

無人兵器の進化と現状及び 米陸軍無人兵器の開発状況

(前段)

井上 武 陸自78

1 はじめに

無人兵器であるUGV (Unmanned Ground Vehicle: 無人車両) やUAV (Unmanned Aircraft Vehicle: 無人航空機) が、戦場に登場し一世紀近くが経過しており、歴史と実績がある兵器となってきた。特に、最近の無人兵器は、革新的な進化を遂げており、戦場を支配するゲームチェンジャーとなりつつある。2020年に勃発したナゴルノカラバフをめぐるアゼルバイジャンとアルメニアの戦争において、UAVは大きな成果を挙げ、その有効性を証明した。

2022年2月24日に勃発した露宇戦争では、超小型から中型までの多種多様なUAVが活躍し、作戦に決定的なインパクトを与え、戦勝獲得に大きな影響を与えている。センサーとシユーターがほぼ完全に一体化した自爆式ドローンも多用されている。また、USV (Unmanned Surface Vehicle: 無人水上艇) やUUV

(Unmanned Underwater Vehicle: 無人潜水艇) も運用されており、海上や海中におけるISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: 情報・監視・偵察) や攻撃任務に利用されている。

無人機の任務は、多様化しており、警戒監視、情報収集、砲迫火力の誘導、火力戦闘、防空網の制圧、近接航空支援、後方地域の兵站施設や指揮所への攻撃、水上艦艇や離島への攻撃、更に無人機による無人機への攻撃等多様であり、無人兵器が、無人兵器の多くの任務を代替できるようになってきた。

露宇戦争において、ロシア軍は、圧倒的な軍事力を持って、3正面から全面侵攻作戦を開始したが、防御するウクライナ軍は、西側諸国から供与された最新の個人携帯式の対戦車兵器、対空兵器、UAV等を巧みに運用して、独創的な戦術を展開し、ロシア軍装甲部隊に至る所で大打撃を与えた。

特に、トルコ製Bayraktar TB2 UAV (写真1)、米国供与のSwitchblade300/600自爆式小型UAV (写真2)のUAVは、miniature loitering munition とか tactical missile sys-

temと記載されているが、ここでは自爆式小型UAVと呼称)、ウクライナ開発のPunisher UAV (写真3)及び国内の民間利用のドローンも活用し、情報と火力が一体化した火力戦闘は、驚くほど大きな成果を挙げている。近代戦におけるUAVの有効性を深く認識させた。



写真1 TB2 UAV

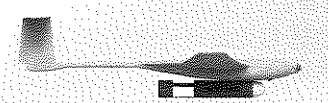


写真3 Punisher UAV



写真2 Switchblade300

士と無人兵器の協同」、「無人兵器相互の協同」は大きなテーマとなっており、将来の戦い方、組織、教育訓練等軍事全般に大きな影響を及ぼすうとしている。

グローバル・ホーク無人偵察機、プレデター無人攻撃機の様な高度な自律機能を持った大型UAVは、既に運用されており、テロとの戦いも含めて各種戦闘において大きな成果を挙げている。UAVは、既に必要不可欠な戦力となっているが、個人が携行して操作する超小型UAVから偵察車や戦闘車に搭載するUAVまで多様化している。

また、小銃、機関銃及び40mmミサイルを搭載した攻撃型UAV、将来の本格的な輸送任務用の大型チルトローター型UAV、自爆ドローンと呼ばれる徘徊型攻撃UAVも大きな注目を集める様になってきた。

他方、複雑な地形、植生、人工物等の影響を受け、敵味方が入り乱れ、更に、一般住民や避難民が混在する地上戦闘において、信頼性あるUGVを開発することは、極めて困難と思われる。

今回は、このUAVやUGVを中心とした無人兵器の進化と米国の無人兵器の開発状況について述べてみたい。無人兵器の開発は、予想以上のスピードで進捗しており、「兵I技術、センサー技術、データリン

グ機能に支援されたUGVは、兵士

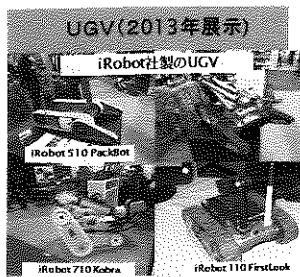


写真4 小型UGV

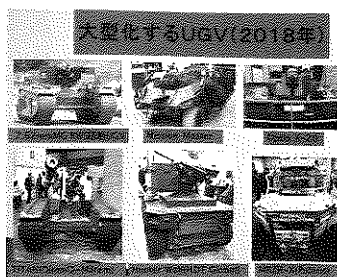


写真5 大型化するUGV

と連携し、幅広い作戦に関与できる能力を持つようとしている。

この様な変化は、国際装備展示会の展示内容からも感じることが出来た。2013年頃のUGVの展示は、遠隔操作により爆発物の処理や市街地等における監視や偵察に限定されたもので、兵士個人が運搬できる数十キ以下の小型UGV(写真4)が多く展示されていたが、2018年

頃から小型の限定任務用UGVに加えて、進歩したAI(人口知能)技術も取り入れた攻撃戦闘を含む多様な任務に対処できる大型UGV(写真5)の展示が増えてきた。更に、UGVは、車体部を共通化し、多様な搭載キットを選択できる様になっており、UGVのファミリー化が進展し、また、有人車両、状況により

無人車両として運用が選択できる車両も登場している。

例えば、HDT Global社のHunter Wolf UGV(写真9)は、共有の車体を利用して、戦闘、戦闘支援、兵站及び医療支援等の幅広い任務を実施出来る様な設計となっている。有人戦闘車両のファミリー化は、開発コストや補給整備面の負担軽減から既に常識となっているが、UGVの世界においても進展しようとしている。

2018年、モスクワでの恒例行事であるロシアの戦勝記念パレードには、大型の無人戦闘車両のUran9(写真7)が登場し、大きな関心を集めた。Uran9は、30mm機関砲2ANを装備した重量10トンの大型UGVで、時速35kmで走行できると言われている。現在、シリアに配置して、兵器としての有効性を実際の戦闘を通じて検証しており、今後は、様々な改良が加えられ、装備化されることになる。



写真8 TheMIS UGV

載した戦闘用UGVである。UGVは過去の展示演習でも登場したが、テロリスト制圧を目標として、空包射撃を伴う展示は初めてであった。戦闘用UGVは、展示演習とは言え戦闘任務に参加できるほどに、急速に進化してきた。

米国をはじめとして、英、仏、独、韓国、ロシア、中国等の世界の主要国は、AI技術を更に発展させ、完全自律可能な戦闘無人車両の開発に精力的に努力している。UAVやUGVの無人兵器を本格的な装備として部隊の編成に取り込むには、将来の戦い方がどの様に変化するのか？ 無人兵器に何を期待するのか？ 人と無人兵器の協同は如何にすべきか？ 既存の装備システムとの接続要領等検討すべき課題は数多くあ



写真7 Uran-9 UGV

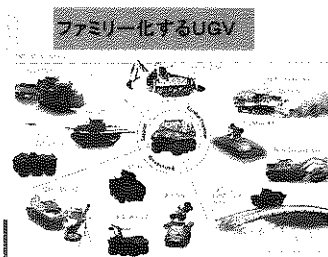


写真6 Hunter Wolf UGV シリーズ

2018年のユーロサトリの展示演習の主役は、RWS(Ramote Weapon Station:遠隔操作砲塔)を搭載したUGVであった。Milen Robotics社のTheMIS UGV(写真8)にFN Herstal社のdeFnder Mediumを搭載

る。装備品展示会で研修した無人兵器を参考にしつつ、無人兵器の登場と進化について述べて見たい。

2 無人兵器の登場と進化

(1) UGVの登場と運用の変化

「世界の軍用ロボットカタログ」を参考にしながら、UGVのルーツを振り返って見ると、米国のキャタピラー・トラクター社が1918年に開発した無人自爆装軌車両に始まり

と言われている。有線による遠隔操作でトーチカの爆破が目的であったが、試作のみで終わった。UGVが戦場で使用されたのは1930年後半であった。1937年、フランス陸軍は、地雷原爆破を目的として、無線操縦爆薬運搬車VPを開発した。

1939年、ドイツ陸軍は、地雷原突破とトーチカ爆破を目的に、地

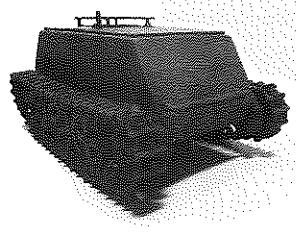


写真9 Sdkfz300

雷処理車の開発に本格的に乗り出し、無線で遠隔操縦可能な地雷処理車 Sdkfz300 (写真9) を開発し、フランス戦線に投入した。更に改良を加えて、Sdkfz301/304の異なるタイプの地雷処理車を9000両以上も生産し、クルスク戦車戦闘を初め多くのロシア戦線に投入した。

電撃戦を重視するドイツ軍にとっ

ては、敵防衛線を迅速に突破して、陣地の後方深くに戦車を突進させることは極めて重要であり、このために、地雷原を確実に処理することが必要となる。

防衛陣地には、地雷原等の障害と組織的な防御火網が構成されており、これを兵士で処理することは、極めて困難な任務となり、たとえ地雷原処理に成功しても、大きな人的損耗が生じる。この様な地雷原の処理は、人的損耗を削減する観点からもUGVに最適な任務と言えよう。

UGS (Unmanned Ground System)

(無人地上システム) は、最近では、アフガニスタンとイラク両戦争を通じて飛躍的な進歩を遂げた。約8000台のUGSが、戦闘に投入され大活躍した。米軍にとつては、必要不可欠な装備となった。

Unmanned Ground Systems					
Tasking Area	Air Force	Army	Navy	Other	
Targeting, Reconnaissance, Intelligence, Surveillance, Targeting, and Exploitation (ISR)	MQ-1 Predator, MQ-9 Reaper, Global Hawk	MQ-40, MQ-42, MQ-44, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-52, MQ-54, MQ-56, MQ-57, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100
Targeting, Reconnaissance, Intelligence, Surveillance, and Exploitation (ISR)	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	
Targeting, Reconnaissance, Intelligence, Surveillance, and Exploitation (ISR)	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	MQ-1, MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ-10, MQ-11, MQ-12, MQ-13, MQ-14, MQ-15, MQ-16, MQ-17, MQ-18, MQ-19, MQ-20, MQ-21, MQ-22, MQ-23, MQ-24, MQ-25, MQ-26, MQ-27, MQ-28, MQ-29, MQ-30, MQ-31, MQ-32, MQ-33, MQ-34, MQ-35, MQ-36, MQ-37, MQ-38, MQ-39, MQ-40, MQ-41, MQ-42, MQ-43, MQ-44, MQ-45, MQ-46, MQ-47, MQ-48, MQ-49, MQ-50, MQ-51, MQ-52, MQ-53, MQ-54, MQ-55, MQ-56, MQ-57, MQ-58, MQ-59, MQ-60, MQ-61, MQ-62, MQ-63, MQ-64, MQ-65, MQ-66, MQ-67, MQ-68, MQ-69, MQ-70, MQ-71, MQ-72, MQ-73, MQ-74, MQ-75, MQ-76, MQ-77, MQ-78, MQ-79, MQ-80, MQ-81, MQ-82, MQ-83, MQ-84, MQ-85, MQ-86, MQ-87, MQ-88, MQ-89, MQ-90, MQ-91, MQ-92, MQ-93, MQ-94, MQ-95, MQ-96, MQ-97, MQ-98, MQ-99, MQ-100	

図1 任務別/軍種別 UGS の分類

UGSの任務は、機動作戦、機動支援、戦務支援の3つに区分される(図1)。米陸海空軍は、任務に応じ、図1に示している様に独自のUGSを保有している。

陸軍のUGSの場合は、敵との交戦や制圧を含む機動作戦に、MAR CポットIV N、スローポット、エックスポットが、障害物や危険物を軽減する機動支援に、パンサーIIが、整備等の戦務支援に、タロン、ミニEOD、バックポットEOD等が投入された。陸軍、海軍、海兵隊の爆発物処理チームは、2010年9月までに、12万5000回の任務でUGSを使用して、1万1000個

を超えるIEDを発見し、処理した。

UGSが、IED (Improvised Explosive Device: 即席爆発装置) の探索処理においていかに活躍したかを理解するために、無人システム統合ロードマップ(2011~2036年度)に記載されているEODオペレーターの記事「バグダッドでゴードンがIEDを打倒し、人命を救う」を要約して取り上げてみた。ゴードンはUGS Talon (写真10)の名前である。「ゴードンは、IEDが埋められた交差点の探索に向かった。IEDが近くで爆発したが、機能しており、搜索を続行した。もう1つのIEDが爆発し、ゴードンは裏返しになり、開始された銃撃戦で弾丸7発を受けた。修理に3日を要したが、再び任務に復帰した。ある

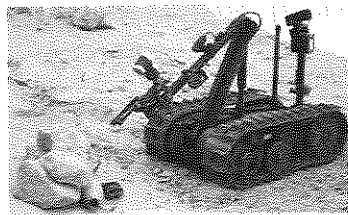


写真10 UGS Talon

民家の偽装爆弾を捜索中に直近で爆破し、破壊され、修理不可能となった。ゴードンに代わり『フラッシュ』が新たに仲間に加わり、仕事を再開した。

この投稿記事から、IED処理においてUGSは必要不可欠な装備で、自らが犠牲となり、多くの米軍兵士の命を救った。このような様々な教訓を通じて、UGSは、兵士にとって信頼性あるパートナーに進化しようとしている。

(2) UAVの登場と運用の変化

ドローンと呼ばれる小型UAVが、急速に社会全体に普及して、大きな注目を集めているが、UAVの歴史は、有人航空機とほぼ同じ歴史を持っている。ライト兄弟が初飛行に成功した14年後の1917年に、米海軍の依頼を受けて、Curtis社が開発した空中魚雷 (Aerial Torpedo) と呼ばれるUAVが、飛行に成功しており、軍事目的の最初のUAVであった。この空中魚雷には、ジャイロスコープが搭載されており、無線遠隔操作ではなく、自動操縦の飛行が可能であった。米陸軍は、ほぼ同期時に、Kettering Bug UAVを開発したが、システムの信頼性が低く、両UAVと

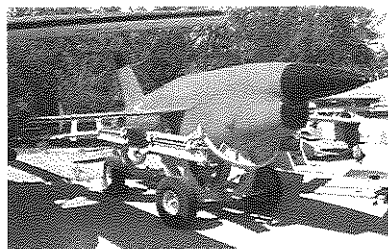


写真 11 Fire Bee UAV

も実用化されなかった。

1930年以降は、無線遠隔操縦技術や写真・映像技術の向上により、標的機や偵察機としての利用が始まった。英国では、Queen Bee UAVが製造されて、空中写真偵察機や標的機として運用した。

米陸海軍は、第2次世界大戦時に、大量の標的UAVを必要とし、この需要に応じて、ラジオグレン社が、合計約5000機の標的UAVを製造した。1951年にライアン航空社が製造したFire Bee UAV(写真11)は、多くのバリエーションを有する標的ドローンとして米陸海空軍で最も幅広く利用された。

朝鮮戦争では、偵察任務に加えて、爆撃任務にUAVが使用された。1

952年、米空母から発進したグラマンF6F5K「ヘルキャット」は、2000ポンド爆弾を搭載したUAVで、同時に発進したダグラスAD4Q「スカイレイダー」からの無線遠隔操縦により、有人機での攻撃が困難な対空火器に防護された目標を破壊した。冷戦期には、U2等の有人偵察機が、長距離偵察任務を実施していたが、有人機による飛行任務は、人的にも政治的にもリスクが大きかった。

1960年には、U2及びRB47H偵察機がソビエト上空や国境付近で撃墜され、1962年のキューバ危機時には、3機のU2を失った。米空軍は、U2に代わる無人偵察機の調達に着手し、ライアン社は、空軍の要請を受けて、Fire Bee UAVをベースにライアンモデル147無人偵察機を開発した。このUAVは、ベトナム戦争で、監視、写真偵察、電子偵察、電子戦、おとり等多くの任務を遂行した。

このようにUAVは、高高度からの長距離偵察に加えて、人的な被害を局限して、戦術的な任務も効果的にできるようになってきた。また、イスラエル陸軍は、レバノン侵攻作戦で、サーチャーUAVに小型カメラ

を装備して、遠隔操作により、火砲の弾着状況を撮影し、砲兵部隊指揮官に送信することにより、火砲の命中精度を大幅に向上させた。

米海軍においても、戦艦からRCZ Bunker UAVを無線操縦し、目標の偵察や艦砲射撃の着弾を観測し、大きな射撃効果を上げた。米軍は、アフガニスタンとイラク両戦争で、無人兵器システムに莫大な予算を投資して、7000機を超えるUAS(UAVは機体単体を表示するのに対して、UASは、誘導や指揮通信を一体化しシステムとして捉えたもの)を投入した。UASの予算は、1990年代は、年間3億ドル程度であったが、2005年には、6倍以上の20億ドルとなり、2011年には、60億ドルを超えた。UASの飛行時間は、2005年は、10万飛行時間程度であったが、2010年には、10倍以上の100万飛行時間を超えた。

米軍のUASは、離陸重量、飛行高度、速度等により5つのグループに区分されている(図2)。グループ5は、離陸重量1320ポンド以上、飛行高度は、18000ポンド以上の最も大型のUASで、RQ4グローバルホークやMQ9リーパーが該当す

General Category	Name	Capability/Role	Command Level
Global Operations	Global Hawk	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
Regional Operations	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
Special Operations	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic
	Global Access	High Altitude Endurance (HAE) Reconnaissance	Global/Strategic

図2 米軍 UAS のグループ別区分

る。グループ1は、離陸重量20ト以下、飛行高度は、12000ft以下の小型のUASで、RQ119、RQ170、Puma、Puma、Puma等の小型UASで、陸軍、海兵隊、特殊作戦軍等の小規模部隊の作戦を支援する。

UASの任務は、当初は、主に戦術偵察であったが、情報監視、偵察、目標補足、戦力防護、戦闘損害評価、打撃等幅広い任務を実施した。

更に、現在では、UASは、AI技術の利用に加えて、自動制御技術、航法技術、センサー技術、電池技術等の発展により、小型で高度な飛行性能を保持したUASが急速に登壇

してきた。2013年以降、各国際装備展示会で見学したUAV及びUGVを振り返りつつ、米国の無人システムへの取り組みについて感想を述べて見たい。

3 米国の無人システムへの取り組み

(1) 無人システムロードマップの作成

米軍は、アフガニスタン及びイラク両戦争で、多くの人的犠牲を払うことになった。特に、2001年開始したアフガニスタン戦争は、米国史上最長の戦いとなり、目的を達成することなく撤退した。この2つの戦争における米軍の人的被害は、戦死者約7000人、戦傷者約5万人以上であった。

米国は、テロとの戦いにおいて兵士の犠牲を最小限にするために、無人兵器へ多くの予算を投入した。テロとの戦いは、無人システムの有効性を深く認識する機会となり、米軍は、必要不可欠の装備品として、水中から大気圏高層まで、マツチ箱サイズからボーイング737サイズまで、極めて広範囲に使用する様になった。2009年、米国防総省は、無人

システム統合ロードマップを発売し、増大する無人システムを、財政面の可能性を考慮した上で、統合戦力構想に統合するためのビジョンとステップを明らかにした。

無人システムビジョン構築の目標は、システムの有効性を高め、運用の速度と効率を改善し、戦闘ギャップを補うことにある。

国防総省は、各種能力を精査・管理するために統合能力分野を設定しており、無人システムについては、戦闘空間認識、戦力適応、防護、ロジスティックス、パートナーシップ構築、戦力支援、ネットワーク中心性、指揮統制、組織管理・支援の9つの項目を評価している。

本ロードマップは、地上、空中及び海洋の3つの無人ドメインを取り扱っており、発出年度以降の25年間を対象としている。

陸海空の各軍種は、自らの同様なロードマップも作成している。2009年、米空軍は、無人航空機システム飛行計画を、米陸軍は、無人地上システムロードマップ及び陸軍の無人航空機システムを、海兵隊は、米海兵隊無人航空機システムのシステムファミリー化のための作戦概念

を、海軍は、無人システムのための情報支配ロードマップを発売して整備を加速させた。

(2) 将来に向けての7つの課題

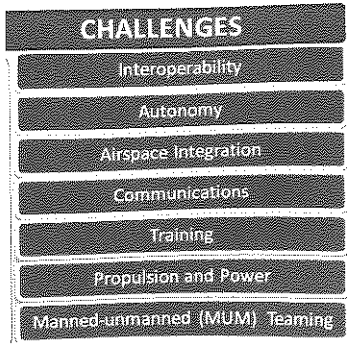


図3 UAS 整備上の7つの課題

米国防省は、無人システムに期待する目標を達成するため、克服すべき課題として、相互運用性、自律性、空域統合、通信、訓練、推進力と動力及び有人・無人チームニング(一体化)の7つを採り上げ、それぞれの課題と取り組みについて記述している。

① 相互運用性

各無人システムは、陸海空全体の有人システムと継ぎ目なく運用できなければならず、システムの相互運用性は必要不可欠である。相互運用性は、総合戦闘能力を強化し、統合

にかかる時間を削減し、兵站を簡素化し、コストを削減できる。相互運用性の目標達成のための重要な方策は、オープンシステム・アーキテクチャ概念の採用であると述べている。

② 自律性

有人システムと無人システムの同時運用は、各軍種に人的負担を生み出しており、人的資源が限られている中で、効率化の方策が模索されている。

自律性を高めることにより、一人のオペレーターで2つ以上の無人システムを制御でき、人的負担を大幅に削減できる。また、無人システムが収集したデータの処理・活用・配布の自動化は、大きな効率化となり、意思決定サイクル時間を削減することができるとし、より能力の高い自律性を可能とする科学技術への投資が必要である。

③ 空域統合

UASの急速な増加は、全米空域システム(NAS)及び国際空域へのアクセス数を増大させている。オペレーターを訓練するための空域が不足しており、UAS訓練施設では、現在の規制環境下で軍事運用と共存できる空域へのアクセスはできない。

④ 通信

無人システムは、C2及び運用データ伝送用の手段を経由して運用されているが、これらの通信リンクと伝送する情報の防護は、信頼性ある運用に不可欠である。通信リンクのセキュリティ、周波数と帯域幅の相互干渉の排除、ネットワークインフラ等の課題への対応が必要である。

⑤ 訓練

日常的な継続訓練は、戦域内の戦闘状況下で実施されている。

各軍種は、平時環境下でUAS集結地及び統合訓練地における継続訓練や統合戦力訓練を必要としている。

⑥ 推進力と動力

UASシステムは、燃料補給なしに長期間機能し、より多くの任務を遂行できるようにするため、改良された推進力・動力設備が必要であり、各軍種研究所及び産業界は、効率的な解決策を見つけ出す事に焦点を当てている。UASの全体設計では、航続時間を最大化することを考慮する必要がある。

⑦ 有人・無人チームング

有人・無人チームングとは、統合チームとして、共通の任務を遂行する有人システムと無人システムの要

員間で確立される関係のことである。

米軍は、既存の有人戦力構造内に無人システムの統合を推進してきたが、無人システムの能力を最大限に活用するためには、更に統合を加速する必要がある。有人・無人チームングは、1960年代後半から採用されており、空軍は、マベリック

サイルを装備したAQM34無人標的機や動画ビデオカメラを装備したMQ-1をC-130航空機から飛行させる実証試験を実施した。陸軍は、「ハンター・スタンドオフ・キラーチーム」先進概念技術実証で、AH64ヘリコプターが、実射演習時にRQ5B Hunter UASを制御したり、UH60ブラックホークヘリコプター内のシステムオペレーターが、Hunter UASを統制している。

有人・無人チームングの改善は、複数システムの接続等の技術面での挑戦であると共に、有人システムと無人システムを運用するための交戦規定の確立等の政策面の挑戦でもある。

このように、米軍は、将来の戦闘様相の変化を見据えて、既存の有人システムと無人システムを総合的かつ体系的に整備し、軍事技術面の進展を促しながら、多くの困難な課題

を克服して、有人・無人部隊の戦力を図ろうとしている。次回は、陸軍の無人兵器取り組みの状況について述べてみたい。

【参考文献】

- ・岩狭源晴・田村尚也・柿谷哲也『世界の軍用ロボットカタログ』アリアドネ企画2002年
- ・河津幸英『戦う巨人 アメリカ陸軍』アリアドネ企画 2017年
- ・Paul Scharre 『無人の兵団』早川書房 2019年
- ・久保大輔『無人航空機システムの歴史と技術発展』『計測と制御』第56巻 2017年
- ・高橋克彦『EODシステムの無人化動向について』JAD I月刊誌2020年4月号
- ・同上「米陸軍ロボテック&自律システム戦略の概要とその開発状況について」JAD I月刊誌2018年7月号
- ・JADI編集委員会編訳『無人システム統合ロードマップ2011-2036』2014年
- https://news.usni.org/2018/08/30/pentagon-unmanned-systems-integrated-roadmap-2017-2042
- https://www.army.mil/article/37470/u.s.-army_roadmap_for_unmanned_aircraft-systems_2010_2035