

ぐ ん じ み ん ろ ん 軍事民論

(第661号)(2020年11月18日発行)

編集・発行：軍事問題研究会
〒143-0025 東京都大田区南馬込4-27-8-103
Eメール ttn5rhg28d@mx2.ttcn.ne.jp
郵便振替(口座番号) 00110-1-44399
(加入者名) 軍事問題研究会

2050年頃の海上自衛隊無人機・無人システム—海幹校「特命研究」より

【解説】本号では、「[未来\(概ね2050年頃\)における海上自衛隊の無人機・無人システムについて](#)」(幹校連第108号(31.3.27)別冊)を紹介する。この文書は、海上自衛隊幹部学校(海幹校)が、「[海上自衛隊における研究開発に関する達](#)」(昭和49年海上自衛隊達第18号)に基づき海上幕僚長に報告した特命研究である。

2016年2月に海幹校は、現在から未来(概ね2050年までを目途)の安全保障環境や技術動向等を踏まえた戦争の未来様相を見積もることを目的に「[未来戦研究グループ](#)」(i-FWS「アイ・フューズ」：Institute for Future Warfare Studies)を設置した(2019年6月5日付で「[未来戦研究室](#)」に変更。英語表記はそのまま)。

海幹校HPでは明らかにされていないが、i-FWSでの研究は、「海上防衛戦略及び防衛力整備計画に反映する資を得ることを目的」(特命研究1頁)としている。

この研究は、基本的に技術動向の見積もりから、2050年頃において、海上自衛隊として無人システムをどのように活用していくかというシーズ(Seeds)を出発点としたアプローチとなっている。

従って、一般的な研究では、対象年代の国際情勢を見積もり、国家安全保障戦略、国防戦略、海上防衛構想等を考察した上で、結論を導出するところだが、本研究では、国際情勢等を見積もりは概観にとどめ、主として無人システムに係る技術動向に着目して2050年頃に実用可能な技術を予測したものである。その際、無人システムを考える上で重要な技術的要素として、無人機の自律性を担保するための人工知能、通信、あるいは無人機自体の進歩を見積もると共に、無人システムの指揮統制を担保する通信が依存する宇宙、サイバー領域の様相も予測されている。

そして、こうした技術を以てする将来の戦いの全体様相を描いた上で、海上自衛隊が行う一般的な会員限定配布

各種戦の中で何が無人システムで実現可能となるのかという視点から、無人システムに係る装備体系の一案及び運用構想の一例を示したのが本特命研究である。

なお本特命研究の抜粋を紹介する前に、その内容を理解するために、無人システムを担う重要な技術的要素である「自律性」の区分について(本稿では無人兵器システムに限定)特命研究を基に解説したい。

自律性を有する無人兵器システムは、人間の介在の程度によって以下の3つに区分される。

- ①「human in the loop」(人間が意思決定過程の輪の中にいる兵器)＝「Semi-Autonomous Weapon System」(半自律兵器システム)
- ②「human on the loop」(人間が意思決定過程の輪に関与できる兵器)＝「Supervised Autonomous Weapon System」(人間監視兵器システム)
- ③「human out of the loop」(人間が意思決定過程の輪の外にいる兵器)＝「Fully Autonomous Weapon System」(完全自律兵器システム)

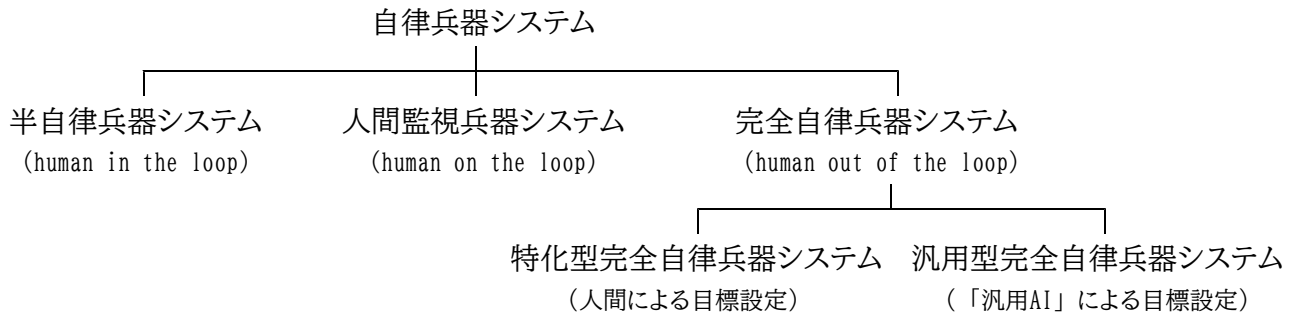
①は人間の指令(human command)でしか標的を選択し、武力を行使できず、②は無人システムの行動を停止できる人間のオペレーターが監視できる下で、標的を選択し武力を行使できる。③は人間の入力又は相互作用なく標的を選択し武力を行使できる。

そして③は、標的を設定するのは誰なのかという視点から更に次のように分類できる。

- ③-1「特化型完全自律兵器システム」：人間の入力又は相互作用なく、人間が設計したプログラムに従って標的を選択し武器を使用できる。
- ③-2「汎用型完全自律兵器システム」：人間の入力又は相互作用なく、AI自らが設定した標的を選択し武器を使用できる。

以下抜粋するのは、特命研究のうち「3 無人シ

【自律兵器システムの分類】



システムの装備体系」から「(2) 各種戦における運用構想」である。この項を抜粋したのは、2050年以降の戦い方の様相を基に、実現可能と見積もられる技術を踏まえた上で、海上自衛隊における各種戦における無人機の運用構想について一例が示されている(特命研究81頁)ためである。

なお本文中の主な略語は以下の通りである。

AIS(automatic identification system)：自動識別システム

BDA(battle damage assessment)：戦闘被害評価

EMP(electromagnetic pulse)：電磁パルス

UAV(Unmanned Aerial Vehicle)：無人航空機

USV(Unmanned Surface Vehicle)：水上無人機

UUV(Unmanned Underwater Vehicle)：水中無人機

ア 警戒監視(Intelligence Surveillance and Reconnaissance: ISR)

平素のISRにより相手の動静を把握しておくことは、相手の意図を分析、評価し得るとともに、必要に応じて相手の活動に先んじて対応することで事態の拡大を抑制し、あるいは、戦いの初戦において奇襲を防ぎつつ主動を取り得るなど、我に有利な戦略・作戦環境を構築する上で引き続き重要な活動である。

2050年頃のISRは、人工衛星、高高度長期滞空広域監視用UAV、長時間広域監視用UAV、長期滞洋型USV、長期滞洋型UUV等を組み合わせた警戒監視態勢を構築し、目標の出港から、あるいは我が国領域から相当に遠方から進出してくる目標を探知、識別、追尾し、効率的に対処する。

このうち、長期滞洋型UUVは、複数の指定監視海域(以下、「指定エリア」と呼称する)にそれぞれ配備する。探知した目標が指定エリア内にある場合は、当該指定エリアに配備された無人機が目標を追尾し、目標がその指定エリアを離れる場合は、隣接する指定エリアの無人機が引き続き追尾を行うという、いわゆるゾーンディフェンス型で運用する。

探知、識別、追尾の一例を示せば、次のとおりである。

水上目標に対しては、我が国領域から相当に遠方にある目標に対しては人工衛星や高高度長期滞空広域監視用UAVの画像情報、あるいはAIS情報から動静が疑わしい目標選別する。こうした情報をもとに、長時間広域監視用UAV、哨戒用UAV、長期滞洋型USV、陸上センサーでは、EO、IR、

一 連 番 号

原 本

注 意

幹校通第108号(31.3.27)別冊

未来(概ね2050年頃)における
海上自衛隊の無人機・無人システムについて

31.3.27
海上自衛隊幹部学校
未来戦研究グループ

文 書 管 理 簿		原 註	添 付 図 紙	予 備 用
文 書 記 号 : 海上自衛隊幹部学校未来戦研究グループ 一 次 用 意 書		原 註	添 付 図 紙	予 備 用
担 任 者 : 海上自衛隊幹部学校通則教育研究部長		原 註	添 付 図 紙	予 備 用
元 部 署 : 44-10-1	作 成 年 月 日 : 2018.3.25	原 註	添 付 図 紙	予 備 用
担 任 者 姓 名 : 〇〇〇	担 任 者 職 位 : 〇〇〇	原 註	添 付 図 紙	予 備 用
本 紙 発 行 日 : 2018.3.25		原 註	添 付 図 紙	予 備 用
版 本 : 〇		原 註	添 付 図 紙	予 備 用

レーダーなどの民間技術を応用した高性能化、小型化された各種センサーで監視を行い、収集したデータを通信衛星や他のUAV等を介して高速大容量通信で陸上司令部に送信する。若しくは、現場で収集したデータを無人機に搭載したAIの画像処理技術等を用いて処理、識別することで送信データ量を減らしたのちに陸上司令部に送信する。その探知情報を基に更に継続してUAVで追尾及び詳細な識別を実施し、目標が接続水域などの我が国の領域の近傍に接近した際には、事態の変化に速やかに応じられるように無人機と有人ビークルを最適な場所に占位させ、目標の対処へと連携する効率的な警戒監視活動を実施する。

水中目標に対しては、出港情報を人工衛星や高高度長期滞空広域監視用UAVの画像情報等で把握し、その情報をもとに、水中固定センサーにより探知、識別し、長期滞洋型UUV、長期滞洋型USV、哨戒用UAV、あるいは有人ビークルが連携しつつ、探知、追尾する。特に、長期滞洋型UUVについては、有人ビークルの活動が常時困難な海域、特に十分な水深がない海域に進出させ、指定エリアにおいて詳細な海底地形データを組み込んだAIにより自律航行し、水中曳航センサー等を用いて長期間の警戒監視を行う。水深が十分に確保されていないなど、有人ビークルの行動に制約がある海域に長期滞洋型UUVを用いて警戒監視活動に従事することは有用である。

(不開示)

ISRについては、目標の動静把握という活動のみならず、我々が活動するエリアの環境状況を対象としたデータ収集活動も重要である。電磁波や気象、海洋の環境状況を常時把握し、データベースを構築、モデル化することにより、その時々々の環境状況に適した警戒監視態勢を実現する。環境データを常時モニターするために、陸上センサーや有人ビークルを運用するだけではなく、長期間運用可能な高高度長期滞空広域監視用UAV、長時間広域監視用UAV、長期滞洋型USV、長期滞洋型UUVを中心にデータ収集を行う。

また、こうして収集したデータは、防衛省・自衛隊以外の産官学で収集されているデータなどとも

効率的に融合し、自動処理可能なデータベースを構築して全般的な情報収集、分析を行い、迅速な対応を実施する(図ア-1参照)。

(不開示)

イ 電磁機動戦(Electromagnetic Maneuver Warfare: EMW)

2050年頃の戦いにおいて、電磁機動戦の重要性は極めて高い。まず、電磁機動戦支援(ES)については、引き続き平素から相手の電磁波情報のみならず、有人ビークル、陸上施設、民間データなどのあらゆる電磁波環境情報を常続的に収集、整理、分析し、電磁波データベースを構築し、相手よりも優位に私の電磁波を使用できる態勢をもって、指揮官の意思決定を支援する。

具体的には、広域な情報収集対象エリアで相手の電磁波情報や自然環境における電磁波情報を常続的に収集するためには、高高度長期滞空広域監視用UAVに加え、陸上センサーの域外や有人ビークルが常続的に行動できないエリアの間隙を長時間広域監視用UAV、長期滞洋型USVにより常続的な情報を収集し、探知情報の識別については、AIの画像認識技術等を活用し、迅速な識別を実施する。(図イ-1参照)

(不開示)

このような考えのもと、有人ビークルからのミサイル攻撃等の実施に合わせて、無人機(広域哨戒用UAV、長期滞洋型USV、長期滞洋型UUV)から群制御された多数の小型UAVを投射して、妨害電磁波を幅射することで飽和型の電磁波妨害を行う。

(不開示)

電磁波防護(EP)については、UAVをデコイとして使用する。レーダービデオが大きくなる形態の小型UAVを多数使用して擬似電磁波を幅射し、偽目標を生成することにより、敵に対して目標選定を混乱させるとともに、敵に対してより多くの弾薬の射耗を強要する。(図イ-4参照)

なお、欺まんが成功しなかった場合は、更に有人ビークルに指向して飽和攻撃を企図する誘導ミサイル群やスウォーム攻撃を企図するドローン群に対し、有効な戦術EMP弾を装備し防護する。(図イ-5参照)

(不開示)

ウ 水中戦(Under Water Warfare: UWW)

30大綱では、従来の領域における能力の強化策として、水中の対処能力を強化するとして『無人水中航走体(UUV)』の整備が明記された。前述したとおり、今後自律化の進むUUVは、2050年頃の中国の水中監視網の拡充、劣化した電磁波環境など、強化されたA2/AD環境下で水中優勢を獲得するための鍵となる。

世界第6位の排他的経済水域を有する我が国の海域において、常続的な水中目標の探知から攻撃に至るUWWは、対象年代においても最も困難な任務の一つであろう。しかしながら、2050年頃までには、海中の可視化の様々な調査研究、海洋探査が進められ、詳細かつ膨大なデータを活用した海底地形の詳細把握、海洋モデルの作成が進められ、海洋が可視化されている見込みである。

水中目標に対しては、ISRの項で述べたとおり、出港情報を人工衛星や高高度長期滞空広域監視用UAVの画像情報等で把握するほか、その情報をもとに、水中固定センサーにより探知、識別し、指定エリアに配備された長期滞洋型USV、長期滞洋型UUVは、哨戒用UAV、あるいは有人ピークルが連携しつつ、探知から追尾までを実施する。(図ウ-1参照)

(不開示)

水中目標に対する攻撃については、魚雷等の通常兵器を手段とするほか、長期滞洋型USV、長期滞洋型UUV、哨戒用UAVあるいは有人ピークルから発射される群制御の複数の小型UUV(自律群制御型水中ドローン)を用いる。

(不開示)

なお、UAV、USVは、UUVのように水中という環境の制約を受けずにリアルタイム性を確保したネットワークを維持できることから、有人ピークルと連携した攻撃を行うことが容易である。(図ウ-2参照)

(不開示)

対機雷戦については、有人ピークルに加え、対機雷戦支援用USV、対機雷戦用小型UUVを用い

て実施することで、安全かつ迅速な掃海作業を実施する。(図ウ-4参照)

(不開示)

エ 水上戦(Above Water Warfare: AWW)

AWWの平素の態勢はISRの項で述べたとおり、水上目標に対しては、人工衛星、高高度長期滞空広域監視用UAV、長時間広域監視用UAV、長期滞洋型USV等を組み合わせた警戒監視態勢を構築し、有人ピークルとともに運用することで切れ目のない情報収集、警戒監視を実施する。(図エ-1参照)

対水上戦においては、このISRの態勢に加え、戦術的に艦載型UAVを使用することにより、目標の搜索、探知、識別、追尾を行う。また、攻撃の段階では、無人機(長期滞洋型USV、長期滞洋型UUV、哨戒用UAV)から、多数の小型UAV(群制御型ドローン)を射出し、飽和的な電磁波妨害を実施するとともに、有人ピークルによる攻撃と合わせて無人機に搭載している攻撃武器により異方向からの飽和攻撃を実施する。

(不開示)

なお、攻撃後のBDAは無人機により実施する。(図エ-2参照)

他方で、2050年頃の強化されたA2/AD環境下においてAWWにおける我の水上部隊等に対する経空脅威は、対艦弾道ミサイル、超音速ミサイル等による飽和攻撃、敵の有人機、無人機から照射される指向型エネルギー兵器等が考えられ、当該武器への対処が必要である。

こうした経空脅威に対しては、可能な限り遠距離から対処するとともに、有人ピークルの自艦防御兵器に至る縦深防御態勢を構築して対応する。

縦深防御態勢の例を挙げれば、まず、平素から指定エリアにそれぞれ展開している無人機による警戒監視態勢と航空自衛隊の防空システムを接続することで広域な防空ネットワークとして機能し、被攻撃の兆候を早期に掴む。

(不開示)

2050年頃の無人システムでは、探知した目標への対処方針が明確であり、指揮官の意思決定があれば、以後、人を介することなく、「特化型完

全自律兵器システム」である無人機による追尾、攻撃まで実施が可能であり、高速目標に対しての対処が可能である。

(了)

(編集部注)本文中「(不開示)」とあるのは、情報公開法に基づく一部に対する不開示決定により

墨消しの措置が施された箇所である。不開示部分の長さにかかわらず、一律に表記した。

また「図ア-1」等の表記から原本には図が掲載されていると思われるが、不開示決定により、当該箇所はいずれも墨消しの措置が施されたため、本稿では紹介できなかった。

— 資料のご紹介 —

「在日米軍データブック」(2020年)/「安全保障データブック」(2020年)

在日米軍の駐留経費の来年度以降の日本側負担を巡り、日米両政府の正式な交渉が開始されました([外務省報道発表](#))。この問題を考える上で参考となるデータをまとめた資料集を発刊致しましたので、ご案内申し上げます。

在日米軍駐留経費負担総額の推移は？

駐留経費負担を省庁別に区分した場合の各省庁の負担額は？

全国にある在日米軍施設の所在地や面積の一覧は？

上記の疑問を知ろうと思っても、市販の刊行物からまとめたデータを見つけることは困難です。

しかしそうしたデータが網羅されているのが、衆・参予算委員会の審議に資するため、野党各党の要求項目に応じて防衛省が提出する「予算委員会要求資料」(予算委資料)です。極めて貴重な情報の宝庫と言えるものですが、存在があまり知られていないせいか(部外では国立国会図書館議会官庁資料室でしか閲覧できません)、研究・取材活動に利用されている形跡がありません。

この度本会は、情報公開法により、防衛省及び外務省が今年提出した予算委資料の全てをスキャナーで読み取ったPDFファイルでの形式で開示を受け、その中から公刊資料には掲載されていない資料性の高いものを抜粋して1枚のCDに収録しました。それが以下の資料集です。

①「在日米軍データブック」(2020年)：¥3,500円

②「安全保障データブック」(2020年)：¥4,000円

○ 12月4日(金)までのお振り込みに限り、①は¥3,000円、②は¥3,500円と致します。また両方一緒にご購入の場合は¥5,000円と致します。

○ お申し付け戴ければ、領収証を発行致します。

「在日米軍データブック」(2020年)

(目次)

1. 組織・予算
2. 基地・施設
3. 米軍事件・事故
4. 訓練
5. 日米地位協定

* 詳細は[こちら](#)をクリックしてPDFファイルをダウンロードして下さい。

「安全保障データブック」(2020年)

(目次)

1. 感染症対策
2. 自衛隊組織・編成
3. 自衛隊基地・施設
4. 軍需産業
5. 自衛隊事件・事故

* 詳細は[こちら](#)をクリックしてPDFファイルをダウンロードして下さい。