

極超音速兵器等非核先進兵器の開発動向と戦略的位置付け

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2017年6月7日である。)

ように位置付けているのかについて、極超音速兵器を中心に検討してみたい。

1. 極超音速兵器の開発動向

はじめに

昨今の兵器技術の進展に伴って、様々な非核先進兵器の開発が進められている。とりわけ、極超音速兵器 (hypersonic weapon) は現在のところ米国、中国、ロシア、インドが開発に取り組んでおり、まだ兵器として実用可能なレベルには至っていないものの、開発を先導した米国に対して中国が猛烈な追い上げを図っている状況にある。このため、将来的には他の国々も加わって新たな軍備競争や地政学的対立を引き起こす可能性があるとされており、国際安全保障上の懸念材料となりつつある¹。また、これまではSFの域を出なかったレーザー兵器やレールガンといった非核先進兵器も米国を始めとして開発が進んでおり、今や現実の兵器として登場しつつある。

こうした状況を踏まえて、本稿では、まず極超音速兵器を始めとする非核先進兵器の開発動向を概観し、兵器開発上の主要な課題を整理する。その上で、開発国がこれらの非核先進兵器を戦略的にどの

近年では、高度20~60キロメートルの大気圏内をマッハ5以上の極超音速で飛行し、複雑に機動しつつ精密誘導により目標をピンポイント攻撃できる先進兵器の開発が進んでいる。こうした極超音速飛行を達成するための兵器技術には、無動力の飛翔体を弾道ミサイルにより上昇・分離後に大気圏上層で跳躍・滑空させつつ目標まで降下させる極超音速滑空飛翔体 (hypersonic glide vehicle: HGV) と、航空機等から発射された後にスクラムジェット (超音速燃焼ラムジェット) エンジンによる動力飛行で目標に到達させる極超音速巡航ミサイル (hypersonic cruise missile: HCM) の二種類がある。いずれも従来の弾道ミサイルや巡航ミサイルとは全く異なる飛行特性を持つため、これらの技術を活用すれば、現在のミサイル防衛システムを回避しつつ目標を攻撃できる兵器が実現することになる²。

米国は2003年以降、これらの極超音速兵器技術を活用して地球上のあらゆる目標を1時間以内に精密攻撃できる非核先進兵器の取得を目指している³。

¹ Nayef Al-Rodhan, "Hypersonic Missiles and Global Security," *The Diplomat*, November 13, 2015, <http://thediplomat.com/2015/11/hypersonic-missiles-and-global-security/>.

² Committee on Future Air Force Needs for Defense Against High-Speed Weapon Systems and Air Force Studies Board, *A Threat to America's Global Vigilance, Reach, and Power: High-Speed Maneuvering Weapons* (Unclassified Summary), National Academies Press, 2016, pp. 3-4, <https://www.nap.edu/read/23667/chapter/2>.

³ James M. Acton, *Silver Bullet? Asking the Right Questions about Conventional Prompt Global Strike*, Carnegie Endowment for International Peace, 2013, p. 1, <http://carnegieendowment.org/files/cpgs.pdf>.

この取組みは「非核兵器型即時全地球攻撃 (Conventional Prompt Global Strike: CPGS)」と総称されるもので、CPGS構想に関連して米軍の各軍種が様々な開発努力を行っている。HGVの開発計画としては、米陸軍の「先進極超音速兵器 (Advanced Hypersonic Weapon: AHW)」、米空軍の「非核弾頭型攻撃ミサイル (Conventional Strike Missile: CSM)」及び米国防高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) と共同開発中の「極超音速技術実証飛翔体 (Hypersonic Technology Vehicle 2: HTV-2)」がある。これらのうち、現時点で最も有力と思われるのがAHWであり、2011年11月にハワイのミサイル発射施設からマーシャル諸島のクェゼリン環礁まで約3,800キロメートルの極超音速飛行試験に成功している。ただし、AHWはもともと中距離兵器として開発されていることから、米本土ではなく前方展開して運用される可能性がある⁴。

また、HCMについては米空軍のX-51A (通称「ウェーブライダー」) 計画があり、スクラムジェット推進による極超音速飛行の実証試験が行われている。2013年5月に太平洋上空で行われた試験では、B-52戦略爆撃機の翼下に搭載されたX-51Aが爆撃機から切り離された後にスクラムジェット推進に移行し、最大マッハ5.1の持続飛行に成功した。この際、米空軍は極超音速飛行中のX-51Aから送られてきた貴重なテレメトリー (遠隔計測) データを収集しており、これらを今後の極超音速兵器技術の開発に役

立てるとしている⁵。

中国は、世界最大の極超音速実験風洞JF-12を建設する等、極超音速兵器の開発に対して大規模な投資を続けている⁶。中国のHGV試験機はDF-ZF (以前はWu-14) と呼称されており、これまでに7回の飛行試験が行われた。2016年4月の第7回試験では、山西省のミサイル発射施設から弾道ミサイルによって打ち上げられたDF-ZFがマッハ9の極超音速飛行を達成し、中国西部に着弾したことが確認されている⁷。ただし、いずれの試験でも飛行距離が2,100キロメートル以下にとどまっていることから、DF-ZFを長距離HGVとして開発するには相当の時間を要するとの指摘もある。また、米国のCPGS構想と異なり、中国のDF-ZFは必ずしも非核兵器とは限らず、核弾頭が搭載される可能性もある⁸。なお、HCMについても、中国はスクラムジェット推進による極超音速飛行試験を2015年10月に成功させている⁹。

ロシアはYu-71と称される長距離HGVの飛行試験をこれまでに4回行ったとされており、新型のYu-74試験機の開発にも着手している。Yu-74については、2016年にオレンブルグ近郊のドンパロフスキー発射施設からカムチャッカ地方のクラ試験場に向けて飛行試験が行われた。中国と同様に、ロシアはこれらのHGVに核弾頭を搭載する可能性もある¹⁰。また、スクラムジェット推進による射程400キロメートル (推定) の短距離HCM「ツイルコン (Zircon)」も開発中であり、2017年4月の試射ではマッハ8の

⁴ なお、米海軍は2006年にCPGS構想に関連した「非核弾頭型トライデント (Conventional Trident Modification: CTM)」計画を発表しているが、これはHGVではない。Amy F. Woolf, "Conventional Prompt Global Strike and Long-Range Ballistic Missiles: Background and Issues," *Congressional Research Service*, R41464, February 3, 2017, pp. 10-20, 29-30, <https://fas.org/sgp/crs/nuke/R41464.pdf>.

⁵ Ibid., pp. 38-39. Kris Osborn, "Air Force Study Cites Russian & Chinese Hypersonic Weapons Testing," *Scout Warrior*, May 22, 2017, <http://www.scout.com/military/warrior/story/1683130-af-speeds-hypersonic-arms-vs-russia-china>.

⁶ "China will make major new investments to develop hypersonic missiles, drones and planes," *Nextbigfuture*, April 10, 2017, <http://www.nextbigfuture.com/2017/04/china-will-make-major-new-investments-to-develop-hypersonic-missiles-drones-and-planes.html>.

⁷ Bill Gertz, "China Successfully Tests Hypersonic Missile," *Washington Free Beacon*, April 27, 2016, <http://freebeacon.com/national-security/china-successfully-tests-hypersonic-missile/>.

⁸ James M. Acton, Testimony before the U.S.-China Economic and Security Review Commission hearing, "China's Advanced Weapons," February 23, 2017, pp. 16-17, [https://www.uscc.gov/sites/default/files/transcripts/China's Advanced Weapons.pdf](https://www.uscc.gov/sites/default/files/transcripts/China%27s%20Advanced%20Weapons.pdf).

⁹ Guy Norris, "Classified Reports on Hypersonic Says U.S. Lacking Urgency," *Aviation Week*, n. d., http://www.avia-it.com/act/areariservata/Segnalazione_articoli_2017/Seg_art_feb_17/Classified_Report_On_Hypersonics_Says_US_Lacking_Urgency.pdf.

¹⁰ "Objekt 4202/Yu-71/Yu-74," *GlobalSecurity*, October 29, 2016, <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/objekt-4202.htm>.

極超音速飛行に成功した。このミサイルは主に対艦用としてロシア軍の水上艦や潜水艦に搭載され、2018年には生産が開始されるとみられている¹¹。なお、「ツイルコン」はロシアがインドと共同開発した超音速の対艦巡航ミサイル「ブラモス (BrahMos)」の派生型とも報じられている¹²。さらに、ロシアは極超音速兵器を迎撃可能とされる射程600キロメートルの新型ミサイル防衛システムS-500「プロメテウス (Prometey)」も開発しており、2020年までには実戦配備するとしている¹³。

インドも極超音速兵器の開発に着手している。インドは上記の「ブラモス」に続き、ロシアと共同でマッハ7の短距離HCM「ブラモス2 (BrahMos-II)」の開発を進めており、ロシアが先に開発した「ツイルコン」と同じスクラムジェット技術を用いて2020年までに初度試験を行うものとみられている¹⁴。なお、インド宇宙研究機関は2016年8月にスクラムジェットエンジンを搭載した実験用ロケットの打ち上げ試験を行い、マッハ6で約5秒間のスクラムジェット推進に成功したと発表している¹⁵。

2. その他の非核先進兵器の開発動向

極超音速兵器以外にも、米国を始めとする各国は高出力レーザー、レールガン、電気熱化学砲、高出力マイクロ波等様々な非核先進兵器の開発を進めて

いる。まず、高出力レーザーは指向性エネルギー兵器 (directed energy weapons) の一種であり、米国では2000年代初期に米空軍がボーイング747搭載の空中レーザー (Airborne Laser: ABL) の開発に取り組んだ。しかし、ABLは取り扱いの難しい化学レーザーを使用していたこと等から兵器化されず、現在では固体レーザー (solid-state laser) を使用した兵器の開発が進められている¹⁶。2014年以降、米海軍は出力30キロワットのレーザー兵器LaWS (Laser Weapon System) をドック型輸送揚陸艦に搭載してペルシャ湾において運用中であり、LaWSの試射ではUAV等の破壊に成功した。今後はさらに高出力の艦載用レーザー兵器を開発中である¹⁷。ただし、後述するようにレーザー兵器の高出力化には莫大な電力の供給が必要となる。また、米海軍はレールガンの開発も進めており、2016年11月にはバージニア州の海軍水上戦センター (Naval Surface Warfare Center: NSWC) で実験用の高出力レールガンの試射を初めて実施し、重さ16キログラムの金属弾を砲口初速2,000メートル/秒で撃ち出すことに成功した。このレールガンも、レーザー兵器と同様に莫大な電力を供給せねばならず、米海軍のプロトタイプでは100メガジュールのキャパシタを充電するのに25メガワットの発電装置が必要である¹⁸。それでも、レーザー兵器やレールガンは電力だけで発射できるのでコストが安く、固体レーザー兵器では一発当たり1ドル以下とも言われている¹⁹。一方、

¹¹ Gleb Fedorov, "Zircon: the Russian missile that may render U.S. aircraft carriers obsolete," *Russia beyond the Headlines*, April 26, 2017, <https://www.rbth.com/defence/2017/04/26/zircon-russian-missile-may-render-us-aircraft-carriers-obsolete-750846>.

¹² Daniel M. Norton, "The Future of Hypersonic Weapons," *The Cipher Brief*, October 20, 2016, <https://www.thecipherbrief.com/column/private-sector/future-hypersonic-weapons-1091>.

¹³ "Russia Army to Get Hypersonic Next Generation Weapon," *iHLS*, May 28, 2017, <http://i-hls.com/archives/75734>.

¹⁴ "India to have its own hypersonic missile by 2020," *Indian Defence News*, March 31, 2017, <http://www.indiandefensenews.in/2017/03/india-to-have-its-own-hypersonic.html>.

¹⁵ Indian Space Research Organisation, "Successful Flight Testing of ISRO's Scramjet Engine Technology Demonstrator," August 28, 2016, <http://www.isro.gov.in/update/28-aug-2016/successful-flight-testing-of-isros-scramjet-engine-technology-demonstrator>.

¹⁶ ABL以外に化学レーザーの兵器化を目指したものとしては、米海軍の中赤外線先進化学レーザー (Mid-InfraRed Advanced Chemical Laser: MIRACL) 計画がある。James Hasik and Julian A. Platon, "The Future of U.S. Laser Weapons," *RealClear Defense*, March 14, 2017, http://www.realcleardefense.com/articles/2017/03/14/the_future_of_laser_weapons_110966.html.

¹⁷ Michael Fabey and Kris Osborn, "Navy to Fire 150Kw Ship Laser Weapon from Destroyers, Carriers," *Scout Warrior*, January 24, 2017, <http://www.scout.com/military/warrior/story/1675509-navy-to-fire-150kw-ship-laser-weapon>.

¹⁸ James Mugg, "US Navy's Railgun Dream Could be Denied by Two Big Problems," *National Interest*, August 10, 2016, <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/us-navys-railgun-dream-could-be-denied-by-two-big-problems-17301>.

¹⁹ Ronald O'Rourke, "Navy Lasers, Railgun, and Hypervelocity Projectile: Background and Issues for Congress," *Congressional Research Service*, R44175, March 17, 2017, p. 4, <https://fas.org/sgp/crs/weapons/R44175.pdf>.