

## 〈4〉 新たな戦闘様相をもたらす極超音速兵器、電子戦、マイクロ波兵器等の動向

防衛省防衛研究所 理論研究部 政治・法制研究室 有江 浩一

(本稿の見解は執筆者個人のものであり、防衛省及び防衛研究所の見解を代表するものではない。また、本稿の脚注に示した URL の最終アクセス日は 2019 年 4 月 17 日である。)

### はじめに

近年発展しつつある新興技術の多くは、軍隊の戦い方に変革をもたらし得るものであると言っても過言ではなかろう。とりわけ、極超音速関連技術及び電磁波関連技術は兵器の高速化や高性能化を飛躍的に推し進めるものと考えられる。本稿では、極超音速兵器、電子戦装備、指向性エネルギー兵器（マイクロ波及びレーザー兵器）、電磁レールガンを取り上げて諸外国における開発動向を概観してみたい。

### 1. 極超音速兵器

現在、米中露 3 カ国を中心としてマッハ 5 以上の極超音速兵器の開発が進められている。主に 2 種類の兵器が開発されつつあり、一つは極超音速滑空飛翔体（hypersonic glide vehicle; HGV）と呼ばれるもので、これは弾道ミサイルにより打ち上げられ、大気圏上層で分離された後にマッハ 5 以上で滑空しつつ目標に到達する。この技術をブースト滑空（boost-glide）と呼ぶ場合もある。もう一つの極超音速巡航ミサイル（hypersonic cruise missile; HCM）はスクラムジェットと呼ばれる超高速エンジンを搭載し、航空機等から発射された後に点火してマッハ 5 以上に加速させるものである。どちらの兵器も、その高速性に加えて飛行中に複雑に機動させ得ることから、現在のミサイル防衛システムでは迎撃不可能とされている<sup>1</sup>。ただし、極超音速領域での高温・高圧に耐え得る高融点の素材を新規に開発する必要があるなど、解決すべき課題も多い<sup>2</sup>。

ロシアは、冷戦期のソ連時代から極超音速兵器の研究を行っていたとされる。例えば、2018 年 3 月 1 日にウラジーミル・プーチン大統領が年次教書演説でその存在を公表した「アヴァンガールト（Avangard）」HGV は、ソ連が 1980 年代中頃に開始した研究に起源を持つという。この研究は 1991 年のソ連崩壊で中断されたが、1990

<sup>1</sup> Richard H. Speier, et al, “Hypersonic Missile Nonproliferation: Hindering the Spread of a New Class of Weapons,” RAND Corporation, 2017, pp. 7-15, 36, [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_reports/RR2100/RR2137/RAND\\_RR2137.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2100/RR2137/RAND_RR2137.pdf).

<sup>2</sup> Ben Brimelow, “Hypersonic weapons can make virtually all missile defenses useless – and destabilize the world order,” *Business Insider*, March 4, 2018, <https://www.businessinsider.com/hypersonic-weapons-could-nullify-missile-defenses-2018-2>.

年代半ばにロシアによって「4202 計画 (Project 4202)」として再開された。「アヴァンガールト」の飛行試験は、1990 年から 2018 年までの間に 14 回行われたとされている<sup>3</sup>。2018 年 12 月 26 日、プーチン大統領は「アヴァンガールト」の総合飛行試験が成功裏に行われたと発表した。プーチンによれば、ウラル山脈南部のドンバロフスキー基地から発射された「アヴァンガールト」は極超音速で水平・垂直方向への機動を行いつつ約 6,000 キロメートルを飛行し、カムチャッカ半島のクラ射爆場に設置された模擬目標への着弾に成功したという<sup>4</sup>。

HGV に加えて、ロシアは HCM も開発中である。Kh-47M2 「キンジャール (Kinzhal)」がそれであり、「アヴァンガールト」とともにプーチンが教書演説で公表した。「キンジャール」は航空機から発射される射程約 2,000 キロメートルの HCM で、ミグ 31 迎撃戦闘機を用いた発射試験が行われている<sup>5</sup>。

中国は、DF-ZF と呼称される射程約 2,000 キロメートルの HGV の開発を進めている。DF-ZF の最高速度はマッハ 10 に達するとも伝えられており、早ければ 2020 年までに実戦配備される可能性もあるという<sup>6</sup>。また、新華社通信は、中国がマッハ 25 まで計測可能な極超音速実験用風洞を建設中と伝えている。この風洞は全長 265 メートルで、次世代の極超音速航空機の開発を目的としたものと報じられたが、極超音速ミサイルの技術開発にも使用可能と指摘されている<sup>7</sup>。

HGV 開発の一環として、中国は弾道ミサイルによる試験を立て続けに行っている。HGV の飛行試験は 2014 年から 2016 年までの間に少なくとも 7 回行われ、2017 年 11 月には人民解放軍ロケット軍が新型の準中距離弾道ミサイル DF-17 を用いた HGV の飛行試験を 2 回行った<sup>8</sup>。また、2018 年 8 月には HGV の一種とみられる「星空 2 号」の飛行試験が行われている。報道によると、中国北西部の発射場から射出された「星空 2 号」はマッハ 5.5 の極超音速で約 400 秒間飛行を続け、予定された落下区域に着弾したという<sup>9</sup>。

こうした中露による極超音速兵器の開発に対し、アメリカは警戒感を募らせている。ドナルド・トランプ大統領が 2019 年 1 月に発表した「ミサイル防衛見直し (MDR2019)」では、中露が現行のミサイル防衛システムを突破できる HGV を開発していることが明記された<sup>10</sup>。極超音速兵器からの防御手段として、例えば後述するレーザー兵器を活用する方策が考えられるが、極超音速兵器はそもそも高熱に耐え得るシステムであることから、少なくとも数十秒間はレーザーを照射し続けなければならないとの指摘もある<sup>11</sup>。米国防高等研究計画局 (DARPA) は、極超音速兵器対処のための「グライド・ブレイカー」計画を立ち上げ、HGV の迎撃に必要な重要技術の開発に乗り出した。DARPA は「グライド・ブレイカー」の試験を 2020 年にも行いたい模様であることから<sup>12</sup>、アメリカが極超音速兵器への対応を急いでいることが窺われる。

その一方で、アメリカは極超音速兵器の開発も進めている。ただし、中露の極超音速兵器が核弾頭を搭載可

<sup>3</sup> Missile Defense Project, “Avangard,” *Missile Threat*, Center for Strategic and International Studies (hereafter CSIS), January 7, 2019, <https://missilethreat.csis.org/missile/avangard/>.

<sup>4</sup> Nikolai Novichkov, “Russia announces successful flight test of Avangard hypersonic glide vehicle,” *Jane’s 360*, January 3, 2019, <https://www.janes.com/article/85511/russia-announces-successful-flight-test-of-avangard-hypersonic-glide-vehicle>.

<sup>5</sup> Ben Brimelow, “Russia, China, and US are in a hypersonic weapons arms race – and officials warn the US could be falling behind,” *Business Insider*, April 30, 2018, <https://www.businessinsider.com/hypersonic-weapons-us-china-russia-arms-race-2018-4>.

<sup>6</sup> Ibid.

<sup>7</sup> “China’s building the world’s fastest wind tunnel to test planes… and possibly missiles,” *TheJournal.ie*, March 25, 2018, <https://www.thejournal.ie/china-new-wind-tunnel-could-develop-hypersonic-missile-technology-3914927-Mar2018/>.

<sup>8</sup> Missile Defense Project, “China Tests New DF-17 with Hypersonic Glide Vehicle,” *Missile Threat*, CSIS, January 4, 2018, <https://missilethreat.csis.org/china-tests-new-df-17-hypersonic-glide-vehicle/>.

<sup>9</sup> Brandon Specktor, “China Just Tested a Hypersonic Weapon That Could Launch Nukes at 6 Times the Speed of Sound,” *Live Science*, August 8, 2018, <https://www.livescience.com/63278-china-hypersonic-aircraft-test.html>.

<sup>10</sup> Office of the Secretary of Defense (hereafter OSD), *2019 Missile Defense Review*, January 17, 2019, pp. 12-13, <https://media.defense.gov/2019/Jan/17/2002080666/-1/-1/2019-MISSILE-DEFENSE-REVIEW.PDF>.

<sup>11</sup> Speier, et al, “Hypersonic Missile Nonproliferation,” pp. 14-15.

<sup>12</sup> Michael Peck, “DARPA Builds Advanced Interceptor Weapon to Destroy Hypersonic Missile Attacks,” *Warrior Maven*, January 18, 2019, <https://defensemaven.io/warriormaven/future-weapons/darpa-builds-advanced-interceptor-weapon-to-destroy-hypersonic-missile-attacks-JX0SYE3fCkixsCs7UBr96A/>.

能とされているのに対して、アメリカは一貫して非核の極超音速兵器の開発に焦点を置いてきた<sup>13</sup>。その一つが、米海軍が開発中の潜水艦から発射可能な非核極超音速ミサイルである。これは、弾頭にブースト滑空技術を用いたHGVの一種と考えられ、2017年10月にカウアイ島のミサイル試射場からマーシャル諸島に向けて3,000キロメートル以上を飛行する発射試験が行われた。米海軍は、この試験で極超音速ブースト滑空技術に関する所要のデータを収集できたとしている<sup>14</sup>。弾頭の飛行速度や弾道は公表されていない。なお、試験に用いられた弾頭はもともと米陸軍が開発を進めていた「先進極超音速兵器（Advanced Hypersonic Weapon; AHW）」だとされており、陸軍の設計によるAHWを潜水艦の垂直発射管に収まるサイズに再設計できるかを評価することも試験の目的だったという。この弾頭を搭載したミサイルを発射する潜水艦の候補として、巡航ミサイル搭載用に改造されたオハイオ級原子力潜水艦あるいは2019年に建造開始予定の攻撃型潜水艦が検討されている<sup>15</sup>。

欧州では、フランスが極超音速兵器の開発に名乗りを上げている。フランスはASMPというマッハ3の空対地超音速核巡航ミサイルを保有しているが、その後継として極超音速巡航ミサイルを開発する計画を進めるとフランス・パリリ国防相が2019年1月に公表した。パリリ国防相は、プロトタイプによる最初の発射試験を2021年末までに行うとしている。ASMPが500キロメートル以下の短射程ミサイルであるのに対して、この新型ミサイルはより長射程化され、先述したロシアの「キンジャール」に匹敵するのではないかと報じられている<sup>16</sup>。新型ミサイルに核弾頭が搭載されるか否かは明らかでないが、ロシアの専門家はこの計画をフランスの核戦力近代化の一環とみている<sup>17</sup>。

これまでに述べてきた比較的長射程の兵器に加えて、短射程兵器の極超音速化も進んでいる。

アメリカでは、DARPAと米空軍が協同して戦術ブースト滑空（tactical boost-glide; TBG）と呼称される短射程の極超音速兵器の開発計画が進行中である。TBGは空中発射のHGVの一種と考えられ、レイセオン社がDARPAから開発を受注している<sup>18</sup>。なお、TBGの射程は800キロメートル程度と想定されている<sup>19</sup>。

ロシアは、2011年から短射程HCM「ツィルコン（Zircon）」の開発を進めてきた。このHCMの飛行試験はこれまでに5回行われており、2018年12月の試験では最高速度マッハ8に達したという。「ツィルコン」は主に対艦ミサイルとして開発されており、2021年に量産開始、翌2022年にはロシア海軍のフリゲート艦や潜水艦などに装備される予定だという<sup>20</sup>。プーチン大統領は2019年2月の年次教書演説で「ツィルコン」に言及しており、それによると射程は620キロメートルだという<sup>21</sup>。また、ロシアはインドと共同で最高速度マッハ7・射程200キロメートルのHCM「ブラモス2（BRAHMOS-II）」を開発中であり、2017年11月に飛行試験を行っている<sup>22</sup>。

<sup>13</sup> Nyshka Chandran, "Here's where major military powers stand in the global hypersonic arms race," *CNBC*, May 11, 2018, <https://www.cnbc.com/2018/05/11/hypersonic-arms-race-us-may-not-be-losing-to-russia-china.html>.

<sup>14</sup> "Conventional Prompt Global Strike and Long-Range Ballistic Missiles: Background and Issues," *Congressional Research Service*, Updated January 8, 2019, p. 22, <https://fas.org/sgp/crs/nuke/R41464.pdf>; Megan Eckstein, "Navy Developing Prompt Global Strike Weapon that Could Launch from Sub or Surface Ship," *USNI News*, November 21, 2018, <https://news.usni.org/2018/11/21/navy-developing-prompt-global-strike-weapon-launch-sub-surface-ship>.

<sup>15</sup> Jason L. Sherman, "The Hypersonic Arms Race Heats Up," *Daily Beast*, December 3, 2017, <https://www.thedailybeast.com/the-hypersonic-arms-race-heats-up>.

<sup>16</sup> Michael Peck, "Now France Wants Hypersonic Missiles by 2021," *National Interest*, February 4, 2019, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/now-france-wants-hypersonic-missiles-2021-43202>.

<sup>17</sup> "Hypersonic fever: France enters the INVINCIBLE glider game, but does it have what it takes?" *RT*, February 9, 2019, <https://www.rt.com/news/451030-france-hypersonic-glider-race/>.

<sup>18</sup> "Hypersonic Weapon Development Reaches Significant Stage," *iHLS*, March 10, 2019, <https://i-hls.com/archives/89690>.

<sup>19</sup> Guy Norris, "DARPA Boosts Raytheon Hypersonic Weapon Hopes," *Aviation Week*, July 18, 2018, <https://aviationweek.com/farnborough-airshow-2018/darpa-boosts-raytheon-hypersonic-weapon-hopes>.

<sup>20</sup> Kyle Mizokami, "Russia's New Hypersonic Missile Travels Nearly Two Miles a Second," *Popular Mechanics*, December 26, 2018, <https://www.popularmechanics.com/military/research/a25684396/zircon-hypersonic-missile/>.

<sup>21</sup> "The Latest: Russia to deploy new hypersonic missile to navy," *Fox News*, February 20, 2019, <https://www.foxnews.com/world/the-latest-russia-to-deploy-new-hypersonic-missile-to-navy>.

<sup>22</sup> Brimelow, "Russia, China, and US are in a hypersonic weapons arms race".