

極超音速兵器の概要と各国の開発状況について

はじめに

2022年2月24日に、ロシアはウクライナに軍事侵攻を開始した。戦況が全体的に停滞していると評価される中、ロシア国防省は3月19日、「キンジャール (Kh-47M2 Kinzhal)」を使用したと発表した。ロシア国防省の発表以降、「極超音速ミサイル (Hyper-Sonic Missile)」という言葉は、報道でも注目を集めた¹。

将来の戦闘様相を大きく変化させる、いわゆるゲームチェンジャーとなり得る先端技術には、極超音速兵器 (Hyper-Sonic Weapons) も含まれ、現在各国がその開発に鎬を削っているとされる²。本稿では、米国での議論を基に極超音速兵器について整理し、各国の開発状況について概観する。

1 極超音速兵器とは

極超音速兵器とは、飛行速度が概ねマッハ5を超える飛翔体で、飛翔中に一定の機動が可能なるものを指す。弾道ミサイル (Ballistic Missile) にも、終末速度がマッハ5を超えるものが存在する。しかし、飛翔中に一定の機動を行うという点で、極超音速兵器は従来の弾道ミサイルとは異なる³。

極超音速兵器は、極超音速巡航ミサイル (Hyper-Sonic Cruise Missile : HCM) と極超音速滑空体 (Hyper-Sonic Glide Vehicle : HGV) に大別される。HCMは、極超音速で飛翔する巡航ミサイル (Cruise Missile) であり、飛翔中の推進力を高速飛行に適したエンジン (例えば、ラムジェットエンジンやスクラムジェットエンジン) から継続的に得る。HCMは飛翔期間を通じて推力を有することから、機動性に優れるという特性がある⁴。他方 HGV は、弾道ミサイルを応用した兵器であり、ロケットで推力を得るものの、飛翔経路は単純な弾道軌道ではなく、飛翔高度も弾道ミサイルに比して低い。HGVは、ロケットの燃焼終了後は滑空状態で目標に向かって飛翔するため、HCMに比して機動性は低いと考えられる⁵。

では、冒頭に紹介したロシア軍のキンジャールは、極超音速兵器に該当するのであろうか。その問いに対すること答えは、「米国が定義するところでは、キンジャールは極超音速

¹ たとえば、Paul Kirby, “Russia claims first use of hypersonic Kinzhal missile in Ukraine,” *BBC*, March 20, 2022, <https://www.bbc.com/news/world-europe-60806151> (Accessed on April 3, 2022).

² 『令和3年版 日本の防衛—防衛白書—』防衛省、2021年8月、130頁。

³ “Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress,” Congressional Research Service, March 17, 2022, <https://sgp.fas.org/crs/weapons/R45811.pdf> (Accessed on April 3, 2022), p. 2.

⁴ 目標情報取得後に加速する飛翔体も存在する。“Hypersonic Weapons,” Congressional Research Service, p. 2.

⁵ 弾頭に加速用ブースターが装備されているものは、「Hyper-Sonic Boost-Glide Weapon」とも呼称される。“Hypersonic Weapons,” Congressional Research Service, p. 2.

兵器には該当しない。」となろう。なぜならば、キンジャールは、空中発射型弾道ミサイルという特殊な形態の兵器であり、終末速度は極超音速に達すると考えられているものの、その飛翔経路は従来の弾道ミサイルと同様に、弾道軌道となるためである⁶。下表は、HCMとHGVの違いに着目し、整理を行ったものである。

	飛翔速度*	射 程*	弾頭重量*	機動性	要素技術
HGV	マッハ 5～20	～数千 km	～数 t	限定的	弾道ミサイル
HCM	マッハ 5～10	～数百 km	～数百 kg	優れる	巡航ミサイル

*表中の性能（速度、射程、弾頭重量等）は、実験に成功したと公表されている数値を、特徴を把握するための目安として記載するものであり、性能限界を示すものではない。

表 極超音速兵器の特徴

（出典：“Hypersonic Weapons,” Congressional Research Service をもとに、著者作成）

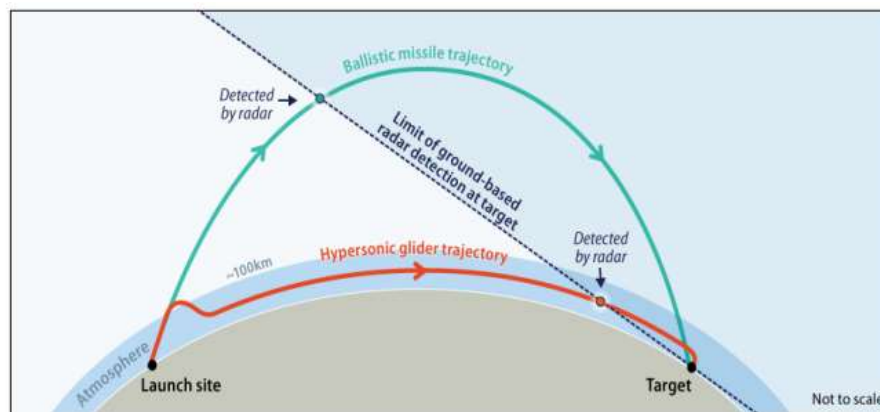
極超音速兵器の特徴は、「弾道ミサイルに比べて飛翔高度が低い」、「飛翔体が一定の機動性を有する」及び「巡航ミサイルに比べて高速」、である。これらの特徴が重なることにより、探知の遅れ、飛翔経路予測の困難性、迎撃時間の短縮、という3重の困難を防御側に強いることとなる。下図はその一例として、HGVの飛翔経路と地上設置型レーダーからの探知限界を示したものである。

極超音速兵器は、従来の弾道ミサイルや巡航ミサイルに比して突破力に優れた兵器であるといえ、これはミサイル防衛（Missile Defense）における課題ともなっている⁷。

⁶ キンジャールは、短距離弾道ミサイル「イスカンデル (9K720 Iskander, Short-Range Ballistic Missile: SRBM)」の発展型である。2018年に実施されたMig-31からの発射試験では、500miles程度を飛翔し、標的に命中した。十分な初速が必要であるため、速度の遅い航空機、例えばプロペラ推進の爆撃機での使用には、技術的課題が存在する。HGV及びHCMのいずれにも該当しないものの、ロシア側は、「極超音速兵器」開発計画に含めるとみられる。“Hypersonic Weapons,” Congressional Research Service, p. 13.

⁷ 時間的要素について、射程3000km級のBMと同射程のHGVを比較した場合、地上配備型のレーダーによる探知から目標到達までの時間は、それぞれ12分と6分とされ、対応可能時間は半減することとなる。Richard H. Speier, George Nacouzi, Carrie A. Lee and Richard M. Moore, “Hypersonic Missile Nonproliferation: Hindering the Spread of a New Class of Weapons,” RAND, https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2100/RR2137/RAND_RR2137.pdf (Accessed on April 3, 2022), P. 11.

図 HGV の飛翔経路と地上設置型レーダーからの探知限界



(出典 : “Gliding missiles that fly faster than Mach 5 are coming,” *The Economist*, April 6, 2019, <https://www.economist.com/science-and-technology/2019/04/06/gliding-missiles-that-fly-faster-than-mach-5-are-coming>)

2 各国の開発状況

極超音速兵器の開発に積極的な国としては、ロシアや中国が挙げられ、これを追う形で米国でも開発が進んでいる。

ロシアの HGV 「アヴァンガード (Avangard)」 は、大陸間弾道ミサイル (Intercontinental Ballistic Missile: ICBM) 「スティレット (SS-19 Stiletto)」 を応用したものである。2018 年には 6,000 km 先の目標に計画通り着弾し、終末速度はマッハ 20 に達したとされる⁸。ロシアの HCM 「ツィルコン (3M22 Tsirkon/ Zircon)」 は、速度がマッハ 6~8 に達し、250~600miles 程度の射程を有するとされており、海上及び地上の目標を攻撃することが可能であると説明されている⁹。

中国も、2014 年以降 HGV の飛翔実験を複数回行っているとされる。例えば、中距離弾道ミサイル (Medium-Range Ballistic Missile: MRBM) 「DF-17」 や大陸間弾道ミサイル 「DF-41」 で実験を行い、射程は 1,500miles 程度とされる。対艦弾道ミサイル (Anti-Ship Ballistic Missile: ASBM) 「DF-ZF HGV (WU-14)」 の開発も進んでいるとされ、水上を移動する目標への使用も検討されている¹⁰。

これに加え、弾道ミサイル開発を進める北朝鮮にも、極超音速ミサイルの開発に取り組

⁸ “First regiment of Avangard hypersonic missile systems goes on combat duty in Russia,” *TASS*, December 27, 2019, <https://tass.com/defense/1104297> (Accessed on April 3, 2022).

⁹ ツィルコンの発射は、ロシア海軍の標準的な装備である、垂直発射装置 (Vertical Launching System: VLS) から可能であり、水上艦艇、潜水艦など、様々なプラットフォームからの発射が可能とされる。“Russia makes over 10 test launches of Tsirkon seaborne hypersonic missile,” *TASS*, December 22, 2018, <https://tass.com/defense/1037426> (Accessed on April 3, 2022).

¹⁰ Hypersonic Weapons,” Congressional Research Service, pp. 16-17.

んでいるとみられる発言が確認されており、開発の状況に注目が集まっている¹¹。

米国が競争相手と位置付ける中露を中心に、極超音速兵器の開発が進められる中、米国もまた、極超音速兵器の開発を進めている。米国では、国防高等研究計画局（Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA）、陸、海、空軍において、HCM 及び HGV の開発が並行的に進められているとされ、中には数年以内に実用化が見込まれるものもある¹²。

おわりに

極超音速兵器は、“ゲームチェンジャー”として注目を集め、各国において積極的に開発が進められている。開発競争は、現在のところ中露が先行し、米国がそれを追いかける構図となっている。HGV は弾道ミサイル、HCM は巡航ミサイルの発展型に位置付けられるため、開発に必要な要素技術や運用の構想には、少なからぬ相違点が存在するであろう。

米国は、「ロシア及び中国が先進の極超音速ミサイル能力を開発中であり、既存のミサイル防衛システムへ挑むもの」との認識を、2019年の「ミサイル防衛見直し（Missile Defense Review: MDR）」で示した¹³。去る2022年3月28日には、米国の「国防戦略（National Defense Strategy: NDS）」が議会に提出された。「国防戦略」は、数週間以内に公開部分が一般に公表される見込みであるが、極超音速兵器の脅威を含め、緊迫する国際情勢を反映したものになることが予想される¹⁴。また、「国防戦略」と統合的に見直しを実施するとされた、「核体制の見直し（Nuclear Posture Review: NPR）」及び「ミサイル防衛見直し」においては、極超音速兵器について具体的な言及が増加することも予想されよう。

本稿では、攻撃の手段としての極超音速兵器に注目したが、極超音速兵器の脅威に対し、各国がどのように対応していくのかという盾の在り方の行方もまた、注目される。

戦略研究室 3等海佐 米田 光一

（本コラムに示された見解は、海上自衛隊幹部学校における研究の一環として発表する執筆者個人のものであり、防衛省、海上自衛隊の見解を示すものではありません。）

¹¹ “North Korea says Kim Jong-un oversaw third hypersonic missile test,” *BBC*, January 12, 2022, <https://www.bbc.com/news/world-asia-59958664> (Accessed on April 3, 2022).

¹² 各プログラムの詳細については、次を参照。Hypersonic Weapons,” Congressional Research Service, pp. 4-9.

¹³ “Missile Defense Review,” Department of Defense of the U.S., January 2019, <https://media.defense.gov/2019/Jan/17/2002080666/-1/-1/1/2019-MISSILE-DEFENSE-REVIEW.pdf> (Accessed on April 3, 2022).

¹⁴ “Fact Sheet: 2022 National Defense Strategy,” U.S. Department of Defense, <https://media.defense.gov/2022/Mar/28/2002964702/-1/-1/1/NDS-FACT-SHEET.PDF> (Accessed on April 3, 2022).