

ドローン製造戦争： ウクライナ戦争におけるもう一つの戦場



出典：Azerelia/Wikimedia Commons



出典：War Sanctions

2025年9月27日
国際文化会館地経学研究所
主任研究員 小木洋人

1. はじめに：問題意識

- ・ ウクライナ戦争において本格的に使われるようになったドローンは、従来の戦い方を変える重要な能力として注目されている。特に、小型ドローンは長期化する消耗戦における不可欠な手段となっている。
- ・ 他方、そのような作戦上の意義の分析は蓄積されてきているものの、それを支える防衛生産基盤についての分析は本格的に行われていない。
- ・ 本報告では、ドローンの製造基盤に着目し、ロシアとウクライナがどのようにして戦争遂行を支えるドローン生産を継続しているのかを分析する。その上で、日本に対する示唆を抽出し、政策提言につなげるための試論とする。

2. 戦略研究から見たドローンの意義

(1) 戦争におけるドローン利用の起源

- ・ 冷戦期、米空軍は、ベトナム戦争において標的機をベースとして開発したISRドローンを活用。しかし、他軍種を含め、米国におけるその他のドローン開発はおおむね失敗。要因は、コスト超過、低パフォーマンス、その背景にある軍種の無関心。
- ・ 変化の契機はイスラエル。1973年の第四次中東戦争における大損害への反省から、戦略縦深のないイスラエルは敵地における攻勢作戦に必要なISRを重視。米国のドローン技術を参考にISR用ドローン「マスティフ」及び「スカウト」を開発。1982年のレバノン・ベッカー高原における「ガリラヤ平和作戦」で、ドローンと戦闘機を組み合わせ、シリアのSA-6等地対空ミサイルを撃破。後の対レーダー自爆ドローン（ハーピー等）開発につながる。
- ・ 米国はこれに刺激を受け、ドローン技術を逆輸入して「パイオニア」と「ハンター」を開発。その後、イスラエル人エイブラハム・カレムが開発したドローン「アンバー」の技術が、カレムの会社リーディング・システムズを買収したジェネラル・アトミクス（GA）によって米空軍MQ-1プレデターに発展。その後の米国製ドローンの躍進の契機に。



現代のドローン技術の起源は米国、ドローンによる戦い方の起源はイスラエル。

2. 戦略研究から見たドローンの意義

(2) 戦略研究におけるドローンの位置付けの変遷

- ・ **第1トレンド：対テロ戦争など非対称戦争における標的攻撃** →ドローン濫用による文民の巻き添え、国際法違反、「ミッション・クリープ」による戦略的効果の低減等を問題視。戦略的不安定性の要因となるとの推測。
- ・ **第2トレンド：国家間戦争におけるドローンの脆弱性** →ゲーム・チェンジャーとして注目を集めると同時に、通常戦争におけるドローンの脆弱性（防空ミサイルや電子戦に弱い）が強調。ドローンを含めた諸兵科協同（combined arms）の意義が提起。
- ・ **第3トレンド：消耗戦における大量使用** →第2トレンドが考慮に入れていなかったドローンの「繰り返し使用」によるコスト賦課と消耗戦の意義が論じられる。離れた敵後方の目標に対する攻撃を通じた戦略的意義も出現。



大量使用を支えられる大量生産能力が防衛力を決定付ける。

出典：Michael J. Boyle, "The Costs and Consequences of Drone Warfare," *International Affairs* 89, no.1 (January 2013): 1–29; John Kaag and Sarah E. Kreps, *Drone Warfare, War and Conflict in the Modern World* (Cambridge, United Kingdom; Malden, MA: Polity, 2014); Sarah Kreps and Micah Zenko, "The Next Drone Wars," *Foreign Affairs* (April 2014); Michael Mayer, "The New Killer Drones: Understanding the Strategic Implications of Next-Generation Unmanned Combat Aerial Vehicles," *International Affairs* 91/4 (July 2015): 765–80; Michael C. Horowitz, Sarah E. Kreps, and Matthew Fuhrmann, "Separating Fact from Fiction in the Debate over Drone Proliferation," *International Security* 41, no. 2 (October 2016): 7–42; Jürgen Altmann and Frank Sauer, "Autonomous Weapon Systems and Strategic Stability," *Survival* 59, no. 5 (September 2017): 117–42; Michael J. Boyle, *The Drone Age: How Drone Technology Will Change War and Peace* (New York, NY: Oxford UP, 2020); Amy Zegart, "Cheap Fights, Credible Threats: The Future of Armed Drones and Coercion," *Journal of Strategic Studies* 43, no. 1 (January 2020): 6–46; Antonio Calcara et al., "Why Drones Have Not Revolutionized War: The Enduring Hider-Finder Competition in Air Warfare," *International Security* 46, no. 4 (April 2022): 130–71; Marcel Plichta and Ash Rossiter, "A One-Way Attack Drone Revolution? Affordable Mass Precision in Modern Conflict," *Journal of Strategic Studies* 47, no. 6–7 (November 2024): 1001–31; Anthony King, "Robot Wars: Autonomous Drone Swarms and the Battlefield of the Future," *Journal of Strategic Studies* 47, no. 2 (February 2024): 185–213.

2. 戦略研究から見たドローンの意義

(3) ウクライナ戦争におけるドローンの役割

- ・ 敵への損害賦課手段としてのドローン使用の加速：ミサイル等の枯渇により、ウクライナ戦争における戦果の7割がドローンによるものとも指摘。
- ・ 火砲や滑空爆弾との組合せで威力発揮。また、ロシアによるゲラン2（イラン製シャヘド136のロシア版。航続距離1,000-2,000km）使用など、防空網の飽和と縦深打撃による戦略的効果。

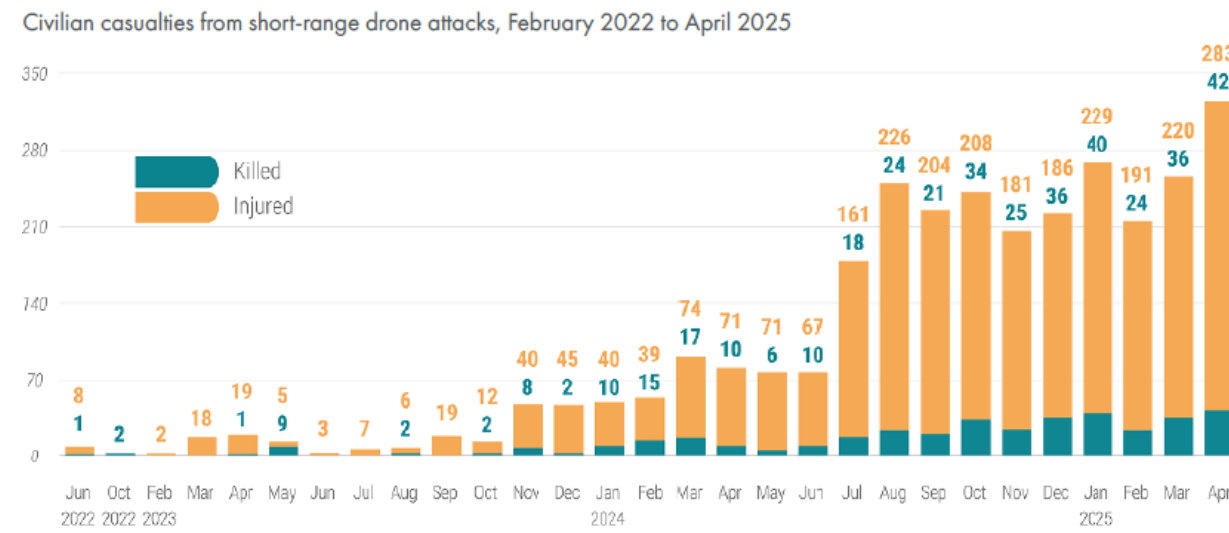
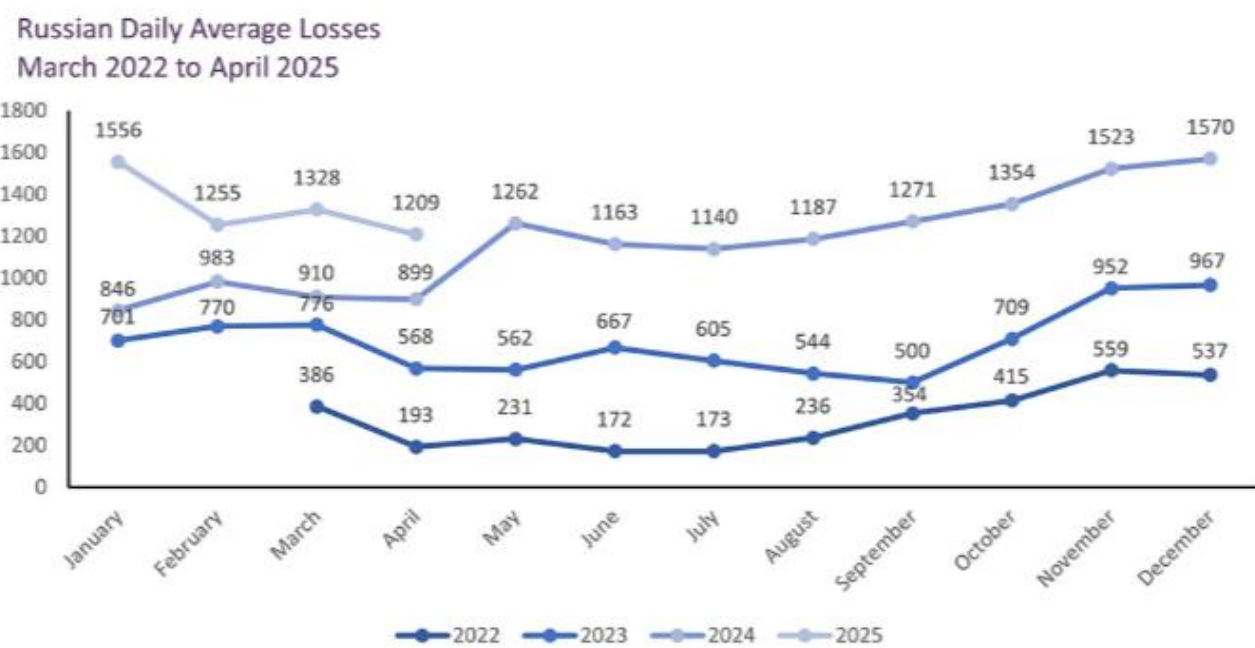
(4) ウクライナ戦争における対ドローン能力の重要性向上

- ・ 音響探知装置「スカイ・フォートレス」、市民通報アプリ、電子妨害、対ドローン・ドローン、対空機関砲等を組み合わせたハイロー・ミックスが有効に。

2. 戦略研究から見たドローンの意義

(5) ウクライナ戦争における戦死者の増大

- ・ 安価な部品を用い、自律運用性を向上させたドローンの大量生産（後述）が、兵士の質の低下とも相まって、戦場における死傷者の増大に寄与。
- ・ また、インフラ等の民間施設を標的とした攻撃や文民への付随的損害も増加し、戦闘員のみならず文民の被害も増加。

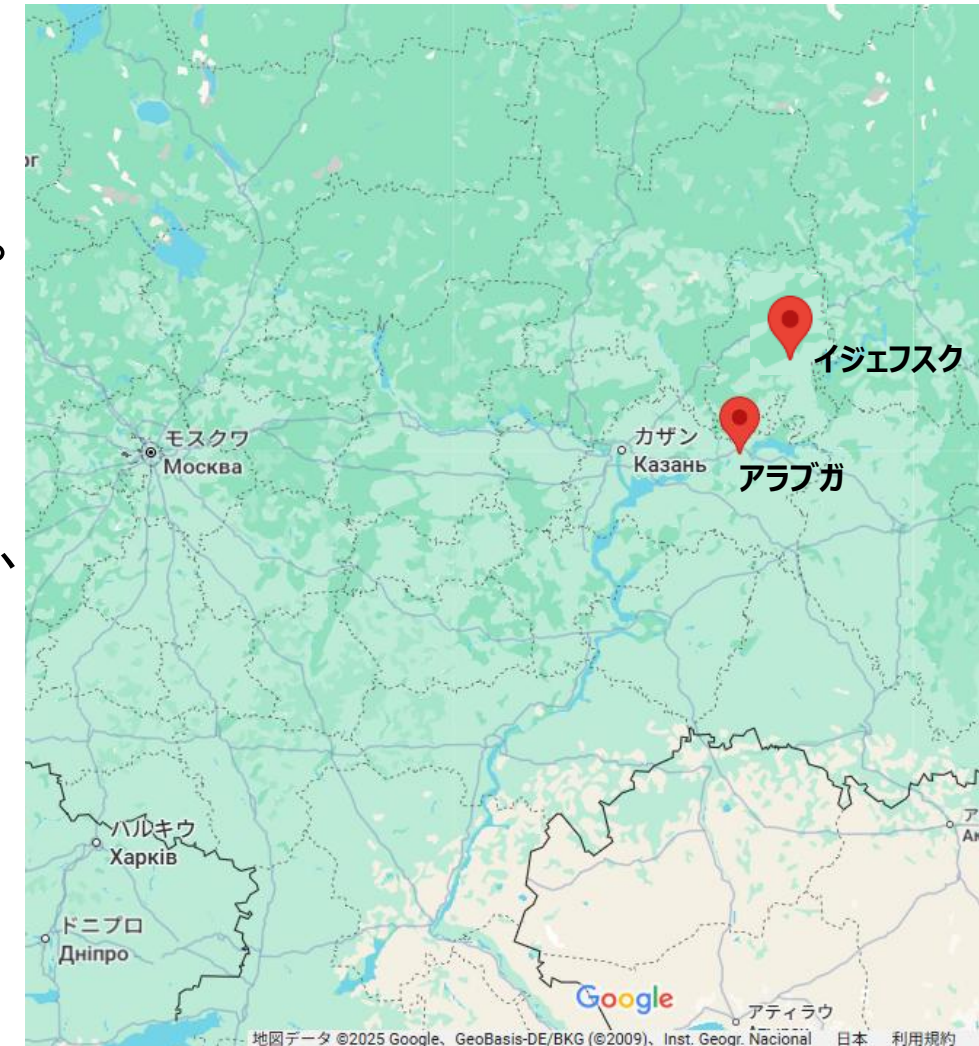


出典：UN Human Rights Office of the High Commissioner, "Deadly Drones: Civilians at Risk from Short-Range Drones in Frontline Areas of Ukraine," June 2025; UK Ministry of Defence (@DefenceHQ), X, May 3, 2025, <https://x.com/DefenceHQ/status/1918563185390502173/photo/2>; Mark F. Cancian and Chris H. Park, "The Trump Administration Boosts Immediate Military Aid Deliveries to Ukraine," CSIS, July 25, 2025; 「ウクライナ、ロシアのエネルギー施設への攻撃を強化 日常生活にも揺さぶり」『CNN』2025年8月24日。

3. ウクライナ戦争におけるドローン生産拡大努力

(1) ロシアの取組

- ・ 2025年3～5月の間、ロシアは1か月当たり平均約3,000機以上のドローンを使用。標的への命中率は12.5%。今後、1日当たり1,000機まで投入される可能性。
- ・ イラン製シャヘド136をライセンス生産し、タタルスタン共和国アラブガ地区及びウドムルト共和国イジェフスクで製造。アフリカやアジアからの労働者を活用し、月産5,000機製造との指摘。弾頭大型化、電子戦脅威下で運用し得るAI搭載、誘導方式変更など技術改良も実施との分析も。
- ・ 一方、ドローンの部品となるエンジン、航法装置、炭素複合材、電子機器、バッテリー等は中国に大きく依存。特に、エンジンと電子機器はイランが供給できず、中国でなければ不可能との指摘。アラブガ地区には中国との共同物流施設が存在の由。



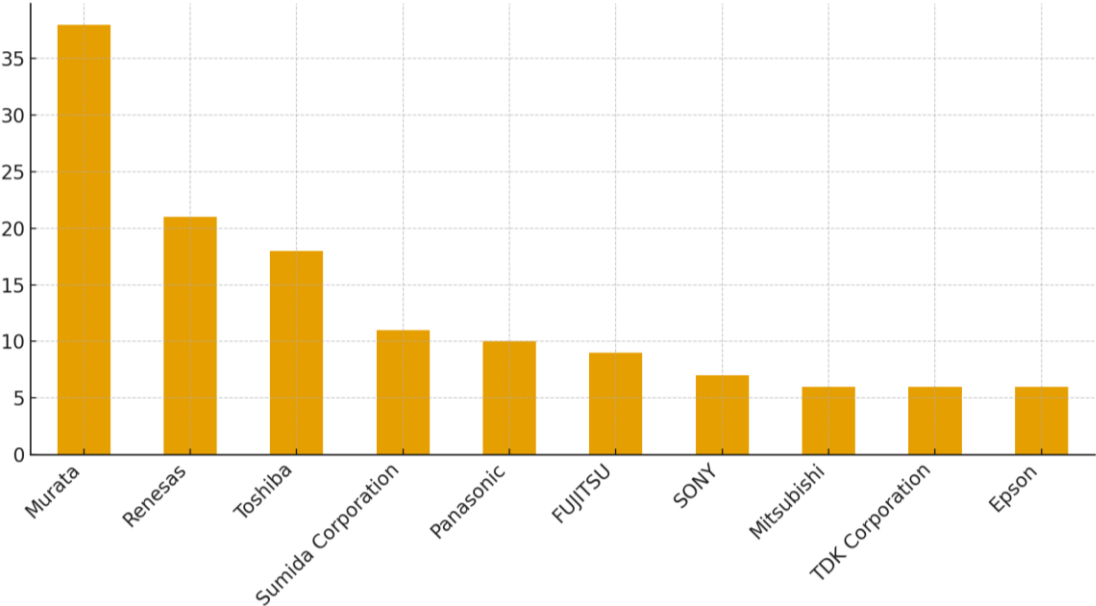
出典： "Russia Arms Shahed-136 Aka Geran-2 Kamikaze Drones With Electro-Optical Sensors? 1st UAV Footage Goes Viral," *The Eurasian Times*, October 2024; Matthew Bint and Fabian Hinz, "Russia doubles down on the Shahed," IISS, April 2025; Igor Anokhin and Spencer August Faragasso, "May 2025 Updated Analysis of Russian Shahed 136 Deployment Against Ukraine," Institute for Science and International Security, May 2025; Jensen and Atalan, "Drone Saturation"; Defence Intelligence of Ukraine, "War and Sanctions Reveals Components of Upgraded Iranian Shahed-136 Drone with Camera and AI," June 2025; Maksym Beznosiuk, "Putin is winning the drone war as Russia overwhelms Ukraine's defenses," Atlantic Council, July 2025; "'1,000 units per day' — Ukrainian commander warns of increased Russian Shahed drone attacks," *The Kyiv Independent*, July 2025; "Nvidia Jetson Orin-Powered AI Kamikaze Drones: Beating GPS Jamming on the Battlefield," *Medium*, July 2025; "Why Russia's Shahed Drone Program Cannot Survive Without China" *United 24 Media*, August 2025; "Shaheds, Dollars, and Beijing: How China Powers Russia's Drone Production in Alabuga," *Frontelligence Insight*, August 2025.

3. ウクライナ戦争におけるドローン生産拡大努力

(1) ロシアの取組

- ・ ロシアが輸入する部品の8割が中国製との指摘。中国から直接あるいはイラン等第三国を経由か。
- ・ また、外国製部品仲介の6割がそれぞれ中国によるものとの分析あり。ダミーとなる仲介業者を介して西側諸国の電子部品等を獲得。特に、中国深圳―ベラルーシが仲介ルートであるとの指摘。
- ・ ウクライナ政府の公表したデータベースによると、計196件の日本製の表示のある部品がロシアが使用した兵器（ドローン以外を含む）から確認（2025年8月末時点）。これは米国製表示部品に次ぐ件数。

ウクライナ政府データベース「War Sanctions」に掲載された日本製表示のある部品数（表示された企業別件数）



出典：「日本製の機器、中国経由でロシア軍関連企業に 経済制裁をすり抜けか 米調査団体が指摘」『産経新聞』2024年6月19日；「China aids Russian drone production with smuggled Western parts, says Estonia,」 Reuters, February 2025; 「追跡 広がるロシアの軍事 “闇ルート”」『NHK WEB NEWS』2025年3月3日；「Japan says Russian military obtained banned machine tools via Chinese firms,」 The Kyiv Independent, August 2025; The government of Ukraine, War Sanctions, <https://war-sanctions.gur.gov.ua/en>.

3. ウクライナ戦争におけるドローン生産拡大努力

(2) ウクライナの取組

- ・ 2024年9月、中国はウクライナに対する一定重量以上のドローン及びその部品の輸出規制を開始。これにより部品価格が高騰し、ウクライナ国産ドローン生産に大きな制約。
- ・ ウクライナはこれを受け、部品の内製化及び西側諸国との生産協力を開始。ウクライナ防衛企業に政府予算の不足により未活用の生産余力（開戦以来防衛生産力は35倍に拡大）があることに着目。資金を提供し、ウクライナ国内でドローン等を生産する「デンマーク・モデル」を推進。
- ・ さらに、ウクライナ政府は、2025年6月、これまで規制してきた自国製品の輸出を、輸出による収入や関税収入をウクライナ軍向け調達の資金源とするため、個別案件ごとに許可する方針（Build with Ukraine）を表明。
- ・ これにより、欧州各国はウクライナとのドローン共同生産に向けた取組を開始。フランスは自動車企業を関与させることを検討。英国、デンマーク、ノルウェー、ドイツ、リトアニア等はウクライナ政府と共同生産プロジェクトを交渉。2025年7月及び8月、デンマーク及びリトアニアとそれぞれ合意。また、同年7月、ウクライナのスカイトン社と英国プリベイル社がドローンの共同生産を発表。

出典： "Ukraine May Lift Drone Export Ban to Boost Production," *United 24 Media*, October 2024; Aosheng Pusztaszeri, "Why China's UAV Supply Chain Restrictions Weaken Ukraine's Negotiating Power," CSIS, December 2024; "10 Ukrainian drone makers to watch," *The Kyiv Independent*, February 2025; "Ukraine Is Making FPV Drones Without Chinese Parts And At Lower Cost," *Forbes*, April 2025; "Ukraine Moves to Lift Weapons Export Ban as Domestic Arms Industry Booms, Forbes Reports," *United 24 Media*, May 2025; "Ganna Gvozdiar: Government plans to ease access to foreign capital for Ukrainian defence tech and simplify defence exports," *Defender Media*, May 2025; "Zelenskyy: Ukraine to begin export of military technology," *Ukrainska Pravda*, June 2025; "Build With Ukraine: Denmark to Begin Manufacturing Ukrainian Defense Systems," *United 24 Media*, June 2025; Mark Boris Andrijanič, "A Western-funded drone surge could end Russia's invasion of Ukraine," Atlantic Council, July 2025; "Raybird drones to be built in UK in new joint venture with Ukraine," *The Kyiv Independent*, July 2025; "'Win-win partnership': French companies to manufacture drones in Ukraine," *Euro News*, August 2025; "Ukraine and Lithuania to co-produce long-range drones," *The New Voice of Ukraine*, August 2025.

4. 結論：分析と政策提言

（分析）

- ・ ウクライナ戦争における敵対環境での使用が、ドローンの自律化を一層促進する可能性が高い（電子攻撃下において運用を可能とする終末段階の光学/画像誘導や自律運用等）。
- ・ ドローンと対ドローン作戦に必要な能力のいずれもが、安価な装備・部品をAIで制御するハイロー・ミックスを採用。今後の長期化する戦争の定型となっていく可能性。
- ・ つまり、今後のドローン戦及びドローン技術において最も重要となるのはエッジAI技術・部品。
- ・ また、しばしば指摘される中露が一枚岩ではないとの議論は、ドローン生産における中国のロシアへの組織的協力（容認）姿勢を見る限り、疑わしい。
- ・ ドローン搭載部品の汎用性を踏まえると、ロシアへの流出を網羅的に防ぐことは不可能。



（政策提言）

- ・ 輸出管理の観点からは、全ての部品流出に気を配るのではなく、ロシアのドローン能力を向上させるエッジAI技術（NVIDIA製汎用モジュール等）などの厳格管理（製造拠点の中国からの移転を含む。）を行うことが効果的と考えられる。
- ・ 日本とウクライナの間で、中核的なドローン技術・部品に係る防衛技術協力を推進すべき。
- ・ 部品流出によるロシアへの供給量を凌駕するウクライナ支援量を検討する全体戦略が必要。