国が核使用を含めたハイブリッド戦争を展開してくるのに対して、アメリカは核と非核の抑止戦略を統合してこれらの敵対国を抑止すべきだと論じている<sup>60</sup>。同様に、国防分析研究所のジョン・ワーデン（John Warden）は、アメリカの防衛戦略における核と非核の統合を主張している<sup>61</sup>。これらの議論は、NC3 の両用性の向上とも親和性があるといえよう。

これに対して、CSIS のレベッカ・ハースマン（Rebecca Hersman）らは、アメリカの NC3 における核と非核の「絡み合い（entanglement）」が意図せざるエスカレー

57 Mark Fitzpatrick, "Artificial Intelligence and Nuclear Command and Control," *Survival*, vol. 61, no. 3 (June-July 2019), pp. 84-85, <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00396338.2019.1614782?needAccess=true>.

58 Lindsay Sheppard, "Left of Launch: Artificial Intelligence at the Nuclear Nexus," CSIS, December 17, 2020, p. 9, [http://defense360.csis.org/wp-content/uploads/2020/12/Sheppard\\_AI\\_Nuclear-Nexus.pdf](http://defense360.csis.org/wp-content/uploads/2020/12/Sheppard_AI_Nuclear-Nexus.pdf).

59 U.S. GAO, "Nuclear Command, Control, and Communications: Update on DOD's Modernization," GAO-15-584R, June 15, 2015, p. 17, <https://www.gao.gov/assets/680/670801.pdf>.

60 Robert Peters, Justin Anderson, and Harrison Menke, "Deterrence in the 21st Century: Integrating Nuclear and Conventional Force," *Strategic Studies Quarterly*, vol. 12, no. 4 (Winter 2018), pp. 25-36, [https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/SSQ/documents/Volume-12\\_Issue-4/Menke.pdf](https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/SSQ/documents/Volume-12_Issue-4/Menke.pdf).

61 John K. Warden, "Conventional-Nuclear Integration in the Next National Defense Strategy," Center for a New American Security, October 26, 2020, <https://www.cnas.org/publications/commentary/conventional-nuclear-integration-in-the-next-national-defense-strategy>.

ションを招くリスクを指摘している<sup>62</sup>。また、シドニー大学のピーター・ヘイズ（Peter Hayes）らは、NC3の非核システムとの両用性がシステムの複雑化を招いているため、NC3の近代化にあたっては可能な限り非核システムと分離させ、両用性を減じていくべきだと論じる<sup>63</sup>。

米海軍大学院のジェフリー・ラーセン（Jeffrey Larsen）によると、アメリカのNC3システムが非核作戦にも用いられるために、偶発的な核使用を招くリスクがあるという。たとえば、敵対する核保有国との非核作戦を遂行中にアメリカのNC3の一部が（非核兵器による）攻撃を受けた場合、その攻撃は非核作戦の範囲内にとどまるものか、それとも相手国が核使用に踏み切ろうとする最初の一步なのかを見極めることがNC3に求められよう。しかし、NC3が非核作戦と両用であるが故に、核と非核の見極めにおいて誤算が生じ、意図せざるエスカレーションにつながる恐れが大きくなるとラーセンは指摘する<sup>64</sup>。

NC3に対する攻撃あるいはその脅しが、たとえ非核作戦の範囲内にとどまると判断される場合でも、両国間の核戦争を惹起するリスクもある。カーネギー国際平和財団のジェームズ・アクトン（James Acton）は、アメリカのNC3が重大な損害を被った場合、相手国の核戦力を目標とする損害限定（damage limitation）のオプションを失ってしまう恐れがあることから、アメリカはNC3が攻撃を受ける前に相手国の核戦力への対兵力攻撃を行う必要に迫られると指摘する<sup>65</sup>。

このような対兵力攻撃は、極超音速兵器を用いた長距離精密攻撃の可能性が高まっていることに鑑みれば、必ずしも核兵器を使用しなくとも可能になってくるかもしれない。しかし、たとえ非核兵器を用いたとしても、相手国の核戦力に対する攻撃は必然的に核による報復を招き、核抑止を破綻させることになるろう。

2019年10月に公表された「核軍縮の実質的な進展のための賢人会議」議長レポートでは、「核及び非核能力の絡み合いは、これら戦略能力が危険なまでに結びつく中で、事故による、あるいは意図せざるエスカレーションのリスクを増大させる可能性」が

62 Rebecca Hersman, Eric Brewer, and Suzanne Claeys, "NC3: Challenges Facing the Future System," CSIS, July 2020, pp. 3–4, [https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/207009\\_NC3\\_Challenges\\_Facing\\_Future\\_System\\_v7.pdf](https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/207009_NC3_Challenges_Facing_Future_System_v7.pdf).

63 Peter Hayes, et al., "NC3 Systems and Strategic Stability: A Global Overview," NAPSNet Special Reports, May 5, 2019, pp. 9–10, <http://nautilus.org/wp-content/uploads/2019/05/NC3-Synthesis-Report-May5-2019.pdf>.

64 Larsen, "Nuclear Command, Control, and Communications: US Country Profile". カーネギー国際平和財団のアンキット・パンダ（Ankit Panda）は、たとえば中国がアメリカの非核作戦能力を低下させる目的で対衛星攻撃を試みる場合、アメリカのNC3を構成する軍用衛星のどれが非核作戦を支援しているのかを判別するすべがないために、核レベルへのエスカレーションが偶発的に起こり得るとしている。Ankit Panda, "Space-Based Command and Control and the 'Non-Nuclear Strategic Attack,'" *The Diplomat*, April 8, 2020, <https://thediplomat.com/2020/04/space-based-nuclear-command-and-control-and-the-non-nuclear-strategic-attack/>.

65 Acton, "Escalation through Entanglement," pp. 73–74.



あると指摘されている。このため、関係諸国が「核の指揮統制システムに対するサイバー攻撃を抑制すること」などを含む軍備管理上の行動規範を追求するのが有益だという<sup>66</sup>。

サイバー攻撃以外にも、意図的に NC3 を狙った非核攻撃の可能性はある。ハーバード・ケネディスクールのジェームズ・ミラー（James Miller）らは、相手国の NC3 を破壊できる非核戦略攻撃能力は米露ともに保有していないとしつつも、ロシアがワシントン DC の米大統領府に向けて潜水艦発射巡航ミサイルによる非核攻撃を行う可能性はあるという。こうした攻撃に対して、ワシントン DC が大西洋岸に近く、アメリカは米本土に向かってくる巡航ミサイルを探知する手段を十分に有していないとミラーらは指摘する<sup>67</sup>。このため、上記の議長レポートにおいて提言されたサイバー攻撃を含めて、NC3 に対する攻撃を抑制するための軍備管理上の行動規範が求められる。

NC3 の近代化にあたっては、NC3 における核と非核の曖昧化が核抑止の不安定化につながらないように仕組みを構築することが重要になる。このような仕組みの一環として、衛星などからの早期警戒情報を処理する FORGE 新地上システムに機械学習を導入する計画は、うまく導入できれば、核と非核の見極めをより精確に行うための情報を意思決定者に提供し得るようになるという点で評価できる。この際、ISPAN の非核作戦との両用性に鑑みて、近代化にあたっては FORGE と ISPAN との連携に齟齬を来さないようにし、意図せざるエスカレーションを招くことのないように留意する必要がある。

## （2）新領域における脅威への対処

近年の作戦領域の拡大に伴う戦闘様相の多次元化は、核の領域も例外ではない。CSIS のモーガン・ドワイヤー（Morgan Dwyer）は、宇宙・サイバーなどの新たな領域が核作戦に及ぼす影響を増大させていると指摘する<sup>68</sup>。このため、NC3 の近代化にあたっては、これらの新領域における脅威への対処を考慮する必要がある。

まず、宇宙領域については、衛星は地上から追跡することが可能であり、地上およ

66 「核軍縮の実質的な進展のための賢人会議」議長レポート（日本語仮訳）、54 頁、<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000530834.pdf>。

67 James N. Miller Jr. and Richard Fontaine, “A New Era in U.S.-Russian Strategic Stability: How Changing Geopolitics and Emerging Technologies are Reshaping Pathways to Crisis and Conflict,” Center for a New American Security, September 2017, pp. 28–29, <https://s3.us-east-1.amazonaws.com/files.cnas.org/documents/CNASReport-ProjectPathways-Finalb.pdf?mtime=20170918101505&focal=none>。

68 Morgan Dwyer, “Cross-domain Competition: How Organizational Stovepipes Create Risks for Shared Missions,” CSIS, October 15, 2020, [http://defense360.csis.org/wp-content/uploads/2020/10/Dwyer\\_NuclearNexus\\_Cross-domain-competition1.pdf](http://defense360.csis.org/wp-content/uploads/2020/10/Dwyer_NuclearNexus_Cross-domain-competition1.pdf)。

び宇宙から行われる攻撃に対して脆弱である<sup>69</sup>。衛星への攻撃の態様は、ミサイルなどの対衛星攻撃（anti-satellite: ASAT）兵器あるいは意図的にスペースデブリを利用した物理的破壊、レーザーや電磁波による妨害や一時的な目くらまし（dazzling）など様々である<sup>70</sup>。

特に、NC3の宇宙システムであるSBIRS早期警戒衛星やAEHF通信衛星は大型のため、対衛星攻撃の標的になりやすい。こうした攻撃への対策として、軌道上に衛星防護用のロボット衛星（ボディガード衛星）を配備するアイデアが提言されている。政策アナリストのブライアン・チャウ（Brian Chow）は、ボディーガード衛星の候補として、米国防高等研究計画局（DARPA）が打ち上げを計画しているRSGS（Robotic Servicing of Geosynchronous Satellites）を挙げる。RSGSはもともと軌道上で衛星の点検や修理などを行う目的で開発されたものであるが、これに衛星防護のミッションを新たに付加すれば、ボディーガード衛星を一から開発するよりもコスト安だという<sup>71</sup>。

他方で、RSGSと同様の技術が対衛星攻撃の手段として用いられる可能性もある。衛星保守の技術を逆用すれば、軌道上で敵の衛星を分解し、あるいは軌道外に押し出すことも容易だという<sup>72</sup>。実際に、2016年11月に打ち上げられた中国の「実践17号（SJ-17）」衛星が、他の衛星に近接して不審な行動をとっていることが報告されている<sup>73</sup>。このように、対衛星攻撃技術の進歩は日進月歩であり、その変化に適応させつつNC3の宇宙システムの近代化を進める必要がある。特に、早期警戒衛星及び通信衛星コンステレーションの一部が攻撃されてもシステムとしての機能を失わないようにすることが、核抑止の信頼性を担保する上で重要であろう。

サイバー領域についても同様に、NC3に対して様々な攻撃が行われる可能性があり、たとえばNC3の早期警戒システムや通信システムにサイバー手段による「なりすまし（spoof）」攻撃などを仕掛け、核使用に関する意思決定のための情報を損なうことなどが考えられる<sup>74</sup>。また、そうしたNC3に対するサイバー攻撃が「戦場の霧」を増大さ

69 Union of Concerned Scientists, “An Introduction to Space Weapons,” Report, May 21, 2006, <https://ucusa.org/resources/introduction-space-weapons>.

70 Mary Chesnut, “The 21st Century Space Race Is Here,” *National Interest*, October 17, 2019, <https://nationalinterest.org/feature/21st-century-space-race-here-89131>.

71 Brian G. Chow, “A New Mission for DARPA’s RSGS Robotic Spacecraft Satellite Bodyguard,” *Space News*, February 1, 2019, <https://spacenews.com/op-ed-a-new-mission-for-darpas-rsgs-robotic-spacecraft-satellite-bodyguards/>.

72 Chesnut, “The 21st Century Space Race Is Here”.

73 Thomas G. Roberts, “Unusual Behavior in GEO: SJ-17,” *Aerospace Security*, CSIS, March 30, 2020, <https://aerospace.csis.org/data/unusual-behavior-in-geo-sj-17/>.

74 Andrew Futter, “Cyber Threats and Nuclear Weapons: New Questions for Command and Control, Security and Strategy,” RUSI Occasional Paper, July 2016, p. 24, [https://rusi.org/sites/default/files/cyber\\_threats\\_and\\_nuclear\\_combined.1.pdf](https://rusi.org/sites/default/files/cyber_threats_and_nuclear_combined.1.pdf).

せ、核レベルへのエスカレーションを引き起こすリスクも指摘されている<sup>75</sup>。

NC3 がサイバー攻撃を受けた場合にどのような対応をすべきかについては、そもそも攻撃元の特定 (attribution) が困難なこともあるが、仮に特定できた場合でも、攻撃の態様によっては報復的な対応が望ましくないこともあり得よう。これについて、米陸軍高等軍事研究院のアダム・ローザー (Adam Lowther) らは、ハッカーがコンピュータネットワーク搾取 (computer network exploitation: CNE) の目的でアメリカの NC3 に侵入し、NC3 の運用に関する情報の抜き取りに成功した場合を挙げる。この際、ハッカーの身元を特定できたとしても、アメリカは攻撃元を公表するなどの明示的な報復を行うよりは、相手に気付かれないように自国の NC3 の脆弱性を修正し、密かに相手の NC3 ネットワークへの対抗的な CNE を仕掛ける方が望ましいのかもしれないと示唆している<sup>76</sup>。

サイバー攻撃によって NC3 が不正に操作され、意図しない核兵器の発射が行われてしまう恐れもある。これを防止するための技術的な対策として、サンディア国立研究所のジェフリー・フォードン (Geoffrey Forden) は、NC3 から核兵器に指令を伝える際に、第三者による改ざんが不可能とされる物理複製困難関数 (physically unclonable functions: PFU) 技術を用いた認証システムを導入することを提案している<sup>77</sup>。

米空軍は、ルイジアナ工科大学及びサイバー関連の研究所の協力を得て NC3 要員の教育課程の充実を図っている<sup>78</sup>。これは、NC3 に携わる人材に対してサイバー脅威への心構えを醸成させようと米空軍が腐心していることの表れかもしれない。

電磁波領域については、米空軍は 2019 年 4 月に発出された『空軍訓令 13-550』において、NC3 への脅威としてサイバー攻撃と並んで EMP を特に強調している<sup>79</sup>。NC3 は、EMP によって電子機器が損傷を受けても機能を喪失しないことが求められる<sup>80</sup>。たとえば、NC3 の空中指揮機能を担う E-4B は EMP に耐えられるように設計

75 Will Matheson, "The Cyber-Nuclear Nexus in East Asia: Cyberwarfare's Escalatory Potential in the US-China Relationship," *Intersect*, vol. 4, no. 1 (2020), pp. 3–7, <https://ojs.stanford.edu/ojs/index.php/intersect/article/view/1739>.

76 Adam Lowther and Stephen Cimbala, "Future Technology and Nuclear Deterrence," Air University, February 3, 2020, <https://www.airuniversity.af.edu/Wild-Blue-Yonder/Article-Display/Article/2071083/future-technology-and-nuclear-deterrence/>.

77 Geoffrey Forden, "The New Synergy between Arms Control and Nuclear Command and Control," Arms Control Association, January/February 2020, <https://www.armscontrol.org/act/2020-01/features/new-synergy-between-arms-control-nuclear-command-control>.

78 Air Force Global Strike Command, "New NC3 Courses Strengthen the U.S. Nuclear Enterprise," September 24, 2020, <https://www.afgsc.af.mil/News/Article-Display/Article/2360763/new-nc3-courses-strengthen-the-us-nuclear-enterprise/>.

79 U.S. Air Force, *Air Force Nuclear Command, Control, and Communications (NC3)*, Air Force Instruction 13-550, April 16, 2019, p. 19, <https://fas.org/irp/doddir/usaf/afi13-550.pdf>.

80 Deptula and LaPlante, with Haddick, "Modernizing U.S. Nuclear Command, Control, and Communications," p. 11.

されているという。また、米空軍はE-4Bの近代化更新にあたってEMPへの抗たん性（EMP hardening）の研究を要求するとしている<sup>81</sup>。この研究成果は、E-4Bの後継となるSAOCの開発に反映されるものと思われる。

NC3の対電子戦能力の向上も課題である。AEHF衛星やDSCS衛星で使われているEHF及びSHF帯の周波数は、敵の電波妨害の影響を比較的受けにくいとされている<sup>82</sup>。ただし、近年は宇宙システムに対する電子戦の脅威がますます増大しており、通信衛星のみならず、GPSなどの全地球航法衛星システム（Global Navigation Satellite System: GNSS）を狙った敵の電子戦能力も高まっているとの指摘がある<sup>83</sup>。このため、NC3を支えるこれらの衛星システムの対電子戦能力の向上は、NC3の近代化において比重を高めてくるものと予想される。

サイバー領域におけるCNEと同様に、敵の通信傍受により、NC3において交わされる情報が抜き取られる恐れもある。これへの対策として、量子通信技術が近年注目を集めている。たとえば、SSBNとの通信に量子鍵配送（quantum key distribution: QKD）と呼ばれる技術を導入すれば、敵に傍受されても通信内容を解読されない通信が可能になるという<sup>84</sup>。先述したように、中国はこの技術をSSBNとの通信に導入しようとしており、すでに海中での量子通信実験も行っている<sup>85</sup>。今後は、NC3に対する量子通信技術の導入の成否が核抑止の信頼性に影響を及ぼすことになるかもしれない。

先述したように、リチャード戦略軍司令官によれば、NC3近代化の第1段階として宇宙システムの改善やサイバー脅威および暗号解読に対する防護の強化などが行われるという。このため、近代化によってNC3の新領域における脅威への対処能力はある程度向上するものと考えられる。他方で、これらの脅威に対して、単にNC3のサブシステムをそれぞれ最適化するのみではNC3全体としての対処能力を高めることにはならないであろう。宇宙・サイバー・電磁波領域の脅威に対しては、NC3全体としての抗たん性を高め、核抑止の信頼性を確保していく必要がある。

81 Pawlyk, “Air Force Delays Moving Forward with E-4B Doomsday Plane Replacement Effort”; Hitchens, “Air Force to Kick Off E-4B Replacement Competition in 2021”.

82 Deptula and LaPlante, with Haddick, “Modernizing U.S. Nuclear Command, Control, and Communications,” p. 20.

83 U.S. Department of Defense, *Final Report on Organizational and Management Structure for the National Security Space Components of the Department of Defense*, Report to Congressional Defense Committees, August 9, 2018, pp. 4–5, <https://media.defense.gov/2018/Aug/09/2001952764/-1/-1/1/ORGANIZATIONAL-MANAGEMENT-STRUCTURE-DOD-NATIONAL-SECURITY-SPACE-COMPONENTS.PDF>.

84 “Deep Secret – Secure Submarine Communication on a Quantum Level,” *Naval Technology*, January 30, 2020, <https://www.naval-technology.com/features/featuredeep-secret-secure-submarine-communication-on-a-quantum-level/>.

85 Wang, “Quantum Communications and Chinese SSBN Strategy”.



### (3) 核使用の決定過程と権限をめぐる政治的要請への対応

NC3の近代化に伴う様々な問題のうち、大統領の核使用権限をめぐる論争は、これまで述べてきた軍事的・技術的なものとは異なり、主として法的・政治的な問題と捉えられよう。この権限は、合衆国憲法に定められた米軍の最高指揮官としての大統領の役割に固有のものとされている。このため、大統領は、核使用命令を発出するために議会の承認を得る必要はなく、その命令を却下することは誰にもできないという<sup>86</sup>。このように、アメリカは核使用権限を大統領一人に集中させており、このことが議会や有識者の間でしばしば論争を呼んできた<sup>87</sup>。

プリンストン大学のブルース・ブレア (Bruce Blair) によると、大統領一人に核使用権限を集中させていることの利点は、核ミサイルによる攻撃を探知・評価し、緊急会議を開いて大統領に今後とるべきオプションを説明し、大統領の決心を認証し、発射命令として核部隊に伝えるための十分な時間を確保できることにある。その裏返しとして、上記のプロセスにおける速度を重視するあまりに、大統領が核使用に関して見当違いの (misguided) あるいは違法な命令を実行させ得る余地があり、これに対して誰も制止できず、拒否権も発動できない欠点があるという<sup>88</sup>。

ジョージア工科大学のレイチェル・ウィットラーク (Rachel Whitlark) は、大統領の核使用権限に制限を加えればアメリカの核抑止力の発動に対する疑念が生じ、被抑止側に先制攻撃の誘因を与えることになると指摘する。そうなると、核抑止の信頼性は損なわれ、自国に対する攻撃の抑止はもとより、同盟国に対する拡大抑止の保証も困難になり、ひいては核拡散の危険をもたらすという。このため、大統領のみが核使用権限を有する現行のシステムを基本的には維持すべきだと論じている<sup>89</sup>。

これに対して、大統領の核使用権限を制限すべきだとする意見も少なくない。

コロンビア大学のリチャード・ベッツ (Richard Betts) らは、アメリカが攻撃を受けた場合の報復としての核使用ではなく、アメリカが核兵器を先行使用しようとする場合に限って大統領の権限に一定の制限を加えることを提案している。具体的には、

86 Amy F. Woolf, *Defense Primer: Command and Control of Nuclear Forces*, CRS In Focus IF10521, December 3, 2020, <https://fas.org/sgp/crs/natsec/IF10521.pdf>.

87 たとえば、1972年にウィリアム・フルブライト (William Fulbright) 上院議員は大統領の核使用権限に関する憲法の修正条項を提出している。Stephen P. Mulligan, "Legislation Limiting the President's Power to Use Nuclear Weapons: Separation of Powers Implications," Memorandum, CRS, November 3, 2017, pp. 11–12, <https://fas.org/sgp/crs/nuke/separation.pdf>.

88 Bruce Blair, "Strengthening Checks on Presidential Nuclear Launch Authority," Arms Control Association, January/February 2018, <https://www.armscontrol.org/act/2018-01/features/strengthening-checks-presidential-nuclear-launch-authority>.

89 Rachel Elizabeth Whitlark, "Should Presidential Command Over Nuclear Launch Have Limitations? In a Word, No," *Texas National Security Review*, vol. 2, no. 3 (May 2019), pp. 139–144, <https://tnsr.org/wp-content/uploads/2019/08/TNSR-Journal-Vol-2-Issue-3-Whitlark.pdf>.

大統領が核先行使用命令を発する場合は国防長官がその命令の有効性を認証するとともに、司法長官（attorney general）が命令の合法性を証明するというものである<sup>90</sup>。また、マサチューセッツ工科大学のリズベス・グロンルド（Lisbeth Gronlund）らは、先行使用に限らず、報復を含めたすべての核使用について、副大統領と下院議長（Speaker of the House）にそれぞれ拒否権を持たせ、大統領の核使用命令の有効性と合法性を担保する案を提示している<sup>91</sup>。

このほかにも、スティーブンス工科大学のアレックス・ウェラースタイン（Alex Wellerstein）は、一人の人間に核使用権限を委ねるのは危険だとして、アメリカと他の核保有国とを比較しつつ、大統領以外の個人や機関が拒否権を持つなどの形態を検討している<sup>92</sup>。さらに、スタンフォード大学のスティーブン・パイファー（Steven Pifer）は、大統領の指揮下でない特定の個人を指定し、大統領の核使用権限を共有させるアイデアを提唱している。このような個人として、グロンルドらが挙げた下院議長のほかに、上院多数党院内総務、連邦最高裁判所長官が適任だという<sup>93</sup>。

現行のプロセスにおいても、大統領の核使用の意向に対して助言を行うなど、核使用権限をチェックするための一定の仕組みはある。たとえば、米戦略軍司令官は、大統領の核使用命令の合法性を戦争法規（Law of War）に照らして確認することになっている。これについて、2017年11月にハイテン戦略軍司令官（当時）は次のように述べている。

私は大統領に助言する。大統領は私に何をせよと命じるであろう。それが違法であれば（中略）私は「大統領、それは違法です」と言うつもりだ。（中略）大統領は「合法的なものは何か」と問うはずだ。そうすれば、我々は状況に応じて各種能力を組み合わせたいいくつかのオプションを提示することになっている<sup>94</sup>。

問題は、大統領がそうした助言を受け入れない可能性があり、その場合はブレアが指摘するように、適正でない核使用命令が実行されてしまうことである。他方で、そ

90 Richard K. Betts and Matthew Waxman, "Safeguarding Nuclear Launch Procedures: A Proposal," *Lawfare*, November 19, 2017, <https://www.lawfareblog.com/safeguarding-nuclear-launch-procedures-proposal>.

91 Lisbeth Gronlund, David Wright, Steve Fetter, "An Expert Proposal: How to Limit Presidential Authority to Order the Use of Nuclear Weapons," *Bulletin of the Atomic Scientists*, January 8, 2021, <https://thebulletin.org/2021/01/an-expert-proposal-how-to-limit-presidential-authority-to-order-the-use-of-nuclear-weapons/>.

92 Wellerstein, "NC3 Decision Making: Individual Versus Group Process".

93 Steven Pifer, "A Nuclear Strike Should Require More than One Person's Order," *Defense One*, November 12, 2020, <https://www.defenseone.com/ideas/2020/11/nuclear-strike-should-require-more-one-persons-orders/170004/>.

94 David Welna, "What the Law of War Says about Nuclear Strikes," NPR, November 29, 2017, <https://www.npr.org/2017/11/29/567313562/what-the-law-of-war-says-about-nuclear-strikes>.

のような事態を未然に防ぐための様々な提案は、大統領のみが核使用権限を有するのではなく、複数の人間に権限を分散させ、核使用の決定を集団的に行うことを求めている。

ミドルベリー国際大学院モントレイ校のジェフリー・ルイス（Jeffrey Lewis）らは、核使用に関して集団的な決定を求める国の方が信頼性に欠けると敵対国（被抑止側）が判断することを示す証拠はないとしている<sup>95</sup>。しかし、被抑止側がそのように判断しないことを示す証拠もまた存在しないであろう。抑止の成否が被抑止側の認識に依存していることを踏まえれば、核使用権限の分散は被抑止側の誤った認識や判断を導く恐れがあり、抑止の不安定化を招きかねないのである。

核使用権限の分散は、程度の差はあれ現行の NC3 に何らかの変更を求めるものであり、NC3 の近代化にも影響を及ぼすと思われる。特に、核計画作成および意思決定のための会議を支援する NC3 の機能については、近代化にあたって複数の核使用権限保持者を想定した新たなハードウェアおよびソフトウェアの開発を行うなどの対応が必要になってくると考えられる。さらに、核使用の決定過程と権限をめぐる議論の動向によっては、NC3 の全面的見直しに発展する可能性も否定できず、その場合は現在の NC3 の近代化計画は大幅な修正を余儀なくされると思われる。

## おわりに

本稿では、アメリカの NC3 の現状と近代化の動向を踏まえつつ、NC3 の近代化が考慮すべき問題として、①核・非核の曖昧化への対応、②新領域における脅威への対処、③核使用の決定過程と権限をめぐる政治的要請への対応、の3つを提示した。①に対しては、NC3 における核と非核の曖昧化が核抑止の不安定化につながらないような仕組みを構築することが重要であると指摘した。②については、近代化によって宇宙・サイバー・電磁波領域の脅威に対する NC3 全体としての抗たん性を高め、核抑止の信頼性を確保していく必要があると論じた。また③に関して、核使用の決定過程と権限をめぐる議論の動向によっては、現在の NC3 の近代化計画は大幅な修正を迫られる可能性があることを示唆した。

NC3 は、アメリカの核抑止力の要である一方で、本稿で述べた様々な攻撃に対し

95 Jeffrey Lewis and Bruno Tertrais, “Pressing the Button: How Nuclear-Armed Countries Plan to Launch Armageddon [and What to Do about the U.S.],” *War on the Rocks*, April 24, 2019, <https://warontherocks.com/2019/04/pressing-the-button-how-nuclear-armed-countries-plan-to-launch-armageddon-and-what-to-do-about-the-u-s/>.

て脆弱なシステムである。アクトンは、現在検討されている NC3 の近代化計画では、NC3 の脆弱性を克服することは難しいと指摘している<sup>96</sup>。将来のアメリカの NC3 が、21 世紀の新たな脅威に柔軟に対応でき、基本抑止と拡大抑止における役割を十分に果たし得る信頼性あるシステムになるか否かは、今後の近代化の行く末にかかっているといえよう。

ジョセフ・バイデン（Joseph Biden）政権は、トランプ前政権が進めていた核戦力の近代化計画の一部を見直す可能性があるという。ただ、NC3 の近代化については、議会において超党派の支持を得ていることもあり<sup>97</sup>、少なくとも当面は見直しの対象にならないと思われる。それでも、NC3 の近代化に十分な投資が実際になされていくかは不透明である。バラク・オバマ（Barack Obama）政権 2 期目で国防長官を務めたアシュトン・カーター（Ashton Carter）は、「核戦争の指揮統制」と題した論文を米科学誌『サイエンティフィック・アメリカン』1985 年 1 月号に寄稿している<sup>98</sup>。この中でカーターは、当時のロナルド・レーガン（Ronald Reagan）政権が MX ミサイルをはじめとする戦略核戦力の近代化計画を進めていたにもかかわらず、NC3 の近代化に対しては「戦略戦力に費やされる予算のほんの一部」しか割り当てられていないと指摘している<sup>99</sup>。このように、今後アメリカの NC3 が具体的にどのように近代化されるかは、国防予算の推移や軍事技術の動向などの様々な変数によって左右されるであろう。その近代化の成否は、拡大抑止の観点からわが国の安全保障にも大きくかわる問題である。このため、アメリカの NC3 をめぐる議論の行方を注視しつつ、NC3 の近代化が核抑止に及ぼす影響を幅広く考察しておく必要がある。

（防衛研究所）

96 James M. Acton, “Command and Control in the Nuclear Posture Review: Right Questions, Wrong Answers,” Carnegie Endowment for International Peace, February 5, 2018, <https://carnegieendowment.org/2018/02/05/command-and-control-in-nuclear-posture-review-right-problem-wrong-solution-pub-75446>.

97 Rebecca Hersman and Joseph Rodgers, “Nuclear Modernization under Competing Pressures,” CSIS, February 2021, p. 3, [https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/210212\\_Hersman\\_Rodgers\\_Nuclear\\_0.pdf](https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/210212_Hersman_Rodgers_Nuclear_0.pdf).

98 Ashton B. Carter, “The Command and Control of Nuclear War,” *Scientific American*, vol. 252, no. 1 (January 1985), pp. 32–39, <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/scientificamerican0185-32.pdf>.

99 Ibid., p. 33.