

第6節 軍事科学技術と防衛生産・技術基盤をめぐる動向

1 軍事科学技術の動向

近年の情報通信技術 (ICT) の大幅な進歩に代表される科学技術の発展は、様々な分野に波及し、経済、社会、ライフスタイルなど、多くの分野において革命とも呼ぶべき大きな変化が引き起こされている。

このことは軍事分野においても例外ではなく、米国をはじめとする先進諸国では、ICTの発展に端を発する変革が戦闘力などの飛躍的向上を実現できると考え、各種研究と施策が継続して行われている。

例えば、ネットワークを活用することにより、偵察用の衛星や無人機などの情報収集システムを駆使して収集された敵部隊などに関する情報が共有されれば、遠隔地の司令部からであってもきわめて短時間に指揮・統制が行われ、目標に対して迅速・正確かつ柔軟に攻撃力を指向することが可能となる。

また、近年では、新しいICTの開発も行われている。例えば、16 (平成28) 年8月、中国は世界初となる量子通信¹を実験する衛星「墨子」を打上げた。今後各国において、量子通信のほか、人工知能 (AI)、ビッグデータ解析²などの新たな技術が軍事分野に応用される可能性もある。

さらに、3Dプリンターの活用により兵站に革命が起きる可能性がある³。例えば、米陸軍研究所

は、演習時、現場からの要求に応じて小型無人機 (UAV) を3Dプリンターで製造するシステムの実証試験⁴を行ったと発表した。また、米海軍は3Dプリンターで製造した部品を使った弾道ミサイルの試験発射を成功させているほか、3DプリンターはMV-22オスプレイのエンジン部品⁵にも活用されている。

米国など高度に近代化された軍隊を有する主要国は、より精密で効果的な攻撃を行えるよう、兵器の破壊力の向上、精密誘導技術、C⁴ISRを含む情報関連技術、無人化技術 (無人機⁶など)、極超音速技術⁷を重視している。最近では、火砲などの従来兵器と比べて1発あたりのコストや、射程、精度、迅速性などの観点から効果的な火力発揮が



16 (平成28) 年12月、米陸軍調査研究所による3Dプリンターで制作した無人機のデモンストレーション【米陸軍提供】

- 1 光の粒子、つまり光子の性質を利用して通信を行うのが量子通信となる。量子通信は、光子の分離や複製が出来ないため、傍受や解読が不可能であるとされ、究極の通信技術と言われている。
- 2 米国は「第3のオフセット戦略」の説明の中で、ビッグデータ解析により、サイバー攻撃の兆候察知や警告を行うなど、人工知能を用いた「深層学習する機械」の技術を例示している。
- 3 3Dプリンターで用いられる積層造形 (AM: Additive Manufacturing) と呼ばれる製造方法は、金属やプラスチックなどの素材を使って、コンピューター上の図面から立体を造形する方法である。今後、3Dプリンターの技術などが進歩すれば、例えば部品在庫に頼らなくても、必要な部品が直ちに製造できるようになる。
- 4 演習は、16 (平成28) 年12月に行われた。演習で使われたのは、3Dプリンターによるオンデマンド小型無人航空機システム (ODSUAS: On-Demand Small Unmanned Aircraft System) と呼ばれるシステムである。兵士が必要な条件をソフトウェアに入力すると、システムが最適なUAV仕様を判断し3Dプリンターで製造する。そして、24時間以内に納入することができるとされている。
- 5 16 (平成28) 年7月、海軍航空システム司令部発表による。
- 6 軍用の無人機については、無人航空機 (UAV: Unmanned Aerial Vehicle)、陸上無人機 (UGV: Unmanned Ground Vehicle) 及び海洋無人機 (UMV: Unmanned Maritime Vehicle) などが開発されている (海洋無人機は、海上無人機 (USV: Unmanned Surface Vehicle) と無人潜水艇 (UUV: Unmanned Undersea Vehicle) に区分できる)。こうした無人機については、人間が操作するものから完全な自律行動型、いわゆる自律型致死兵器システム (LAWS: Lethal Autonomous Weapons System) に推移していく可能性も指摘されている。また、国連の特定通常兵器使用禁止・制限条約 (CCW) の枠組みにおいては、自律型致死兵器システムを運用する上での国際法規制の必要性などが議論されている。また、16 (平成28) 年1月、セルバ米統合参謀本部副議長は、「まもなく軍は、敵を攻撃可能な無人・自律システムを配備するかどうかの決断を迫られるかもしれない」と発言したと伝えられている。
- 7 例えば、米国においては、DARPAと空軍が共同で、超音速で取り入れた空気を、音速以下に減速せずに燃焼させることで極超音速飛翔を可能とするスクラムジェットエンジンの技術を使用した「極超音速吸気式兵器構想 (HAWC: Hypersonic Air-breathing Weapon Concept)」について研究開発を行っており、将来の極超音速ミサイルなどへの適用を目指している。

期待されるレールガン⁸や高エネルギーレーザー兵器⁹の実験成功が伝えられているほか、きわめて遠方に位置する目標であっても、通常兵器で迅速かつピンポイントでの打撃を可能とする高速打撃兵器¹⁰の開発も伝えられている。

米国防省高等研究計画局 (DARPA) の最近の研究によれば、空中射出・回収・再利用が可能な「グレムリン」と呼ばれる小型無人機¹¹の開発、「シーハンター」と呼ばれる潜水艦発見用の無人艦¹²の開発などさまざまな研究が行われている。

最近の軍事科学技術の進歩は、民生技術の発展にも拠るところが大きい。近年は、現有装備品の性能向上や新たな装備品の開発を行うにあたっては、デュアル・ユース技術の活用が頻繁に行われている。

一方、ハイテク型軍隊などを保有することが技

術的、経済的に困難な国やテロ組織などの非国家主体においては、先端技術を有する国に対しても有利な戦い方が可能になる兵器などの研究・開発や、ICTなどを利用した不正な技術の取得を行っていくものと考えられる。つまり、相対的に低費用で開発・取得可能であり、在来型の戦力以外で相手のぜい弱性を衝くことができる非対称的な攻撃手段、すなわち核兵器、化学兵器、生物兵器といった大量破壊兵器、弾道ミサイル、テロ攻撃、サイバー攻撃などに重点的に取り組む傾向があると考えられる。

非対称的な攻撃手段が世界的に拡散していく可能性に対して、こうした非対称的な脅威に対抗するための技術に関する研究開発¹³も重要なものとして認識されている。

2 防衛生産・技術基盤をめぐる動向

近年、特に欧米諸国においては、国防費の大幅な増額が困難な状況が続いている。一方で、軍事科学技術の高度化や装備品の複雑化にともない、開発・生産コストが高騰して装備品の調達単価が上昇傾向にある。このような中で、諸外国は、自国の防衛生産・技術基盤を維持・強化するため、各種の取組を進めている。

欧米諸国は、前述の国防費をめぐる状況を踏まえ、防衛産業の再編による競争力の強化を指向してきた。米国では、主に国内企業間の合併・統合が繰り返されたのに対し、欧州では、ドイツ、フランス、英国、イタリアを中心に、国境を越えた

防衛産業の合併・統合がみられた。

また、欧米諸国は、開発・生産コストの高騰に対応するため、同盟国・友好国間での装備品の共同開発・生産や技術協力を推進し、①開発・生産費用の分担、②共同開発・生産の参加国全体への需要拡大、③技術の相互補完、④最先端技術の獲得による国内技術の底上げなどを目指している。

例えば、米国主導のF-35戦闘機の共同開発・生産は最大の共同開発・生産事業であり、現時点で約3,100機の需要が見込まれ¹⁴、同機の運用・維持・整備段階も含め関係国の防衛生産・技術基盤に影響を及ぼすことになる。

- 8 レールガンは、火薬の代わりに電気エネルギーから発生する磁場を利用して弾丸を撃ち出す兵器であり、米軍では、従来兵器である5インチ(127mm)砲と比べ射程を約10倍の約370kmとするレールガンを開発中であり、コストはレールガン1発あたり、ミサイルの20~60分の1と伝えられている。
- 9 米軍はレーザー兵器を、小型舟艇や無人機などからの攻撃に対する低高度防空能力強化のため開発中であり、14(平成26)年9月から11月に、米輸送揚陸艦ポンセに搭載し射撃試験が行われた。こうした高エネルギーレーザー兵器は、今後、システムの小型化が進められ、軽機動車両への搭載も念頭に置かれているとの指摘がある。また、レーザー発射1回の費用は1ドル未満と伝えられている。また、DARPAと米空軍研究所が共同で資金を出し、高エネルギー液体レーザー地域防空システムと地上レーザー兵器の統合した実験を15(同27)年7月から行っている。今後テストを続け、操作上の改良や、試験・軍事利用への移行を目指しているとしている。
- 10 通常兵器による攻撃の所要時間を大幅に短縮するのが目的とされ、弾道ミサイルとは明確に異なる低い軌道で飛翔するとされている。また、米国と中国が開発しているとの指摘がある。
- 11 米国防省も超小型ドローン(無人機)を開発している。16(平成28)年10月、3機のF/A-18戦闘攻撃機が103機の小型ドローンを投下し、編隊飛行する実験に成功したとされる。超小型ドローンは、全長は約16センチ、翼幅約30センチ、重量は約300グラムで最高速度は約110km
- 12 16(平成28)年4月、進水したこの試験艦は、「対潜水艦戦用連続追跡無人艦」(ACTUV: Anti-Submarine Warfare Continuous Trail Unmanned Vessel)(通称シーハンター)と呼ばれ、全長約40mの三胴船であり、人による恒常的な遠隔監視のもと、無人で数ヶ月間、数千キロメートルを航行することが可能とされる。同年8月、最初の海上試験が完了したとされ、18(同30)年までに海軍に配備予定とされている。
- 13 弾道ミサイル、テロ攻撃、サイバー攻撃などに対抗する技術であるBMD及びICTなどがあげられる。
- 14 共同開発・生産国はオーストラリア、カナダ、デンマーク、イタリア、オランダ、ノルウェー、トルコ、英国及び米国の9か国、その他の取得国はイスラエル、韓国及び日本であり、これら各国の防衛生産・技術基盤が製造・整備に関与する。

また、民間の国防研究開発にファンディングなどの形で各国政府が資金提供を行う例も増加している。米国では、安全保障に資するブレイクスルー技術への投資を任務とするDARPA¹⁵に対し、16米会計年度において約28億7,000万ドルの研究開発予算が付与されているように、長年、国防当局により、企業や大学などによる研究に対してファンディングなどによる大規模な資金提供が行われている。加えて、EUにおいても、加盟国による国防技術研究に対する支出が過去10年間一貫して削減されてきたことを背景に、国防技術研究に対するファンディング枠組みに関する漸進的プロセスを進展させている。17(同29)年3月には、12以上の国防研究事業に対して3年間で9,000万ユーロを出資する共通安全保障・防衛政策CSDP関連研究に係る「準備行動」を開始見込みであり¹⁶、欧州防衛庁が本枠組みの実施機関である。

諸外国による装備品の海外輸出は冷戦期から行

われてきたが、現在も多くの国々が輸出促進策をとっている。

近年、アジア太平洋地域への装備品の輸出が増加しているが、その背景には、域内の経済成長のほか、中国の影響力拡大や領有権をめぐる争いの存在、近隣諸国の軍事力発展への対応などがあると指摘されている。中国や韓国などは、これまでの装備品の輸入や科学技術力の向上にともない、装備品の製造基盤が整ったことで、安価な装備品の輸出を拡大している。

また、装備品の輸入国においては、国外からの装備品及び役務の調達条件として、部品の製造などへの国内企業の参画を求めるなど、輸入による防衛力整備と国内の防衛生産・技術基盤の育成の両立を可能とするためのオフセット政策¹⁷を採用している。

Q 参照 図表 I -3-6-1 (主要通常兵器の輸出上位国 (2012~2016年))

図表 I -3-6-2 (アジア太平洋地域における主要通常兵器の輸入額推移状況 (2012~2016年))

図表 I -3-6-1 主要通常兵器の輸出上位国 (2012~2016年)

順位	国名	世界の防衛装備品輸出におけるシェア (%) 2012-2016年	2007-2011年との輸出額の比較 (%)
1	米国	33%	21%
2	ロシア	23%	5%
3	中国	6%	74%
4	フランス	6%	-5%
5	ドイツ	6%	-36%
6	英国	5%	27%
7	スペイン	3%	3%
8	イタリア	3%	22%
9	ウクライナ	3%	49%
10	イスラエル	2%	13%

(注) [SIPRI Arms Transfers Database] をもとに作成。2012~2016年の輸出額上位10カ国のみ表記(小数点第1位以下は四捨五入)。

図表 I -3-6-2 アジア太平洋地域における主要通常兵器の輸入額推移状況 (2012~2016年)

順位	国名	輸入額(億米ドル) 2012-2016年	2007-2011年との輸入額の比較 (%)
1	インド	182.39	+43
2	中国	63.80	-11
3	豪州	46.36	-7
4	パキスタン	44.93	-28
5	ベトナム	42.72	+202
6	韓国	35.86	-49
7	インドネシア	29.67	+70
8	台湾	28.24	+647
9	シンガポール	26.16	-47
10	バングラデシュ	21.32	+681

(注) [SIPRI Arms Transfers Database] をもとに作成。2012~2016年の輸入額上位10カ国のみ表記。

15 DARPAは自前の研究所や開発研究施設を保有せず、3~5年の任期で雇用されるプログラム・マネージャー約100名が研究・開発プログラム約250件を監督する国防省の機関である。

16 EUは、14(平成26)年から20(同32)年の7年間で800億ユーロを拠出する研究・イノベーション向けファンディング・プログラム「ホライズン2020」を立ち上げているが、出資対象が民生またはデュアル・ユース技術研究に限定されていた。また、英国では、国防科学技術研究所(DSTL: Defence Science and Technology Laboratory)が、英国の国防・安全保障能力開発のために必要な斬新かつハイリスクかつ潜在的収益率が高い研究に出資するため、平成29(2017)年度に600万ポンドの予算を有し、概念実証研究の課題を恒常的に公募している。

17 オフセットの定義について、米国商務省作成議会報告「国防関係取引に関するオフセット(第21版)」によれば、国防関係取引におけるオフセットには、共同生産、ライセンス生産、下請け契約、技術移転、購入及び支払上の支援といった産業上・商業上の見返りが含まれる。