

## 将来の陸上作戦における有人・無人の連携に係る考察

### 1 はじめに

現代の軍事において AI や無人兵器には高い関心が向けられている。

2011 年以降のリビア紛争、2020 年のナゴルノカラバフ紛争や 2014 年以降のウクライナ紛争、2024 年のイスラエルのガザ侵攻では AI や無人兵器の利用度は極めて増大し、その有効性が喧伝される一方、非人道性への非難<sup>1</sup>がなされている。一部論者は AI、無人兵器が代表する先端技術が戦争方式を大きく変えると主張し、他の論者は、現代の戦争に見られる AI や無人兵器の顕著な活躍も過去の戦争における航空機や戦車、機関銃の登場とそれに伴う軍の適応の過程と同じであり、特に新しい現象ではないと主張する。

本論考は、AI、無人、ロボティクス技術の将来進展を踏まえた 2030～2040 年頃における陸上作戦における無人兵器の活用や、有・無人部隊・装備の連携やその戦い方を考察するものである。本稿の主張は、無人兵器の利用が従来の人々の戦争遂行手段の範囲内で行われている限りは従来の陸戦の遂行方式の範囲内に収まるであろうという見方である。本論考の考察手順として、昨今の無人兵器の活用に関わる議論及び従来提唱されている近代の陸戦における枠組みを概観し、先端技術の進展が近代陸戦の枠組みに与える影響について、ステファン・ビドルの近代陸戦システム (Modern System) を考察の枠組みとして、無人兵器の利用を枠組みの強化・打破の両側面から考察することにより将来の陸上作戦における有・無人が連携した戦い方の幅と影響度を考察する。

### 2 先行研究及び現在の主要な議論

#### (1) 無人兵器の利用に関わる昨今の主要な議論の状況

21 世紀以降の陸戦における将来戦の議論には 3 つの学派がある。1 つ目は技術進展が戦争遂行方式を変えていくと主張する RMA 学派<sup>2</sup>、2 つ目は戦争の目的が変化し、アクターも非国家主体へと変貌するという New War 学派<sup>3</sup>、3 つ目は国家目標を達成するために通常・非通常手段を組みあわせて

<sup>1</sup> 2023 年、イスラエルはガザ侵攻において空爆や砲迫撃の目標識別・火力配分に AI を使用し短時間に大量の砲爆撃を可能にした。AI による目標識別はより正確で効果的とイスラエルは主張するが批判も受けている。Yasmeen Serhan, "How Israel Uses AI in Gaza—And What It Might Mean for the Future of Warfare" in *TIME* (December 18, 2024) ;[https://time.com/7202584/gaza-ukraine-ai-warfare/?utm\\_source=chatgpt.com](https://time.com/7202584/gaza-ukraine-ai-warfare/?utm_source=chatgpt.com)

<sup>2</sup> 「軍事における革命(RMA: Revolution in Military Affairs)」は、技術進展、社会の変化等を受けた軍隊の戦争遂行方式等の革命的な変革を指す。変化の一要素に技術進展があるものの、ナポレオン戦争など進展技術とは無関係な RMA の存在も指摘されている。Earl H. Tilford, *The Revolution in Military Affairs: Prospects and cautions*, June 1995, 1-3.; MacGregor Know and Williamson Murray, *The Dynamics of Military Revolution 1300-2050*, Cambridge University Press (2001), 4.

<sup>3</sup> たとえばメアリー・カルドーは著書「New and Old wars」において冷戦後の各種紛争での民族浄化や経済的利益を得るための武装勢力の暴力行為の継続は従来の国家・民族・宗教といった従来の合理的・感情的理由に基づく戦争の理解では説明困難と指摘する。Mary Kaldor, *New and Old Wars 3rd edition*, Polity Press (2012), 71-73., 94-95. また、マーティン・ヴァン・クレベルトは著書「The Transformation of War」において核兵器が登場した二次大戦以降の戦争は通

戦争が遂行されるとする Hybrid Warfare 学派<sup>4</sup>である。

先端技術の軍事利用に関わる RMA 学派の論争には肯定的な見方と否定的(限定的)な見方がある。イスラエルの国際政治学者のデミトリ・アダムスキーは 21 世紀以降の西側とロシアでの軍の近代化に関わる議論の源流は、偵察-打撃複合体(Recon-Strike complex)とネットワーク中心の戦いが牽引してきたと指摘し、精密火力、情報通信、センサ及び火力配分システムが将来戦を考察する上での主要要素<sup>5</sup>としている。技術の軍事利用に対する肯定論者として、P・W シンガーはイラクやアフガニスタンでの米国の無人兵器の利用が戦争方式を変えつつあると指摘<sup>6</sup>する。国際政治学者のマイケル・ホロヴィッツは、現代の米軍の戦争遂行方式は高度で高価な精密火力に依存していることから安価な反乱勢力との紛争においてコストメリットの面で不利な対応を迫られていると指摘し、更に比較的安価で高性能な無人兵器の登場は軍の変革や国家間関係の変化を生むと主張<sup>7</sup>している。また元米海兵隊将官のアレンは AI や無人兵器の進展はもはや人が認識・制御できる速度を超えた戦争(HyperWar)と化し、サイバー領域優勢や AI、無人兵器の利用の優越が戦争の勝利を決すると主張<sup>8</sup>する。

否定論者として国際政治学者のステファン・ビドルは第一次世界大戦から湾岸戦争までの陸戦の重要要素として、火力の致死性のからの生存が近代軍隊の運用の発展でありそれを近代陸戦システム(Modern System)と定義した。また、軍隊の能力や有効性は数的優勢や兵器の質・量の積よりも、近代陸戦システムを発揮しえるか否かという運用能力の差(Force Employment)の要素が最も影響度が高いと主張<sup>9</sup>した。またビドルは、2022 年に発生したロシアによるウクライナへの大規模侵攻後の論考においても、軍は新たな技術に適応した運用を行う点からウクライナ紛争が戦争を激変させたものではないとし、近代システムの有効性に係る主張は覆されていないと評価<sup>10</sup>した。

---

常戦争(Conventional Warfare)よりも低強度紛争(Low intensity Conflict)が主体であり、戦争目的・アクター・手段の多様化はクラウゼビッツの戦争の三位一体では説明困難となりつつあると指摘する。Martin van Creveld, *The Transformation of War*, the Free Press(1991), 49-54., 197-219. その一方で New War 学派によるクラウゼビッツの三位一体の否定論に対する批判も多い。Bart Schuurman, "Clausewitz and the New Wars Scholars" in *Parameters* Vol. 40, The U.S Army War college University Press (Spring 2010), 92-98.; エレノア・スノー著 奥山真司・平山茂敏訳、「現代の軍事戦略入門」、芙蓉書房出版(2021年4月)、192頁

<sup>4</sup> 従来の軍事力行使以外の手段を併用して政治目的を達成しようとする行為は Hybrid Warfare と呼ばれている。Christopher Tuck, *Understanding Land Warfare*, (Taylor & Francis Group (2014)), 202-203.; Mason Clark, *Russian Hybrid Warfare*, Institute for the study of war (2020); 2014 年のロシアのクリミア占領などを踏まえてハイブリッド戦への着目がなされる一方で、ハイブリッド戦が学術的に明確な定義がないまま流行化・政治化することにより実際の戦争を理解するためのツールとしての価値が低下しているとの指摘もある。Chiara Libiseller, "Hybrid warfare as an academic fashion" in *Journal of Strategic Studies* volume 46 issue 4, 2023, 858-860.

<sup>5</sup> Dmitry (Dima) Adamsky, "The Two Marshals" in *The New Makers of Modern Strategy* edited by Hal Brands, Princeton University Press (2023), 896-897.

<sup>6</sup> P.W. Singer, *Wired for War* (Wilson Quarterly, 2009);

<sup>7</sup> Michael C. Hohowitz, *The Diffusion of Military Power: Causes and Consequences for International Politics*. Princeton: Princeton University Press (2010), 24-25.

<sup>8</sup> John R. Allen, Amir Husain, "On Hyperwar" in *Proceedings of the US Navy Institute* (July 2017), 30.

<sup>9</sup> Stephen Biddle, *Military Power* (Published by Manas Publications in collaboration with Princeton University Press (2016)), 30-32.

<sup>10</sup> Biddle, "Back in the Trenches" in *Foreign Affairs* (August 10, 2023);

また、将来戦の議論を通史的に外観したクリスファー・タックも技術の軍事利用の楽観論への代表的な批判として、先端技術に依拠した“効果中心の戦い方(Effect based Operation)”が実効性を伴わず米統合軍での利用が中止された点、実際の戦争では先端技術のみでなく従来兵器を併用して戦争遂行がなされたことから戦争での成功は先端技術のみが担保していたものではない点、戦争の遂行方式自体は軍隊内で逐次発展しており、軍隊が技術進展や外部環境に適応する過程は革命的な変化(revolution)でなく、あくまで暫時の進展(evolution)と捉えて主要な議論を総括<sup>11</sup>している。

## (2) 近代の陸上作戦における仕組み、重要要素等の外観

### ア 近代陸戦システム (Stephen Biddle の“Military Power”を参考に)

ビドルは、著作“Military Power”において、近代陸戦システムはWWI以降において顕著となった火力の致死性向上に対して部隊・兵員の生存性を担保して敵組織を破壊するための仕組みと定義<sup>12</sup>し、21世紀の現代陸戦においても引き続き有効な枠組み<sup>13</sup>としている。

ビドルは国際政治学者の立場から戦争や陸戦の分析を定量的・定性的に行っているが、ビドルの近代陸戦システムの仕組みを陸戦の特性として利用する論者<sup>14</sup>も多い。ビドルが定義する近代陸戦システムにおいて、敵の火力の致命性を緩和しつつ、敵の近代陸戦システムを打倒するための重要要素は、戦術レベルでは次の5要素<sup>15</sup>としている。(1:掩護・隠蔽(Cover, Concealment)、2:制圧(Suppression)、3:分散(Dispersion)、4:小部隊の機動(Small-unit maneuver)、5:諸兵種協同(combined arms integration))

### イ 軍事作戦の統合化及び多領域作戦

米軍においては1980年代における軍事作戦での統合上の欠陥に起因する失敗から、軍の統合化を推進するゴールドウォーター＝ニコルズ法が制定され構造的に統合化が推進<sup>16</sup>された。更に1990年代にはWilliam Owensが各軍種システムの統合化論(System of systems)<sup>17</sup>を、2000年代にはArthur K. CebrowskiらがNCW(Network Centric Warfare)<sup>18</sup>を提唱

<https://www.foreignaffairs.com/ukraine/back-trenches-technology-warfare.>

<sup>11</sup> Christopher Tuck, “Understanding Land Warfare”, (Taylor & Francis Group (2014), 210-213.

<sup>12</sup> Stephen Biddle, *Military Power*, 30-32.

<sup>13</sup> ウクライナ紛争に関するビドルの分析では、損耗状況(装甲車の損耗率、死傷者数に占める砲撃の比率の高さ)、最新兵器や旧来兵器が攻勢・防勢の両面で有効性を発揮している点、戦争における先端技術導入も時間経過に従い相手に適応されている面では技術の導入は革命的な結果をもたらしていないと分析し、ウクライナ紛争は従来の戦争の延長であり、近代陸軍システムの枠内と評価している。Biddle, “Back in the Trenches” in *Foreign Affairs* (August 10, 2023)

<sup>14</sup> Christopher Tuck, “Understanding Land Warfare”, (Taylor & Francis Group (2014), 55-76.; John Baylis, James J. Wirtz, Jennie L. Johnson, “Strategy 7<sup>th</sup> Edition”, Oxford University Press (2022), 6.; エレノア・スローン著 奥山真司・平山茂敏訳、「現代の軍事戦略入門」、芙蓉書房出版(2021年4月)、73-74頁; その一方でビドルの議論が陸戦のみに特化していることや戦争における戦略・作戦の階層を混同しており議論の緻密さに欠けるとの指摘もある。野口和彦、「何が戦争の勝敗を分ける軍事力を生み出すのか」、群馬県立女子大学紀要第46号(2025年2月)、148頁

<sup>15</sup> Biddle, *Military Power*, 35-45.

<sup>16</sup> 太田文雄、ゴールドウォーター＝ニコルズを越えて(国際安全保障第34巻4号(2007年3月)、73-74頁。

<sup>17</sup> Admiral William A. Owens, “The Emerging U.S. System-of-Systems” in Strategic Forum (Institute for National Strategic Studies (Number 63, February 1996), 1.

<sup>18</sup> David S. Alberts, John J. Garstka, Frederick P. Stein, “Network Centric Warfare: Developing and leveraging Information Superiority” (CCRP (2002))

した。更に米統合参謀本部は Joint Vision2010 を発表し、全領域での優勢獲得のための情報優越の重要性<sup>19</sup>を訴えるとともにその前提として各軍種のネットワークの統合化を唱えた。

実践面においてもユーゴ紛争、テロとの戦い、イラク戦争等において統合作戦下におけるシステム一体化が逐次進展<sup>20</sup>していった。

また、湾岸戦争における米軍の軍事的成功に対し、直接的な対抗に困難性を見出したイランやロシアは非対称的な対抗手段を模索<sup>21</sup>した。中国は米国の軍事的優位性が衛星通信システムによるグローバルな戦力のネットワーク化に依拠していると分析し、現代戦及び将来戦における情報優越が戦争遂行上の制高点であり最重要要素<sup>22</sup>とした。このため中国は現代の戦争を情報化戦争であると捉え、将来の戦争形態である智能化戦争の萌芽<sup>23</sup>が見られつつあると捉えている。このため中国軍の近代化の方向性として3つの現代化（機械化・情報化・智能化）の推進が必要<sup>24</sup>とした。

中国やロシア等の戦略的な競争国による対抗手段の強化を受け米軍は、将来作戦環境において航空優勢の確保が困難化するとともに、競争国の複合化された拒否システムの能力向上により戦域アクセスが困難化し、グローバルな通信ネットワークを遮断されることで、本来発揮していた軍事的優位性の担保が将来的に困難化<sup>25</sup>するという問題認識を持ち、統合作戦において複数領域を組み合わせることで優勢を獲得することを企図として Cross Domain Synergy (JOAC(2012)<sup>26</sup>)、Multi-Domain Battle(2017)<sup>27</sup>、Joint All Domain Operations<sup>28</sup>等のコンセプトを打ち出していく。

<sup>19</sup> U.S Joint Chief of Staff, *Concept for Future Joint Operations*, May 1997, 2-3., 28-31.

<sup>20</sup> 1999年のコソボ紛争では米軍の各軍種間においてもデータ共有・同期に課題が存在し、空爆主体となったコソボ作戦では劣勢なユーゴ軍の対空火力の制圧に苦戦した。Lambeth, Benjamin S., *NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational Assessment*. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2001.107.; LTC USAF Michael W. Lamb, *Operation Allied Force Golden Nuggets for future campaigns*, Air War College Maxwell Paper No.27 (Aug 2022), 9., 24. また2001年のアフガニスタン戦争での米軍の各軍種間でのデータ共有はチャット機能に留まった。US DOD Task Force 50, *Network Centric Operations(NCO) Case Study*, 9-10.; Christopher Tuck, *"Understanding Land Warfare"*, (Taylor & Francis Group (2014), 206-209.

<sup>21</sup> Seth G. Jones, "Soleimani, Gerasimov, and Strategies of Irregular Warfare" in *The New Makers of Modern Strategy* edited by Hal Brands, Princeton University Press (2023), 1011.

<sup>22</sup> Jeffrey Engstrom, *System Confrontation and System Destruction Warfare: How the Chinese People's Liberation Army Seeks to Wage Modern Warfare*, RAND (Feb 1, 2018), 9-11.

<sup>23</sup> 2019年に発表された中国の国防白書では、「戦争形態加速向信息化战争演变, 智能化战争初现端倪」と「戦争の形態は情報化(信息化)戦争に急激に変わりつつあり、智能化戦争の端緒が見られつつある」と述べている。中华人民共和国国务院新闻办公室, *新时代的中國国防*, 2019年7月; [https://www.gov.cn/zhengce/2019-07/24/content\\_5414325.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2019-07/24/content_5414325.htm)

<sup>24</sup> 肖天亮, *戰略学*, 国防大学出版社(2020), 6.

<sup>25</sup> The U.S Department of Defense, *Joint Operational Access Concept(JOAC)*, Jan 2012, 8-9.; The U.S Army TRADOC, *Multi-Domain Battle: Evolution of Combined Arms for the 21<sup>st</sup> Century 2025-2040 Version1.0*, Dec 2017, 4-6.

<sup>26</sup> *Joint Operational Access Concept(JOAC)*, 14-15.

<sup>27</sup> The U.S Army TRADOC, *Multi-Domain Battle: Evolution of Combined Arms for the 21<sup>st</sup> Century 2025-2040 Version1.0*, Dec 2017, 21.; Prof Kristan Wheaton et al., *Estimation of Technology Convergence by 2035*, United States Army War College (2020), 7-22.

<sup>28</sup> 2025年現在、米統合軍のJADOを説明する公式な文書は存在しておらず、米空軍における議論やJADOに関する記事から内容の方向性を推測するほかない。Lieutenant General Paul Van Riper, USMC (ret.), "Understanding a Joint All Domain Operational Concept", NATO Rapid Deployable Corps Italy (NRDC-ITA), n.d.; <https://www.nrdc-ita.nato.int/newsroom/insights/creating-competitive-space-through-a-framework-of-joint-all-domain-maneuver>; Benjamin Selzer, *Taking Cues From Complexity: How Complex Adaptive Systems Prepare for All-Domain Operations* in JFQ 113, 2<sup>nd</sup> Quarter 2024, National Defense University Press (July 12, 2024), 4-5.

## (2) 先端技術の進展による陸上作戦等での無人機利用の進展

技術進展が著しい分野は、民間セクターにおいて多くの資源投資が行われているAI、情報通信、センシング、コンピューティング、ナノ、バイオ、ロボティクス、無人化技術<sup>29</sup>。その一方で機械、火薬、航空、艦艇等の20世紀に進展した技術の進展度は技術進展が著しい分野に比べれば低い。

2020年代での各種紛争におけるAI、無人化は、低空・空中、水上分野で進展<sup>30</sup>しているものの、地上での無人兵器の利用は低空域における比較的安価な各種無人航空機の利用に比して低調。現在の無人機利用の意義・限界に係る主要な議論は次の通りである。

- 無人機利用の最大の利点は政治・経済コスト低減<sup>31</sup>、作戦効率の向上<sup>32</sup>
- 利用上の限界・課題となるのは、性能上の限界<sup>33</sup>、乗っ取りや通信妨害による無力化の懸念<sup>34</sup>、兵器の自律性と人間の監督<sup>35</sup>、法的側面での規制<sup>36</sup>  
また2030～40年代の無人機利用として予期されるのは次の要素である。
- 水中では無人水中艇(UUV)による対潜水艦戦、偵察監視、通信中継、交通妨害(移動機雷)、機雷処理等の分野での利用<sup>37</sup>の可能性
- 陸上では、2020年代における低空域における各種UAV利用、安価な無人機の大量利用によるスウォーミング<sup>38</sup>に加え、無人車両と有人部隊が連携した行動<sup>39</sup>が進展する。この際、無人兵器の高性能化や信頼性向上は兵器の高いコスト化を招き、無人兵器が本来有していた経済面のメリットを減じるため、兵器の質・量・信頼性のバーター関係が複雑化<sup>40</sup>する。

<https://digitalcommons.ndu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=joint-force-quarterly>

<sup>29</sup> The US National Intelligence Council, *Global Trends 2040: A more contested world*, Cosimo reports (2021), 54-65.

<sup>30</sup> Stacie Pettyjohn, *Evolution Not Revolution*, Center for New American Security (Feb 2024), 36-37.

<sup>31</sup> Jacquelyn Schneider, Julia Macdonald, "Looking back to look forward: Autonomous system, military revolutions, and the importance of cost" in *Journal of Strategic Studies* (Vol.47, No.2 (2024)), 163-164.

<sup>32</sup> Mick Ryan, *Human-Machine Teaming for future ground forces* (CSBA (2018), 11.; Tate Nurkin and Julia Siegel, *Battlefield Applications for Human-Machine Teaming: Demonstrating Value, Experimenting with New Capabilities, and Accelerating Adoption*, Atlantic Council (2023), 3.

<sup>33</sup> シンガーは将来戦における無人兵器の利用を幅広く論じた「ロボット兵士の戦争」において、誤作動・制御不能の可能性・電子機器固有の弱点(EMP、通信妨害)、人間不在により発生する混乱等の視点からロボット固有の限界を論じている。P・W シンガー、「ロボット兵士の戦争」、NHK出版(2010年)、287-295頁

<sup>34</sup> Michael C. Horowitz, "*Military Robotics, Autonomous Systems, and the Future Military Effectiveness*" in *The Sword's other edge* Edited by Dan Reiter, Cambridge University Press (2017), 162., 182-184.

<sup>35</sup> Paul Scharre and Michael C. Horowitz, *An Introduction to Autonomy in Weapon systems*, Center for a New American Security (2015), 8-15.

<sup>36</sup> Robert J. Sparrow, "Minotaurs, Not Centaurs: The Future of Manned-Unmanned Teaming" in *Parameters* (Volume 53, Number 1 (Spring, 2023), 125.

<sup>37</sup> Stacie Pettyjohn, Hannah Dennis, Molly Campbell, *Swarms over the Strait*, Center for New American Security (June 2024), 65-68.; サム・J・タングレディ、ジョージ・ガルドリシ著 大野慶二等翻訳、「AI海戦」、五月書房(2023年)、337-338頁

<sup>38</sup> Zachary Kallenborn, "The Plague Beckons: On the Proliferation of Drone Swarms" in *Future Warfare and Critical Technologies: Evolving Tactics and Strategies* Edited by Rajeswari Pillai Rajagopalan and Sameer Patil, Durham university (2024), 14-17.

<sup>39</sup> Mick Ryan, *Human-Machine Teaming for future ground forces* (CSBA (2018), 20-21.

<sup>40</sup> Jacquelyn Schneider, Julia Macdonald, "Looking back to look forward: Autonomous system, military revolutions, and the importance of cost" in *Journal of Strategic Studies* (Vol.47, No.2 (2024)), 176-178.

### (3) 総括

これまでの近代の陸戦の発展を総括すると、現代陸戦の傾向及び重要要素には次のような見方が存在する。ビドルに代表される現代戦及び将来戦の方向性は旧来の延長線であり、作戦環境や新規技術を取り込み相手に優位性を獲得するために運用の見直しを図り続けるという見方、米国のマルチドメイン作戦や中国の情報化戦争に見られるように物理領域に加えて情報・認知分野の重要性に着目し、各領域の統合化や多領域の作戦の一体化を重視する見方、先端技術が戦争遂行上で破壊的な影響力を有し、技術的優位及び軍への適応が優位性獲得上重要とする見方である。

本稿では各見方の優劣や差異を明らかにすることよりも、無人兵器の将来的な利用の方向性を明らかとしたいことから、その有効性に最も否定的な見方に立ちつつ、無人兵器がその枠組みを強化する作用が強いのか、枠組みを打破する作用が強いのかを考察することにより、利用の方向性を明らかにする。

## 3 2030～2040年頃における陸上作戦における有人・無人の連携の案出

### (1) 分析枠組み

本稿ではBiddleの近代陸戦システムのパラダイムを起点として、①無人装備の利用や有・無人連携が同システムの枠組みを促進する方向で利用されるのか、②同システムの枠組みを緩和又は変えるために利用されるのかにより分類を試みる。

ビドルの近代陸戦システムの議論に則れば、20世紀以降の陸戦では、火力の致死性に対して陸軍は攻勢・攻撃、防勢・防御いずれの立場でも如何に火力からの生存を図るかが重要<sup>41</sup>であり、火力からの生存を図りつつ敵の陸軍を破砕するための重要要素として、前項で列挙した「掩護・隠蔽」、「制圧」、「分散」、「小部隊の機動」、「諸兵種協同」の5要素の適用が近代陸戦システムの運用上の主要素<sup>42</sup>としている。

ビドルの近代陸戦モデルの議論に基づき、分析枠組みを構築するのであれば、冒頭に述べた「①無人装備の利用や有・無人連携が同システムの枠組みを促進する方向での利用」とは、ビドルが指摘する①近代陸戦の火力の致死性であり、「②近代陸戦システムの枠組みを緩和又は変えるための利用」とは、火力の致死性を緩和するものである②ビドルが提唱する近代陸戦システムの5要素が対応するものとなる。また、火力の致死性への生存・適応というパラダイムから逸脱を試みる取り組みは②の取り組みが結果的に火力の致死性を克服した場合と全く異なるアプローチによりパラダイムを越えてしまった場合があると言えるだろう。これらの考え方を総括した分析枠組みは下表1のとおりである。

<sup>41</sup> Biddle, *Military Power*, 29-35.

<sup>42</sup> Ibid., 35-45.

①無人装備の利用や有・無人連携が同システムの枠内を促進する方向での利用	②近代陸戦システムの枠組みを緩和又は変えるための有・無人連携	
①近代陸戦の火力の致死性を促進するための利用	②-1 近代陸戦での火力の致死性を緩和するための利用（5要素）	②-2 近代陸戦の枠組みを打破するための利用

表1. ビドルの近代陸戦システムへの適応・脱却の枠組み整理表

## (2) ビドルの近代陸戦システムへの適応・脱却から見た将来の有・無人連携

### ア ①近代陸戦の火力の致死性を発揮するための利用

近代陸戦の火力の致死性を促進するための無人装備等の利用とは、現代の戦争において正に顕著に見られるものである。それは、各種センサを用いた敵部隊・兵器の探知、情報共有、火力発揮の判断や指令、従来の火砲やミサイルなどの地上の間接射撃、地上配置の直接照準射撃の兵器などの自動化・無人化や各種情報・火力システムの統合化に加えて、無人航空機や自律化・知能化された精密火力による目標の捕捉・直接攻撃である。衛星通信を利用した無人航空機の戦場での利用が本格化したのは1990年代のコソボ紛争以降であるが、2000年代におけるアフガニスタン戦争での目標搜索・火力指向の時間の短縮化は2000年代以降の現代戦における顕著な特徴の一つとも言える。

その一方で、情報通信技術や無人兵器、AI等を組み合わせた火力の致死性の向上は、単に新たな技術に基づく新たな陸戦システムを構築しているというのではなく、従来から言われている陸戦での火力の致死性を高めているという包括的な見方<sup>43</sup>もなされている。2022年以降のロシアによるウクライナへの大規模侵攻とそれに伴う陸戦の状況を分析したビドルの視点は正にこのような見方<sup>44</sup>に基づいており、20世紀以降の火力の致死性は現代における無人兵器やAIと従来兵器や陸戦システムを結び付けて今も尚、発展しつづけているという見方である。

### イ ②-1 近代陸戦での火力の致死性を緩和するための利用

次に近代陸戦における火力の致死性を緩和するための無人兵器の利用や有・無人連携についてであるが、ビドルが主張する近代陸戦システムの5要素への無人兵器等の利用の視点から考察する。5要素とは「掩護・隠蔽」、「制圧」、「分散」、「小部隊の機動」、「諸兵種協同」が該当する。この後の分析では5つの要素について、無人兵器の利用の観点から関連性の高い要素は共通化して分析を行う。

<sup>43</sup> 興味深いことに将来戦における情報と火力の連携が陸戦における大きな影響を及ぼしていくであろうという主張は“Recon-Strike Complex”と呼ばれ、1970年代からソ連軍により指摘されている。David M. Glantz, “Soviet Military Operational Art: In pursuit of Deep Battle”, Frank CASS (2005), 256.; Dmitry (Dima) Adamsky, “The Two Marshals” in *The New Makers of Modern Strategy* edited by Hal Brands, Princeton University Press (2023), 896.; 小泉悠「現代ロシアの軍事戦略」、ちくま新書（2021年）、78-80頁

<sup>44</sup> Biddle, “Back in the Trenches” in *Foreign Affairs* (August 10, 2023)

## (ア) 掩蔽・隠蔽

「隠蔽・掩蔽は相手側からの探知を拒否する行為」とビドルは定義し、それは攻撃にせよ防御にせよ、自軍の損耗を避けて戦力発揮するために必要な行為<sup>45</sup>としている。

隠蔽・掩蔽の視点からの無人兵器の利用とは、後述する分散の要素と切り分けて考えるのであれば、どのように相手からの発見や敵としての識別を回避するための無人兵器の利用と言い換えられる。発見・識別回避の視点でいえば周辺環境に応じた外装・偽装の自動化・高度化、自律的な小部隊・小隊となる兵器の協調行動が挙げられる。更に探知回避という観点では、たとえ探知されていたとしても、敵として認識されない偽装も無人兵器の高度化や利用拡大により促進される。例えば外見を軍事ユニットと判断できないものへの擬態、自然環境や人工物への擬態、敵軍兵器への擬態などによる見えていないにも関わらず敵として認知されない偽装（隠蔽）もなされていくであろう。

また、発見・攻撃された場合における被害を極限する観点からは小型無人航空機・地上偵察無人車輦等による偵察、地上設置型の対人火器の自律化が挙げられる。現代における低空域での無人航空機の利用が増大し、「空地中間領域<sup>46</sup>」として昨今着目されていることや、人間が活動するには過酷な高高度や宇宙、水中・深海などの作戦行動を無人兵器により行っていくこと<sup>47</sup>は、既に一部空間で実現<sup>48</sup>されていることであり、今後も未活用領域を無人兵器により利用していく傾向は拡大していくであろう。

また、高度かつ積極的な掩蔽・隠蔽行為として、相手の探知能力の無力化や誤認誘発のための妨害・欺へん行為も有・無人を組み合わせた行為として列挙できるであろう。

## (イ) 分散及び小部隊の機動

「分散及び小部隊の機動は、敵からの発見を避け、また、敵による火力の指向時の損害を避けるための地形の特性に応じた部隊規模の選定や部隊の分散」<sup>49</sup>を指し、探知回避及び被害極限という視点から、一部要素は隠蔽・掩蔽と重複する。

分散及び小部隊の機動において、分散による不利点を補完するため

<sup>45</sup> Biddle, *Military Power*, 35., 44.

<sup>46</sup> 現代戦における空地中間領域の重要性について言及しているのは、慶應義塾大学の部谷直亮氏の論考「ドローンの軍事的特徴がもたらす新たな戦闘空間"空地中間領域": 露ウ戦争が変えた新しい兵器の闘い」、防衛技術ジャーナル 42 巻 8 号 (2022 年 8 月)。米軍の議論においても空地中間領域は「Air-Ground Littoral area」として捉えられている。Maximillian K. Bremer, "The Air Littoral: Another Look" in *Parameters Volume 51, Number 4*, (Winter, 2021); David M. Giffen, "The Air-Ground Littoral and great power conflict" in *A Journal of Strategic Airpower & Spacepower Vol 3, No.3*, Fall 2024.

<sup>47</sup> 通常の航空機が到達困難で人間が持続的に活動困難な高高度においては無人氣球や無人の成層圏プラットフォームの利活用が提唱されている。門之園峻伍、「安全保障に係る成層圏の利用を巡る動向と課題等」、航空研究センターレポート、(2024 年 6 月)、6-7 頁、15-20 頁; department of the Navy of the U.S, Unmanned Campaign Framework, March 2021, 15-16.

<sup>48</sup> 2023 年 2 月に顕在化した中国の無人氣球の米国領土上空の通過問題や、2022 年以降のロシアのウクライナ大規模侵攻以降におけるロシア黒海艦隊へのウクライナの無人水上艇による攻撃成功などが高高度や水上域での無人兵器の利用拡大や有効性増大を占めるものと言える。

<sup>49</sup> Biddle, *Military Power*, 36., 45.

の無人兵器の利用や有・無人の連携とは、従来の陸上戦力の一部勢力の無人化や一部機能の無人化、又は空間的に分散した部隊間の機能発揮を指揮統制・情報共有の自動化である。例えば情報収集・偵察機能の無人化及び精密火力の長射程化・火力発揮時間の短縮による火制範囲の拡大や射撃機会の増大は、損耗回避のための分散の一環として、部隊規模を縮小させる不利点を射程増大により補う行為であり、比較的小規模な部隊で広域の確保・保持を容易にする。また、損耗度が大きい攻勢作戦や空挺作戦、水陸両用作戦などの初期段階において、まだ敵軍と自軍が混在していないような段階であれば、比較的作戦行動は単純であることから、単に敵の火力の分散や自軍の人的被害の低減の観点から高度でないものの安価な無人兵器の利用が行いやすい。

別の観点として、分散や小規模部隊の機動を行うための必須要件である分権化は、中央機関や高等司令部の判断を待つことなく、早期に周辺環境に順応するために必要な要素である。軍隊における分権化の重要性は19世紀以降の陸軍の規模拡大及び大規模な軍が広域にて同時並行的に作戦を遂行していく過程で発展<sup>50</sup>した。

更に21世紀の情報革命を経てデータ処理・分析能力の向上に伴い、分権化は単に上級司令部の指針に基づき、周辺環境に順応して最適の方策を選択・行動するという面のみならず、刻々と変化する環境や自軍と同じように環境に適応し続ける敵軍に対して組織体全体が最適な選択肢を探索・適応するための有力なツールとして利用されるという物理的な方法論から問題解決のための方法論<sup>51</sup>としての分権化が強調されており、その重要性は今後さらに着目されるであろう。このような観点から無人兵器を利用するとすれば、反復した試行を行うことによるリスクやコスト、仮説検証を行う上での斉一評価のための数値データ提供という実行動での利用に加えて、仮想空間でのシミュレーションという新たな問題解決策探索のための利用や従来の部隊の行動の円滑化のための指揮通信のための無人兵器の利用が行われるであろう。

## (ウ) 制 圧

「制圧は機動する部隊の暴露を避けるために相手に遮蔽のための火力を指向」<sup>52</sup>である。制圧のための火力の指向は敵部隊の殺傷を伴わないとしても、相手からの探知や火力の指向を避ける効果が得られればよいものとされる。制圧は相手の行動を抑制するための主として砲迫やロケットなどの間接射撃の指向であり、その中に含まれる要素は、**①**において記述した火力の致死性発揮のための利用と同要素である。

<sup>50</sup> Jason M. Bender, "Non-Technical Military Innovation: The Prussian General Staff and Professional Military Education" in *Small Wars Journal* (September 14<sup>th</sup>, 2016); <https://archive.smallwarsjournal.com/jrnl/art/non-technical-military-innovation-the-prussian-general-staff-and-professional-military-educ>

<sup>51</sup> "Understanding Mission Command Philosophy in Military Strategy" in *Total Military Insight*.; <https://totalmilitaryinsight.com/mission-command-philosophy/>; Michail Ploumis, "Mission command and philosophy for the 21<sup>st</sup> century" in *Journal of Comparative Strategy* (Mar 2020), 214-215.

<sup>52</sup> Biddle, *Military Power*, 36-37., 45.

元々の火力の致死性自体が目標の探知、情報共有、射撃の判断・指令、射撃の実行という最低限の要素のみ列挙したことから、私の行動を容易化するための制圧や制圧するための火力発揮を促進するという観点に立てば、無人兵器の利用という面では、無人兵器の損耗を前提とした積極的な情報収集や敵の位置や展開する兵器、交戦条件を割り出すための威力偵察を無人兵器主体として行うという積極利用も増加するであろう。

## (エ) 諸兵種協同

「諸兵種協同は各種部隊や兵器が有する長所・短所を組み合わせる相互補完的に利用するもの」<sup>53</sup>である。陸上作戦が行われる地表面という環境は地形の起伏や植生、都市や道路・橋などの人工物の存在が部隊の機動や火力発揮に影響することから海上・航空・宇宙での作戦に比して極めて複雑で不透明である。諸兵種協同は元来、歩兵・騎兵・弓兵（砲兵）といった異なる特性を有する戦闘機能の組み合わせや連携を通じて発展<sup>54</sup>したが、地上という複雑な環境の克服や軍隊規模の拡大に伴い、機動の促進・妨害等を担う工兵や対空掩護を行う防空、指揮通信や電子戦を行う通信、後方支援を行う兵站という機能を含めた諸兵種協同という概念が確立・拡大していった。

陸上作戦の遂行そのものが諸兵種協同を前提としている中で、無人兵器の利用や有・無人の連携という観点で諸兵種協同を見れば次のようなことがいえる。1つの見方は諸兵種協同の特定分野を無人兵器により補完・代替することであり、もう2つの見方は無人兵器群により諸兵種協同のパッケージを生み出すということである。

前者の見方は、人では実行困難又は損害リスクが大きい行動を無人兵器で代替する点、人でなくても実行可能な単純な作業や機械や無人化した方が効率的な分野を機械に代替させるという発想であり、既に単純労働や単純作業の機械代替は在庫管理や配送などの兵站分野で始まっている。

また無人兵器群による諸兵種協同のパッケージについては、新たな着想として様々なバリエーションが生み出される可能性がある。元々の軍隊は人間が主体として組織・運営されていたことから、人間の生理的な限界や能力を前提として組織や機能が最適化されていた。最新鋭の戦闘機の運動性能や兵装は人が搭乗・操縦することを前提とした機体設計がされていたが、無人機であれば重力加速度(G)や温度を人向けに考慮する必要はない。艦艇や車両等においても居住性や操縦性、生存性を担保するために性能を規定されている面は多い。

諸兵種協同のパッケージの例は、センサ・打撃・電子戦・囷・対空用の各種機能を担う無人航空機群によるドローンストライクパッケージという空軍の打撃機能の模倣から、地上における機動部隊・地雷処理・

<sup>53</sup> Biddle, *Military Power*, 37.

<sup>54</sup> Jonathan M. House, *Combined Arms Warfare in the Twentieth Century*, University Press of Kansas (2001), 3.

砲兵・防空・電子戦・兵站機能の無人兵器と偵察や打撃用途の無人航空機や地雷敷設用ドローンや対空用ドローンを組み合わせた無人諸兵種協同パッケージ、水上・水中における機雷・水際障害用水中無人艇、水上での電磁波妨害・欺へんのための無人艦群と偵察・攻撃用無人艇、攻撃用水中無人艇、偵察・打撃用途の無人航空機を組み合わせた水上・水中打撃群や海洋拒否無人群が想定される。

各種機能を組み合わせて作戦遂行を行うという諸兵種協同の観点においても戦闘効率向上のための各種機能の相互補完に加えて、部隊の機能維持や人的な戦力の維持・防護のために必要となるコストは一定数以上存在することから、無人兵器のみで諸兵種協同を構成することは従来の制約を取り除くことができる可能性がある。

その一方で無人兵器群の諸兵種協同の誕生が従来の人主体の諸兵種協同を代替しきれるかは未知数である。無人兵器群による高度な判断の可能性、通信妨害による無力化のリスク、サイバー攻撃による乗っ取りの可能性や無人兵器群による責任・倫理的側面などの課題を上げれば、信頼性や道義上の面から無人兵器群のみでの作戦遂行は当面の将来においても利用は限定的であろう。

## ウ ②-2 近代陸戦の枠組みを打破するための利用

ビドルの近代陸戦モデルの枠組みを打破するための無人兵器の利用や有・無人部隊の連携は、直接的なアプローチと間接的なアプローチが考えられる。直截的なアプローチとは「火力の致死性が近代陸戦の前提であり、その火力の致死性の緩和が近代陸戦システムの発展」というビドルのテーゼに対し、火力の致死性の克服を図るアプローチと言い換えることができる。また間接的なアプローチとは、陸戦において火力の致死性に依拠せず戦う方策を構築するというアプローチである。

### (ア) 直接的アプローチ

前者の直接的なアプローチとは、つまるところ前項の②-1にて分析した近代陸戦での火力の致死性を緩和するための利用に他ならない。

ビドルの近代陸戦システムの議論においては、第一次世界大戦以降の陸戦において科学技術の進展が近代の陸戦のパラダイムの枠内にある理由として、近代陸戦システムは技術の進展等に伴い火力の致死性が向上したとしても、致死性の緩和のために近代陸戦システムが適応し発展し続けたことから有効性は継続<sup>55</sup>しているとしている。一方で近代陸戦システムの確立に失敗した軍隊や、近代陸戦システムに基づかない部隊運用を行った部隊は技術的な優勢や数的優勢を保持していても作戦に失敗<sup>56</sup>してきたとしている。

ビドルの視点に立てば、無人兵器の利用や有・無人部隊の戦い方の発

<sup>55</sup> Biddle, *Military Power*, 52-53.

<sup>56</sup> ビドルは具体的なケーススタディとして、質的・量的優勢を保持せず近代陸戦システムの適用により成功した WWI でのドイツ陸軍、質的・量的優勢を保持したにも関わらず攻勢に失敗した WWII での英陸軍を事例としている。併せて湾岸戦争での多国籍軍の勝利は技術的優位以上に局所的な数的優勢や近代陸戦システムの適用の成否が多国籍軍の損耗の少なさに繋がったと評価している。Biddle, *"Military Power"*, 78-137.

展もあくまで火力の致死性向上とその緩和のための近代陸戦システムの進展の枠内という扱いとなるが、これまで前項にて個々に分析した要素のうち近代陸戦の枠組みを打破する可能性が見られるものをいくつか列挙する。掩蔽・隠蔽や分散の視点で言えば火力の致死性を克服することは困難であるが、探知できない又は火力により無力化しきれない数や指向する火力と部隊のサイズが不整合となることにより克服が図れる余地はある。例えば火力の指向対象を極大化するスウォーミングによる飽和攻撃や従来では探知・対処困難なスケール、例えばナノサイズの物体利用である。当然ながら火力側にも対抗策として、広域を制圧可能な兵器の利用や対抗措置としてのナノボットの利用が予期されていくが、これらが常態化すれば、近代陸戦システムの諸兵種協同の要素が更に拡充されたものとなるであろう。

また、諸兵種協同の枠組みとして火力の致死性を打破する一案としては、損耗や消耗を許容した無人兵器群を主体とした諸兵種協同部隊による敵軍の火力システムの無力化が挙げられる。それは囷となる機動部隊、無人火力部隊、センサー群から構成され、機動により敵の火力発揮の強要を図りつつ、機動部隊または無人火力部隊により敵の火力の撲滅を図る。結局は火力により相手を撃破しているという構図に変化はないものの、火力の致死性が近代陸戦システムを形成しているという枠組みから、物量による消耗戦により、火力の致死性を克服する試みである。

#### (イ) 間接的アプローチ

近代陸軍の火力の致死性が発揮される枠組みの外側で戦う間接的なアプローチはゲリラ戦などの非通常戦と同じ発想である。非正規戦の研究者である豪州のデビッド・キルカレンは、非通常戦(Unconventional Warfare)を「低コストの間接的な戦争遂行(low-cost method of indirect warfare)」と定義<sup>57</sup>する。またキルカレンは非通常戦の7つのステップを(1)準備、(2)初期段階の活動、(3)浸透(潜入)、(4)抵抗勢力の組織化、(5)抵抗活動の形成、(6)抵抗活動、(7)抵抗活動の大規模化(transition)<sup>58</sup>とし、2010年代までの非正規戦のトレンドから、情報通信技術の進展に伴い非通常戦のステップの大半である(1)準備～(6)抵抗活動は該当地域で行う必要はなく、遠隔制御やインターネット経由で実行可能<sup>59</sup>としている。中国人民解放軍将校で「知能化戦争」著者の龐宏亮は無人兵器システムの発展により、敵の再考意思決定者に対し正確な縦深打撃を実行可能となると指摘<sup>60</sup>する。また、「ゲリラという魚は人民という海で泳ぐ」<sup>61</sup>と非

<sup>57</sup> David Kilcullen, "The Evolution of Unconventional Warfare" in *Scandinavian Journal of Military studies Vol:2 Issue:1* (June 2019), 61.

<sup>58</sup> David Kilcullen, "The Evolution of Unconventional Warfare", 65.

<sup>59</sup> David Kilcullen, "The Evolution of Unconventional Warfare", 66-67.

<sup>60</sup> 龐宏亮著 上野正弥等訳、「知能化戦争」、五月書房新社(2021年)、201-202頁

<sup>61</sup> Mao Zedong, *On Guerrilla Warfare*, 1937, 35.

; <https://archive.org/details/on-guerrilla-warfare/page/54/mode/1up?q=people>

正規戦を表現した毛沢東の見方に未来の社会の IOT 化での各種機械の兵器化というアナロジーを適用すれば、テロとの戦いにおいて問題となったホームグロウンテロを無人兵器により行うことや、従来無害と考えられた民間利用用途の機械の兵器化などが予期される。民主主義国家の近代軍がこれらの選択肢を取ることは難しいものの、全ての国家や非国家主体がこれらの選択肢を取らないとも言い切れないものである。

また、敵の軍隊を直接の打倒対象とはせず、政府機関や国民等の非軍事目標を対象とした攻撃という面も対応する軍としては難しい課題となるであろう。このような事態が深刻化すれば、軍のみで国内で反乱・制御困難となる無人機械から安全を確保するために治安部隊が有・無人化していくことや、対無人兵器向けの治安部隊が機能強化される方向性となるであろう。

#### 4 終わりに

ビドルの近代陸戦システムの適応・脱却から見た将来の有・無人連携を総括すると、まず第1に近代陸戦における火力の致死性を高めるための利用と、火力の致死性を緩和するための利用が相互に競争・進化していくこととなる。この枠内に留まる限りは無人兵器の利用や将来における有・無人の連携による陸上作戦の様相はビドルの主張の範疇である。

第2にビドルの近代陸戦システムから脱却を図る試みとして、火力の致死性を非探知性、量的優勢、火力の撲滅により打破するという直接的アプローチと非通常戦における無人兵器活用により間接的に打開するというアプローチが見いだされる。これらの分析を踏まえれば、無人兵器の活用の多くが人の代替として行われている範囲では、従来の陸戦の遂行様式を大きく変えるものではない点、もし敢えて従来の陸戦の遂行様式をはみ出すことを狙うのであれば、無人兵器への期待値を人が実行できないことに設定することが必要となる。

本稿では、技術進展により将来の陸戦様相が変化するという考え方に懐疑的なビドルの近代陸戦モデルを用いて、ビドルの主張を敷衍した上でも無人兵器の利用により陸戦の将来様相に変化が生まれるか否かを考察した。本稿の限界としての考察範囲は戦術面に留まり、作戦レベルでの陸戦の考察や戦争全体での無人兵器の利用がどのような変化は未考察である。また、主張の適切性についての他の陸戦モデルを用いた評価や過去の事例に基づく妥当性の検証までは行っていない。それらは今後の研究上の課題である。