



(図 8-10 2.4Hz 帯の周波数)

さらに周波数のみならず出力に関しても 10 ミリワットときわめて貧弱な出力しか許可していない。これもドローンの距離が短くなる原因となっている。無線局の開設許可と無線資格三級を取得しても 1 ワットしか出せず、ほとんどドローンが無意味化する状況となっている。しかもカウンタードローンも同様の憂き目となっており、ある外国製の軍用カウンタードローン装置は電波環境が複雑な市街地では射程が 100m までに低下しほとんど役に立たなくなっている。

これらは周波数帯をドローンに割り当てた 2016 年当時の際のドローンの利用目的と性能を前提としたもので、まるで 3 歳児の服を 10 歳に着せるようなものとなっている。これもいたずらに想定・想像される用途を官僚主義的に当てはめた結果となっている。

他方、ウクライナでは農業用に導入したドローンの光合成を分析するセンサーで偽装網を見破ったり、映画撮影用ドローンで爆弾を投下したり、10 万円のおもちゃのキットに 400 万円のコストをかけて強力なバッテリーとモーターに変更した機体が次々と小型爆弾を戦車や装甲車に爆撃して撃破するなど、想定・想像される用途を塗り替える使用が為されている。

この意味でドローンとは、想定・想像される用途を考えるのではなく、何をさせるかを能動的かつ臨機応変にアイデアを出して使うアセットと評せよう。その意味で必ず用途を定めて生産された 20 世紀の工業製品とは本質的に異なるものなのだ。

実用化に伴う戦術・戦略レベルの影響

さてドローンの実用化は、戦術・作戦・戦略レベルでのゲームチェンジャーとなっている。

戦術レベルでは、これまで軍事の大きな要素であった地形効果を相対化する効果を発揮している。

ドローンの軍事的特徴としては、第一に高性能で安価なセンサーを積載して飛行することで、理論上はあらゆる地上における動きを感知し地形効果を相対化できることだ。これまでの偽装や陣地構築

は無意味にはならないが、ドローンによって効果を減殺され抜本的な変革を余儀なくされるということだ。

実際、英王立国際問題研究所のジャック・ワトリングは、アゼルバイジャン軍のドローン戦がアルメニア軍を圧倒した、2020年のナゴルノ・カラバフ紛争の分析において「ドローンのセンサーは、異常な地形上の動き、物体間の人為的な間隔、および民間道路からの逸脱によって昼夜を問わずに軍用車両を捕捉できる」「偽装が車両を敵のドローンから隠ぺい可能という希望は非常に楽観的だ。赤外線及び熱画像カメラの急増により、昼夜を問わず隠蔽は困難になる。また、対サーマル偽装下にある車両でさえ、乗員が排尿などで偽装下から外出すること、多くの場合、発見される可能性がある」と指摘している。しかもワトリングは西側の軍隊は作戦において無線を豊富に使うことを前提にしている為に、位置を露呈しやすいとも指摘する。

米ハドソン研究所もウクライナの戦例を根拠に「ドローンは、隠蔽もしくは機動するアセットに対し、火砲及びロケット砲をより正確に標的にし、敵の損害をリアルタイムに評価して迅速な追撃を可能にする」と評価している。

各国軍ではこうした戦訓を取り入れた試みも行われている。一つは対サーマル防護の充実である。中国軍は赤外線反射を誤魔化す為と思われるパネルを装甲車両に追加で取り付けたり（図 8-11）、トラックの上部を平坦になるように板（図 8-12）を取り付けている。



(図 8-11 中国の対サーマル防護)



(図 8-12 中国の対サーマル防護)

もう一つはこれまで主流だった自然物への偽装ではなく、人工物への偽装だ。ワトリングの指摘に加えて、民生品の農業用ドローンですら植生の光合成を分析する機能をもっており、対サーマル偽装網を看破してしまう状況下で自然物への偽装は心もとない。

そこで台湾軍は装甲車両を自動車などのスクラップの中に隠したり、工事車両への“コスプレ”を演習で行っている（図 8-13）。ロシア軍も燃料補給車を小麦車両にコスプレさせる試みを行っていた（図 8-14）。





(図 8-13 工事車両への“コスプレ”)



(図 8-14 ロシアの小麦車両にコスプレされた燃料補給車)

これは 2022 年 2 月に勃発したロシアのウクライナ侵略でも同様であり、軍用のみならず 10 万円程度の DJI 等の民生ドローンによって、両軍の装甲部隊や陣地がつまびらかに発見されている。残骸などをみても市街地に隠れた車両が破壊された形跡があり、現代戦における大量のドローンが積載する安価かつ高性能レーダー、赤外線センサー、光学カメラの威力を証明している。

第二に、作戦レベルへの影響である。まず打撃力の向上（要打撃、同時複数打撃、縦深打撃）を低コストで実現していることが挙げられる。相対的に旧来の軍用アセットよりも安価であり、4K 動画を即座に展開可能であり、即座に位置座標を送り、場合によっては自らも攻撃でき、しかも人的リスクもコストも低く、ネットワークでつながった陸海空の無人アセットは、縦深攻撃・敵の要所を発見特定しての打撃を低コストで複数で可能とする。

この打撃力の向上は、20 世紀末から 21 世紀初頭にかけて米軍が夢見た「情報 RMA」や「トランスフォーメーション」が示した構想そのものである。

例えば平成 12 年に防衛省が整理した情報 RMA の定義は「軍事力の目標達成効率を飛躍的に向上させるために、情報技術の中核とした先進技術を軍事分野に応用することによって生起する、装備体系、組織、戦術、訓練等を含む軍事上の変革」とし、その背景として「将来においては情報技術が軍事力の優劣を決する中核的な要素となること。個別の装備システムを連携させ、全体としてシステム化することによって、それらシステム間の相乗効果を発揮させ、飛躍的に効率的な戦闘が可能になること。単に軍事技術上の変革にとどまらず、組織、戦術、訓練等にわたる広範な変革が伴うべきこと」としている。これはウクライナが今、ロボティクス技術によって展開している戦いとその背景そのものである。

クリントン政権による情報 RMA、そしてそれをブッシュ政権が名称変更したトランスフォーメーションは、結局は当時の技術レベルとコストでは実現が困難であり、全軍への配備は至難であった。実際、フューチャーコンバットシステムなどの諸構想は悉く頓挫もしくは修正を余儀なくされ、イラクにおける安定化作戦の泥沼化による技術優勢への信頼崩壊と予算不足によって片隅へと追いやられた。

それがドローン等のサイバー空間と一体となったロボティクス技術がスマートフォンの大量普及によって安価にあふれたことによって実現した。アゼルバイジャンやウクライナのような小国が 90 年代に米軍が夢見て果たせなかった戦い方を実現していることになる。

第二の作戦レベルの影響は、我の機動力の向上と敵の機動力の阻害である。通常、部隊が進撃する際には、威力偵察部隊を先行させ、敵の待ち伏せや地形上の障害がないかを確認しつつ、本隊が動く。当然ながら移動速度は低下する。これがウクライナではドローンを先行させることで 20 分かかる偵察を数分にまで短縮している。これによって、ドローンの優勢が確保できれば、機動力は劇的に増える。

他方で私のドローンは敵の機動も阻害する。ドローンに見つかった場合、数分で砲弾が飛来するとされており、ウクライナの戦場では敵のドローンが優勢な場合、藪や雑木林などを移動することを余儀なくされている。ウクライナ側の切り札であるハイマースもドローンを探知した場合、退避を余儀なくされていると報じられている。

作戦レベルでは第三に他のアセットによる戦術と組み合わせ、効果的な作戦を展開している。2020年のアゼルバイジャンとアルメニアによるナゴルノ・カラバフ紛争では、アゼルバイジャン軍によるアルメニア軍を壊滅させる作戦『カラバフの棺』が実施されたが、それはドローンと在来兵器の組み合わせによる8段階の戦術の組み合わせからなっていた。

第一段階：敵の防空網には入らず、既存の航空機を大規模空爆をするフリをして、敵の地对空ミサイルを探る

第二段階：複葉機を無人で突入させて地对空ミサイルを発射させる

第三段階：自爆タイプの複葉機を突入させる

第四段階：高価な地对空ミサイルを射耗及び温存するようになり、安価な手段で迎撃してくる敵に対し、自爆ドローンや武装ドローンを突入させ、敵の地对空ミサイル網を破壊させる。

第五段階：自爆ドローンや武装ドローンの突入を支援するために電子戦で支援

第六段階：電子戦で敵の地对空ミサイルに対する囮目標を作る

第七段階：ヘリから射程30kmの対地ミサイルで敵の防空ミサイルシステムを破壊。

第八段階：完全に敵の防空網を破砕した状態（初日に6割、数日で9割破壊）で自爆ドローン、武装ドローン、航空機で敵の兵站や機甲部隊や司令部を破壊。

この結果、アルメニア軍はアゼルバイジャン軍の侵攻に抵抗できず、かつてアゼルバイジャンから奪取したナゴルノ・カラバフ地域の多くを明け渡すことになり、屈辱的な講和に追い込まれた。

このように無人アセットは、他のアセットによる戦術と組み合わせ、効果的な作戦を可能としている。

最後に戦略レベルの影響を論じる。これは認知領域が挙げられる。戦場に陸海空の大量の無人アセットを両軍が投入しているウクライナの戦場では、戦果や敵軍の残虐行為が大量の高画質動画が撮影され、それがSNSに放流されることで戦略レベルの認知領域の打撃を実現している。自国軍の士気を高め、敵軍の士気を低下させ、日本を含む国際社会の態度を変更させている。

また中国軍は新型の無人アセットを連続して日台の防空識別圏に侵入させるほか、積極的にSNSや出版物に無人アセットを使った演習や運用の情報を投下している。これもまた認知領域における打撃を狙ったものと評価できる。

また、ドローンは、コストの低さとそれに伴う消耗戦を可能とする。ドローンは人的・開発・生産・改良・展開・教育・整備のコストが在来兵器よりも低い。これは米国防大学の上席研究員のトーマス・ハメスが「小型ドローンは空軍の民主化をもたらす」と 2016 年に予見したように、個人や発展途上国であっても効果的なエアパワーを保有できることを意味する。そして、イスラエル国防大学教授のエアド・ヘクトが示唆したように中級国家であればアゼルバイジャンが米軍やイスラエル軍と同じエアパワーを発揮できるようになる。さらに指摘すれば、これが中国のような大国であれば、そのエアパワーはドローンを追加することによって恐ろしく巨大かつ効率的な存在となる。このようにドローンは小国やテロリストにこれまでにない能力を与え、大国はその国力が嫌がおうにも高める。

またこうしたコストの異常な低下は消耗戦術を可能とする。例えばウクライナでは英 RUSI がドローンの平均寿命を回転翼機は 3 回の出撃、固定翼機は 6 回の出撃で損耗するとしている。しかしウクライナ軍は常時 6000 機の保持を可能としているという。

日中、中台間でもこうした現象は生起している。例えば中国軍が日台に侵入させているドローンの運用コストはほぼ同じ大きさの MQ9 リーパーと同じと推測するのであれば、1 時間当たり 8.8 万円になる。他方で日本側は国防総省の資料を参考にすれば、F-15 戦闘機の 1 時間 320 万円を 2 機要撃しているので、640 万円となる。パイロットや整備員の消耗はさらにドローン側が有利となる。

こうした状況は英 RUSI は中国軍によるドローンを使った台湾航空消耗戦を 2021 年に予見していたが、すでに実現してしまっている。こうした使い方はコストパフォーマンスに優れた形で相手を消耗させることが可能となる。今後、海中・海上・陸上ドローンの発展が本格化すれば、同じ現象が起こることは間違いない。

(3) 経済産業・民生上のインプリケーション

第一にサイバーフィジカルな社会への移行を促すということに尽きる。現代と将来の無人化とは、単に人間をその場から消去し、ロボティクスに置き換えるというのではなく、サイバー空間とフィジカルな現実空間がほぼ一体化することを意味している。

つまり単に無人化するのではなく、無人アセットとサイバー空間における膨大な情報と演算能力が組み合わさることで経験値が集合・積算され、行動が絶えずアップデートされていくことを意味する。これは最近のお絵描き AI や chatGPT といった身近な AI が急速に性能を向上させていることから分かる。

例えば chatGPT は、既にフランスの最高学府であるパリ政治学院は chatGPT の学生や教員の使用を禁止し、米国の複数の公立学校でも禁止の動きが広がっている。これらは chatGPT の性能があまりに高

く、もっともらしい—このもっともらしいが曲者で、それらしい間違っただけの内容も人間同様に出力するが—回答を作成できるからだ。

米陸軍も chatGPT を採用し、2023 年 2 月 8 日には米陸軍の AI 導入の施策に関する、chatGPT に記述させた最初の記事を配信している。その内容はほとんど他の人間による記事と見分けがつかず、遜色がない。

このように軍事面からも社会全体のサイバーフィジカルシステム化が促進され、実行されていくことになる。

第二は、技術それ自体よりもスキルが重要になる時代になるということだ。第四次産業革命における技術とは、軍事と民間の境目が限りなく薄くなり、ハイテクとローテクの違いも薄まっていくプロセスだと位置づけられる。元空将で NATO 連絡官を務めた長島純はウクライナにおける戦争を観察し、ロシアの 20 世紀のハイテク技術がウクライナの 21 世紀の民生技術の前に蹉跌を踏んだと評しているが、これは現状を説明する言葉として正しい。

確かに開戦前のロシアは軍事技術に関する一部のハイテクでは世界のトップクラスに伍し、冷戦時は米国と世界の覇を争った武威の余韻を感じさせていた。特に 2014 年のクリミア侵攻ではハイブリッド戦争という新しい戦い方の有効性を示し、加えて様々な新兵器を示すことで航空宇宙関連の重厚長大な分野では一目置かれていた。

それがロシアのウクライナ侵略では敵の首都の喉元に迫りながらも陥落させられずに撤退を余儀なくされるという戦史に数少ない事態にまで追いやられた。しかもキーウ北方における戦力比はロシア軍が 12 倍、砲兵戦力では 2 倍という戦力差でありながら、民生技術の優位性がこの戦力差を埋め合わせた。

このことは現在の技術が軍事や民生の差が限りなく薄くなり、ハイテクとローテクの違いも—ハイテクとされたもの、ローテクとされたものは残り続けるが、その優位性や区分けが相対化されていく—同様になる。つまり技術とは近代におけるそれ単体に意義があり、目的に特化したものではなく、近代以前がそうであったように使い次第で汎用性の高い“道具”としての存在に回帰していくことを意味している。

こうした時代において重要となるのはスキルといえよう。技術それ単体の汎用性が極めて高くなれば、その意義を決めるのは技術それ自体ではなく、使い方である。実際、chatGPT やお絵描き AI では、使用者が望む成果を出すための“設問”がカギとなっており、お絵描き AI では望む画像を作り出すための“設問”集があたかも魔導書のように販売されている。