

## 第2章 競争上の優位のための商業宇宙

ジョン・クライン

### はじめに

商業宇宙エコシステムの台頭は、新規市場を開拓し、既存の市場を拡大とともに、刻々と変わり続けるグローバル安全保障情勢において重要な役割を果たしている。商業宇宙活動は過去10年で規模・多様性の両面で著しく拡大し、既製技術や市場参入障壁の低さをいかした新たな能力とサービスが誕生した。このような近年の展開は、起業家のイノベーションや投資、先進技術、コスト削減が原動力となり、宇宙産業の急拡大に寄与している。

宇宙技術、とりわけ商業宇宙技術は日々の取引や国際貿易において重要な役割を果たしている。また、需要拡大に伴い、年間打ち上げ衛星数が指数関数的に増加している（図1参照）。衛星の展開率は、商業衛星コンステレーションの打ち上げがけん引する形で、2014年以降10倍近くに上昇した<sup>1</sup>。宇宙打ち上げ能力を有する国（欧州連合（EU）加盟国、日本、中国、インド、ロシア、米国）は、どの主体の衛星をいつ打ち上げるかという日程調整における支配力が増している（図2参照）。

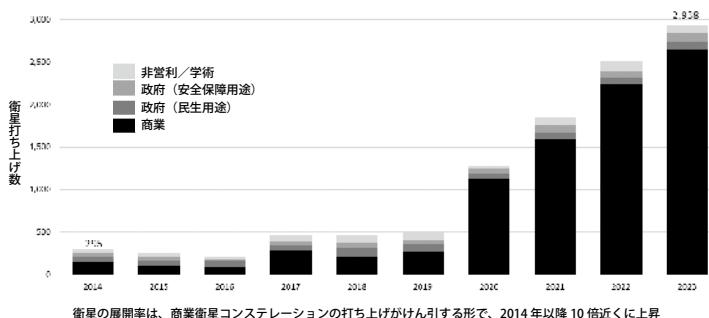


図1：運用主体別・年間打ち上げ衛星数（出典：BryceTech）

<sup>1</sup> Nickolas Boensch、筆者へのメール、2024年2月6日。

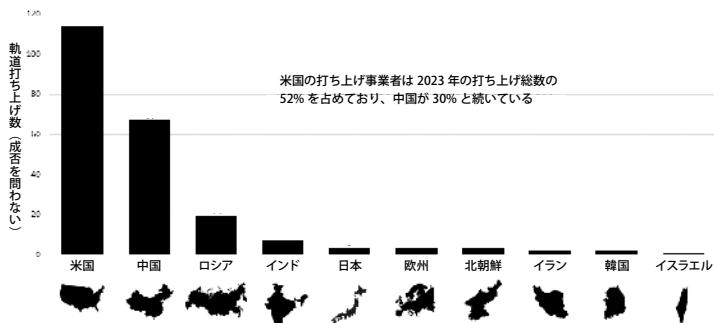


図 2: 国別・2023 年の打ち上げ数 (出典: BryceTech)

多くの西側諸国の宇宙戦略では、政治的・軍事的目的の達成における民間部門の重要性を認めている。例えば、フランスの「宇宙防衛戦略」は次のように説明している。「中央政府のほか、民間部門の主体は宇宙産業の経済的発展において重要な役割を果たしている。宇宙産業は今や、より柔軟かつより革新的で、他の経済分野との関係性が高まっている。米国と中国は、この重大な転換点が我々の社会の発展にとって重要なことを早くから理解してきた。欧州とフランスは紛争が起こり得る新たな領域から目を背けることはできない」<sup>2</sup>。宇宙企業による破壊的イノベーションの出現により、フランスによる宇宙能力開発のアプローチは変更を余儀なくされている<sup>3</sup>。

パリ政治学院（シアンス）公共政策大学院のフランソワ・ラフェヌ教授（欧州宇宙研究）によると、「フランスが 2019 年に公表した『宇宙防衛戦略』では、国家の能力を強化し、更なる強韌性を提供し、民間事業者による革新性の高いサービス及びシステムを活用するために、商業宇宙をより意図的に利用する必要があると強調している」<sup>4</sup>。戦略で提唱された「信頼できる事業者」という概念は、

<sup>2</sup> French Armed Forces Ministry, *Space Defence Strategy* (2019), 4, [https://cd-geneve.delegfrance.org/IMG/pdf/space\\_defence\\_strategy\\_2019\\_france.pdf](https://cd-geneve.delegfrance.org/IMG/pdf/space_defence_strategy_2019_france.pdf).

<sup>3</sup> Armed Forces Ministry, 4.

<sup>4</sup> François Raffenae, 筆者へのメール、2024 年 2 月 16 日。

産業界による関与拡大のための条件の定義を目指したものであるが、法律上の明確な定義が存在しないため、フランスの宇宙コマンドは既存の契約上の関係を超えた商業的統合の拡大に移行することができなかった<sup>5</sup>。ラフェヌ氏は、「明確に定義された商業的統合戦略が存在せず、フランスの計画法〔軍事計画法〕における役務調達予算が限られているため、これまでのところ、進捗は限定的である」と説明する<sup>6</sup>。

さらに、日本が2023年に公表した「宇宙安全保障構想」では、同盟国と商業部門の重要性が強調されている<sup>7</sup>。同構想では、今後10年間の宇宙安全保障に必要な日本の取組について記載されており、省庁の垣根を越えた取組である、日本の宇宙基本計画の一環としての関連する取組を反映している。同構想は、他の西側自由民主主義国家と協力する必要性について強調し、日本の宇宙安全保障の目的は「我が国が、宇宙空間を通じて国の平和と繁栄、国民の安全と安心を増進しつつ、同盟国・同志国等とともに、宇宙空間の安定的利用と宇宙空間への自由なアクセスを維持すること」であるとする<sup>8</sup>。日本は同盟国と協力するとともに、国内外で官民パートナーシップを強化し、商業宇宙部門の技術革新と成果を取り込むことを目指している<sup>9</sup>。

## 「商業的」の定義は困難

本稿の主なテーマは商業宇宙であるが、何が商業宇宙主体であり、何がそうでないかを最も適切な形で定義することについてコンセンサスを得るのは困難である。産業界が数十年にわたって宇宙能力及び宇宙サービスを提供する上で非常に重要な役割を果たしてきたことを踏まえると、「商業宇宙 (commercial space)」

<sup>5</sup> Armed Forces Ministry, *Space Defence Strategy*, 9; Raffenue, メール。

<sup>6</sup> Raffenue, メール。

<sup>7</sup> The Space Development Strategy Headquarters, Japan, *Space Security Initiative* (June 2023), [https://www8.cao.go.jp/space/english/anpo/kaitei\\_fy05/enganpo\\_fy05.pdf](https://www8.cao.go.jp/space/english/anpo/kaitei_fy05/enganpo_fy05.pdf).

<sup>8</sup> Strategy Headquarters, 4.

<sup>9</sup> Strategy Headquarters, 4.

の定義が困難であるということは、一部の安全保障専門家やアナリストにとっては驚きかもしれない。しかし、正に商業宇宙の分類が困難であるからこそ、商業宇宙は宇宙における非正規戦の一環として特に重要なのである。

## 米国と西側の視点

何を「商業宇宙」とみなすべきかについては様々な定義がある。商業活動とは、民間部門の主体が、自身の金融資本をリスクにさらして、政府ではなく主として他の民間部門の主体又は消費者に対して商品又はサービスを提供することだとする見方もある<sup>10</sup>。これらの主体の例としては、直接受信衛星テレビ（例：DirecTV や DishTV）、衛星ラジオ（Sirius XM）、インターネットサービスを提供する商業衛星（例：Space X の Starlink や OneWeb）の事業者が挙げられる<sup>11</sup>。

米国の政策の視点からは、商業的か否かの判断には通常二つの次元がある。第一の次元が政府以外の主体による、特に財務面でのリスクテイクである。一般的に、企業活動が商業的とみなされるには、少なくとも一部の民間資本がリスクにさらされるか、企業が民間部門に販売を行っていなければならない。第二の次元は顧客層の広さと政府顧客・非政府顧客間の関係である<sup>12</sup>。この二つの次元が取り上げられたのが 2020 年米国「国家宇宙政策」であるが、「商業的（commercial）」の定義について、商業宇宙部門が死活的に重要なことを指摘している<sup>13</sup>。国家宇宙政策は、「本政策において、『商業的』という用語は、民間部門の企業によって提供される商品、サービス又は活動を指し、これらの企業は、

<sup>10</sup> Space Policy Online, “Commercial Space Activities,” *SpacePolicyOnline.com*, updated February 6, 2025, <https://spacepolicyonline.com/topics/commercial-space-activities/>.

<sup>11</sup> “Commercial Space Activities,” *SpacePolicyOnline.com*.

<sup>12</sup> Irina Liu, Evan Linck, Bhavya Lal, Keith W. Crane, Xueying Han, Thomas J. Colvin, “Evaluation of China’s Commercial Space Sector” (September 2019), 3, <https://www.ida.org/-/media/feature/publications/e/ev/evaluation-of-chinas-commercial-space-sector/d-10873.ashx>.

<sup>13</sup> Executive Office of the President, *National Space Policy of the United States of America* (December 9, 2020), 20, <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2020/12/National-Space-Policy.pdf>.

投資リスク及び活動の責任の合理的な部分を負担し、コスト抑制と投資利益率の最適化について典型的な市場ベースのインセンティブに従って活動し、既存又は潜在的な非政府顧客に対してそれらの商品又はサービスを提供する法的能力を有する」としている<sup>14</sup>。国家宇宙政策の定義には曖昧な表現が含まれており、「投資リスクの『合理的な部分 (reasonable portion)』とは何か」、「『典型的な (typical)』市場ベースのインセンティブとは何か」などの問題がある。このように表現が不明確なのは、恐らくより明確な表現について米国政府全体で合意が得られなかつたためであろう。また、「商業宇宙」の定義は、宇宙システムに直接関係のある商品、サービス及び行動に関係したものではない。しかし、国家宇宙政策においては、「商業的」という用語を非政府顧客に対する商品やサービスの提供という文脈において理解するのが最適であると説明されている。

商業宇宙の他の定義はより広範で、消費者向けの機器を販売する主体は、たとえそれを可能にしている衛星コンステレーションを政府が保有していても、商業宇宙に含まれる。こうした仕組みの例としては、全地球測位システム (GPS) の測位・航法・計時衛星コンステレーションである。これは米空軍が保有・運用しているが、幅広い消費者が自動車のナビゲーション、携帯電話、精密農業に利用している<sup>15</sup>。GPSを使用した消費者向け機器は民間企業が販売しているが、これらの機器を機能させている衛星時刻信号は米政府が無料で提供している<sup>16</sup>。

他のあり得る定義では、ボーイングとロッキード・マーティンの合弁企業であるユナイテッド・ローンチ・アライアンスを通じたものなど、主に政府顧客に対して能力やサービスを提供する商業的主体を含む<sup>17</sup>。しかし、この定義を批判する立場は、これらの主体は商業的ではないと捉えている。収益の大半を政府に依存し、政府が「アンカーカスタマー (基盤となる顧客)」としてリスクの大半を負っている

<sup>14</sup> Executive Office of the President, 20.

<sup>15</sup> U.S. Space Force, “Basics of GPS,” *Schriever.spaceforce.mil*, <https://www.schriever.spaceforce.mil/GPS/>.

<sup>16</sup> “Commercial Space Activities,” *SpacePolicyOnline.com*.

<sup>17</sup> Boeing Corporation, “United Launch Alliance,” *Boeing.com*, accessed June 15, 2025, <https://www.boeing.com/space/united-launch-alliance/>.

からだ。批判派は、これらの主体を商業的ではなく「政府委託業者 (government contractors)」と呼称している<sup>18</sup>。宇宙財団も「商業的」の定義について同様の区別を行っている。「製品を非政府顧客に提供する法的能力を有する民間企業によって提供される、あらゆる宇宙関連の取組であり、商品、サービス及び活動を含む」(傍点筆者)<sup>19</sup>。宇宙財団の定義に倣えば、商業的というためには、収益や売り上げが専ら、あるいは主として米国防省や米航空宇宙局などの政府顧客によるものではないことが必要となる。

これまでの議論で明らかになったように、政府顧客が積極的な役割を果たしているため、何が商業的主体とみなされるのかは不明確になり得る。特に米国や西側諸国において、ある主体が真に商業的か否かという点で疑義が残る場合、「準 (quasi)」という形容詞がこの曖昧さを強調する上で役に立つ。NASDAQ株式市場によると、準公共企業 (quasi-public corporations) とは、民間が経営するものの、政府から活動への支援を受けている主体であり、多くの場合上場している<sup>20</sup>。一部の官民パートナーシップ (PPP) も政府と民間が結び付いていることから同じように考えられるかもしれない。世界銀行は、PPPについて、民間部門のイノベーションや専門知識を活用して必要なサービスの提供を支援する上で政府が使用するツールと位置づけている。これらの PPP は民間金融を利用することが多いものの、場合によっては、必要な公共サービスの提供を改善し、経済成長を促進する方法とみなされることもある<sup>21</sup>。したがって、以下本稿において、「準商業的 (quasi-commercial)」という用語を、民間部門で活動しつつも政府から多額の支援を受けている企業など、純粋な政府による行動・非政府による行動の境界が曖昧な主体及び活動を指す際に用いる。

<sup>18</sup> “Commercial Space Activities,” *SpacePolicyOnline.com*.

<sup>19</sup> Space Foundation Editorial Team, “Space Briefing Book,” *SpaceFoundation.org*, accessed June 15, 2025, [https://www.spacefoundation.org/space\\_brief/space-sectors/](https://www.spacefoundation.org/space_brief/space-sectors/).

<sup>20</sup> Nasdaq, Inc., “Quasi-public corporation,” *Nasdaq.com*, <https://www.nasdaq.com/glossary/q/quasi-public-corporation> (アクセス日: 2025年6月15日)。

<sup>21</sup> World Bank Group, “Public-Private Partnerships (PPP): How can PPPs help deliver better services?” *Worldbank.org*, accessed June 15, 2025, <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/library/ppp-massive-open-online-course-how-can-ppps-deliver-better-services>.

## 中国の視点

何が「商業宇宙」を指すのかについてコンセンサスがないという見解と一致する形で、国防分析研究所による2019年の研究「中国の商業宇宙部門に関する評価 (Evaluation of China's Commercial Space Sector)」は、中国の国有企業が果たす中核的役割を踏まえると、同国の商業宇宙部門について正確に理解するには、米国中心ではない別の定義が必要だと説明する。同研究の筆者らは、これまで、中国の宇宙分野における成果はほぼ全て中国政府、国有企業又はその子会社・サプライヤーによって実現してきたと指摘する。歴史的に、中国の宇宙産業は主に同国の中央政府・地方政府が統制する国有企業によって構成されてきた。1999年以降、中国航天科技集団 (CASC) と中国航天科工集団 (CASIC) の国有企業2社が中国における打ち上げ技術・宇宙技術ではほぼ複占状態となっており、CASC が打ち上げ技術・宇宙技術を監督する主たる国有企業となっている<sup>22</sup>。

上記の理由から、同研究の筆者らは、中国における民間企業の区別は尋ねる相手によると指摘する<sup>23</sup>。例えば、多くの国有企業は民間部門と商業活動を行い、家計や企業との間で商品やサービスの売買を行っている。しかし、これらの国有企業の多くが、利益を上げることよりも国家の目標を優先しており、純損失を計上してもそれを相殺する政府からの補助金を受けていたため、従来的な市場からの圧力に直面することはない<sup>24</sup>。

結局のところ、同研究の筆者らは、中国の民間企業について、「たとえ商業活動を行っていたとしても利益より公共政策上の目標を優先する組織ではなく、主に利益の追求のために経営されている企業」と定義し、「注目すべきは、この定義には国が完全に所有する企業が含まれ得るということである」と指摘する<sup>25</sup>。この定義に従えば、中国の宇宙産業には大規模な国有企業から小規模な民間ス

<sup>22</sup> Liu et al., “China's Commercial Space Sector,” 1.

<sup>23</sup> Liu et al., 2-3.

<sup>24</sup> Liu et al., 3.

<sup>25</sup> Liu et al., 4, 27.

タートアップに至るまで、主として利益の追求を目指す様々な参加者が含まれている。これらの組織のうち、特に CASC、CASIC 及びその子会社は、民間部門との商品やサービスの売買を含む商業活動に従事している<sup>26</sup>。したがって、中国では現在 78 社の商業宇宙企業が活動しているということになる<sup>27</sup>。これらの企業の半数以上が 2014 年以降に設立され、大多数が衛星の製造と打ち上げサービスに特化している。中国は大方、政府契約と補助金を活用して市場で競争的優位に立つという、米国が策定した青写真を踏襲してきた<sup>28</sup>。中国と米国にとって共通のテーマは、両国共に、政府と商業宇宙部門との間に強い関係が存在する時があるということである。

中国の宇宙企業は、書類上こそ民間企業に見えるかもしれないが、依然として政府の指導と統制に従い、一定の干渉を受け入れなければならない。中国の民間主体は、海外・西側諸国の潜在的顧客に対し、政府の統制や影響からは独立して経営している旨を主張することが困難かもしれない。純粋に民間の宇宙企業と多かれ少なかれ国家主体である宇宙企業との間の区別は依然非常に曖昧であり、政府が顧客であることが多ければなおさらである。中国の宇宙政策の専門家ナムラタ・ゴスワミ氏は「そのため、他のパートナーから信頼を得られないおそれがある」と指摘し、中国政府が自国の国家宇宙計画の所有権とリーダーシップについて透明性を欠いているのも状況の改善にはつながらない<sup>29</sup>。

以下本稿では、「商業的」の解釈が多様であることを認めつつも、商業的主体の様々な行動や動機を説明するために「商業的」「準商業的」宇宙主体という用語を用いる。そのため、「準商業的」という用語を用いる場合、利益の追求や市場シェアの拡大など何らかの形で民間企業のように振る舞うものの、純粋に商業的な意味で経営を行っておらず、ほかにも非商業的な利害や関係を有している主体

<sup>26</sup> Liu et al., 2-3, 27.

<sup>27</sup> Liu et al., 6.

<sup>28</sup> Neel V. Patel, “China’s Surging Private Space Industry is out to Challenge the US,” *TechnologyReview.com* (January 21, 2021), <https://www.technologyreview.com/2021/01/21/1016513/china-private-commercial-space-industry-dominance/>.

<sup>29</sup> Patel, “China’s Surging Private Space Industry.”

について取り上げることを意図している。商業的宇宙主体と準商業的宇宙主体の双方を含めているのは、宇宙における非正規戦や競争において利用可能な関連能力やサービスが幅広いことを反映している。

### 競争上の優位のための商業的イノベーション

多くの安全保障専門家にとって、商業部門における技術革新は競合主体に対する競争上の優位を達成する機会と捉えられている。政府首脳はしばしば、宇宙企業に対する起業家的な関心や投資が、民生・商業的・国家安全保障的な宇宙の利用や宇宙へのアクセスに大きな変化をもたらすことを期待している。商業宇宙イノベーションは、宇宙に広がる国家安全保障上の利益を運用し、保護する新たな方法の開発に不可欠とみなされている。各国政府は、商業宇宙企業について、他の場合よりも少ない予算で戦略的・政治的目的を達成する源泉とみなしている。商業宇宙部門は競合国家間で競争上の優位を達成するための手段と考えられていることから、同部門は総合的・実践的な宇宙戦略を遂行する上で便利である。

さらに、政府の調達専門家は商業的イノベーションの活用を頻繁に追求することで、より迅速かつより機敏な調達プロセスを利用して新たな能力を得ようとしている。商業市場においてイノベーションが一定の速度で進む結果として、一部の国家安全保障・宇宙専門家は、商業的進歩が、どのサービスを商業化できるかだけでなく、どの任務領域を宇宙軍の焦点とすべきかを決定する際の参考となるべきであるとみている<sup>30</sup>。その結果、政策立案者はどの宇宙機能が専ら政府による保有・運用とすべきで、どの機能が民間業者と統合、あるいは完全に外部委託しても良いのかについて理解する必要がある。

多くの国家安全保障アナリストは、宇宙における将来の競争や潜在的紛争において商業活動が重要な役割を果たすと予想している。戦略は、望ましい目的と利

<sup>30</sup> Doug Loverro, "If Commercial Space Is Ready to Set Sail, Why Are We Still Missing the Boat?" *Breakingdefense.com* (August 25, 2021), <https://breakingdefense.com/2021/08/if-commercial-space-is-ready-to-set-sail-why-are-we-still-missing-the-boat/>.

用可能な手段のバランスを取る役割を果たし（図3参照）、商業的主体は望ましい政策目的を支援するために利用可能な手段を提供する。この関係性によって、商業活動が競争、危機及び紛争において大きな役割を果たし得ることになる。

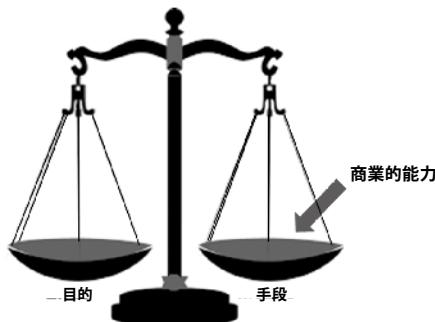


図3：戦略：目的と手段のバランス（筆者作成）

### 新たな商業技術を非対称的優位のために利用する

新たな商業技術を利用することは、宇宙戦の戦略において重要な役割を果たすだろう。これは、先進的な商業技術の利用が交戦国間で非対称的優位を構築する可能性があるからである。一般的に、正規戦・非正規戦の双方において長らく革新的技術が利用されてきたが、一方の競合主体が競合相手よりも能力面で劣位に立つ場合である非正規戦において特に顕著である。宇宙能力が相対的に低い国家は、潜在的な優位を追求し、紛争中に優位を得るために資する可能性があればあらゆることを試すだろう。そのため、劣位に立った側の宇宙戦略家の任務は、軍事バランスを有利な方へと変えることであり、その中には新技术と新たな戦争兵器の活用が含まれる。劣勢にある交戦国は、従来的な正規戦を避け、技術的優位が最大限の利益をもたらし得る非正規戦を選好する可能性が高い。多くの宇宙大国にとって、戦闘での優位を実現する单一かつ支配的な技術的解決策を見出すことの誘惑は余りに大きく、試さずにはいられないだろう。

海軍の歴史が革新的技術、軍事的優位と非対称的優位の追求の関係性を表している。例えば、魚雷を採用した当初こそ失敗に見舞われたものの、関連技術及び作戦構想を徐々に改善した結果、魚雷は最終的に作戦上の効果を發揮するようになった<sup>31</sup>。兵器技術の利用は、必ずしもその利用法が最初から十分に理解されていることを示すものではなく、有意義な結果を出せないこともある。ここでの教訓は、新技術の利用が戦術的・作戦的に必ずしも成功につながるとは限らないということである<sup>32</sup>。また、他の海軍の経験の中で、新たな戦争の方法、とりわけ非正規戦が、非対称的優位を実現し、新たな作戦構想の形成につながることを期待して、新技術を試すきっかけとなった。海軍史家のベンジャミン・アームストロング氏は、「蒸気動力と水中戦に関する初期のイノベーションは、非正規戦が新たな破壊的海軍技術の早期採用の機会となったことを示している」と指摘する<sup>33</sup>。イノベーションと破壊的技術は非正規戦において重要な貢献を行っているものの、変化は変革としてよりも進化として起こることがあり、すぐに起こることを過度に期待するべきではない<sup>34</sup>。

宇宙戦略家にとって、戦略的効果の実現という観点から、商業的イノベーションの適用を含む技術の効用について検討することは有用である。技術とその適用は、実現された効果と、戦争の戦略レベルでの紛争解決にプラスの影響を及ぼす結果の実現を除いて、あらゆる点において、戦略的には意味がない。とりわけ米国の国防機関においては、戦争の結果にどのような影響を及ぼすかという問題について理解されないまま、答えは常に優れた技術であるということが広く信じられていることが多い。より大きく、より速く、より高くが技術的成功の究極的な基準とみなされているが、そのようなデータは非現実の世界にしか存在しない<sup>35</sup>。戦略的効果は攻撃目標によって決まるのであり、攻撃手段によって決まるのではなく

<sup>31</sup> Benjamin Armstrong, *Small Boats and Daring Men: Maritime Raiding, Irregular warfare, and the Early American Navy* (Norman, OK: University of Oklahoma Press, 2019), 193.

<sup>32</sup> Armstrong, 193.

<sup>33</sup> Armstrong, 193.

<sup>34</sup> Michael Howard, *The Lessons of History* (New Haven, CT: Yale University Press, 1991), 4.

<sup>35</sup> Jeremy Black, *Rethinking Military History* (Abingdon: Routledge, 2004), 110.

い。したがって、先進技術自体が戦略的効果の実現の成否を決めるのではなく、むしろ重要なのは、技術がどのように用いられるのか、そして敵の意思決定の計算が影響を受けるか否かである。優れた宇宙戦略とは、政治的目的を達成し、軍事的にプラスの成果を挙げるために十分な戦略的効果を生み出す戦略のことである。戦略的効果は軍事的行為・行動を通じて得られる共通の通貨であり、これは紛争において費やされた不屈の精神、血と財によって生み出されるものである<sup>36</sup>。

もう一つ重要な点は、先進技術とそれを成功裏に活用することは、戦闘部隊の士気を劇的に改善し得るということである。歴史家のジェレミー・ブラック氏は、「部隊に相手方よりも優れた武器を与えることは、その有効性のみならず士気をも高めるが、この点は無視されがちである」と述べている<sup>37</sup>。宇宙戦戦略では、人間の活動が中核的役割であるということを受け入れなければならない。技術は戦争における重要な側面ではあるが、戦争は主として技術的背景を有した人間の活動であり、その逆ではないのである<sup>38</sup>。先進技術は敵を打ち破ることができるという感覚を生み出し、それによって国家と軍隊が勝利を思い描き、これまで非現実的と考えられてきた宇宙作戦を実施できるようになるのである。戦闘における技術的成功は更なる成功につながり、宇宙領域における長期戦において交戦国の士気を高めることができる。多くの場合、戦争の勝敗は関係する国家の意識の中で決まるが、このことは宇宙戦にも当てはまる<sup>39</sup>。宇宙戦における勝敗は国民の信念、態度及び行動にかかっているため、新技術を成功裏に適用することによる士気の向上を追求すべきなのである。

<sup>36</sup> Colin S. Gray, *Fighting Talk: Forty Maxims on War, Peace, and Strategy* (Westport, CT: Greenwood Publishing, 2007), 55.

<sup>37</sup> Black, *Rethinking Military History*, 111.

<sup>38</sup> Colin S. Gray, *The Strategy Bridge: Theory for Practice* (Oxford: Oxford University Press, 2010), 72.

<sup>39</sup> Colin S. Gray, *Irregular Enemies and the Essence of Strategy: Can the American Way of War Adapt?* (Carlisle, PA: Strategic Studies Institute, March 2006), 25.

## 宇宙戦略における技術の適切な位置づけ

技術が戦争遂行と戦略策定に及ぼす影響は、いまだに多くの軍事コミュニティの中で十分に理解されているわけではない。確かに、こうした誤解は、宇宙戦略の策定と実施において技術が果たす役割という点においても当てはまるかもしれない。歴史的経験に基づくと、宇宙関連技術の進展は、初めのうちは現在の軍事的・作戦的パラダイムに見合った形で活用されるだろう。したがって、短期的には、宇宙作戦は、陸海空・サイバー空間における作戦において、重要ではあるものの補助的な役割を主に担い続ける可能性が高い。宇宙での作戦又は宇宙を利用した作戦の戦略的優位が十分に理解され、効果的に活用されるまでにはしばらく時間を要するかもしれない。宇宙関連技術や宇宙兵器の進展が戦争の根本的な性質を変えることはないだろうが、これらの進展は戦争の遂行や特性を変えることになるだろう。

技術革新の適用を検討するに当たって、追求すべき適切なバランスや視点がある。トマス・マンケン氏は、適切なバランスを取ることの必要性について次のように進言している。「熱狂的支持者が技術をもてはやすという罪を犯しているのであれば、懷疑派は戦争における技術の役割を余りに軽視しがちである。技術は成功を決める唯一の要因でも、必ずしも最も重要な要因でもないが、その影響を無視すべきではない」<sup>40</sup>。マンケン氏は、精密誘導とステルス技術の進化的発展が、先進技術の適用が広範な戦略的影響を及ぼした二つの例であると指摘する<sup>41</sup>。技術が軍事作戦の遂行に及ぼす影響についてバランス良く理解することで、宇宙戦略のより完全な一般理論の策定につながり、将来の作戦様式を示唆する可能性がある。

今から200年後の宇宙作戦は、現在の宇宙作戦とは大きく様相が異なることが予想される。未来の宇宙作戦が現在とどのように異なるのかについて手掛かりを得るには、帆船時代の海上作戦と現代の海上作戦を比較してみれば良い。ちょ

<sup>40</sup> Thomas G. Mahnken, *Technology and the American Way of War Since 1945* (New York: Columbia University Press, 2008), 220.

<sup>41</sup> Mahnken, 227.

うど200年ほど前、大洋横断航海は主として季節の卓越風を利用しており、航海で季節ごとに決まった貿易ルートから外れようとすれば、目的地に到着するまでに途方もない時間を要するか、そもそも目的地に到着しないおそれがあった。石炭を燃料とする蒸気機関を利用するようになって初めて、大洋横断航海はようやく季節風のパターンによる制約を受けることなく航行できるようになったのである。

かつて航海が季節風のパターンによって左右されていたように、今日の多くの宇宙作戦は主として軌道力学や天体の引力に左右されている。将来、推進技術が発展し、核融合炉や先進電気推進駆動などのより効率的で豊富なエネルギー源を活用することで長距離宇宙旅行が可能になった暁には、宇宙旅行は飛躍的に増加するだろう。さらに、推進技術の改良によって、宇宙における国益は地球周辺の問題だけでなく、シスルナ領域以遠に拡大するだろう。

## 商業的代理勢力と間接的アプローチ

将来の危機や紛争における、外部の第三者（国家主体・非国家主体を問わない）を活用する宇宙主体への関心が高まりつつある。確かに、陸戦や海戦の歴史をひとくと、政治的目標や戦略的目的を実現するために武力を行使する際、第三者たる組織、集団及び参加者が利用してきたことが分かる。陸戦の遂行においては、金銭目的の兵士や傭兵（自発的な選択により報酬を得て戦う場合もあれば、第三者たる補助部隊が自国の政府によって他の当事者に貸す場合もある）が軍事作戦において極めて重要な役割を果たすことが頻繁にあった<sup>42</sup>。海戦においては、米国の建国初期を含め、私掠船もまた重要な役割を担ってきた。金銭目的の兵士、傭兵及び私掠船のいずれも、戦争や戦闘における代理勢力の利用という概念と関係している。これらの第三者が国家主体や超国家主体であることも

<sup>42</sup> Rodney Atwood, *The Hessians: Mercenaries from Hessen-Kassel in the American Revolution* (Cambridge: Cambridge University Press, 1980).

ある<sup>43</sup>。

「代理勢力 (proxies)」とは、他者のために行動する組織、団体及び参加者のことである。これらの第三者は、事態に影響を及ぼし、政治的目標を達成するべく、支援者又は後援者のために介入することがある。宇宙での非正規な形態による危機及び紛争においては、商業的・準商業的主体が政府又はその他の支援組織若しくは集団の代理として活動する可能性がある。これらの支援政府、組織及び集団は、商業的主体に対して、政治的目的や戦略的効果を実現する新興技術や新たな能力を提供するよう期待することがある。

また、商業的・準商業的宇宙主体を利用することで、支援当事者又は後援者は、無害な活動であれ、疑わしい活動であれ、第三者の商業主体に外部委託することで、自ら直接行動を起こさないで済む。商業宇宙代理勢力のおかげで、支援者は、軍事的エスカレーションの可能性や敵の脅威に対し直接さらされることなく、距離を置いたまま競争や紛争において結果に影響を及ぼすことができる。宇宙戦中に商業的代理勢力を利用することで、挑発的又は有害な活動を実施した主体の特定がより困難になり、それによって支援主体が商業的代理勢力の行為に伴う責任を問われることを防ぎ、敵によるその後の報復を回避することができる。

### 間接的アプローチとしての「商業的」

商業的・準商業的主体が望ましい政治的目的や軍事的効果を実現するための代替手段としての役割を果たすという発想は、間接的アプローチに対応する。これは、英国の戦略家 B.H. リデルハートがその著書、特に『戦略論　間接的アプローチ (Strategy: The Indirect Approach)』で取り上げたものである。リデルハートは同書で、間接的アプローチには、戦況の展開に合わせて戦略を調整すべきであるという考え方や、直接的で大規模な部隊間の交戦とは別に肯定的な成果

<sup>43</sup> Stephen Biddle, *Nonstate Warfare: The Military Methods of Guerrillas, Warlords, and Militias* (Princeton: Princeton University Press, 2021), xvi.

を実現することが含まれるとしている<sup>44</sup>。間接的アプローチを競争戦略・戦時戦略に盛り込むことで、政策立案者や軍事指導者は犠牲者を抑えつつより大きな作戦上の成功を収めることができる<sup>45</sup>。

リデルハートが商業的代理勢力の概念について取り上げることは一切なかったものの、支援政府、組織又は集団による商業的代理の利用がリデルハートの思想と合致するのは確かである。商業的・準商業的主体の利用によって、政府が自国の戦闘部隊の壊滅リスクを冒す必要なく政治的目標や軍事的目的を実現する上で役に立つ。商業宇宙部門の能力やサービスは、リデルハートが推奨するように、敵を動搖させ、自らの作戦的優位につなげることを含め、支援者が有利な状況や決定的な結果を実現するのに寄与する<sup>46</sup>。商業的宇宙主体が間接的アプローチを構成している例としては、商業的・非商業的宇宙サービスを利用して情報作戦を実施し、競合相手の行動に関する世論を形成することや、商業的代理を利用して競合相手の宇宙通信ネットワークに対するサイバー攻撃を仕掛けること、準商業的主体を利用して（非協力的ドッキングのほか）ランデブー・接近作戦を実施し、敵を威圧することが挙げられる。

## 購買力と非対称的優位の構築

商業部門は、非対称的優位を構築するために支援者が新たな能力やサービスを購入できるようにすることでも宇宙戦略を支援することができる。基本的に、商業的代理勢力の支援者は、財務資本や経済力を他の形態の能力に転換し、戦略的効果を実現することができる。これは端的に言えば購買力である<sup>47</sup>。政府、組織又は集団が自前の能力を保有していないとも、必要な財政的手段があれば、

<sup>44</sup> B. H. Liddell Hart, *Strategy: The Indirect Approach*, 2nd ed. (London: Faber and Faber, 1967, reprint BN Publishing, January 15, 2020), loc. 152 of 3881, Kindle.

<sup>45</sup> Liddell Hart, loc. 2442.

<sup>46</sup> Liddell Hart, loc. 2417.

<sup>47</sup> John J. Klein, *Understanding Space Strategy: The Art of War in Space* (Abingdon: Routledge, 2019), 131-32.

競合相手を抑止・威圧するために必要な能力を単純に調達することができる。政府又は組織の国内技術力が比較的低い場合でも、商業的能力やサービスを調達することで重大な政治的目標や戦略的効果を実現することができる。

支援国家、組織及び集団は、商業的宇宙企業と契約やサービス協定を締結して支援者の宇宙へのアクセスや宇宙利用を強化することができる。商業企業の新たな能力やサービスの調達を通じて、支援者は高性能な宇宙システムの研究開発費用に対して先行投資する必要がなく(多くの政府主導の宇宙プログラムでは一般的である)、特定の目的と期間においてのみそうした商業的サービスに対して支出する。技術研究開発に先行投資を行う必要がないため、支援者は費用を節減できるとともに、そのような契約形態によって、中堅宇宙国家や新興宇宙国家は、他の手段では入手できなかつたであろう能力やサービスへのアクセスを拡大することができる。重要なのは、多くの商業宇宙能力とその関連技術は性質上デュアルユースとみなされ得るため、宇宙システムが専ら無害なのか、それとも軍事的な意味合いを有するのかについて曖昧さが生じる。商業技術やサービスを調達することで、国家は追加的なデュアルユース能力を獲得し、競合国家に対する作戦上の優位を実現することにより競争的環境におけるリスクを低減させることができる<sup>48</sup>。

商業的代理勢力の能力やサービスを調達する支援者はまた、戦争の戦略レベルにプラスの影響を及ぼし得る、あるいは戦略的効果を実現し得る、非対称的優位を構築することができる。経済力は他の形態の商業を活用した能力に転換することができ、少額の資金で大きな結果を収めることができる。商業を活用した非対称的優位の目的は、財政的手段を利用して能力を生み出し、競合相手の弱点に付け込むとともに優位を実現することにある。支援者が比較的少額の資金を投じることで、競合相手の抑止・威圧につながる可能性がある。結局のところ

<sup>48</sup> Dani Haloutz, "Air and Space Strategy for Small Powers: Needs and Opportunities," in *Toward Fusion of Air and Space: Surveying Developments and Assessing Choices for Small and Middle Powers*, eds. Dana J. Johnson and Ariel E. Levite (Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2003), 148.

ろ、商業を活用した非対称的優位は、競合主体間の競争的環境における不均衡を利用して戦略的効果を実現するために活用されるだろう。競争戦略の一環として、商業的代理勢力の支援者は、非対称的優位を構築するに当たり、相手に対する自身の長所と短所を十分に把握しなければならない。それこそが競争戦略の役割である。すなわち、非対称的優位を利用し、敵の弱点を突くのである。

競争や紛争時における商業的能力の活用は、「役に立つ可能性があることは何でも試す」という指針の一環であるが、これは非対称戦と間接的アプローチという基本概念に対応したものである。能力を購入して潜在的な非対称的優位を実現する政府、組織又は集団の例を幾つか挙げると、平和一紛争の連続体において商業衛星通信の利用を保証するサービス協定を締結すること、主ペイロード又は相乗りのいかんを問わず、商業宇宙打ち上げサービスを購入すること、商業的な軌道上の整備・検査能力を調達すること、競争相手の衛星を検知・追跡する地上ベースの宇宙状況把握サービスを契約すること、非協力的な形で競争相手の廃衛星に対して利用する、能動的なデブリ除去能力を契約することや、競争相手を威圧する商業的な軌道上・デュアルユース宇宙能力を取得することなどがある。

## 民間軍事会社と宇宙傭兵

商業的主体は、とりわけ非正規戦の際の威圧と武力行使において、宇宙戦を直接支援することができる。この基本的な考え方の例として、今日民間軍事会社が日常的に利用されていることが挙げられる。民間軍事会社は、各国民政府、国際機関やその他の主体に対し、訓練、兵站、警備及び軍事サービスを提供する独立した企業である<sup>49</sup>。ピーター・シンガー氏は、イラクやアフガニスタンにおける米軍の紛争中に民間企業がかつて果たした役割を取り上げる際に、これらの商業

<sup>49</sup> Rodrick H. McHat and Joe Moye, “The US Military Must Plan for Encounters with Private Military Companies,” *Brookings.edu* (March 30, 2021), <https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2021/03/30/the-us-military-must-plan-for-encounters-with-private-military-companies/>.

的主体について「戦争請負会社 (corporate warriors)」と呼称している<sup>50</sup>。地上における民間軍事会社の業務は、小規模な訓練任務から、砲や主力戦車などの兵器プラットフォームを装備した練度の高い兵士最大数百人から成る戦闘部隊の提供に至るまで多岐にわたる<sup>51</sup>。

民間の軍事力を利用するという発想は以前からあり、戦争そのものと同じくらい長い歴史がある。実際、軍事史の大半において、民営化された部隊が利用された事例が確認できる。古代エジプトや古代ローマの支配者は、帝国軍を補完するために「傭兵軍 (armies for hire)」という民間部隊を利用していた<sup>52</sup>。現代こそ恒常的な常備軍を維持することは一般的と思われるかもしれないが、歴史を通じて当たり前だったわけではない。資金を投じて自軍を編成することは破滅的なほどにコストがかかる可能性があり、戦闘部隊を借りることは保有するよりもはるかに安上がりなのである<sup>53</sup>。

国際安全保障学者のショーン・マクフェイト氏は、「民間軍事会社 (private military companies)」と蔑称である「傭兵 (mercenaries)」を区別するために今日の様々な用語について次のように論じている。

厳密な意味において、誰が「傭兵」なのかについて専門家の間でコンセンサスはない。業界関係者や顧客、外部の専門家の一部は「M」から始まる言葉 [訳注: 傭兵 (mercenary)] に汚名が着せられていることから使用を忌避し、これらの民間戦闘員に新たな名称を与えていた。民間軍事請負業者、民間警備会社、民間軍事会社、民間警備／軍事会社、民間軍事企

<sup>50</sup> P. W. Singer, *Corporate Warriors: The Rise of the Privatized Military Industry* (Ithaca, NY: Cornell University Press, 2003), 2–3.

<sup>51</sup> Sean McFate, *Mercenaries and War: Understanding Private Armies Today* (Washington, DC: National Defense University Press, December 2019), 1, <https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/strat-monograph/mercenaries-and-war.pdf>.

<sup>52</sup> Alexander Casendino, “Soldiers of Fortune: the Rise of Private Military Companies and their Consequences on America’s Wars,” *Berkeley Political Review* (October 25, 2017), <https://bpr.berkeley.edu/2017/10/25/soldiers-of-fortune-the-rise-of-private-military-companies-and-their-consequences-on-americas-wars/>.

<sup>53</sup> McFate, *Mercenaries and War*, 10.

業、軍事サービス業者、作戦請負業者、有事請負業者といった具合である。1990年代にこうした新たな兵士の区分が誕生したことで、傭兵との区別に関して多くの論文が執筆されてきた<sup>54</sup>。

しかし、マクフェイト氏は、そのような呼称が定着することはないとして、「これらの区分を明確に区別する線引きはなく、個々の軍事会社と市場の状況次第である」と指摘する。整理された類型論を追求する余り、学術界は往々にしてただでさえ複雑な現象を必要以上に複雑にすることが往々にしてあるが、こうした取組は誰の役にも立たない<sup>55</sup>。民間軍事会社の定義が難しいからこそ、そして民間企業が日常的に戦闘力を提供しているという不快な認識もあいまって、この話題は宇宙戦戦略と関連するのである。

民間宇宙軍事会社は、将来の競争時や紛争時に顕著な役割を果たすことが期待されるだろう。これは一部の政策立案者や安全保障専門家にとって議論を引き起こしそうな認識であるが、歴史の経験に照らすと、民間部隊は長らく利用されてきた。さらに、その他の政府や非国家主体は、民間部隊がグローバルな自由市場部門に変質するコモディティ化に伴い、民間軍事会社モデルを模倣しつつある<sup>56</sup>。マクフェイト氏は、民間軍事会社の現在と将来の利用について、「民間軍事産業は無視して差し支えない、規制可能だ、あるいは全面的な禁止が可能だと考えている人々は手遅れだ」と説明する<sup>57</sup>。国家、団体及び集団は、民間宇宙軍事会社を利用することで、常設又は恒常的な宇宙能力を維持する必要なく準軍事サービスを外部委託することができる。また、宇宙能力や宇宙サービスを提供する民間軍事会社は、国家の関与を隠ぺいすることができるため、もっともらしい否認をもって報復や国際的な制裁を回避する<sup>58</sup>。支援者は、民間宇宙軍事会社のお陰で、特に非正規戦を遂行する際に、競争的環境の変化に伴う複雑性に柔軟に対

<sup>54</sup> McFate, 6.

<sup>55</sup> McFate, 6.

<sup>56</sup> McFate, 26.

<sup>57</sup> McFate, 43.

<sup>58</sup> McHaty and Moye, “US Military Must Plan for Encounters.”

応できるようになる。

一般的に、民間軍事会社は、主に二つの方法で宇宙戦戦略を支援することができる。第一に、民間宇宙軍事会社は威圧的なプレゼンスを示す可能性がある。民間宇宙主体は、特に多くの宇宙関連技術にデュアルユースの用途があるため、プレゼンス、接近、及び武力による威嚇との認識を通じて政策目的に資するであろう。民間軍事会社の活動は、実際の武力や暴力の行使には至らないかもしれないが、それでもこれらの活動は宇宙戦戦略において大きな役割を果たし得る。民間軍事会社は、デュアルユースの宇宙能力をいかして兵站サービスを提供する可能性があり、こうした兵站サービスには能動的なデブリ除去、燃料補給、検査サービスが含まれるであろう。第二に、民間軍事会社は動搖を招き、一部の政策立案者の不快感を誘うかもしれないが、宇宙において、宇宙から、あるいは宇宙を通じて、警備・軍事サービスを提供するであろう。こうした警備・軍事サービスには武力の行使も含まれ得るので、敵に対して、係争上の一定の要求の受諾や過去の決定の翻意を強要するために、民間軍事会社を利用することができる。さらに、支援国家、組織及び集団は、非国家軍事部隊、契約業者、民間軍事会社を戦場に展開することを含め、武力紛争に至らない措置を講ずることによって、平和と戦争との間のグレーゾーンの間隙を突いた複雑な戦略の一環として民間軍事会社を活用することも可能であろう。

### ハイブリッド宇宙アーキテクチャーとその潜在的なマイナス面

米国など、一部の政府や国防当局は、政府・民間のアーキテクチャーを融合させることで商業的な発展を活用しようとしている。多くの政府指導者にとって、民間部門はコスト節約と革新的な能力の導入を同時に達成する手段として捉えられている。確かに、民間宇宙部門は軌道上に堅牢で拡散的な能力を提供するために迅速に行動しており、既存あるいは計画中の商業宇宙能力を利用しないことは愚かだと考える向きもある。

米宇宙軍の宇宙キャップストーン・ドクトリンでは、「宇宙システム・アーキテク

チャー (space system architecture)」について、宇宙セグメント、地上セグメントとリンク・セグメントから成り、その全てが宇宙能力やサービスを可能にするマルチドメイン・アプローチを構成する、としている<sup>59</sup>。第一に、宇宙セグメントは地球の大気圏を越えた軌道上の宇宙機から構成されており、この「宇宙機 (spacecraft)」は遠隔操縦されるシステム、有人システム又は自律的システムを指す。第二に、地上セグメントは宇宙機及び衛星の運用に必要なあらゆる地上設備を指し、管制ステーション、アンテナ、追跡ステーション、打ち上げ施設、打ち上げプラットフォーム、ユーザー設備が含まれる。第三に、リンク・セグメントは地上セグメントと宇宙セグメントとを接続する電磁波や関連する通信信号から成る。アップリンク信号は地上から宇宙機に、ダウンリンク信号は宇宙機から地上にデータを伝送し、クロスリンク信号は宇宙機同士間でデータを伝送する<sup>60</sup>。

既存の宇宙アーキテクチャーを検討する際に、一部の宇宙専門家は、政府・民間のアーキテクチャーの一体化を抑止と宇宙における強靭性を劇的に改善する方法とみなしている<sup>61</sup>。様々な軌道系で運用される拡散・分散・多様化した能力を通じてリスクを分散することで抑止の取組は改善される<sup>62</sup>。政府・民間の宇宙アーキテクチャーを統合することで、より多様な能力やサービスを実現する一方で、少数の高価値で精密な政府衛星の利用に伴う内在的な脆弱性を低減することが可能である<sup>63</sup>。民間のシステムや能力を政府の宇宙アーキテクチャーに統合する国は、民間のイノベーション・サイクルの速度、新たな技術能力、拡散化した衛星、多様な軌道系を利用することで、競合相手に対し非対称的優位を実現できる可能性があり、しかも政府支出による取組のみを活用した場合と比較して大幅にコス

<sup>59</sup> U.S. Space Force, “Space Capstone Publication: Spacepower Doctrine for Space Forces” (June 2020), 5, 37, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1129735.pdf>.

<sup>60</sup> U.S. Space Force, 5, 37.

<sup>61</sup> “Hybrid Space Architecture: Statement of Principles,” SmallSat Alliance, accessed June 15, 2025, <https://smallsatalliance.org/wp-content/uploads/2020/09/Hybrid-Architecture-Statement-of-Principles-v21.pdf>.

<sup>62</sup> Office of the Assistant Secretary of Defense for Homeland Defense and Global Security, *Space Domain Mission Assurance: A Resilience Taxonomy* (September 2015), 6-7, <https://www.hsdl.org/?view&did=789773>.

<sup>63</sup> “Hybrid Space Architecture,” SmallSat Alliance.

トを節約できる<sup>64</sup>。

## ハイブリッド宇宙アーキテクチャー

本稿において、「ハイブリッド宇宙アーキテクチャー (hybrid space architecture)」とは、宇宙セグメント・地上セグメント・リンクセグメント全体において政府・民間の能力やサービスを一体化することを指す。「ハイブリッド宇宙アーキテクチャー」という用語は、少数の大型、精密で高価な政府衛星を小規模でコストの低い商業衛星の大規模コンステレーションと組み合わせる（組成されたアーキテクチャーは様々な軌道系にまたがる）という文脈において用いられる<sup>65</sup>。もちろん、ハイブリッド宇宙アーキテクチャーの定義はほかにもある。例えば、スマールサット・アライアンス (SmallSat Alliance) はこの概念について次のように説明する。「ハイブリッド宇宙アーキテクチャーとは、新興の『ニュースペース』の小型衛星能力と従来の米政府の宇宙システムとの統合を指す」<sup>66</sup>。商業宇宙の推進派であるチャールズ・ビームズ氏は、ハイブリッド宇宙アーキテクチャーについて、新旧の宇宙産業が軍事、民間やインテリジェンスのニーズを支援する統合された全体として運用する望ましい方法とみなしている<sup>67</sup>。ビームズ氏は、「世界各地で宇宙能力が急速にはほぼ均衡する中で、我が国の政府は新たな商業宇宙部門とこれ以上競争するのではなく、新興商業宇宙部門のイノベーションを活用しなければならない。小規模な商業宇宙技術を統合することでこれを実現することができ、ごく少数の非常に高価なシステムに依存することに伴う内在的な脆弱性を軽減す

<sup>64</sup> Charles Beames, “Why Hybrid Systems will enable the United States’ Space Future,” *Forbes.com* (November 29, 2019), <https://www.forbes.com/sites/charlesbeames/2019/11/29/why-hybrid-systems-will-enable-the-united-states-space-future/>.

<sup>65</sup> Theresa Hitchens, “For Space Force, it’s Acquisition, Acquisition, Acquisition: 2022 Preview,” *BreakingDefense.com* (December 29, 2021), <https://breakingdefense.com/2021/12/for-space-force-its-acquisition-acquisition-acquisition-2022-preview/>.

<sup>66</sup> “Hybrid Space Architecture,” SmallSat Alliance.

<sup>67</sup> Beames, “Hybrid Systems.”

ることで数の面で強みとなる」<sup>68</sup>。一般的に、ハイブリッド宇宙アーキテクチャーは政府・民間のコンステレーションが、それぞれが独立して稼働した場合よりも、統合的かつより効果的・効率的に稼働することと解されている。

米国防コミュニティの大勢は、ハイブリッド宇宙アーキテクチャーへの移行は不可欠と見ている。米宇宙軍作戦部長のジョン・レイモンド大将は、「我々が注目しているのは画一的で汎用なアーキテクチャーではなく、ハイブリッドなアーキテクチャーであり、大小の（宇宙機）を備えることで脆弱性を防ぐというものである」<sup>69</sup>。レイモンド大将は、ハイブリッド宇宙アーキテクチャーの優位性について次のように説明している。「一握りの精密な能力ではなく、より拡散したアーキテクチャーに移行すれば、商業的な提携の機会が開けるとともに、同盟国やパートナーとの連携の機会も開ける」<sup>70</sup>。例えば、宇宙通信の未来のアーキテクチャーは、精密な衛星と大量生産された衛星の双方を含み、性能が高いものと低いものが入り交じったものになる可能性がある<sup>71</sup>。ハイブリッドなアーキテクチャーはまた、リモートセンシングミッションの面でも有望である。高需要・低密度の政府保有の衛星ばかりに依存するのではなく、民間のリモートセンシング衛星を活用することで、観測範囲を桁違いに広げ、再訪周期は大幅に短縮される。これにより、政府が保有・運用するより精密なシステムが提供するセンシング能力を補強し、手掛かりを提供することができる。

## ハイブリッド宇宙アーキテクチャーに伴う潜在的な法的影響

政府・民間の宇宙アーキテクチャーの一体化は法的な問題を提起する。この問

<sup>68</sup> Beames, "Hybrid Systems."

<sup>69</sup> John Raymond, as quoted in Sandra Erwin, "Raymond: U.S. Space Command Needs Satellites to be Built Fast, to be Survivable," *SpaceNews.com* (September 17, 2019), <https://spacenews.com/raymond-u-s-space-command-needs-satellites-to-be-built-fast-to-be-survivable/>.

<sup>70</sup> John Raymond, as quoted in Sandra Erwin, "Military Space Chiefs from 15 Countries Gather amid Growing Security Concerns," *SpaceNews.com* (April 4, 2022), <https://spacenews.com/military-space-chiefs-from-15-countries-gather-amid-growing-security-concerns/>.

<sup>71</sup> Erwin, "Military Space Chiefs Gather."

題は、非正規な形態の競争や紛争においてハイブリッド宇宙アーキテクチャーを利用する際に十分に検討し、問題を軽減しなければならない。具体的には、正にこの点について、ターゲティング及び区別の原則に関する問題が現在提起されている。軍事・民間の宇宙活動が一体化すると、民間の資産と軍事的資産の境界線が曖昧になり、理論上、商業的（民間）システムが武力紛争法に基づく正当な軍事的攻撃目標と解釈される場合が起こり得る<sup>72</sup>。

武力紛争法の基盤の一つは合法的なターゲティングの原則であり、これには区別の原則が含まれる。合法的なターゲティングでは、可能な限り非戦闘員、文民及び民用物が戦争による被害を免れるよう、軍事目標（military objective）のみを狙うようにあらゆる実行可能な予防措置を講じなければならない<sup>73</sup>。このターゲティングの原則を支えるのが、非戦闘員が損害を負わないように、可能な限り戦闘員と非戦闘員とを区別しなければならない、というものである。したがって、合法的なターゲティングにおいては、あらゆる「合理的な予防措置」を講ずることで、軍事目標のみが攻撃目標とされ、民用物に対する損害（付随的損害：collateral damage）や民間人の死亡又は傷害（偶発的傷害：incidental injury）を可能な限り回避しなければならない<sup>74</sup>。軍事目標とは戦闘員及びその性質、位置、目的又は使用により、敵の戦闘能力又は継戦能力に効果的に資する物である。さらに、文民及び民用物は、これを攻撃対象としてはならない。民用物は、敵の戦闘能力又は継戦能力を支援又は維持する財産及び活動以外のあらゆる民間の財産及び活動から成る。ターゲティングと区別の原則は、武力紛争中に商用衛星とその利用を検討する際に影響を及ぼすことになる。

法学者でジョージタウン大学の法律学教授であるデイビッド・コプロウ氏は、民間・軍事宇宙インフラ及びアーキテクチャーを一体化するという今日では一般的

<sup>72</sup> David A. Koplow, "Reverse Distinction: A U.S. Violation of the Law of Armed Conflict in Space," *Harvard National Security Journal* Vol. 13, iss. 1 (2022): 25-26, <https://harvardnsj.org/wp-content/uploads/2022/01/HNSJ-Vol-13-Koplow-ReverseDistinction.pdf>.

<sup>73</sup> U.S. Navy, U.S. Marine Corps, and U.S. Coast Guard, *The Commander's Handbook on the Law of Naval Operations*, NWP 1-14M/MCTP 11-10B/COMDTPUB P5800.7A (Aug 2017), 8-1, [https://www.gc.noaa.gov/pdfs/CDRs\\_HB\\_on\\_Law\\_of\\_Naval\\_Operations\\_AUG17.pdf](https://www.gc.noaa.gov/pdfs/CDRs_HB_on_Law_of_Naval_Operations_AUG17.pdf).

<sup>74</sup> U.S. Navy et al., *Commander's Handbook*, 8-3.

な慣行に伴う潜在的なマイナス面について指摘している。コプロウ氏は、民間・軍事宇宙システム及びアーキテクチャーの境界が曖昧になることで、商業的顧客及び外国にとって深刻な影響をもたらすと指摘している<sup>75</sup>。

コプロウ氏は、武力紛争法の文脈におけるハイブリッド宇宙アーキテクチャーをめぐる懸念について次のように説明する。「このような一体化は、従来の武力紛争法における最も中核的な要件の一つである区別（又は識別）の原則に抵触する。同原則では、国家が戦闘中に合法的に攻撃を実施できる対象は軍事目標に限られ、文民又はその財産ではないとしている」<sup>76</sup>。コプロウ氏はさらに、同原則の重要な帰結として「逆区別（reverse distinction）」について説明している。これは、国家は可能な限り自国の軍事アセットを民用物と分離しなければならない、というものである。こうした予防措置は、文民及びその資産を戦闘による破壊から免れるようにするとともに、敵が軍事目標に限定して武力攻撃を実施するに当たって区別を行えるようにするために必要である<sup>77</sup>。しかし、コプロウ氏は、逆区別は若干「緩やかな」義務であり、絶対的ではないと主張する。したがって、当事者は「最大限」可能な限り軍事アセットと民間の財産を区別するために最善を尽くす義務を負っているにすぎない<sup>78</sup>。

同じ懸念について別の見解を提供しているのが法学者のチャールズ・ダンラップ氏である<sup>79</sup>。ダンラップ氏は、何かが「実行可能」か否かを判断することには、並列システムを構築するコストと実用性が当然に含まれると説明する。ダンラップ氏は、逆区別の帰結が実施できない可能性があることを指摘し、次のように説明する。「理論上、政府は自国軍向けに別途道路システム、電力網、石油精製施設、インターネット等を構築することができるかもしれない。しかし、そのような軍民双方のニーズを満たす主要なシステムについて構築することは、余りに膨大な

<sup>75</sup> Koplow, “Reverse Distinction,” 25-26.

<sup>76</sup> Koplow, 25-26.

<sup>77</sup> Koplow, 25-26.

<sup>78</sup> Koplow, 34.

<sup>79</sup> Charles Dunlap, as quoted in Amanda Miller, “Resilient Architecture vs. Civilian Risk,” *AirandSpaceForces.com* (February 16, 2022), <https://www.airandspaceforces.com/article/resilient-architecture-vs-civilian-risk/>.

コストを要するため実用的ではないだろう」<sup>80</sup>。

民間・政府の宇宙能力の融合は定着しており、宇宙戦の遂行と武力紛争法やターゲティング・区別の原則とをいかに調和させるかをめぐる問題は、ハイブリッドなアーキテクチャーに関連して議論することが重要である。政策立案者や宇宙戦略家は、軍事目標を攻撃目標とし、民間・軍事宇宙システム・インフラを区別する最適な方法を検討する必要に迫られるだろう。ハイブリッド宇宙アーキテクチャーが利用される場合、こうした検討においては、商業的能力に悪影響を及ぼすことなく明確に敵の軍事衛星を狙う方法についても議論する必要がある。ハイブリッドなアーキテクチャーに政府のホステッド・ペイロード（商用衛星の余剰能力を活用し、追加のトランスポンダー、機器やその他の宇宙用物品を搭載すること）が含まれる場合、軍事計画担当者やターゲティング担当者は、非軍事的要素や機能も含む衛星の、特定の軍事的サブシステムや能力を狙う必要が生じる可能性がある<sup>81</sup>。このことは、軍事的・非軍事的目的双方のために利用される敵の衛星通信周波数帯に対するジャミングや干渉など、電磁波を使用する軍事・非軍事サービスの区別にも当てはまる。

### 必要な時に商業的なものはそこにあるのか

商業宇宙部門は、軍事作戦の遂行と戦略の策定において重要な役割を果たすだろう。その理由として、宇宙関連技術によって可能になった商業活動は、保護を必要とする死活的な国益と考えられること、あるいは商業宇宙部門は戦略目標の実現に寄与する手段を提供することが挙げられる。現時点では、後者の方が当てはまるようである。多くの国にとって、宇宙ベースの技術、能力やサービスは自国の軍隊による訓練と戦闘に組み込まれている。衛星通信、リモートセンシング、全地球測位サービスは、通常の軍事作戦を遂行する際に広く利用されている。軍

<sup>80</sup> Miller, “Resilient Architecture vs. Civilian Risk.”

<sup>81</sup> Office of Space Commerce, “Category: Hosted Payloads,” *Space.Commerce.gov*, accessed June 15, 2025, <https://www.space.commerce.gov/category/government-business/hosted-payloads/>.

隊は宇宙能力の喪失に備えた訓練を頻繁に行っているため、一部の軍隊が宇宙由来サービスに「依存している」と言うのは過言かもしれないが、より頼るようになっていると言って差し支えないだろう。

商業宇宙活動により提供される製品やサービスの多くはデュアルユース性を有するため、純粋に軍事的な取組や関連システムと、商業的なものとを区別することが困難になることも少なからずあるだろう。軍事関連通信が商用衛星によって可能になるという、共有アーキテクチャーの場合もある。戦略家が検討しなければならない影響はあるものの、宇宙における軍事活動と商業活動の一体化は決して新しいものではない。陸上・海上・航空作戦では、いずれも軍事部門と商業部門の融合について検討しなければならなかった。サイバー同様、宇宙においても、戦略的効果を実現するため、軍事作戦と場合によっては一体化するような商業活動を狙って悪影響を与える手段と方法について検討する必要が生じるだろう。

戦争時、民間企業は政府を支援するだろうか。この問題は、国家安全保障アナリストの間で頻繁に提起される問題である。商業宇宙部門を包括的な宇宙戦略に完全に組み込むことを目指す場合、これは多くの軍関係者の脳裏をよぎる問題だ。前問について簡潔に答えれば「イエス」である。この問いと答えは、宇宙領域に限った問題ではない。航空宇宙産業、自動車産業や造船業は、紛争時に軍用製品やサービスを提供してきた歴史がある。自社の手に余る事態が生じない限り、民間企業は利用規約の水準やライセンス契約を順守しようとするだろう。契約を履行しなければ、企業は市場シェアや将来の収益を失うことになるからだ。要は、約束を守らないことは悪いことなのである。しかし、民間企業が紛争時に国を支援するのは、「当該契約を戦争開始前に締結している場合」であることは強調しなければならない。

商業部門が紛争時に最大の便益を提供できるようにするために、軍と商業パートナーが平時に信頼を構築する必要がある。信頼関係を構築し、商業製品、サービスや能力について情報共有をして初めて、国家は宇宙戦略を効果的かつ実践的な形で実施できるのである。

政府職員や軍関係者は時折、商業宇宙部門の能力は、非許容環境や敵対的

な宇宙領域で運用したり、そうした環境を耐えたりはできないと考え、商業パートナーやそのサービスは紛争中では利用できないものと想定している。そのような考えには根拠がない。多くの商業宇宙サービス事業者は毎日非許容環境で事業を行っている。商業宇宙企業は、攻撃主体が個人であるか、外国の軍隊であるか、その代理勢力であるかを問わず、日常的にサイバー攻撃にさらされている。多くの商業宇宙能力は政策立案者や軍人が一般的に考えている以上に堅牢かつ強靭である。商用衛星運用事業者は、衛星通信のジャミングやネットワークへのサイバー攻撃などの様々な脅威に日々対応しているため、より強靭になっている。また、商業宇宙分野における多くの中堅企業・大企業は、独自の研究開発を行って、ジャミングやサイバー攻撃下における運用改善に取り組んでおり、各国政府は商業パートナーの教訓をいかすことで恩恵を得ることができる。

革新的な商業宇宙能力を最善の方法で導入するために、企業や政府機関は、紛争発生前に特定のテーマについて十分に理解すべきである。こうした共通の理解を醸成すべき分野としては以下が挙げられる。

- ・ 民間企業と政府の許認可当局
- ・ 商業アセットを利用して軍事活動を支援することの影響
- ・ 政府は商業宇宙アセットを軍事作戦の支援に利用する場合にこうしたアセットを保護する方法や手段を検討する
- ・ 企業や株主は、商業宇宙アセットがキネティック攻撃やノンキネティック攻撃の目標になるなど、戦時中に政府にサービスを提供することの影響を検討する
- ・ 米国の政策や許認可規制の影響を受ける企業などの民間リモートセンシング会社は、「シャッター・コントロール」など、戦時中に許認可を行う国が行使する可能性のある規制水準を理解する
- ・ 政府と商業パートナーとの間で最も効果的かつ効率的な通信体制やアーキテクチャーを確立し、平時・紛争時においてデータ情報の円滑な流通を可能にする

- 商業パートナーが、秘密指定の有無にかかわらず、必要なあらゆるデータや情報にアクセスできるようにすることで、戦争時に合意した製品やサービスを提供できるようにする

## 今後を見据えて

商業的・準商業的宇宙活動は、政治的目標の達成と戦略的効果の実現に寄与することができる。確かに、商業宇宙部門には、市場シェアや顧客層の拡大、利益率の引上げなど、典型的な産業中心の関心事項があることも多い。政府もまた、従来的な形で産業に期待を寄せる可能性がある。技術教育を受けた労働力の実現、国内総生産の拡大、技術革新の推進、国家の威信向上といった具合にだ。こうした一般的に考えられている役割を踏まえても、競争、危機や紛争中に商業的主体は宇宙領域において重要な役割を果たし得る。

商業宇宙活動が宇宙戦において有用となり得るのには、間接的アプローチを支援し、非対称的優位を構築するという二つの理由がある。第一に、商業宇宙部門は、主要な軍隊や軍事行動とは別に、他者を威圧する代替手段であり、これは間接的アプローチの基本的な要素である。経済的に裕福な支援者や後援者は、商業的代理勢力の能力やサービスを購入して政策目標を達成し、軍事目的を実現することができる。商業的主体は、代理勢力や第三者として活動することによって、競合相手に対する支援者による威圧の試みを行うことができ、この中には競合相手が特定の行動方針を追求することを抑止したり、競合相手に対し現在行っている活動を中止させたりすることが含まれる。第二に、商業的イノベーションや新たな能力は、宇宙での非正規戦において利用可能な非対称的優位を構築することができる。商業部門は通常、大半の政府よりも迅速にイノベーションを進めることができるために、新たな能力やサービスを素早く市場に展開することができる。こうした恩恵があるため、政策立案者や軍事指導者は、商業宇宙活動と戦略や戦争の作戦技術との統合・協調を望むだろう。

最後に、商業的主体は非従来的・非正規な形で活動することが可能であるが、

商業的活動が性質上準政府的・準軍事的に見えるため、一部の政策立案者に不快感を与えるおそれがある。このことは、民間軍事会社が政府支援者のために警備・軍事サービスを提供している場合に当てはまる。政府・民間の役割や能力の融合は、紛争中に軍事目標と非軍事目標とを最適な形で識別する方法に関する法的問題を提起する可能性があり、こうした問題は戦争開始の前に議論を尽くさなければならない。

今後に向けた重要な教訓としては、西側の指導者と政策立案者は、競合相手や第三者の商業能力を攻撃目標にすることの許容範囲と政策的影響について検討し、意味のある対話を行わなければならないということである。もし西側諸国が、敵に実質的な軍事力を提供する商業能力やサービスを狙うとすれば、そうした行動は意図せぬ紛争のエスカレーションを招いたり、米国や同盟国の長期的利益に反する規範的行動の確立につながったりする結果となりかねない。