慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	宇宙の軍事利用における新たな潮流 : 米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化とその意義
Sub Title	A new tide in the military use of space : the significance of the growing use of space in the U.S. combat operations
Author	福島, 康仁(Fukushima, Yasuhito)
Publisher	慶應義塾大学湘南藤沢学会
Publication year	2016
Jtitle	Keio SFC journal Vol.15, No.2 (2015.) ,p.58- 76
JaLC DOI	10.14991/003.00150002-0058
Abstract	本稿では、1990年代以降に米国が展開した主要な戦闘作戦の分析を通じて、宇宙の軍事利用に生じている潮流の変化を明らかにする。湾岸戦争からイラク戦争の間に、宇宙システムの果たす役割は単に作戦を支援するものから、その不可分な構成要素へと変化した。こうした米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化は、宇宙の軍事利用に新たな潮流をもたらし、他国も米国に追随し始めている。より長期的には、米国や米国の潜在的な敵対者による宇宙への依存深化が、宇宙利用をめぐる戦闘の活発化を促す要因となる可能性がある。
Notes	特集 新しい安全保障論の展開 研究論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=0402-1502-0058

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

［研究論文］

宇宙の軍事利用における新たな潮流
米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化とその意義

A New Tide in the Military Use of Space
The Significance of the Growing Use of Space in the U.S. Combat Operations

福島 康仁
防衛省防衛研究所研究員

Yasuhito Fukushima
Research Fellow, National Institute for Defense Studies, Ministry of Defense, Japan

Abstract:　本稿では、1990 年代以降に米国が展開した主要な戦闘作戦の分析を通じて、宇宙の軍事利用に生じている潮流の変化を明らかにする。湾岸戦争からイラク戦争の間に、宇宙システムの果たす役割は単に作戦を支援するものから、その不可分な構成要素へと変化した。こうした米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化は、宇宙の軍事利用に新たな潮流をもたらし、他国も米国に追随し始めている。より長期的には、米国や米国の潜在的な敵対者による宇宙への依存深化が、宇宙利用をめぐる戦闘の活発化を促す要因となる可能性がある。

This paper explains the changing trend of the military use of space through the analysis of the U.S. combat operations since the 1990s. During the Gulf and the Iraq wars, the role of space systems in the U.S. combat operations has evolved from just an enhancer to an integral part of them. This growing use of space in the U.S. combat operations has created a new trend in the military use of space and other countries have started to follow the U.S. practice. In the longer term, such increasing dependence on space by the U.S. and its potential adversaries could encourage more active competitions for space control.

Keywords: 宇宙、軍事、米国、戦闘作戦、宇宙コントロール

はじめに

1990 年代以降、戦闘作戦における宇宙利用が活発化している [1]。宇宙の軍事利用そのものは冷戦期から行われていたものの、あくまで戦略レベルでの利用が中心であった [2]。当時、様々な軍事衛星が米ソを中心に運用されていたが、その主な役割は核戦力の指揮・統制・通信・情報に関する機能や軍備管理条約の検証技術手段を提供することにあった [3]。だが、1990 年代以降、宇宙の軍事利用は大きく変容し、作戦レベルでの宇宙利用が活発化している [4]。その契機となったのが 1991 年の湾岸戦争であり、同戦争において米国はかつてない規模で宇宙システムを活用し、戦闘作戦における宇宙利用の有用性を内外に示した。

本稿では、1990 年代以降に米国が展開した主要な戦闘作戦の分析を通じて、宇宙の軍事利用に生じている潮流の変化を明らかにする。冷戦後、作戦レベルでの宇宙利用が活発化していること自体は先行研究でも指摘されている [5]。他方で、各戦闘作戦における宇宙利用の実態を分析し、その間に生じた変化を考察した研究は皆無に等しい。米軍の宇宙利用は湾岸戦争で一変したわけではない。その後も戦闘作戦における宇宙利用を積み重ねることで、宇宙は米軍の作戦上、不可分な構成要素へと変化した。こうした湾岸戦争後の推移に着目しなければ、宇宙の軍事利用をめぐる潮流の変化を包括的に理解することは難しい。また、湾岸戦争から四半世紀が経過した現在、宇宙の軍事利用は再び大きな潮目を迎えつつある。後述のとおり、米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化は宇宙利用をめぐる戦闘の活発化を促す要因となり得ることから、その実態に関する精緻な分析が必要とされている。

第 1 節では、作戦レベルにおける宇宙利用が活発化する契機となった湾岸戦争における米国の宇宙利用を分析する。第 2 節では、1990 年代末から 2000 年代前半にかけて米国が従事した主要な戦闘作戦（ユーゴスラビア空爆、アフガニスタン戦争、イラク戦争）における宇宙利用を分析した上で [6]、湾岸戦争からイラク戦争の間に生じた変化を考察する。第 3 節では、米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化が宇宙の軍事利用の潮流においてどのような意義を有しているのかを議論する。

なお、各戦闘作戦の分析にあたっては、米国の宇宙作戦（space operations）

における任務分野のうち、①「宇宙を利用した戦力強化」(space force enhancement) と②「宇宙支援」(space support)、③「宇宙コントロール」(space control) をめぐる変化に着目する[7]。①は宇宙システムを用いた地球上での戦闘支援作戦であり、②は衛星の打上げ・運用といった宇宙利用に関する戦務支援であり、③は宇宙における行動の自由を確保し、命令があれば敵対者のそうした自由を拒否する作戦である[8]。これらはレーガン政権以降、各政権の「国家宇宙政策」において規定されてきた[9]。本稿で取り上げる各戦闘作戦での宇宙利用も同枠組みの中で実施されたものである[10]。このような点に着目することで、各任務分野内でどのような変化が生じたのか、また任務分野間の相対的な重要性にどのような変化が生じたのかといった点を明らかにする。

1　湾岸戦争における宇宙利用

1991 年の湾岸戦争は作戦レベルにおける宇宙利用が活発化する契機となった戦争である。戦闘作戦に宇宙を組み込む取り組み自体は米国において 1970 年代から徐々に進められていたが、戦略レベルでの宇宙利用に比して優先度が低く、その有用性に関する認識も米国防関係者の間で十分には共有されていなかった[11]。米国が冷戦期に従事したベトナムやグレナダなどでの戦闘作戦では、通信衛星や気象衛星など一部の衛星が利用されたのみである[12]。

こうした冷戦期の状況とは対照的に、湾岸戦争で米国が展開した「砂漠の嵐作戦」では、60 機以上の多様な衛星が利用され、作戦レベルにおける宇宙利用の有用性が世界的に認知される契機となった[13]。同作戦の実施にあたっては「宇宙を利用した戦力強化」を構成する情報・監視・偵察 (ISR)、ミサイル警戒、環境モニタリング (気象観測等)、衛星通信、測位・航法・時刻同期 (PNT) の全領域で宇宙システムが活用された。

ISR に関しては、それまでソ連の核戦力等の情報収集に利用されていた画像偵察衛星が、攻撃戦果の評価やスカッドミサイル発射機の位置特定に利用された[14]。加えて、民生用の地球観測衛星も同作戦で用いられた[15]。民生用の地球観測衛星は当時の偵察衛星には搭載されていなかった、広域のマルチスペクトラル画像を撮影可能なセンサーを搭載していた[16]。そのため作戦地域の地図更新や、水陸両用作戦・空挺作戦の立案、イラク軍の動向把握、攻

撃作戦の準備・予行などで重要な役割を果たした[17]。

ミサイル警戒については、大陸間弾道ミサイルの発射探知のために開発された防衛支援計画（DSP）衛星が、戦術弾道ミサイルであるスカッドの発射探知に用いられた[18]。より短時間で着弾するスカッドに対応するため[19]、米宇宙軍（当時）は警戒情報の伝達手順を修正した[20]。作戦期間中、DSP 衛星はスカッドの発射を 87 回探知し、その警戒情報は軍事用通信衛星を介して戦域に伝達され、軍関係者・民間人の退避やスカッド発射機への攻撃、パトリオットによる迎撃に活用された[21]。

環境モニタリングについては、軍事用の気象衛星に加えて民生用や外国の気象衛星が、航空・地上作戦の立案に必要となる気象情報を供給した。前線の司令部や部隊には、こうした情報を受信するターミナルの配備が進められた[22]。砂漠の嵐作戦で使用された精密誘導弾の大半はレーザー・電子光学誘導のものであり、その命中精度は気象条件に大きく左右された。そのため攻撃機の兵装を決定するにあたっては目標付近の天候確認が重要であった。米軍は気象衛星からの情報で悪天候が予想される際はレーザー・電子光学誘導弾を搭載しないことで、攻撃機が任務をあきらめて帰投する事態を減らした[23]。

衛星通信については、戦域における通信の約 80% を担ったと見積もられている[24]。特に米本土等との長距離通信については、90% 以上が衛星を介して行われた[25]。また軍事衛星だけでは通信需要を満たすことができなかったため、商用衛星も用いられた。作戦で利用された衛星通信の 15% が商用衛星を介したものであった[26]。

PNT に関しては全地球測位システム（GPS）の受信機が同作戦で多用され、個々の兵士にとって最も身近な宇宙システムとなった[27]。作戦地域は目標物に乏しい砂漠地帯であり、こうした地域における航空機・地上部隊の移動、地雷の除去、火砲の運用などに GPS は活用された[28]。また砂漠の嵐作戦では少数ながら GPS 誘導弾が投入されている[29]。GPS の需要増大に対応するために、米軍は軍用コードを利用する専用の受信機に加えて、民生用コードを利用する商用受信機を大量調達した[30]。このため民生用コードの精度を意図的に低下させる措置を一時的に解除している[31]。

上記のとおり、砂漠の嵐作戦における「宇宙を利用した戦力強化」は極めて包括的なものであった。こうした取り組みを支えるために、衛星の打上げや運用、再構成といった「宇宙支援」が展開された。米国は、イラクによるクウェート侵攻から開戦にいたる約5カ月間に6機の軍事衛星を打上げている[32]。これらは事前に計画されていたものであったが、一部の衛星については作戦支援に適した軌道に配置するために必要な打上げ計画の修正や、軌道上でのチェックアウトの加速が行われた[33]。米軍はまた、軌道上にあった予備衛星の再配置を行い、作戦地域で使用可能な衛星数を増加させている[34]。

加えて米国は、イラクによる宇宙利用を拒否するために攻勢的な「宇宙コントロール」を限定的ながら実施している。イラクは衛星保有国ではなかったが、イラン・イラク戦争の末期にフランスから衛星画像を購入していた[35]。イラクが湾岸地域の衛星画像を入手した場合、米地上部隊の移動を察知される恐れがあった。このため米国は欧州諸国やロシアに対してイラクに衛星画像の提供を行わないように要請した[36]。同様の目的で米国は、自国の報道機関がランドサットの撮影した作戦地域の画像を入手することを阻止している[37]。また多国籍軍はイラク軍の指揮・統制を妨害するためにイラクとクウェートに所在する通信衛星の地上施設を空爆した[38]。他方、米国が自軍の宇宙利用を維持するために防勢的な「宇宙コントロール」を行う必要は生じなかった。米国はイラクによる衛星通信への電波妨害を懸念していたものの、実際にそうした事態が生起することはなかった[39]。

これまで見てきたとおり、湾岸戦争において米国はかつてない規模で宇宙システムを活用した。当時、米空軍参謀総長であったメリル・マクピーク（Merrill McPeak）は、同戦争を「最初の宇宙戦争」と呼んでいる[40]。冷戦期における主な宇宙利用者は核使用の有無を決断する国家最高指揮権限保有者や核運用部隊、情報機関であったが、砂漠の嵐作戦では利用者が前線の指揮官や個々の兵士にまで拡大した。こうしたことから同作戦を契機として、宇宙システムの有する作戦上の価値が米国防関係者の間で広く共有され始めた。

もっとも、湾岸戦争で活用された宇宙システムは、もともと戦略レベルでの利用を想定して1970年代から80年代にかけて整備されたものであっ

た[41]。米国が比較的円滑にこれらの宇宙システムを活用できた背景には、「砂漠の盾作戦」という半年弱の準備期間があった。米宇宙軍（当時）と中央軍の間にミサイル警戒情報の伝達経路を確立するには数カ月が必要であった[42]。様々な衛星の受信ターミナルの調達と前線への配備、習熟訓練もこの期間に行われた[43]。作戦時に米空軍宇宙コマンド副司令官であったトマス・モーマン（Thomas Moorman, Jr.）大将は「イラクがクウェートに侵攻した時、宇宙システムを活用する作戦計画は十分には開発されていなかった。多国籍軍の作戦開始までに 5 カ月間の余裕があったのは、全く幸運と言わねばならない」と述べている[44]。

とはいえ、開戦までの 5 カ月間で米国が万全の態勢を整えられたわけではなく、砂漠の嵐作戦を通じて多くの課題が露呈した。湾岸戦争は「最初の宇宙戦争」と呼ばれる一方で、宇宙システムの有する潜在能力を十分には活用できなかったとの評価が米軍内に存在する[45]。戦後、米国は湾岸戦争の教訓に基づき、作戦に宇宙を組み込む取り組みを本格化させた。1990 年代末から 2000 年代前半にかけて米国が従事した 3 つの主要な戦闘作戦は、そうした取り組みの成果を反映する形で展開されることになる。

2　ユーゴスラビア空爆、アフガニスタン戦争、イラク戦争における宇宙利用

2.1　ユーゴスラビア空爆における宇宙利用

1999 年のユーゴスラビア空爆は、宇宙の作戦利用に関する湾岸戦争後の変化が明確に示される形で展開した。米欧州軍と北大西洋条約機構（NATO）による「同盟の力作戦」を支援するために 50 機以上の衛星が利用されたとみられている[46]。その用途も広範であり「宇宙を利用した戦力強化」を構成する ISR や環境モニタリング、衛星通信、PNT といった領域で宇宙が活用された。

湾岸戦争に比して、とりわけ顕著な変化が見られたのは衛星通信と PNT に関してであった。ユーゴスラビア空爆では衛星通信の重要性が増大し、湾岸戦争に比して約 5 倍の帯域が使用されたといわれる[47]。衛星通信を介して飛行中の攻撃機に目標変更を伝達することで、柔軟なターゲティングが可能

になった[48]。同作戦で初めて本格投入された無人航空機（UAV）であるプレデターの遠隔操縦や同機により収集した情報の伝達にも衛星通信が不可欠であった[49]。

PNTについては、副次的被害を最小化するためにGPS誘導弾が活用された[50]。使用された誘導弾の90%超は依然としてレーザー・電子光学式のものであったが[51]、GPS誘導弾は天候による制約を受けないという特徴があり、米軍はGPS誘導弾を利用することで悪天候下でも精密攻撃を継続することが可能であった。

とりわけ湾岸戦争の教訓をもとに開発された統合直接攻撃弾（JDAM）は、他のGPS誘導弾に比して安価な一方で高い命中精度を有していることから同作戦以降、頻繁に用いられるようになった[52]。湾岸戦争では悪天候時に誘導弾の利用が制限されたため、米軍はいかなる天候下でも使用可能な誘導弾の研究開発を1992年に始め、1997年にJDAMを配備した[53]。JDAMは同盟の力作戦で初めて実戦使用され、同じく同作戦で初投入されたB-2ステルス爆撃機によって運用された。JDAMの有する全天候下の精密打撃力とB-2爆撃機の有する防空網突破能力の組み合せは、空戦に革命をもたらしたとの評価が米軍内に存在する[54]。

「宇宙を利用した戦力強化」の土台である「宇宙支援」については、米国およびNATOの通信需要に応えるために、軍事用通信衛星の使用優先順位の見直しや商用通信衛星の借上げが実施された[55]。同盟の力作戦では商用通信衛星への依存が顕著となり、作戦で使用された衛星通信の80%は商用衛星を介して行われたと見積もられている[56]。

一方、自軍の宇宙利用を維持するために防勢的な「宇宙コントロール」を実施する必要は生じなかった。米国防省の報告書によれば、同作戦中、宇宙利用への妨害は記録されていない[57]。

2.2　アフガニスタン戦争における宇宙利用

アフガニスタン戦争で米国が展開した「不朽の自由作戦」は、ユーゴスラビア空爆からわずか2年後の作戦であったにもかかわらず、宇宙利用のあり方に一層の変化がみられた。ランド研究所の報告書によると、同作戦では

100 機近い衛星が「宇宙を利用した戦力強化」を構成する ISR や環境モニタリング、衛星通信、PNT といった領域で活用された [58]。

同盟の力作戦では衛星通信の需要増加が顕著であったが、不朽の自由作戦における需要はそれを上回るものとなった。湾岸戦争時、約 50 万人の部隊に 100 Mbps であったものが、不朽の自由作戦では約 5 万人の部隊に 700 Mbps まで需要が増加した [59]。最大の要因は UAV の利用が同盟の力作戦にも増して活発化したことにある。同作戦で初めて実戦投入されたグローバルホークの運用に必要な帯域は、砂漠の嵐作戦における米軍全体の通信量の 5 倍に相当するものであった [60]。こうしたことから不朽の自由作戦は増大する衛星通信の需要に供給が追いつかず、通信や UAV による ISR に制約が生じた初の実際的な事例となった [61]。

さらに、同盟の力作戦において注目された GPS 誘導弾は、不朽の自由作戦で最も多用された誘導弾となった。レーザー・電子光学誘導弾の使用率が投下された弾薬全体の 27% であったのに対して、JDAM をはじめとする GPS 誘導弾の使用は全体の 32% を占めた [62]。

「宇宙支援」に関しては、不朽の自由作戦の開始 2 日前に、国家偵察局が 3 機目の KH-11 画像偵察衛星を打上げている。これは事前に計画されていたものであったが、同作戦のために打上げが早められた可能性がある [63]。また本作戦でも米中央軍が使用可能な帯域を増やすために、軍事用通信衛星の再配置や、商用通信衛星の借り上げ、周波数帯の振替が行われた [64]。商用通信衛星は同作戦でも多用され、使用された衛星通信の 60% は商用衛星を介したものであったと考えられている [65]。

「宇宙コントロール」は不朽の自由作戦においても限定的なものにとどまった。米国は作戦地域の画像を可能な限り購入し、敵対者による利用を妨げる措置を講じた [66]。一方、敵対者による宇宙利用の妨害には直面しなかったとみられる。

2.3　イラク戦争における宇宙利用

2003 年のイラク戦争で米国が展開した「イラクの自由作戦」は、戦闘作戦に宇宙を組み込む取り組みの一つの到達点を示すと同時にその脆弱性が顕在

化した作戦であった。同作戦において米国は 50 機以上の衛星を使用して「宇宙を利用した戦力強化」を実施している[67]。宇宙からの ISR が同作戦では常続的に行われた[68]。偵察衛星の画像は戦場監視機（E-8 JSTARS）の収集した情報と組み合わされた上で活用された[69]。DSP 衛星はイラクによるミサイル発射を 26 回探知した[70]。

衛星通信の需要は不朽の自由作戦を上回り、砂漠の嵐作戦の 40 倍に相当する 4 Gbps の帯域が使用されたと見積もられている[71]。軍事用通信衛星を介した航空任務命令書の送付が普及し[72]、砂漠の嵐作戦では目標の識別から攻撃まで平均で 1 日かかっていたのが、不朽の自由作戦では約 45 分になり、イラクの自由作戦では約 11 分まで短縮した[73]。また同作戦では大容量通信を必要とするプレデターが初めて 4 機同時に飛行している[74]。こうした需要を満たすために同作戦では商用通信衛星が一層活発に利用された。そのため衛星通信における商用衛星への依存度は 80% に達した[75]。

GPS 誘導弾は同作戦でも多用された。投下された弾薬の 68％が誘導弾であり、そのうち GPS 誘導弾は 4 割近くを占めた[76]。地上部隊における GPS の利用も拡大した。同作戦では 10 万個以上の携帯用小型受信機が地上部隊に供給され、砂漠の嵐作戦当時、陸軍 1 個中隊（180 名）につき 1 つの割合であったのが、1 個分隊（9 名）につき 1 つの割合まで普及した[77]。

「宇宙支援」に関しては、戦域における GPS 精度を向上させる措置（GETS）が米空軍宇宙コマンドによって実施された。以前の戦闘作戦では、しばしば GPS 精度の低下が生じ GPS 誘導弾の使用を一時的に中止していたが、同作戦では常に良好な精度が維持された[78]。

このようにイラクの自由作戦は、砂漠の嵐作戦を契機として本格化した戦闘作戦に宇宙を組み込む取り組みの一つの集大成といえるものであった。作戦時、上級宇宙将校として連合航空構成部隊司令官を補佐したラリー・ジェームズ（Larry James）准将は「多くの人間は砂漠の嵐作戦が最初の『宇宙戦争』であったと言うが、私はイラクの自由作戦において初めて宇宙戦力の本当の力が示されたと考えている」と述べている[79]。作戦時に宇宙担当の米空軍副次官であったロバート・ディクマン（Robert Dickman）退役少将も宇宙システムの役割は「戦力強化」（force enhancement）の域を超えて「戦力を可能とす

るもの」(force enablers) へと変化し、宇宙システムがなければイラクにおける戦いは不可能であったとの認識を示している [80]。

他方で、宇宙への依存深化に伴う脆弱性も同作戦で明らかになった。同作戦中、イラクが GPS シグナルに対する電波妨害を試みた [81]。イラクによる妨害は作戦にほとんど影響を与えず、一部の妨害装置については GPS 誘導弾によって破壊された [82]。だが、当時、米空軍宇宙コマンド司令官であったランス・ロード (Lance Lord) 大将は、妨害装置の破壊には時間を要し、より多くの将兵を危険にさらすことになったと回顧している [83]。作戦中に GPS 利用の妨害を受けたのは米国にとって初めてのことであり、かつ敵対者の対宇宙兵器 (counterspace weapons) を制圧する作戦を実施したのも米国にとって初めてのことであった [84]。

2.4　各任務分野における 1990 年代以降の変化

これまで見てきたとおり湾岸戦争以降、米国は一貫して戦闘作戦における宇宙利用を進めてきた。このうち米国の宇宙作戦における任務分野で最も大きな変化が生じたのは「宇宙を利用した戦力強化」であった。宇宙を利用した ISR については UAV といった他の ISR プラットフォームとの連携が進んだ。ミサイル警戒や環境モニタリングについては戦域で衛星からのデータを直接受信するシステムの整備が進んだ。衛星通信についてはプレデターやグローバルホークといった UAV の運用本格化を受けて衛星通信の需要が大幅に拡大した。またそうした需要の増大に対応するために商用衛星の帯域に大きく依存することも常態化した。PNT については GPS 誘導弾がレーザー・電子光学式のものと並ぶ主要な誘導弾となり、地上部隊における GPS 端末の利用も一般化した。このような取り組みの積み重ねにより、米国の戦闘作戦は宇宙システムなしには成立し得ない状態へと変化している。2010 年の議会証言でロバート・バトラー (Robert Butler) 米国防次官補代理 (当時) は、戦闘において宇宙システムは「あればよい程度のもの」(nice to have) から「なくてはならないもの」(must-have) へと進化してきたと述べている [85]。

「宇宙支援」については、戦域での GPS 精度を向上させる GETS を実施するなど衛星の運用面での進展があった。他方で、衛星の打上げや宇宙戦力の

再構成といった側面においては、あまり変化が生じていない。衛星を作戦上の要請に応じて迅速に打上げる能力の必要性は湾岸戦争時から認識されていたが[86]、そうした能力は確立されていない。作戦で利用された衛星も湾岸戦争からイラク戦争までほとんど変化していない[87]。「宇宙を利用した戦力強化」をめぐる変化は、衛星自体の変化というよりは地球上における衛星の使い方の変化によって主に生じたものであった。

一方、「宇宙コントロール」については特筆すべき変化がみられた。確かに、湾岸戦争以降に米国が対峙した敵対者は宇宙を戦闘作戦に利用する能力も他者の宇宙利用を妨害する能力も限られていた。そのため米国が敵対者による宇宙利用を拒否したり、敵対者による妨害から自軍の宇宙システムを守る必要性は切迫したものとはならなかった。だが、前述のとおり、イラクはGPS利用を妨害するための装置を配備し、これに対して米国は空爆等によって対抗した。米国は戦闘作戦において初めて宇宙利用の妨害に直面し、敵対者の対宇宙兵器を制圧する作戦を初めて展開したのであった。

このことは宇宙の軍事的価値をめぐる米国内の議論の中でもコントロール学派の考え、すなわち宇宙利用を行う前提として宇宙コントロールが必要であるとの主張が現実のものとなり始めたことを意味する[88]。その一方で、冷戦期に支配的な影響力を有していた聖域学派の考え、すなわち宇宙空間の軍事的価値は他の主権国家を監視・偵察することにあり宇宙空間は戦争のない聖域にとどめておくべきという主張は相対化されてきている[89]。今後はコントロール学派の考えをより強く反映する形で、宇宙の軍事利用が米国において進んでいくと考えられる。

3　宇宙の軍事利用の潮流における意義

米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化が宇宙の軍事利用をめぐる潮流において有する意義は、一つには宇宙の軍事利用の形態を戦略レベルから作戦レベルにまで拡大したことにある。米国が4つの主要な戦闘作戦を通じて作戦レベルにおける宇宙利用の有用性を示したことで、宇宙の軍事利用に新たな潮流が生まれた。他国も米国に追随する形で、作戦への宇宙の組み込みを進めている。フランス軍統合参謀本部副作戦部長のベルナール・ロジェ

(Bernard Rogel) 海軍中将は、作戦の立案・実施において、宇宙アセットは不可欠なものになっていると述べている[90]。実際、フランス軍はリビア（2011年）やマリ（2013年）での戦闘を重ねる中で、宇宙の作戦利用を活発化させている[91]。

だが、米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化が有する意義はこれだけではない。長期的な観点で考えた場合、こうした米国の取り組みは、宇宙利用をめぐる戦闘の活発化を促す要因となり得るものである[92]。米国の潜在的な敵対者から見た場合、米国が戦闘作戦において宇宙への依存を深めていることは、攻撃対象としての宇宙システムの価値が上昇していることを意味する。こうした点は米国の軍関係者の間でも早くから認識されていた。前記の聖域学派の考えでは、宇宙から地球上での作戦を直接支援することは、敵対者が対宇宙兵器を使用する誘因になりかねないため控えるべきものとされていた[93]。また米空軍が1990年代末に作成した報告書の中でも、米国が軍民両面で宇宙への依存を深めていることは、宇宙システムが経済的・軍事的な重心となっていることを意味しており、敵対者が利用し得る脆弱性になっているとの認識が示されていた[94]。2003年のイラクによるGPS妨害はまさに米国自身の懸念が顕在化した出来事であった。その後も米国は作戦レベルにおける宇宙の組み込みを継続している一方で、対宇宙兵器とその関連技術の拡散は世界的に進行していることから[95]、今後米国が類似の事態に直面する可能性は高い。

加えて、米国に追随する形で活発化している米国以外の国家による宇宙の作戦利用も宇宙利用をめぐる戦闘の活発化を促す要因となり得る。現在、衛星を保有・運用している国家・政府コンソーシアムの数は約74に達しており[96]、潜在的に宇宙を軍事利用可能な国家は増え続けている。この点についてダグラス・ロベロ (Douglas Loverro) 米国防次官補代理 (宇宙政策担当) は、米国の競争相手も米国や同盟国と同じようなやり方で宇宙を作戦に組み込み始めており、将来の戦闘では宇宙システムを活用する強力な敵対者と対峙する可能性があると議会で証言している[97]。米国は湾岸戦争においてイラク軍の指揮・統制を混乱させるために通信衛星の地上施設への攻撃を実施したが、そうした事例は例外的なものではなくなるだろう。

このため今後の戦争における米国の宇宙作戦は従来とは異なる形で展開されると見込まれる。ウィリアム・シェルトン（William Shelton）米空軍宇宙コマンド司令官（当時）は2013年に発表した論文の中で、今世紀、米国と同等かそれに近い能力を保有し、宇宙優勢（space superiority）という観点において米国に挑戦する国家の数は増加するとの認識を示した[98]。これまで米国の宇宙作戦は「宇宙を利用した戦力強化」を中心に行われてきた。だが、敵対者が対宇宙システムを保有している場合には、「宇宙を利用した戦力強化」を行う前提として防勢的な「宇宙コントロール」を実施する必要が生じる。また、敵対者が宇宙システムに依存しながら作戦を展開している場合には、そうした脆弱性を利用するために、攻勢的な「宇宙コントロール」を実施することが検討されるだろう。

実際、米国はこれらの任務を念頭に置いた取り組みを進めている。2014年発表の米国防省による「4年毎の国防計画見直し」は、宇宙利用に関するレジリエンスを強化すると同時に、敵対者の宇宙戦力に対抗する取り組みを加速させるとしている[99]。レジリエンスの向上については米空軍が分散型宇宙アーキテクチャを構築する構想を進めている[100]。これは小型で簡素な衛星を多数打上げたり、ペイロードのみ他の衛星に相乗りさせたり、陸海空のプラットフォームを活用したりすることで、個々の衛星の利用が妨げられた際の影響を低減させることを目指すものである。敵対者の宇宙戦力への対抗についても米空軍は、衛星通信を妨害する兵器である対通信システムの能力向上と調達を進めている[101]。

こうしたことから今後、宇宙利用という観点において米国に近い能力を有する国家と米国の間で戦闘が生起した場合、宇宙の軍事利用をめぐる潮流には再び変化が到来する可能性が高い。戦略レベルか作戦レベルかという焦点の違いはあったものの、これまで行われてきた宇宙の軍事利用は地球上の軍事活動を支援するためのものであったが、今後は、宇宙利用をめぐる戦闘が活発化していく可能性がある。いかにして自国の宇宙利用を維持し、また、いかにして敵対者の宇宙利用を妨げるかということが新たな焦点となり得る[102]。

おわりに

本稿では、1990 年代以降に米国が展開した主要な戦闘作戦の分析を通じて、宇宙の軍事利用に生じている潮流の変化を明らかにした。宇宙の軍事利用は冷戦期から活発に行われていたものの、その焦点はあくまで戦略レベルにあった。だが、湾岸戦争を契機として米国では作戦への宇宙の組み込みが本格化した。1990 年代末から 2000 年代前半にかけて米国が従事した 3 つの主要な戦闘作戦は、こうした組み込みの成果を反映する形で展開した。米国の戦闘作戦において宇宙システムの果たす役割は単に作戦を支援するものから、その不可分な構成要素へと深化している。同時に、米国はイラクによる GPS 妨害に直面するなど、宇宙システムへの依存に伴う脆弱性も顕在化してきた。

こうした米国の戦闘作戦における宇宙利用の活発化は、宇宙の軍事利用の潮流において新たな流れを形成し、他国も米国に追随する形で作戦レベルにおける宇宙利用を活発化させ始めている。加えて、長期的な観点で見た場合、米国や米国の潜在的な敵対者による宇宙への依存深化は、宇宙利用をめぐる戦闘の活発化を促す要因となる可能性がある。今後、米国が従事する主要な戦闘作戦においては、宇宙コントロールが焦点となり得る。その場合、宇宙の軍事利用の潮流は再び大きな変化を迎えることになる。

注

[1] 戦闘作戦は、軍事作戦の中でも戦闘を伴うものを指す。軍事作戦には、外国での人道支援といった戦闘を伴わないものも存在する。The Joint Chiefs of Staff, *Joint Operations*, Joint Publication 3-0, August 11, 2011, V-1.

[2] 戦略レベルは戦争のレベルの一つであり、同レベルにおいては、国家が戦略的な安全保障上の目標･指針を決定し、その達成のために保有する資源を開発･利用する。The Joint Chiefs of Staff, *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms,* Joint Publication 1-02, November 8, 2010, As Amended Through March 15, 2014, p.251.

[3] Paul B. Stares, “Nuclear Operations and Antisatellites,” Ashton B. Carter, John P. Steinbruner, and Charles A. Zraket, eds., *Managing Nuclear Operations*, Washington, D.C.: The Brookings Institution, 1987, pp.679-703.

[4] 作戦レベルも戦争のレベルの一つであり、同レベルにおいては、戦略目標を達成するために、戦域やその他作戦エリア内において、一連あるいは主要な作戦を計画・実施・継続する。The Joint Chiefs of Staff, *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*, p.196.

[5] 青木 節子『日本の宇宙戦略』慶應義塾大学出版会、2006 年、41 頁;鈴木 一人「宇宙空間の軍事的重要性の高まりと宇宙安全保障」『国際安全保障』第 41 巻第 1 号、2013 年 6 月、47 頁;橋本 靖明「宇宙空間の安全保障利用―その歴史と我が国の課題」渡邉 昭夫編『2010 年代の国際環境と日本の安全保障―パワー・シフト下における日本―』防衛省防衛研究所、2013 年、139-141 頁。

[6] 本稿では、アフガニスタン戦争で米国が展開した「不朽の自由作戦」のうち、主として 2001 年末までの第 1 段階に焦点を当てる。また、イラク戦争で米国が展開した「イラクの自由作戦」のうち、2003 年 3 月 19 日から 5 月 1 日までの主要戦闘作戦の期間に焦点を当てる。

[7] U.S. Joint Chiefs of Staff, *Space Operations*, Joint Publication 3-14, January 6, 2009, Chapter II.

[8] The Joint Chiefs of Staff, *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*, p.243.

[9] 厳密には、レーガン政権が 1988 年に策定した同政権 2 つ目の「国家宇宙政策」以降、これらの任務分野が規定されている。

[10] この他、4 つ目の任務分野として「宇宙戦力運用」（space force application）が歴代の「国家宇宙政策」で規定されている。同任務は宇宙において、宇宙を通じて、宇宙から行う戦闘作戦であるが、構想や研究の段階にとどまっている。なお、弾道ミサイル防衛や大陸間弾道ミサイルも厳密には同任務分野に含まれるが、これらは除外して議論されるのが一般的であり、本稿も議論の対象外とする。

[11] Gary R. Dylewski, "The USAF Space Warfare Center," Peter L. Hays, James M. Smith, Alan R. Van Tassel and Guy M. Walsh, eds., *Spacepower for a New Millennium: Space and U.S. National Security*, New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2000, p.92; Charles A. Horner, "The Legacy of the First Space War," *High Frontier*, Vol. 3, No. 4, August 2007, p.10.

[12] U.S. Air Force, *Space Operations*, Air Force Doctrine Document 3-14, November 27, 2006, Incorporating Change 1, July 28, 2011, p.34; Paul B. Stares, *Space and National Security*, Washington, D.C.: The Brookings Institution, 1987, p.55.

[13] Peter Anson and Dennis Cummings, "The First Space War: The Contribution of Satellites to the Gulf War," Alan D. Campen, ed., *The First Information War: The Story of Communications, Computers and Intelligence Systems in the Persian Gulf War*, Fairfax, Va.: AFCEA International Press, 1992, p.121.

[14] David N. Spires, *Beyond Horizons: A Half Century of Air Force Space Leadership*, Revised Edition, Air Force Space Command in Association with Air University Press, 1998, pp.258-259.

[15] U.S. Air Force Space Command, *Desert Storm "Hot Wash,"* July 1991, p.6.

[16] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, January 1992, pp.39-46.

[17] *Ibid*.

[18] *Ibid*., p.15.

[19] ソ連の大陸間弾道ミサイルは発射から米本土への着弾まで 30 分程度かかると見積もられていた一方で、スカッドは発射からサウジアラビアやイスラエルへの着弾まで 7 分程度しかかからなかった。Jeffrey T. Richelson, *America's Space Sentinels: The History of the DSP and SBIRS Satellite Systems*, Second Edition, Expanded, Lawrence, Kan.: University Press of Kansas, 2012, p.166.

[20] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, pp.13, 14, 19. なお、米宇宙軍は 2002 年に米戦略軍に統合された。

[21] *Ibid*., pp.15-16; U.S. Air Force, *Space Operations*, p.33.
[22] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, p.34.
[23] U.S. Air Force Space Command, *Desert Storm "Hot Wash,"* p.1.
[24] *Ibid*., p.3.
[25] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, pp.49-50.
[26] U.S. Air Force, *Space Operations*, p.36.
[27] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, p.25.
[28] *Ibid*., p.27.
[29] こうした誘導弾には空中発射型巡航ミサイル AGM-86C やスタンドオフ対地攻撃ミサイル AGM-84E などがあった。Eliot Cohen, ed., *Gulf War Air Power Survey, Vol. IV: Weapons, Tactics, and Training and Space Operations*, Department of the Air Force, 1994, pp.78-80, 248.
[30] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, pp.28-29.
[31] *Ibid*., p.4.
[32] *Ibid*., pp.61-62.
[33] *Ibid*., pp.27, 34.
[34] *Ibid*., pp.24, 49; U.S. Air Force Space Command, *Desert Storm "Hot Wash,"* p.8.
[35] Cohen, ed., *Gulf War Air Power Survey, Vol. IV*, p.328.
[36] Horner, "The Legacy of the First Space War," pp.10-11.
[37] Spires, *Beyond Horizons*, p.253.
[38] Horner, "The Legacy of the First Space War," p.11; Cohen, ed., *Gulf War Air Power Survey, Vol. IV*, p.178.
[39] Spires, *Beyond Horizons*, p.247.
[40] Benjamin S. Lambeth, *The Transformation of American Air Power*, London: Cornell University Press, 2000, p.237.
[41] History Office, Space and Missile Systems Center, U.S. Air Force Space Command, *Historical Overview of the Space and Missile Systems Center, 1954-2003*, 2003, p.71.
[42] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, p.22.
[43] *Ibid*., p.66.
[44] NHK 取材班『ザ・スペースエイジ 2 天空のハイテク・ウォーズ』NHK 出版、1992 年、66 頁。
[45] Dylewski, "The USAF Space Warfare Center," p.92.
[46] Benjamin S. Lambeth, *NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational Assessment*, Santa Monica, CA: the RAND Corporation, 2001, p.89.
[47] John A. Tirpak, "The Fight for Space," *Air Force Magazine*, Vol. 83, No. 8, August 2000, p.64.
[48] U.S. Air Force, *The Aerospace Force: Defending America in the 21st Century - A White Paper on Aerospace Integration*, 2000, p.8.
[49] *Ibid*., p.4.
[50] ただし、目標選定の誤りによる誤爆が生じている。U.S. Department of Defense, *Report to Congress: Kosovo/Operation Allied Force After-Action Report*, January 31, 2000, pp.xx, xxiii, 91.
[51] Joseph Rouge, "Air and Space Integration: In a Contested Environment," National Security Space Office, April 9, 2010, slide 7.
[52] 例えばトマホーク TLAM の単価は 56 万 9,000 ドル（1999 会計年度）であったのに対して、JDAM の単価は約 2 万ドルであった。U.S. Navy, *Tomahawk® Cruise*

Missile, April 23, 2010; U.S. Navy, *Fact Sheet: Joint Direct Attack Munition (JDAM)*, February 20, 2009.

[53] U.S. Air Force, *Fact Sheet: Joint Direct Attack Munition GBU-31/32/38*, June 18, 2003.

[54] *Ibid*.

[55] U.S. Department of Defense, *Report to Congress: Kosovo/Operation Allied Force After-Action Report*, p.47.

[56] Lambeth, *NATO's Air War for Kosovo*, p.98.

[57] U.S. Department of Defense, *Report to Congress: Kosovo/Operation Allied Force After-Action Report*, p.64.

[58] Benjamin S. Lambeth, *Air Power Against Terror: America's Conduct of Operation Enduring Freedom*, Santa Monica, CA: the RAND Corporation, 2006, p.274. なお、他の作戦に比して本作戦で利用された衛星数が突出して多いようにみえる理由は不明である。

[59] Futron, *U.S. Government Market Opportunity for Commercial Satellite Operators: For Today or Here to Stay?* April 29, 2003, p.4.

[60] U.S. Air Force, *Fact Sheet: Operation Enduring Freedom;* Lambeth*, Air Power Against Terror*, p.278.

[61] Anthony H. Cordesman, *The Lessons of Afghanistan: War Fighting, Intelligence, and Force Transformation*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies, 2002, p.74; Lambeth, *Air Power Against Terror*, pp.278-279.

[62]「不朽の自由作戦」における GPS 誘導弾の使用率は開戦後、90 日間に関するものである。Rouge, "Air and Space Integration," slide 7.

[63] Lambeth, *Air Power Against Terror*, p.274.

[64] *Ibid*., pp.275, 279.

[65] Futron, *U.S. Government Market Opportunity for Commercial Satellite Operators*, p.4.

[66] Peter Grier, "The Combination That Worked," *Air Force Magazine*, Vol. 85, No. 4, April 2002, p.32.

[67] Anthony H. Cordesman, *The Iraq War: Strategy, Tactics, and Military Lessons*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies, 2003, p.195.

[68] Tony Williams, "Command and Control of Space Forces – A Weapon System Approach," Air Force Space Command, August 25, 2005, slide 4.

[69] Cordesman, *The Iraq War*, p.199.

[70] ただし、当時イラクが保有していたミサイルはスカッドより短射程のものであったため、DSP 衛星によって警戒情報を発することは容易でなく、その点は地上・海上レーダーに依存したといわれる。Richelson, *America's Space Sentinels*, pp.249-250.

[71] Dan Dia-Tsi-Tay, "COMM-OPS – Major Trends in the Tactical Use of MILSATCOM," *MilsatMagazine*, May 2009. <http://www.milsatmagazine.com/story.php?number=1820534170>

[72] Williams, "Command and Control of Space Forces," slide 4.

[73] History Office, Space and Missile Systems Center, U.S. Air Force Space Command, *Historical Overview of the Space and Missile Systems Center, 1954-2003*, p.73.

[74] U.S. Central Command Air Forces, *Operation IRAQI FREEDOM – By the Numbers*, April 30, 2003, p.7.

[75] Brian E. Fredriksson, "Space Power in Joint Operations: Evolving Concepts," *Air & Space Power Journal*, Vol. 18, No. 2, Summer 2004, footnote 8.

[76] この統計には英軍の誘導弾も含まれている。U.S. Central Command Air Forces, *Operation IRAQI FREEDOM*, p.11.
[77] Cordesman, *The Iraq War*, p.200.
[78] Larry D. James, "Bringing Space to the Fight: The Senior Space Officer in Operation IRAQI FREEDOM," *High Frontier*, Vol. 1, No. 4, p.15; James W. Canan, "IRAQ and the Space Factor," *Aerospace America*, August 2003. <http://www.aiaa.org/aerospace/Article.cfm?issuetocid=393&ArchiveIssueID=41>
[79] James, "Bringing Space to the Fight," p.15.
[80] Canan, "IRAQ and the Space Factor."
[81] Jim Garamone, "CENTCOM Charts Operation Iraqi Freedom Progress," *American Foreign Press Service*, March 25, 2003.
[82] U.S. Air Force, *Space Operations*, p.33.
[83] Lance W. Lord, "Space Superiority," *High Frontier*, Vol. 1, No. 3, Winter 2005, p.3.
[84] U.S. Air Force, *Space Operations*, p.33; U.S. Air Force, *Counterspace Operations*, Air Force Doctrine Document 3-14.1, August 2, 2004, p.27.
[85] Robert J. Butler, Deputy Assistant Secretary of Defense for Cyber and Space Policy, U.S. Department of Defense, Statement Before the House Committee on Armed Services, Subcommittee on Strategic Forces, April 21, 2010, p.2.
[86] U.S. Space Command, *Operations Desert Shield and Desert Storm Assessment*, p.64.
[87] ただし、2000 年代後半から衛星の世代交代が進んでいる。DSP 衛星の後継となる SBIRS については、SBIRS-HEO と SBIRS-GEO の初打上げがそれぞれ 2006 年と 2011 年に行われた。SBIRS-HEO に関してはセンサーのみが他の衛星に相乗りする形で運用される。U.S. Air Force, *Fact Sheet: Space Based Infrared System*, November 23, 2015. また、DSCS 通信衛星の後継である WGS 通信衛星と、MILSTAR 通信衛星の後継である AEHF 通信衛星、UFO 通信衛星の後継である MUOS 通信衛星の初号機もそれぞれ 2007 年と 2010 年、2012 年に打上げられた。U.S. Air Force, *Fact Sheet: Wideband Global SATCOM Satellite*, November 23, 2015; Los Angeles Air Force Base, U.S. Air Force, *Fact Sheet: Advanced Extremely High Frequency (AEHF) Satellite System*, February 11, 2014; Lockheed Martin, *Lockheed Martin Completes On-Orbit Testing of First U.S. Navy MUOS Satellite*, July 17, 2012.
[88] David E. Lupton, *On Space Warfare: A Space Power Doctrine*, Alabama: Air University Press, 1988, chapter 7.
[89] *Ibid*., chapter 4.
[90] Bernard Rogel, "Operational Benefits from Space," *Space For Operations*, 2011, p.59.
[91] Guilhem Penent, "Space, Luxury or Necessity: Situations and Prospects for France after the Livre Blanc and Opération Serval," *The Space Review*, July 29, 2013. <http://www.thespacereview.com/article/2340/1>
[92] 本稿では「宇宙空間における戦闘」と「宇宙利用をめぐる戦闘」を区別している。後者を前者より広い概念として用い、衛星の地球局や、地球局と軌道上の衛星を結ぶ通信リンクなどをめぐる地球上での戦闘も含めている。
[93] Lupton, *On Space Warfare*, p.39.
[94] U.S. Air Force, *The Aerospace Force*, p.5.
[95] 松村 昌廣「宇宙における米中の対立―中国の衛星破壊と深まる米国の不信―」『問題と研究』第 39 巻第 2 号、2010 年 4.5.6 月号、73-98 頁；Spacesecurity.org, *Space Security Index 2013*, October 2013, pp.83-88.
[96] C. D. Haney, Commander, U.S. Strategic Command, Statement Before the Senate Committee on Armed Services, February 27, 2014, p.15.

[97] Douglas L. Loverro, Deputy Assistant Secretary of Defense for Space Policy, U.S. Department of Defense, Statement Before the House Committee on Armed Services, Subcommittee on Strategic Forces, April 3, 2014, p.13.
[98] William L. Shelton, "Military Space: At a Strategic Crossroad," *Air & Space Power Journal*, Vol. 27, No. 5, September-October 2013, p.10.
[99] U.S. Department of Defense, *Quadrennial Defense Review 2014*, March 4, 2014, p.37.
[100] U.S. Air Force Space Command, *White Paper on Resiliency and Disaggregated Space Architectures*, August 21, 2013.
[101] U.S. Air Force, *Fiscal Year 2016 Budget Overview*, February 2015.
[102] こうした議論については下記も参照。青木『日本の宇宙戦略』41 頁；鈴木「宇宙空間の軍事的重要性の高まりと宇宙安全保障」47-48 頁。ただし、宇宙利用をめぐる戦闘の中でも宇宙空間において戦闘を行うことは、米国をはじめとして宇宙利用に依存する国家にとっては敷居が高い。仮に宇宙空間で敵対者の衛星を破壊した場合、大量のデブリが発生し、結果的に自国や第 3 者が利用する衛星の運用を妨げる恐れがある。

〔受付日　2015. 8. 4 〕
〔採録日　2015.12.18〕