

(平成21年度外務省委託研究)

新たな宇宙環境と軍備管理を含めた宇宙利用の規制

—新たなアプローチと枠組みの可能性—

平成22年3月

財団法人 日本国際問題研究所
軍縮・不拡散促進センター

はしがき

本報告書は、当センターが平成21年度の外務省軍備管理軍縮課の委託により行った「新たな宇宙環境と軍備管理を含めた宇宙利用の規制—新たなアプローチと枠組みの可能性」研究会での議論を踏まえ、研究会の委員により執筆されたものである。

2008年5月に宇宙基本法が成立し、翌年6月には宇宙基本計画が決定された。宇宙基本計画には、日本が安全保障目的を含め、一層積極的に宇宙開発・利用を推進する方針が示されている。他方で、国際的に見れば、「平和目的」の名の下で弾道ミサイル開発が行われ、衛星攻撃兵器（ASAT）など宇宙の兵器化のための施策が模索されている。宇宙における一定の軍備管理や枠組みの必要性が認識される一方で、それが日本（など）の正当な宇宙開発・利用活動、あるいは安全保障政策を阻害する可能性を持つものもある。

当センターでは平成19年度に「宇宙における軍備管理問題」に関する研究プロジェクトを実施し、主として法的・制度的な観点から、ジュネーブ軍縮会議（CD）を中心に行われてきた宇宙軍備管理に関する議論を整理した。その研究成果を踏まえ、本研究では、日本の（安全保障目的を含む）宇宙開発・利用や安全保障政策などを勘案しつつ、日本のとるべきアプローチについて考察した。

本研究会の委員は、下記の通りである。

- | | |
|----|---------------------------------|
| 主査 | 青木 節子（慶應義塾大学教授） |
| 委員 | 金田 秀昭（岡崎研究所理事、当研究所客員研究員） |
| | 佐藤 雅彦（宇宙航空研究開発機構法務課長） |
| | 成田 兼章（宇宙航空研究開発機構統合追跡ネットワーク技術部長） |
| | 福島 康仁（防衛省防衛研究所教官） |
| | 古川 勝久 |
| | 戸崎 洋史（当センター主任研究員） |
| | 岡田 美保（当センター研究員） |

本報告書が今後のわが国の軍縮・不拡散政策、宇宙政策および安全保障政策に少しでも貢献できれば幸いである。最後に、研究会への参加や報告書の執筆を通じてご貢献頂いた関係各位に対して、甚大なる謝意を表すものである。

なお、本報告書に表明されている見解は、すべて各執筆者のものであって、日本政府および当センターの意見を代表するものではない。

平成22年3月

財団法人 日本国際問題研究所
軍縮・不拡散促進センター
所長 阿部 信泰

目 次

序 章	宇宙利用の新たな動向(戸崎洋史)	1
第1章	宇宙を巡る各国・地域の安全保障その他主要政策(福島康仁)	4
第2章	弾道ミサイル防衛と宇宙問題(金田秀昭)	25
第3章	安全保障・安全安心領域における宇宙能力の活用(古川勝久)	48
第4章	スペースデブリ問題(成田兼章)	69
補遺	宇宙活動の長期的持続性問題と技術開発および規制の枠組み(戸崎洋史)	80
第5章	宇宙の軍備管理、透明性・信頼醸成向上に関する既存の提案(佐藤雅彦・戸崎洋史)	84
第6章	紛争の回避・解決の枠組み(青木節子)	105
第7章	宇宙活動に関する主要国の国内法制の整備(佐藤雅彦)	124
第8章	日本の宇宙政策・安全保障政策に寄与する形での宇宙に関するルール設計(戸崎洋史)	144

序章 宇宙利用の新たな動向

戸崎 洋史

日本は2008年5月に、宇宙基本法を制定した。そこには、日本にとって不可欠のインフラとなっている安全保障目的および民生目的での宇宙開発利用の一層の促進が極めて重要であるとの認識が強く反映され、「憲法の専守防衛の範囲内での防衛的宇宙利用を平和的目的の利用に合致すると解釈し、宇宙協力や宇宙外交を積極的に推進して宇宙を国益増進に役立て、宇宙産業促進のために国が必要な措置を取る」¹との方針が示されている。

宇宙開発利用がなされる範囲、ならびにこれに参加するアクターはともに、今後も拡大していくことは間違いない。そのなかで、「宇宙先進諸国は、地球規模の問題解決のほかにも、知の探求、国家安全保障、国民の福利厚生、産業化などを目的として宇宙活動を行い、安全保障と富を創出する場としての宇宙開発利用に向けて、激しい競争を繰り広げている」²。同時に、宇宙開発利用を巡る様々な問題も指摘されており、長期的持続可能な宇宙開発利用への取り組みが、喫緊の課題となっている。

そうした取り組みを検討するに当たっては、宇宙開発利用の特徴や特性、すなわち「汎用性」および「脆弱性」がともに高いという点に留意する必要がある。

宇宙開発利用は、当初から、安全保障利用を最も重要な目的の一つとして開始され、推進されてきた。現在も、宇宙は依然として「地球上のどの場所に比べても軍事利用の比重が高い区域」³である。安全保障目的での宇宙開発利用の「最大の特徴は人工衛星の寿命が尽きるまでの長期間にわたって持続的に地球規模で任務を遂行できる点にあり、高性能の軍事衛星を保有することによる国防力へのメリットはきわめて大きい」⁴。米国の「軍事における革命」(RMA) や米軍変革 (transformation) でも、宇宙資産が極めて重要な構成要素の一つとなっており、湾岸戦争、アフガニスタンでの対テロ戦争、イラク戦争でも、その活用が戦局において決定的な役割を果たした。広域性、即応性、常時継続性、移動性、耐災害性といった特性を持つ宇宙資産が安全保障にもたらす重要性は広く認識され、近年、欧州、中国、インドをはじめとして、多くの国が、その安全保障利用に強い関心持ち、一層の強化・拡充を図っている。

他方で、リモート・センシング、衛星通信、全地球測位システム (GPS) に代表されるように、軍事目的に発展した技術が民生目的にも転用され、その利・活用が質的にも量的にも拡大してきた。さらに近年、民間企業による宇宙資産の商業利用、さらには商用衛星の打上げが活発化し、1996年以降は商用衛星の打上げ数が軍事衛星のそれを上回るなかで、「商用衛星のサービスを軍隊が利用する傾向も90年代以降一貫して増大し」⁵、「単一の人工衛星を軍事用と民生用の両方に活用するケースが増え

¹ 青木節子「宇宙技術を切り札に存在感ある日本を目指せ」『WEDGE』2009年9月、77頁。

² 同上、76頁。

³ 青木節子『日本の宇宙戦略』(慶應大学出版会、2006年) 11頁。

⁴ 日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』(平成19年度外務省委託調査) 2008年3月、4頁。

⁵ 青木『日本の宇宙戦略』11頁。

ており、軍事衛星と商用衛星を明確に線引きすることは難しくなっている」⁶。宇宙開発利用にかかる技術そのものが、他の先端科学技術に比して「汎用性」が高いことから、「急速な宇宙技術の発展をまえに、軍事利用と民生利用の境界は曖昧なものとならざるを得」なくなっている⁷。

このことは同時に、「民生」目的での宇宙開発利用が、他国に脅威を及ぼすような形での「軍事」目的に転用されかねない、あるいは隠れ蓑に使われかねないとの懸念を高めている。北朝鮮による1998年8月および2009年4月の「飛翔体の打上げ」は、実際には弾道ミサイル実験であったと考えられている。またイランが打ち上げる「宇宙ロケット」は、中距離弾道ミサイルのシャハブ（Shahab）3を改良したものと考えられており、その打上げが弾道ミサイル能力の向上につながるとの懸念も少なくない⁸。

衛星に対する攻撃・干渉についても、「汎用性」が指摘できる。衛星攻撃兵器（ASAT）のうち、衛星に物理的な損傷・破壊をもたらすものには、移動性宇宙物体、宇宙地雷、地上配備通常ミサイル、地上配備核ミサイル、空中発射通常インターセプターなどが、また衛星に対する非物理的な干渉の手段には、指向性エネルギー兵器、地上配備レーザー、エアボン・レーザー、宇宙配備レーザー、ジャミング、衛星センサーへの目くらまし（dazzling）などがあげられる⁹。要素技術に着目すると、民生利用として有益な技術に衛星破壊のための機能を有するものもあり、さらにいえば、マヌーバ能力を備えた衛星には、「ASAT」として利用し得るものもありえよう。そうした「汎用性」は、衛星に対する攻撃・干渉の抑制や禁止に関する国際的な合意の形成を難しくする一因となってきた。宇宙資産が安全保障目的にも民生目的にも重要な役割を担う一方で、外部からの攻撃や干渉に「脆弱」であること、とりわけ米国の宇宙資産に対する攻撃・干渉は、米国に圧倒的に劣勢なアクターが米国に対抗するための効果的かつ「魅力的」な手段となり得ることは、そうした手段の取得・保有の誘因にもなってきた。ASATに関しては、冷戦期にその研究・開発を推進していた米露¹⁰が一定の能力を有しているとみられる。また近年では、中国の動向が注目されている¹¹。中国は2007年1月、中距離弾道ミサイ

⁶ 日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』、4頁。

⁷ Setsuko Aoki, “Challenges for Japan’s Space Policy,” *AJISS Commentary*, no.34 (26 June 2008) <http://www.jiia.r.jp/en_commentary/200806/26-1.html>, accessed on November 10, 2009.

⁸ 「イラン、新宇宙センター開設・国産ロケット発射」『AFPニュース』2008年2月5日、<<http://www.afpbb.com/article/environment-science-it/science-technology/2346273/2597386>>、2010年2月12日アクセス。

⁹ Regina Hagen and Jurgen Scheffran, “Is a Space Weapons Ban Feasible? Thoughts on Technology and Verification of Arms Control in Space,” *Disarmament Forum*, no.1 (2003), pp.43-49; David Wright, Laura Grego and Lisbeth Gronlund, *The Physics of Space Security: A Reference Manual* (Cambridge, MA, 2005), Section 11; Laura Grego, “A History of Anti-Satellite (ASAT) Programs,” Union of Concerned Scientists, October 20, 2003 <http://www.ucsusa.org/nuclear_weapons_and_global_security/space_weapons/technical_issues/a-history-of-anti-satellite.html>, accessed on November 17, 2009.

¹⁰ Michael Krepon, “Lost in Space: Misguided Drive Toward Antisatellite Weapons,” *Foreign Affairs* (May/June 2001), pp.3-4; Wade Boese, “The USSR’s Past Anti-Satellite Testing,” *Arms Control Today*, vol.37, no.2 (March 2007) <http://www.armscontrol.org/act/2007_03/ChinaSatellite.asp>, accessed on January 26, 2009などを参照。

¹¹ Department of Defense, *Military Power of the People’s Republic of China 2004* (2004), p.42では、中国はKKV (Kinetic Kill Vehicle、運動エネルギー弾頭) タイプのASATを保有し、寄生マイクロ衛星 (a parasitic micro-satellite) や地上配備レーザーによる地上でのASAT実験も行っていると警告していた。また、Department

ルDF-21を転用したASAT・KT-1の実験に成功し、また過去数年にわたって米国の偵察衛星に対するレーザー照射実験を実施してきたとも伝えられている¹²。

宇宙資産および宇宙開発利用に対するリスクは、意図的な攻撃や干渉だけに留まるものではない。宇宙開発利用の増大により衛星同士の衝突の可能性も高まっており、実際に2009年2月には米国のイリジウム衛星とロシアのコスモス2251衛星が衝突した。通常の宇宙活動、ASAT実験・攻撃、あるいは宇宙物体の衝突などによって発生するスペースデブリは、宇宙資産の破壊、これによるスペースデブリのさらなる発生、そして宇宙資産への衝突の可能性の一層の高まりという連鎖を引き起こしかねない。宇宙開発利用の高まりはまた、衛星の軌道や周波数などを巡る紛争の増大ももたらしている。

こうしたなかで、日本には、より積極的な宇宙開発利用の推進を可能にするためにも、宇宙を取り巻く問題やリスクの解決に向けて、従前以上に積極的な役割を果たしていくことが求められている。こうした問題意識を踏まえ、本報告書では、米国をはじめとする主要国の宇宙を巡る安全保障その他の政策の動向（第1章）、ミサイル防衛を含めた日本の安全保障政策における宇宙開発利用の意義と課題（第2章）、「安全・安心」分野に対する宇宙技術の活用（第3章）、スペースデブリ問題と衝突回避のための施策（第4章）、宇宙の軍備管理、透明性・信頼醸成向上に関する諸提案と日本へのインプリケーション（第5章）、宇宙を巡る紛争の回避・解決の枠組み（第6章）、宇宙活動に関する主要国の国内法整備の状況（第7章）、日本の宇宙政策・安全保障政策に寄与する形での宇宙に関する制度・ルール設計（第8章）に関して考察する。

of Defense, *Military Power of the People's Republic of China 2009* (2009), p.14では、中国が運動エネルギー兵器に加えて、衛星などへのジャミング、ブラインディングなどの無能力化能力を開発していると指摘している。中国のASATに関しては、このほかに、Shirley Kan, "China's Anti-Satellite Weapon Test," *CRS Report for Congress*, RS22652 (April 23, 2007); Desmond Ball, "Assessing China's ASAT Program," *Austral Special Report*, 07-14S (14 June 2007) <<http://nautilus.rmit.edu.au/forum-reports/0714s-ball/>>, accessed on January 26, 2010; Ashley J. Tellis, "China's Military Space Strategy," *Survival*, vol.49, no.3 (Autumn 2007), pp.53-59; "China's Military Space Strategy: An Exchange," *Survival*, vol.50, no.1 (February-March 2008), pp.157-198; James Mackey, "Recent US and Chinese Antisatellite Activities," *Air & Space Power Journal*, vol.XXIII, no.3 (Fall 2009) <<http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj09/fal09/mackey.html>>, accessed on January 15, 2010なども参照。

¹² Vago Muradian, "China Tried to Blind U.S. Sats with Laser," *Defense News*, September, 28 2006.

第1章 宇宙を巡る各国・地域の安全保障その他の主要政策

福島 康仁

はじめに

本章では、宇宙を巡る各国・地域の安全保障その他の主要政策を概観する。宇宙の民生・商業利用が活発化している現在でも、防衛・安全保障目的の宇宙利用は各国の宇宙活動において大きな比重を占めている。他方で、衛星攻撃兵器（ASAT）などの取得を目指す国家も存在し、自由な宇宙利用に対する脅威となっている。以下では、米国、ロシア、欧州、新興宇宙活動国（中国、インド、その他）、日本を取り上げ、宇宙を巡る安全保障その他の主要政策を概観する。

1. 米国

(1) 米国による宇宙利用の動向

米国は軍民両面で世界最大の宇宙活動国である。米国政府は宇宙関連支出の総額を明らかにしていないため正確な額は不明であるが、約660億ドル（2008会計年度）であるとの推計もある¹。これは各国政府が支出した宇宙関連支出の総額の8割に当たり、米国は支出面で他国を圧倒している²。

米国政府の宇宙関連支出のうち、宇宙の民生利用を担う航空宇宙局（National Aeronautics and Space Administration: NASA）の支出はおよそ170億ドルであり、国防省（約250億ドル）に次ぐ規模となっている³。米国は有人宇宙飛行の先進国であり、1962年に旧ソ連に次いで地球周回飛行に成功し、1969年には人類初の月面着陸に成功、さらに1981年からはスペース・シャトルの運行を実施している⁴。また、ロナルド・レーガン（Ronald W. Reagan）政権が提唱した宇宙基地建設計画は、その後、15カ国が参加する世界最大の国際宇宙施設である国際宇宙ステーション（International Space Station: ISS）計画として現在に至っている⁵。ISSの建設は1998年に始まり、2010年中に完成する予定である。この他、月や火星等の探査においても米国は主導的な役割を果たしている。

一方、宇宙の防衛・安全保障利用に関わる支出は、米国の宇宙関連支出の約7割（約470億ドル）を占めているといわれ、依然として米国の宇宙利用において防衛・安全保障分野の占める比重は高い⁶。その内訳をみると、国防省が約250億ドル、偵察衛星の開発・運用を行う国家偵察局（National Reconnaissance Office: NRO）が約100億ドル、画像インテリジェンスを担う国家地理・空間情報局

¹ Space Foundation, *The Space Report 2009: The Authoritative Guide to Global Space Activity* (Colorado Springs, 2009), p. 22. 米国の支出額については異なる推計も存在する。例えば、“2009 Space Almanac: The US Military Space Operation in Facts and Figures,” *Air Force Magazine*, vol. 92, no. 8 (August 2009), p. 54は、2008会計年度における米国の宇宙関連支出を430.34億ドルと推計している。

² Space Foundation, *The Space Report 2009*, p. 22.

³ Ibid.

⁴ スペース・シャトルは2011年に退役する予定である。

⁵ ISS計画に参加しているのは以下の15カ国である。米国、日本、カナダ、イギリス、フランス、ドイツ、イタリア、スイス、スペイン、オランダ、ベルギー、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、ロシア。

⁶ Space Foundation, *The Space Report 2009*, p. 22.

(National Geospatial- Intelligence Agency: NGA) が約30億ドル、ミサイル防衛庁 (Missile Defense Agency: MDA) が約80億ドルとなっている⁷。

米国はまた、運用する軍事衛星の数と種類においても他国を圧倒している。米国は76機程度 (2008年末時点) の軍事衛星を運用しているといわれている⁸。各国政府が運用中の軍事衛星の合計は150機程度といわれており、米国の軍事衛星はその半数を占めていることになる⁹。米国に次ぐロシアの運用数は36機程度といわれており、米国はロシアの2倍以上の軍事衛星を運用していることがわかる¹⁰。衛星の種類も豊富であり、情報通信衛星、画像情報収集衛星、電子情報・信号情報収集 (ELINT/SIGINT) 衛星、電子海洋偵察衛星、測位航法同期 (positioning, navigation, timing: PNT) 衛星、早期警戒衛星、気象・海洋観測衛星などを運用している¹¹。

これらの軍事衛星に加えて、米国は近年、商業衛星の軍事利用も活発化させている。米空軍によると、2003年の「イラクの自由作戦 (Operation Iraqi Freedom)」における衛星通信の8割以上は、商業衛星によるものであった¹²。衛星通信の他にも、画像情報収集や気象観測等においても米国は商業衛星を活発に利用している¹³。

米国はこうした宇宙システムを活用していく上で、宇宙作戦 (space operations) における任務分野 (mission areas) として、①「宇宙システムによる戦力助長 (space force enhancement)」、②「宇宙システムに対する支援 (space support)」、③「宇宙コントロール (space control)」、④「宇宙を通じた戦力運用 (space force application)」の4つを規定している¹⁴。

1つ目の「宇宙システムによる戦力助長」は、宇宙システムの活用により、戦闘能力や状況認識の増大、必要な戦力支援の提供などを行い、軍事力の有用性を増大させるものである¹⁵。インテリジェンス・監視・偵察 (intelligence, surveillance, reconnaissance: ISR)、ミサイル警戒、環境監視、衛星通信、PNTを具体的任務分野とする。最初の「宇宙戦争」といわれる湾岸戦争を含め、これまで宇宙そのものが戦闘領域となったことはなく、大気圏内 (陸海空等) での活動を支援し促進することが宇宙システムの主な役割となっていることから、宇宙システムによる戦力助長は宇宙作戦における中核的な任務分野といえる。

2つ目の「宇宙システムに対する支援」は宇宙システムを展開・維持することを指しており、ロケットの打上げや衛星の軌道配置・運用、喪失・老朽化した衛星の補充等が含まれる。

⁷ Ibid. NROとNGA、MDAも国防省の組織であるが、ここではSpace Foundationの分類に従って国防省と区別して表記する。

⁸ Spacesecurity.org, *Space Security 2009* (Waterloo, ON, 2009), p. 102. <<http://www.spacesecurity.org/SSI2009.pdf>>, accessed on February 10, 2010.

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid.

¹¹ International Institute for Strategic Studies, *The Military Balance 2010* (London: Routledge, 2010), pp. 31, 471.

¹² U.S. Air Force, *Counterspace Operations*, AFDD 2-2.1 (Washington, D.C., 2004), p. 23.

¹³ “2009 Space Almanac: The US Military Space Operation in Facts and Figures,” *Air Force Magazine*, p. 64.

¹⁴ U.S. Joint Chiefs of Staff, *Space Operations*, JP 3-14 (Washington, D.C., 2009), chap. 2.

¹⁵ Ibid., chap. 2-1.

3つ目の「宇宙コントロール」は、友軍の宇宙における活動の自由を保証すると同時に、命令に応じて、敵対者のそうした自由を拒否することを目的としたものである。同任務は攻勢的宇宙コントロール (offensive space control : OSC) と、防勢的宇宙コントロール (defensive space control : DSC)、宇宙状況認識 (space situational awareness : SSA) の3つで構成される。OSCは敵対者の宇宙活動の自由を拒否することを目的としたものであり、その手段としては、「破壊的 (destructive)」なものと非破壊的なものの両方が想定されている。ミシェル・フロノイ (Michèle Flournoy) 国防次官らは、2008年に米国がイージス艦から発射したスタンダード・ミサイル3 (SM-3) によって、機能停止した自国衛星を破壊したことは、米国のASAT能力を示したものであったと位置づけている¹⁶。DSCは宇宙システムの防護を目的としたものである。SSAは宇宙コントロールの「基礎 (foundation)」として位置づけられている。米国はSSAのために、宇宙監視ネットワーク (Space Surveillance Network: SSN) を整備し、様々な軌道にある19,000以上の物体を監視している¹⁷。SSNのために米国は、地上の観測施設に加えて、SSA専用衛星を整備中である。

4つ目の「宇宙を通じた戦力運用」は、宇宙配備または宇宙を通過する兵器を使用して地上目標を攻撃するものであり、大陸間弾道ミサイルや弾道ミサイル防衛、戦力投射などを指している。

(2) オバマ政権の宇宙政策

2009年1月に誕生したバラク・オバマ (Barack H. Obama) 政権は民生と防衛・安全保障の両面において宇宙政策の見直しを進めている。民生面では2004年にジョージ・W・ブッシュ (George W. Bush) 大統領が発表した宇宙探査構想 (通称: Bush Vision) の見直しを実施している。前政権の宇宙探査構想は、①2010年までにISSを完成させること、②2008年までに新しい有人宇宙船を開発・試験し、2014年までに最初の有人宇宙飛行を行うこと、③2020年までに月にもどり、長期的には火星等への有人探査を視野に入れることなどを内容とするものであった¹⁸。また同構想と関連して、新たな有人輸送用ロケット「アレス (Ares)」と有人宇宙船「オリオン (Orion)」を開発する「コンステレーション・プログラム (The Constellation Program)」が進められていた。

オバマ政権はこれらの構想・計画を見直すために、元ロッキード・マーチン社長のノーマン・R・オーガスティン (Norman R. Augustine) を議長とする「米国有人宇宙飛行計画再検討委員会」(Review of U.S. Human Space Flight Plans Committee) (通称: オーガスティン委員会) を設置するなどして検討を進めた¹⁹。その上で2010年2月に公表した2011会計年度予算教書の中で有人宇宙飛行計画の

¹⁶ Michèle Flournoy and Shawn Brimley, "The Contested Commons," *Proceedings*, vol. 135, no. 7 (July 2009) <http://www.usni.org/magazines/proceedings/story.asp?STORY_ID=1950>, accessed on February 13, 2010.

¹⁷ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 10.

¹⁸ National Aeronautics and Space Administration, *NASA Facts: President Bush Delivers Remarks on U.S. Space Policy* (January 2004) <http://www.nasa.gov/pdf/54868main_bush_trans.pdf>, accessed on August 8, 2009.

¹⁹ Review of U.S. Human Spaceflight Plans Committee, *Seeking a Human Spaceflight Program Worthy of a Great Nation* (October 2009) <http://www.nasa.gov/pdf/396093main_HSF_Cmte_FinalReport.pdf>, accessed on December 1, 2009.

見直し内容を明らかにした²⁰。同見直しは、ISSの運用延長、コンステレーション・プログラムの中止、ISSへの宇宙飛行士の輸送を民間委託することなどを内容とするものである。このうちISSの運用延長に関しては2010年3月にISS計画参加機関の長が集まり、従来計画の2015年を超えて少なくとも2020年まで運用することに技術的な制約はないとする共同声明が発表されている²¹。

民生利用に加えて、宇宙の防衛・安全保障利用においても、オバマ政権は政策の見直しを進めている。オバマは大統領選挙時の公約として、宇宙セキュリティにおける国際的・協力的アプローチの重視や、武器輸出管理法 (Arms Export Control Act: AECA) の国際武器移転規則 (International Traffic in Arms Regulations: ITAR) の見直しなどを掲げていた²²。

1つ目の宇宙セキュリティにおける国際的・協力的アプローチの重視に関しては、①「交通規則 (rules of the road)」に関する協定を交渉することや、②宇宙の兵器化 (weaponization of space)、具体的には宇宙空間における兵器の配置とASATの開発に反対すること、③より小型で機敏な衛星システムの整備を目指す「Operationally Responsive Space: ORS」プログラムなどを通じて米国の宇宙資産を防護することなどを掲げていた。このうち、②の宇宙の兵器化反対と関連して、2007年の中国によるASAT実験は宇宙における潜在的な新しい軍備競争の始まりを示唆するものであると指摘している。

2つ目のAECA/ITARの見直しに関しては、防護策のない旧式の通信衛星ですら「武器」とみなす一部の規則が米国の航空宇宙産業の競争力を阻害しているとして、安全保障上の配慮をしつつ、見直しを行っていくことを掲げていた。

つぎに政権発足後の政策を見てみると、発足後まもなくホワイトハウスのウェブサイトには「防衛政策の目標 (defense policy objectives)」の1つとして「宇宙空間の自由を保証する (ensuring freedom of space)」ことが掲げられた²³。具体的には①軍事衛星や商業衛星を妨害 (interfere) する兵器の世界的禁止を追求すること、②米国の宇宙資産に対する潜在的脅威とそれらに対抗する最良の軍事的・外交的な選択肢を徹底的に見積ることが掲げられた。

このうち大統領選挙時の公約で掲げられていた宇宙の兵器化反対と、政権発足後の「防衛政策の目標」で掲げられた衛星を妨害する兵器の世界的禁止の追求は、オバマ政権の宇宙政策を特徴づけ得るものであった。これまでの政権は宇宙に軍備競争は存在せず、新たな宇宙の軍備管理条約は必要ないとの立場をとってきており、ブッシュ前政権が2006年に策定した「国家宇宙政策 (National Space Policy: NSP)」も、そうした条約を締結しない旨を明記している²⁴。こうしたことから、オバマ政権

²⁰ National Aeronautics and Space Administration, *Fiscal Year 2011 Budget Estimates* (February 1, 2010) <http://www.nasa.gov/pdf/420990main_FY_2011_Budget_Overview_1_Feb_2010.pdf>, accessed on February 2, 2010.

²¹ 会議に出席したのは、カナダ宇宙庁、欧州宇宙機関、日本宇宙航空研究開発機構、ロシア連邦宇宙局、NASAの機関長である。宇宙航空研究開発機構「プレスリリース：国際宇宙ステーション計画に関する宇宙機関長会議共同声明文」2010年3月<http://www.jaxa.jp/press/2010/03/20100311_hoa_j.html>2010年3月11日アクセス。

²² BarackObama.com, *Obama'08: Advancing the Frontiers of Space Exploration* (August 17, 2008) <http://www.fladems.com/page/-/Obama_Space.pdf>, accessed on January 18, 2010.

²³ The Acronym Institute, *Disarmament Documentation: White House Defense Policy Objectives, 21 January 2009* <<http://www.acronym.org.uk/docs/0901/doc06.htm>>, accessed on January 18, 2010.

²⁴ この点は「国家宇宙政策」公開版の「原則」の6番目に記載されている。White House, *U.S. National Space*

の掲げた上記の公約や目標は米国の宇宙政策に大きな変化をもたらす可能性を有するものであった。

しかしながら上記の「防衛政策の目標」は、その後「防衛の指針 (defense: guiding principles)」へとホワイトハウスのウェブサイト上で更新されている²⁵。同指針は、米国の軍事力の全領域は宇宙システムに依存しているとの認識を示した上で、①技術的優位性維持と宇宙資産防護のために次世代能力 (ORSやGPSなど) への投資を継続することと、②米国と同盟国の宇宙資産に対する意図的・非意図的な脅威を特定し、それらから宇宙資産を防護するために同盟国や民間部門と協力することを掲げている。

上記のとおり、宇宙利用を巡る安全保障において「協力」を重視する点は、大統領選挙時の公約から一貫している。その一方で、選挙公約と「防衛政策の目標」で掲げられていたASAT等の世界的禁止に関する言及はなくなっている。これはオバマ政権がより現実的な路線を選択したものと推測できる。前記のとおり、米国は宇宙作戦における任務分野の1つとして宇宙コントロールを掲げており、この中には敵対者の自由な宇宙利用を拒否する攻勢的な任務 (OSC) も含まれている。中国等がASAT能力等を保有する中で米国としても能力を維持しておく必要があり、ASAT等の世界的禁止という目標は現実的でないとは判断した可能性がある。

ホワイトハウスのウェブサイト上に掲げられた防衛政策の目標や指針に加えて、2010年2月には国防省がオバマ政権初の「4年毎の国防計画の見直し (Quadrennial Defense Review: QDR)」を公表した²⁶。同QDRは宇宙を海・空・サイバー空間と並ぶグローバル・コモンズ (global commons) として位置づけ、グローバル・コモンズの安定に対する挑戦の具体例の一つとしてASAT実験と宇宙活動国の増加を挙げている²⁷。また将来の敵対者は、これらの領域の統御 (command) を競ったり拒否したり (contest or deny) する洗練された能力を保有するだろうとの認識も示している²⁸。その上で同QDRは、「宇宙へのアクセスと宇宙資産の利用を保証する」手段として、他国や企業との協力を重視するとしている²⁹。これは前記の「防衛の指針」の中で掲げられていた同盟国や民間部門との協力という点と一致するものである。

その一方で、ブッシュ前政権期に策定されたQDR 2001やQDR 2006に登場した宇宙コントロールに関する記述はQDR 2010では見当たらないが、このことは米国が宇宙コントロールという目標を放棄したことを意味するわけではない。オバマ大統領が、QDR 2010と同じ日に公表した2011会計年度予算教書を見ると、宇宙コントロール関連予算が計上されている。具体的には、宇宙コントロール技

Policy, NSPD-49 (Washington, D.C., 2006) <<http://ftp.fas.org/irp/offdocs/nspd/space.pdf>>, accessed on January 25, 2010; 青木節子「宇宙兵器配置防止等をめざす中共同提案の検討」『国際情勢 紀要』No. 80 (2010年2月) 367頁。

²⁵ White House, *Defense: Guiding Principles* <<http://www.whitehouse.gov/issues/defense>>, accessed on January 25, 2010.

²⁶ U.S. Department of Defense, *Quadrennial Defense Review Report* (Washington, D.C., 2010) <<http://www.defense.gov/qdr/QDR%20as%20of%2029JAN10%201600.pdf>>, accessed on February 3, 2010.

²⁷ *Ibid.*, p. 8.

²⁸ *Ibid.*, p. 9.

²⁹ *Ibid.*, pp. 33-34.

術の研究・開発・試験・評価（RDT&E）経費6,101万2千ドル（2010会計年度：1億95万1千ドル）³⁰、対宇宙システム（counterspace system）の取得費2,700万1千ドル（同、2,970万3千ドル）³¹とRDT&E経費4,027万6千ドル（同、6,383万8千ドル）³²、SSAシステムのRDT&E経費4億2,652万5千ドル（同、2億3,837万7千ドル）³³などである。この他、衛星の防護に関して宇宙防護プログラム（Space Protection Program: SPP）のRDT&E経費834万9千ドルが新規に計上されている³⁴。

宇宙利用を巡るオバマ政権の安全保障政策の当面の課題は、NSPの見直し、「宇宙態勢の見直し（Space Posture Review: SPR）」、輸出管理政策の見直しなどである。NSPに関しては、オバマ大統領が2009年5月に、ブッシュ前政権が策定したNSPの見直しを指示している³⁵。2010年夏を目標に新しい国家宇宙政策を策定中といわれているが、策定がさらに遅れる可能性も指摘されている³⁶。

国防省と国家情報長官によるSPRの策定も当面の課題である³⁷。SPRの議会への提出期限は2009年12月1日であったが、未だ提出されていない。この点についてフロノイ国防次官は省庁間調整に時間がかかっていることを理由に挙げ、まずは現在の態勢とプログラムに関する中間報告を議会に提出する予定であると述べている³⁸。なお、SPRは2009会計年度国防授權法の第913条に基づくものであり、同授權法は見直しに含むべき要素として宇宙コントロールや宇宙優勢（space superiority）などを挙げている³⁹。これらはQDR 2010においては言及がなかったものであり、SPRにおいてどのような記述がなされるのか注視する必要がある。

オバマ政権は、大統領選挙時の公約であるAECA/ITARをはじめとする輸出管理政策の見直しも進めている。フロノイ国防次官によると、現在の輸出管理政策は、同盟国やパートナーとの協力、相互運用可能性、技術共有を阻害しており、かつ不正輸出に適切に対応できていないという問題を有して

³⁰ U.S. Department of the Air Force, *FY 2011 President's Budget* (Washington, D.C., 2010), p. F-4. <http://comptroller.defense.gov/defbudget/fy2011/fy2011_r1.pdf>, accessed on February 3, 2010.

³¹ Ibid., p. F-21A. <http://comptroller.defense.gov/defbudget/fy2011/fy2011_p1.pdf>, accessed on February 3, 2010.

³² Ibid., p. F-6. <http://comptroller.defense.gov/defbudget/fy2011/fy2011_r1.pdf>, accessed on February 3, 2010.

³³ Ibid.

³⁴ Ibid., p. F-4.

³⁵ Amy Klamper, "President Orders Sweeping U.S. Space Policy Review," *Space News*, July 6, 2009. <http://www.spacenews.com/resource-center/sn_pdfs/SPN_20090706_Jul_2009.pdf>, accessed on January 20, 2010.

³⁶ Ibid.

³⁷ U.S. Department of Defense, *Space Posture Review* <<http://www.defense.gov/spr/>>, accessed on February 20, 2010.

³⁸ U.S. Department of Defense, *News Transcript: DOD News Briefing with Undersecretary Flournoy and Vice Adm. Stanley* (February 1, 2010) <<http://www.defense.gov/transcripts/transcript.aspx?transcriptid=4550>>, accessed on February 3, 2010.

³⁹ *Duncan Hunter National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2009*, Public Law 110-417, 110th cong., 2nd sess. (October 14, 2008), sec. 913. <http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=110_cong_public_laws&docid=f:publ417.110.pdf>, accessed on January 18, 2010.

いる⁴⁰。このためオバマ大統領は2009年8月に輸出管理政策の見直しを指示した⁴¹。その後、同大統領は2010年1月末までに見直しを完了するよう指示を出したといわれる⁴²。2010年1月末の一般教書演説でオバマ大統領は「国家輸出イニシアティブ (National Export Initiative)」に言及したものの、具体的内容は公表していない⁴³。

こうした直近の課題に加えて、米国はより中長期的な課題も認識している。米国にとって最大の課題は、宇宙活動における米国の優位性の相対化が進んでいることであり、かつそうした状況下で米国の自由な宇宙活動が阻害される可能性が高まっていることである。前述のとおり、米国の宇宙関係予算と宇宙資産の規模は依然として圧倒的であり、米国が軍民両面で世界最大の宇宙活動国であることに変わりはない。しかしながら、他国による宇宙活動が活発になる中で、こうした優位性は相対化されつつある。この点について、ギャロルド・ラーソン (Garold N. Larson) 米国連代理大使は、宇宙が「混雑、複雑、潜在的には紛争の領域 (congested, complex, and potentially contested domain)」となりつつあるとの認識を示している⁴⁴。

さらに宇宙活動国の増加を背景として、米国の宇宙活動に対する脅威も増している。上記のラーソン大使に加えて、ケビン・チルトン (Kevin P. Chilton) 戦略軍司令官も、宇宙は「聖域 (sanctuary)」から「紛争 (contested)」の領域へと変化しつつあるとの懸念を示している⁴⁵。とりわけ、米国が注視しているのは、中国による対宇宙システムの開発である。ウォレス・グレグソン (Wallace C. Gregson) 国防次官補は、2010年1月の下院軍事委員会において、中国が直接上昇 (direct ascent) 式ASATや、指向性エネルギー兵器、衛星通信ジャマー等を開発中であると証言している⁴⁶。実際、中国は2007年

⁴⁰ U.S. Department of Defense, *News Transcript: DOD News Briefing with Undersecretary Flournoy and Vice Adm. Stanley*.

⁴¹ White House, *Statement of the Press Secretary* (August 13, 2009) <http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Statement-of-the-Press-Secretary/>, accessed on January 18, 2010.

⁴² Amy Klumper, "Obama Memo Puts Export Reform on Front Burner," *Space News*, January 15, 2010. <<http://spacenews.com/policy/100115-obama-memo-puts-export-reform-front-burner.html>>, accessed on January 17, 2010.

⁴³ White House, *Remarks by the President in State of the Union Address* (January 27, 2010) <<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-state-union-address>>, accessed on January 28, 2010.

⁴⁴ "Statement by Garold N. Larson, Alternate Representative to the First Committee, on Outer Space (Disarmament Aspects)," the First Committee of the Sixty-fourth Session of the United Nations General Assembly, October 19, 2009. <<http://usun.state.gov/briefing/statements/2009/130701.htm>>, accessed on January 20, 2010. 下記も参照。"Remarks of Richard H. Buenneke, Deputy Director, Space Policy, Office of Missile Defense and Space Policy, Bureau of International Security and Nonproliferation, U.S. Department of State," European Space Policy Institute/GWU Space Policy Institute Joint Workshop on "Space and Security – Transatlantic Issues and Perspectives," November 17, 2009. <<http://www.gwu.edu/~spi/assets/docs/111709Buenneke.pdf>>, accessed on January 20, 2010.

⁴⁵ "China's Military Making Strides in Space: US General," *Agence France-Presse*, November 3, 2009.

⁴⁶ "China: Military and Security Developments," Prepared Statement of the Honorable Wallace C. Gregson, Assistant Secretary of Defense for Asian and Pacific Security Affairs, Testimony before the House Armed Services Committee, January 13, 2010, p. 13. <http://armedservices.house.gov/pdfs/FC011310/Gregson_Testimony011310.pdf>, accessed on January 16, 2010.

1月にASAT実験に成功し、2010年1月にはASATと技術的な類似性を有するとみられる大気圏外での弾道ミサイル迎撃実験に成功している⁴⁷。

こうした状況に対応するため、オバマ政権は同盟国や民間との協力を進め、かつ中国やロシアなどとの「透明性・信頼醸成措置 (transparency and confidence-building measures: TCBM)」を実施していくとしている。加えて、米軍は宇宙システムへの依存を緩和することを検討しており、ノートン・シュワルツ (Norton Schwartz) 空軍参謀長は、ジャミングや衛星攻撃に対して脆弱なGPSへの依存を低減させる方針であるといわれる⁴⁸。これは米国が衛星を防護することの限界を認識し、宇宙システムへの依存度を減らす動きとして今後も注視する必要がある。

2. ロシア

ロシアの宇宙活動は、冷戦後の一時期、経済の低迷等により停滞していたが、近年、再び活発化している。ドミトリー・メドベージェフ (Dmitry Medvedev) 大統領は、2009年11月の年次教書演説において、経済の近代化と技術的發展における優先課題の1つとして宇宙技術の利用を挙げ、測位航法衛星「グロナス (GLONASS)」と国産通信衛星の整備を進めていくと述べている⁴⁹。また、主に民生利用を担うロシア航空宇宙局 (FSA、通称ROSCOSMOS) の年間予算は22億ドル程度であり⁵⁰、NASAの年間予算 (約170億ドル) と大差があるものの、国際的に大きな存在感を示している。とりわけ、ロシア (旧ソ連) は1961年に人類初の有人宇宙飛行に成功した国であり、現在でも同分野における先進国である。独自の宇宙ステーション「ミール (Mir)」を運用した実績をもち、1998年からはISS計画に参加し、ISSの最初のモジュール「ザーリャ (Zarya)」の打上げを行った。現在もISSへの物資輸送と人員輸送をそれぞれ「プログレス (Progress)」補給船と「ソユーズ (Soyuz)」宇宙船で行っており、ISS計画において主要な役割を果たしている。「ソユーズ」宇宙船に関しては、米国のスペース・シャトルが引退する2011年以降、ISSに宇宙飛行士を運ぶ唯一の手段となると見込まれている。ロシアはこの他、月や火星の有人探査にも関心を示しており、そのために必要な原子力宇宙船の開発計画も明らかにしている⁵¹。

軍事面でもロシアは依然として主要な宇宙活動国である。2005年に策定された「2006～2015年のロシア連邦宇宙プログラム」は、宇宙開発の目標の1つとして「国家安全保障のための宇宙空間利用の効率性の拡大と向上」を掲げている⁵²。民生利用を担うFSAに対して、宇宙の軍事利用を担当して

⁴⁷ “China’s Successful Anti-Missile Test,” *IISS Strategic Comments*, vol. 16, comment 6 (February 2010) <<http://www.iiss.org/publications/strategic-comments/past-issues/volume-16-2010/february/chinas-successful-anti-missile-test/>>, accessed on February 22, 2010.

⁴⁸ Colin Clark, “Back Away from GPS: AF Chief,” *DoD Buzz*, January 20, 2010. <<http://www.dodbuzz.com/2010/01/20/back-away-from-gps-af-chief/>>, accessed on January 22, 2010.

⁴⁹ 「メドベージェフ・ロシア大統領の年次教書演説 (全文)」『ロシア政策動向』第28巻第25号No. 614 (2009年12月25日) 7頁。

⁵⁰ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 73.

⁵¹ “Russia Develops Design for Spaceship with Nuclear Engine,” *RIA Novosti*, October 28, 2009. <<http://en.rian.ru/science/20091028/156623290.html>>, accessed on November 1, 2009.

⁵² 兵頭慎治「ロシアにおける宇宙開発政策の立案プロセス—『2006～2015年のロシア連邦宇宙プログラム』策

いるのは国防省である。とりわけ、ロシア連邦軍宇宙部隊（Russian Space Forces, VKS）は軍事衛星の打上げ・管制、宇宙物体の追跡を担うなど宇宙の軍事利用において中心的な役割を果たしている。

ロシアは、米国に次ぐ軍事衛星運用国であり、2008年末時点で約36機を運用している⁵³。その用途も多岐に亘っており、情報通信、偵察、測位航法、早期警戒などに利用している。なかでも測位航法衛星「グロナス」の整備にロシアは重点を置いている。「グロナス」は軍事利用を目的として開発されたシステムであるが、現在は民生利用も行なわれている。1995年に完全な形で運用が始まったものの、経済状況の悪化などにより2001年には7機まで運用数が減少した⁵⁴。しかしウラジーミル・プーチン（Vladimir V. Putin）政権以降、グロナスへの重点投資が行なわれ、現在は22機が軌道上にあり、そのうち16機が運用されている⁵⁵。2010年中にはさらに6機が打上げられる予定である⁵⁶。18機でロシア全域をカバーでき、24機で全世界をカバーできるため⁵⁷、順調にいけば近年中に完全な運用態勢が整うとみられる。その他、ロシアは早期警戒レーダーを使用した宇宙監視システムを維持しており、低軌道を中心に約5,000の宇宙物体を追跡している⁵⁸。

ロシアは宇宙空間における軍備競争の防止（PAROS）を熱心に主張している。ヴァレリー・ロシチニン（Valery Loshchinin）国連常駐代表は、ジュネーブ軍縮会議（CD）における演説で、「宇宙の軍事化（militarization of space）を防止することが軍縮会議における絶対的な優先事項（absolute priority）である。2008年2月に中ロが共同提案した『宇宙空間への兵器配置（placement）および宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使の防止に関する条約（PPWT）』草案が実現すれば、宇宙における兵器の登場を防止するのみならず、国際安全保障と戦略状況の予測可能性を保証する」と述べている⁵⁹。ロシアがPAROSに力を入れる背景には、米国等による宇宙の軍事利用の進展があると考えられる。2009年5月に承認された「2020年までのロシア連邦国家安全保障戦略」は、軍事安全保障に対する脅威の1つとして「地球周辺の宇宙空間の軍事化」を挙げている⁶⁰。2010年2月に承認された新しい軍事ドクトリンも脅威の1つとして、宇宙の軍事利用を挙げている⁶¹。

定を中心に」『国際安全保障』第35巻1号（2007年）脚注9。

⁵³ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 102.

⁵⁴ Anatoly Zak, “GLONASS Network,” *Russian Space Web.com*, December 17, 2009. <<http://www.russianspaceweb.com/uragan.html#2009>>, accessed on December 18, 2009.

⁵⁵ “Glonass Satellite System Should Go Commercial-Putin,” *RIA Novosti*, February 15, 2010. <<http://en.rian.ru/russia/20100215/157889275-print.html>>, accessed on February 16, 2010.

⁵⁶ Ibid.

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 10.

⁵⁹ “Statement by Ambassador Valery Loshchinin, Permanent Representative of the Russian Federation to the United Nations Office and Other International Organizations,” the Plenary Meeting of the Conference on Disarmament, Geneva, February 2, 2010, p. 3. <[http://www.unog.ch/80256EDD006B8954/\(httpAssets\)/C5309BA6D50C3F0EC12576BE005BCED4/\\$file/1165_RF.pdf](http://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/C5309BA6D50C3F0EC12576BE005BCED4/$file/1165_RF.pdf)>, accessed on February 10, 2010.

⁶⁰ 「2020年までのロシア連邦国家安全保障戦略」『ロシア政策動向』第28巻第13号No. 602（2009年6月30日）6頁。

⁶¹ ロシア語原文は下記のロシア政府ウェブサイトを参照。<http://news.kremlin.ru/ref_notes/461>, accessed on February 10, 2010.

このようにロシアはPAROSに熱心であるが、その一方で同国はASAT能力を保有しているとみられている。確かにロシアは1982年の実験を最後に、他国がASATを配備しないことを条件に、ASAT打上げに関するモラトリアムを宣言している⁶²。だが、ヴァレンチン・ポポフキン (Valentin Popovkin) 副国防相 (前ロシア宇宙部隊司令官) は、メディアから米中のASAT実験について問われた際に、ロシアは宇宙空間における軍備競争に反対し続けるものの、他国の動きには対応する用意があり、そうした兵器の基礎的で鍵となる部分は保有していると述べている⁶³。

3. 欧州 (主要宇宙活動国、欧州宇宙機関、欧州連合)

従来、欧州における宇宙の防衛・安全保障利用は個々の国家を中心に行なわれてきたが、近年では欧州宇宙機関 (European Space Agency: ESA) や欧州連合 (European Union: EU) といった地域機関も重要な役割を果たすようになってきている。ここではまず、欧州における主要な宇宙活動国の動向を概観した上で、地域レベルでの取り組みをみる。

欧州における主要な宇宙活動国としては、フランス、ドイツ、イタリア、イギリス、スペインなどが挙げられる。フランスは欧州最大の宇宙活動国であり、ESAの主要貢献国である。2008年に公表されたフランスの国防白書は、宇宙がグローバルな経済活動と国際安全保障にとって、陸海空と同様に死活的に重要になっているとの認識を示した上で、宇宙の防衛・安全保障利用に特に力を入れていくとしている⁶⁴。具体的には多様な衛星の取得を進めていくことや、関連予算を倍増させること、統合宇宙司令部を設立することを掲げている。統合宇宙司令部については2010年7月に創設される予定である⁶⁵。

フランスは欧州最大の軍事衛星保有国である。情報通信衛星として「Syracuse-3」2機を保有している⁶⁶。また、画像情報収集衛星として「Helios」シリーズを運用している。1995年と1999年に解像度1メートルの「Helios-1」を1機ずつ打上げており、1機は既に運用を停止しているものの、もう1機は2010年超まで運用可能であるといわれる。この「Helios-1」プログラムにはスペインとイタリアも出資している。さらに、2004年と2009年に解像度35センチメートルの「Helios-2」を1機ずつ打上げている。「Helios-2」プログラムにはスペイン、イタリア、ベルギー、ギリシャが2.5パーセントずつ出資している⁶⁷。「Helios」シリーズは光学衛星であるため、レーダー偵察衛星を運用する独伊両国と

⁶² “Russian Military Space Activities,” *Secure World Foundation* <http://75.125.200.178/~admin23/index.php?id=140&page=Russia_Military>, accessed on February 20, 2010.

⁶³ “Russia Building Anti-Satellite Weapons,” *The Associated Press*, March 5, 2009. <<http://www.independent.co.uk/news/world/europe/russia-building-antisatellite-weapons-1638270.html>>, accessed on March 6, 2009.

⁶⁴ *The French White Paper on Defence and National Security* (Paris, 2008), p. 135.

⁶⁵ Michael A. Taverna and Robert Wall, “Altogether Now: Despite Cooperation Snags, France Presses Ahead with Ambitious Milspace Agenda,” *Aviation Week & Space Technology*, vol. 171, no. 21 (December 7, 2009), p. 44.

⁶⁶ International Institute for Strategic Studies, *Military Balance 2010*, p. 471.

⁶⁷ Taverna and Wall, “Altogether Now: Despite Cooperation Snags, France Presses Ahead with Ambitious Milspace Agenda,” *Aviation Week & Space Technology*, p. 45.

の間で撮影した画像の交換を行っている⁶⁸。

これらの衛星に加えて、フランスは信号情報収集衛星や早期警戒衛星の取得も目指している。信号情報収集衛星に関しては、2004年に実証衛星「Essaim」4機を打上げ済みであり、2011年には実証衛星「Elisa」を打上げる予定である。こうした実証試験を踏まえて、2016年までに実用衛星「Ceres」を打上げることが計画されている。早期警戒衛星については、2009年に実証衛星「Spirale」2機を打上げ済みであり、2019年までに実用衛星を打上げることが目指されている。この他、フランスはSSA能力の整備を進めているといわれる⁶⁹。SSA能力は宇宙コントロールの基礎となり得るものであるが、フランスは宇宙を新たな戦場とすることに反対し、宇宙に兵器を配置する計画もないとしている⁷⁰。

ドイツも欧州における主要な宇宙活動国であり、ESAの主要貢献国である。ドイツは同国初の軍事衛星である「SAR-Lupe」レーダー偵察衛星を5機運用中である。ドイツは前述のとおり、偵察衛星で撮影した画像の交換をフランスと行っており、「Helios-2」などが撮影した画像も利用できる。また、ドイツは軍事専用の通信衛星の取得を進めている。2009年にはドイツ初の軍事専用通信衛星「ComsatBW-1」を打上げ、2010年に2号機の打上げを予定している⁷¹。ドイツがこうした軍事衛星の取得を進める背景には、アフガニスタンをはじめとして軍の海外展開が増加していることがあるといわれる⁷²。この他、ドイツも固有のSSA能力取得を目指しているといわれる⁷³。

イタリアも欧州における主要な宇宙活動国であり、ESAの主要貢献国である。イタリアは軍事用の通信衛星「Sicral」と軍民両用のレーダー衛星「Cosmo-Skymed」を運用している。ドイツと同様に、偵察衛星で撮影した画像の交換をフランスと行っており、「Helios-2」などが撮影した画像も利用できる。また、フランスの「Helios-1」および「Helios-2」偵察衛星プログラムへの出資国でもある。

イギリスも欧州における主要な宇宙活動国であり、フランス、ドイツ、イタリアに次ぐESAに対する貢献国である⁷⁴。イギリスは関係機関の機構改革に取り組んでおり、2010年末までに国家宇宙局（national space agency）を新設し、民生利用を担っているイギリス国立宇宙センター（British National Space Center: BNSC）を廃止する予定である⁷⁵。宇宙の軍事利用に関しては、通信衛星「Skynet-4」と「Skynet-5」を計6機運用している⁷⁶。「Skynet-5」は政府や国際組織が保有しない世界初の軍事衛星であり、プライベート・ファイナンス・イニシアチブ（PFI）によりEADS Astrium

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 10.

⁷⁰ *The French White Paper on Defence and National Security*, p. 135.

⁷¹ Michael A. Taverna, "Milsatcom Milestone," *Aviation Week & Space Technology*, vol. 171, no. 14 (October 12, 2009), p. 36.

⁷² Ibid.

⁷³ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 10.

⁷⁴ "UK Backs Manned Spaceflight at Last," *Skymania.com*, July 19, 2009. <<http://news.skymania.com/>>, accessed on July 20, 2009.

⁷⁵ U.K. Department for Business, Innovation & Skills, *News Release: Science Minister Announces New Executive Agency for UK Space and Satellite Industry* (December 10, 2009) <<http://www.bnsc.gov.uk/13644.aspx>>, accessed on December 11, 2009.

⁷⁶ International Institute for Strategic Studies, *Military Balance 2010*, p. 471.

の子会社が運用している⁷⁷。

この他、スペインが軍事用通信衛星「SpainSat」を運用するとともに、レーダー偵察衛星の取得を目指している⁷⁸。また、次世代偵察衛星に関する多国間プログラムとして、「Multinational Space-Based Imaging System: Musis」がある。2008年、フランスの「Helios-2」プログラムに参加している6カ国（フランス、ドイツ、イタリア、スペイン、ベルギー、ギリシャ）で同意書（letter of intent）の署名が行なわれており、2010年には覚書（MOU）が締結される予定である。同システムは2015年の運用開始が目標とされている⁷⁹。

こうした国家レベルの宇宙利用に加えて、近年ではESAやEUによる地域レベルの取り組みも進んでいる。ESAは、欧州諸国が宇宙活動を共同で行なうために設立した政府間組織である。1975年に、欧州ロケット開発機構（European Launcher Development Organization: ELDO）と欧州宇宙研究機構（European Space Research Organization: ESRO）を統合する形で設立された。本部はパリにあり、18の加盟国で構成されている⁸⁰。ESAはEUと別個の組織であり、非EU加盟国のスイスやノルウェーも加盟している⁸¹。ESAの主要貢献国は、フランス、ドイツ、イタリア、イギリスの4カ国であり、2010年の予算は37億4,500万ユーロである⁸²。ESAもISS計画において主要な役割を果たしており、実験棟「コロンバス（Columbus）」の運用やISSへの補給機（Automated Transfer Vehicle: ATV）の打上げを行っている⁸³。その他、ロボットと有人による太陽系天体の探査に関する長期計画「オーロラ・プログラム（The Aurora Programme）」も有している⁸⁴。

21世紀に入りESAはEUとの連携を深めている。2007年には欧州委員会（European Commission: EC）とESAが共同で「欧州宇宙政策（European Space Policy: ESP）」を発表した⁸⁵。ESPにおいて安全保障は、気候変動、イノベーション、探査と並ぶ優先分野の1つとして位置づけられている。

ESAとEUによる代表的な共同プロジェクトとしては、「ガリレオ（Galileo）」測位航法プログラム

⁷⁷ European Space Policy Institute, *Space Polices, Issues and Trends in 2008/2009*, ESPI Report 18 (May 2009), pp. 85-86.

⁷⁸ Ibid., p.86.

⁷⁹ *The French White Paper on Defence and National Security*, p. 135.

⁸⁰ ESAに加盟しているのは以下の18カ国である。オーストリア、ベルギー、チェコ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルグ、オランダ、ノルウェー、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス。この他、カナダが協力協定に基づいて複数のプロジェクトに参加している。European Space Agency, *Who Belongs to ESA?* <http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMW16ARR1F_0.html>, accessed on February 20, 2010.

⁸¹ European Space Agency, *ESA and the EU* <http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMFEPYV1SD_0.html>, accessed on February 20, 2010.

⁸² European Space Agency, *How Big is ESA's Budget?* <http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMW16ARR1F_0.html>, accessed on February 20, 2010.

⁸³ European Space Agency, *About the International Space Station* <http://www.esa.int/esaHS/ESA6NE0VMOC_iss_0.html>, accessed on February 20, 2010.

⁸⁴ European Space Agency, *Aurora Programme* <<http://www.esa.int/esaMI/Aurora/index.html>>, accessed on February 20, 2010.

⁸⁵ European Space Agency, *European Space Policy* <http://www.esa.int/SPECIALS/About_ESA/SEMO78B474F_0.html>, accessed on February 20, 2010.

と「全地球的環境・安全モニタリング (Global Monitoring for Environment and Security: GMES)」プログラムがある。1999年に開始された「ガリレオ」プログラムは当初民生・商業利用のみを想定していたが、現在では防衛・安全保障目的の利用も見込んでおり、運用が開始された場合、利用者の半数は軍事機関か法執行機関になるといわれる⁸⁶。2011年には実証機4機が打上げられる予定である⁸⁷。欧州委員会は2014年に部分的運用を開始すると発表しており、最終的には30機の衛星が打上げられることになっている⁸⁸。なお、「ガリレオ」は米国のGPSと相互運用可能性を確保している⁸⁹。「GMES」プログラムも当初は民生利用を目的として計画されたものであるが、現在では防衛・安全保障目的の利用も想定している⁹⁰。同プログラムは2012年の運用開始を見込んでいる⁹¹。この他、欧州固有のSSA能力の保有も計画されている⁹²。

4. 新興宇宙活動国

(1) 中国

近年、中国は活発な宇宙活動を展開しており、主要な宇宙活動国として台頭している。2003年には「神舟5号 (Shenzhou-5)」で有人宇宙飛行 (宇宙飛行士1名) に成功し、米ロに次いで独力で有人宇宙活動を実施できる国となった。さらに2005年には「神舟6号 (Shenzhou-6)」で2回目の有人宇宙飛行 (同2名)、2008年には「神舟7号 (Shenzhou-7)」で3回目の有人宇宙飛行 (同3名) を実施し、3回目については宇宙遊泳を行った。中国は宇宙ステーションの打上げも計画している⁹³。2011年以降に「天宮1号 (Tiangong-1)」(8.5トン) と、無人の「神舟8号 (Shenzhou-8)」、有人の「神舟9号 (Shenzhou-9)」、「神舟10号 (Shenzhou-10)」の間で計3回ほどランデブー・ドッキング実験を実施する予定であるといわれる。「天宮1号」には3人の宇宙飛行士が乗り込み、科学実験を実施するとの報道もある⁹⁴。さらに2015年までに「天宮2号」と「天宮3号」を打上げ、2020年頃に3人乗り宇宙ステーション (60トン) を打上げる計画であるという。中国はまた惑星探査にも積極的であり、2007

⁸⁶ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 121.

⁸⁷ Peter B. de Selding, "Initial Galileo Validation Satellites Delayed," *Space News*, March 10, 2010. <<http://www.spacenews.com/civil/100310-initial-galileo-validation-satellites-delayed.html>>, accessed on March 15, 2010.

⁸⁸ EUROPA, *Press Release: Commission Awards Major Contracts to Make Galileo Operational Early 2014*, January 7, 2010. <<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/7&language=en>>, accessed on February 15, 2010.

⁸⁹ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 135.

⁹⁰ *Ibid.*, p. 121.

⁹¹ *Ibid.*, p. 114.

⁹² José Manuel Durão Barroso, President of the European Commission, *The Ambitions of Europe in Space*, Conference on European Space Policy, Brussels, October 15, 2009, p. 3. <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/space/files/policy/the_ambitions_of_europe_in_space_en.pdf>, accessed on February 21, 2010.

⁹³ "China to Conduct Maiden Space Docking in 2011," *Xinhua News Agency*, March 15, 2010. <http://www.spacedaily.com/reports/China_To_Conduct_Maiden_Space_Docking_In_2011_999.html>, accessed on March 15, 2010

⁹⁴ "No Spacewalk from Tiangong-1," *SPX*, January 25, 2010. <http://www.spacedaily.com/reports/No_Spacewalk_From_Tiangong_1_999.html>, accessed on January 26, 2010.

年に「嫦娥1号 (Chang'e-1)」を月軌道に投入しており、「嫦娥2号 (Chang'e-2)」以降では月面着陸や月面探査車による土や石のサンプル回収を計画している⁹⁵。

こうした中国の宇宙活動の特徴は軍の影響力が強い点にある。開発を担う中国国家航天局 (China National Space Administration: CNSA) と、打上げを行なう射場、宇宙開発に携わる国営企業はいずれも軍の管轄下にある⁹⁶。有人宇宙プロジェクトの総指揮も人民解放軍総装備部長が担っており、宇宙飛行士は全て軍人である⁹⁷。

中国はまた、通信衛星や、画像情報収集衛星、電波情報・信号情報収集衛星、測位航法衛星などを保有しているとみられている⁹⁸。測位航法衛星については軍民両用の「北斗 (Beidou)」システムを整備中であり、2010年1月までに3機の打上げが完了している⁹⁹。2012年頃には12機でアジア・太平洋地域でのサービスを開始し、2020年頃には35機で全世界をカバーする予定であるといわれる¹⁰⁰。この他、中国は固有のSSA能力を開発中であるといわれている¹⁰¹。

中国はこうした宇宙の軍事利用を進める一方で、侵略的な宇宙の軍事利用に反対する立場をとっている。胡錦濤国家主席・中央軍事委員会主席は、2009年11月の空軍創設60周年に際した演説で、航空宇宙は平和目的のみに利用されるべきであり、中国は航空宇宙の安全保障を確かなものとするためのいかなる国際協力にも参加する用意があると述べている¹⁰²。同じ月の『人民日報』日本語版も「宇宙空間の安全を共同で守る」と題した記事を掲載し、下記のような主張を展開している¹⁰³。

宇宙空間に兵器システムを配備して、自国の戦略的優勢を確保し、自国の宇宙資産を保護することで、自国のみが宇宙空間の安全を享受する考え方もある。だがこれは近視眼的かつ危険なものだ。技術進歩を独占できる国などどこにもない。通信、航路誘導、監視観測、早期警戒といった通常の軍事利用と異なり、直接的な殺傷能力や対抗力を備えた兵器システムを宇宙空間に配備すれば、新たな軍拡競争の誘発は避けられず、国際安全環境が著しく破壊され、世界的な軍備抑制・軍縮プロセスが妨げられてしまう。もし宇宙空間が新たな戦場となれば、最終的には人類の宇宙資産が一朝にして灰燼に帰すことになる。宇宙空

⁹⁵ “China Approves Second-Phase Lunar Probe Program,” *Xinhua News Agency*, March 26, 2008. <http://news.xinhuanet.com/english/2008-03/26/content_7861799.htm>, accessed on March 16, 2010.

⁹⁶ 宇宙開発戦略本部事務局「諸外国の宇宙開発利用体制について」2008年10月 <<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/working/dai1/siryuu5.pdf>>, accessed on January 27, 2010.

⁹⁷ 防衛省編『平成21年版防衛白書』（ぎょうせい、2009年）54頁脚注21、およびU.S. Department of Defense, *Annual Report to Congress: Military Power of the People's Republic of China 2009* (Washington, D.C., 2009), p. 25. <http://www.defense.gov/pubs/pdfs/China_Military_Power_Report_2009.pdf>, accessed on February 14, 2010.

⁹⁸ 防衛省編『平成21年版防衛白書』54頁、International Institute for Strategic Studies, *Military Balance 2009*, p. 471.

⁹⁹ “China Launches Orbiter for Navigation System: State Media,” *Agence France-Presse*, January 17, 2010.

¹⁰⁰ Ibid.

¹⁰¹ Spacesecurity.org, *Space Security 2009*, p. 10.

¹⁰² Sun Shangwu and Hu Yinan, “Hu Calls for Peaceful Exploitation of Aerospace,” *China Daily*, November 7, 2009. <http://www.chinadaily.com.cn/china/2009-11/07/content_8927526.htm>, accessed on November 8, 2009.

¹⁰³ 「宇宙空間の安全を共同で守る」『人民日報日本語版』2009年11月23日。 <http://japanese.beijingreview.com.cn/wh/txt/2009-11/24/content_230964.htm>2009年11月25日アクセス。

間の軍事化は、宇宙空間の安全にとって最も深刻かつ差し迫った脅威と言えよう¹⁰⁴。

このように、中国は通信や航路誘導、監視観測、早期警戒などを目的とした「通常の軍事利用」を許容する一方で、侵略的な宇宙の軍事利用には反対する立場をとっている。こうした立場に立つ中国は、前述のとおり、ロシアと共同でPPWT草案をCDで提案している。

このように侵略的な宇宙の軍事利用に反対している中国であるが、一方で同国は対宇宙システムの開発を進めているといわれている。中国のASAT開発の歴史は古く、1969年の時点で既に開発が開始されていたといわれる¹⁰⁵。そして2005年と2006年の2度の失敗を経て、2007年1月11日、中国はASAT実験に初めて成功した¹⁰⁶。同実験では、中距離弾道ミサイル「東風21号 (DF-21)」に由来するとみられる4段式ロケット「KT-1」に搭載した運動エネルギー迎撃体 (kinetic kill vehicle: KKV) が使用された¹⁰⁷。実験の標的とされたのは、地表から835キロメートルの軌道上にあった自国の古い気象衛星「風雲1号C (FY-1C)」であった¹⁰⁸。

また、2007年のASAT実験から3年目にあたる2010年1月11日、中国はミッドコースのミサイル迎撃実験を実施し、大気圏外で標的のミサイルを迎撃することに初めて成功した¹⁰⁹。ミサイルを迎撃する技術とASAT技術には類似性があるため、同実験は2007年のASAT実験の延長線上にあるものであるといわれている¹¹⁰。「KT-2」ミサイルの改良型が使用され、地表から700キロメートル以上の大気圏外で迎撃が行なわれた¹¹¹。実験の成功は当日のうちに新華社通信によって報じられ¹¹²、翌日には外交部の姜瑜 (Jiang Yu) 報道官によって確認された¹¹³。姜報道官は会見で次のように述べている。

中国は11日、地上配備型ミサイル迎撃技術の実験を国内で行い、所期の目的を達成した。今回の実験では宇宙の軌道に残留する破片は発生せず、軌道上の宇宙機の安全を脅かすことはない。実験は防御的なものであり、いかなる国にも向けられておらず、中国が一貫して遂行してきた防御的な国防政策と一致するものだ。ミサイル防衛問題における中国の立

¹⁰⁴ 一般的に、軍事用通信衛星や早期警戒衛星等を宇宙空間に配置することを「宇宙空間の軍事化」(militarization of space) と呼ぶ一方で、直接的な殺傷能力や対抗力を備えた兵器システムを宇宙空間に配備することを「宇宙空間の兵器化」(weaponization of space) と呼ぶ。引用内に登場する「宇宙空間の軍事化」は後者の文脈で使用されていることから、同記事は「宇宙の兵器化」に対する懸念を表明したものと理解すべきである。

¹⁰⁵ “China’s successful anti-missile test,” *IISS Strategic Comments*, vol. 16, comment 6 (February 2010).

¹⁰⁶ Ibid.

¹⁰⁷ Ibid.

¹⁰⁸ Ibid.

¹⁰⁹ Ibid.

¹¹⁰ Ibid; Ted Parsons, “Anti-Missile Test Heralds Advent of Chinese BMD Capability,” *Janes Defense Weekly*, vol.47, issue 3 (January 20, 2010), p. 5.

¹¹¹ “China’s Successful Anti-Missile Test,” *IISS Strategic Comments*.

¹¹² “China Conducts Test on Ground-Based Midcourse Missile Interception,” *Xinhua News Agency*, January 11, 2010. <http://news.xinhuanet.com/english/2010-01/11/content_12792329.htm>, accessed on January 12, 2010.

¹¹³ 『人民網日本語版』2010年1月13日。<http://japanese.beijingreview.com.cn/zxnew/txt/2010-01/13/content_239662.htm>2010年1月24日アクセス。

場に変更はない。

上記のとおり、2007年のASAT実験の際とは異なり中国政府は早期に実験の実施を公表し、かつ報道官は会見で宇宙ゴミが発生しなかった点などを強調している。

この他、中国は指向性エネルギー兵器や衛星通信ジャマーも開発中であるといわれる¹¹⁴。指向性エネルギー兵器については、2006年に地上配備型のレーザーを用いて、米国の偵察衛星に対するレーザー照射を行ったといわれている¹¹⁵。

こうした対宇宙システムの開発を進める中で、中国空軍は「航空・宇宙の一体化、攻防兼備」という新たな空軍戦略を打ち出している¹¹⁶。これは従来の航空中心で国土防空を主任務とする空軍から航空・宇宙一体型で攻防兼備の空軍への転換を意味するものである。中央軍事委員会の委員であり空軍トップの許其亮 (Xu Qiliang) 司令員も、2009年11月の空軍創設60周年を前にしたインタビューで、「中国は宇宙で攻勢と防御の両作戦を実施する能力を有する空軍を整備していく」と述べている¹¹⁷。

許司令員の発言について、外交部の馬朝旭 (Ma Zhaoxu) 報道官は「中国は宇宙空間の軍事化や宇宙空間での軍拡競争に反対している。中国側のこの立場に変更はない。中国はこれまでも、そして今後も、宇宙空間でのいかなる形の軍拡競争にも参加しない」と述べている¹¹⁸。しかしながら、こうした中国による一連の動きに対して他国は懸念を示している。例えば、米国のグREGソン国防次官補は、2010年1月の下院軍事委員会において、「中国は宇宙の軍事化に反対であると主張しているが、彼らの行動は逆の意図を示唆しているようである」と証言している¹¹⁹。

(2) インド

インドの宇宙活動は民生利用中心に行なわれてきた。インドで民生用宇宙技術の研究開発を担当しているのは、インド宇宙省直轄のインド宇宙研究機関 (Indian Space Research Organization: ISRO) である。ISROが開発した衛星通信用のINSAT (Indian National Satellites) システムとリモートセンシング用のIRS (Indian Remote Sensing) システムが運用されている¹²⁰。インドはまた、2004年

¹¹⁴ “China: Military and Security Developments,” Prepared Statement of the Honorable Wallace C. Gregson, Assistant Secretary of Defense for Asian and Pacific Security Affairs, Testimony before the House Armed Services Committee, January 13, 2010, p. 13.

¹¹⁵ Ian Easton, “The Great Game in Space: China’s Evolving ASAT Weapons Programs and Their Implications for Future U.S. Strategy,” *Project 2049 Institute*, June 2009, p. 4.

¹¹⁶ 楊民青「中国空軍の新戦略と新安全保障観」『瞭望』第45期。和訳は下記を参照。『中国内外動向』第33巻第30号No. 1072 (2009年11月20日) 2-6頁。

¹¹⁷ “China’s PLA Eyes Future in Space, Air: Air Force Commander,” *Xinhua News Agency*, November 1, 2009.

¹¹⁸ 『人民網日本語版』2009年11月6日。<http://japanese.china.org.cn/politics/txt/2009-11/06/content_18841232.htm>2009年11月10日アクセス。

¹¹⁹ “US Official Questions China Space Intentions,” *Agence France-Presse*, January 13, 2010. <http://www.spacedaily.com/reports/US_official_questions_China_space_intentions_999>, accessed on January 14, 2010.

¹²⁰ Indian Space Research Organization, *About ISRO* <<http://www.isro.org/scripts/Aboutus.aspx>>, accessed February 20, 2010.

にロシアと「グロナス」の共同開発で合意している¹²¹。月探査については2008年に「チャンドラヤーン1号 (Chandrayaan-1)」を月周回軌道に投入することに成功しており、2013年までには月面探査車を搭載した「チャンドラヤーン2号 (Chandrayaan-2)」によって月の石や土のサンプルを回収する計画である¹²²。「チャンドラヤーン1号」は米国、イギリス、ドイツ、スウェーデン、ブルガリアの機器も搭載したものであった¹²³。「チャンドラヤーン2号」もロシアとの協力で進められている¹²⁴。この他、インドは2016年を目標として有人宇宙飛行の実現を目指している¹²⁵。

こうした宇宙の民生利用に加えて、近年インドは宇宙の軍事利用を活発化させつつある。インドで軍事用宇宙技術の開発を担っているのは、国防省の防衛研究開発機構 (Defense Research and Development Organization: DRDO) である。DRDOはISROと共同でインド海軍専用の通信衛星を開発中であり、2010年中に打上げが実施されるといわれている¹²⁶。2009年4月には、中国やパキスタン、バングラデシュとの国境を監視することなどを目的として、イスラエルが製造したレーダー偵察衛星「RISAT-2」を打上げた¹²⁷。また、2010年中の打上げが予定されているIRSシリーズの「カルトサット2B (Cartosat-2B)」は軍事利用も予定されている¹²⁸。加えて、インドはASAT技術にも関心を示しており、DRDOのトップは要素技術の開発を始めていると述べている¹²⁹。

(3) その他の新興宇宙活動国

韓国は、1989年に韓国航空宇宙研究所 (Korea Aerospace Research Institute: KARI) を設立し、1990年に宇宙法の策定を開始した。1992年にはESAとの協力で初の衛星「Kitsat-1」を打上げた。現在では軍民両用の通信衛星「Koreasat-5 (Mugunghwa-5)」も保有している¹³⁰。

¹²¹ “Indian Military Space Activities,” *Secure World Foundation* <http://75.125.200.178/~admin23/index.php?id=108&page=India_Military>, accessed on February 21, 2010.

¹²² “India to Launch Chandrayaan-2 by 2013,” *Press Trust of India*, January 29, 2010. <http://www.moondaily.com/reports/India_To_Launch_Chandrayaan_2_By_2013_999.html>, accessed on February 1, 2010.

¹²³ Indian Space Research Organization, *Space Mission: Chandrayaan-1* <<http://www.isro.org/satellites/chandrayaan-1.aspx>>, accessed on February 1, 2010.

¹²⁴ “India to Launch Chandrayaan-2 by 2013,” *Press Trust of India*.

¹²⁵ Harmeet Shah Singh, “India Plans Manned Space Mission in 2016,” *CNN*, January 29, 2010. <<http://www.cnn.com/2010/WORLD/asiapcf/01/29/india.manned.space.mission/index.html>>, accessed on February 10, 2010.

¹²⁶ “Indian Navy Plans Dedicated Military Satellite,” *India Defence Online*, November 4, 2009. <<http://indiadefenceonline.com/1376/indian-navy-plans-dedicated-military-satellite/>>, accessed on November 5, 2009.

¹²⁷ International Institute for Strategic Studies, *Military Balance 2010*, pp. 350-352.

¹²⁸ Vivek Raghuvanshi, “India May Launch New Cartosat in March,” *Defense News*, January 5, 2010. <<http://www.defensenews.com/story.php?i=4442658>>, accessed on January 7, 2010.

¹²⁹ Peter B. de Selding, “India Developing Means to Destroy Satellites,” *Space News*, January 4, 2010. <<http://www.spacenews.com/military/india-developing-anti-satellite-technology.html>>, accessed on January 6, 2010.

¹³⁰ SpaceSecurity.org, *Space Security 2009*, p. 117.

さらに韓国は9番目の自律的宇宙活動国となることを目指している¹³¹。2009年6月には羅老 (Naro) 宇宙センターを完成させ、同年8月に「羅老1号 (Naro-1)」(別名: Korea Space Launch Vehicle-1: KSLV-1) ロケットによって「STSAT-2」の低軌道への投入を試みた。同打上げは失敗に終わったため、2010年中に2回目の打上げが予定されている。

イスラエルは小型偵察衛星「オフェク (Ofeq)」を運用している。「オフェク5 (Ofeq-5)」と「オフェク7 (Ofeq-7)」を運用中であり、2010年中には「オフェク8 (Ofeq-8)」を打上げる予定である¹³²。また、SAR衛星をインドのロケットと射場を利用して打上げている。「TecSAR-1」は2008年に打上げられ、「TecSAR-2」は2011年下旬に打上げられる予定である¹³³。

イランは、中東のイスラム諸国の中で最大の宇宙活動国である。2009年2月、イランは初の国産衛星の打上げに成功した。打上げられたのは重さ27キログラムの実験用通信衛星「Omid」であり、使用されたロケットは「Shahab-3」弾道ミサイルをもとにしたとされる「Safir-2」である。さらに、初の国産衛星打上げから1年目にあたる2010年2月、イランは小動物を搭載した「Kavoshgar-3」ロケットを高度200キロメートルの低軌道に打上げた¹³⁴。同ロケットは「Fateh-110」短距離ミサイルの派生型であるとの指摘もある¹³⁵。同日開催されたセレモニーでは、「Simorgh」多段式液体燃料ロケットのモックアップと、打上げを計画している3つの衛星のデザインが公開された¹³⁶。「Simorgh」ロケットは60キログラムの衛星を低軌道に打上げることができるように設計されており、かつ大陸間弾道ミサイルの基礎となり得るものであるといわれる¹³⁷。デザインが公開されたのは、2011年打上げ予定の63.5キログラムの「Mesbah-2」通信衛星と、イラン初の偵察衛星である「Tolou」、詳細は不明の「Navid」の3つである¹³⁸。イランは有人宇宙活動にも意欲を示しており、マフムード・アフマディネジャド (Mahmoud Ahmadinejad) 大統領は、すぐにでも人を宇宙に送りたい旨を表明している¹³⁹。

北朝鮮は1980年代から人工衛星打上げに関する研究開発を実施してきたとされる¹⁴⁰。1998年には

¹³¹ 2009年3月時点で、国産衛星を国産ロケットによって自国の射場から打上げる能力を有する自律的宇宙活動国は、ロシア、米国、フランス、日本、中国、インド、イスラエル、イランの8カ国である。

¹³² Barbara Opall-Rome, "Ofeq-8 Nearing Launch, Ofeq-9 Stalled," *Space News*, November 13, 2009. <<http://www.spacenews.com/military/091113-ofeq-8-nearing-launch-ofeq-9-stalled.html>>, accessed on November 15, 2009.

¹³³ Ibid.

¹³⁴ Aron Ben-David, "Ballistic Boost: Iran Displays New Rocket Mock-Up, but Views Differ on its Potential Threat," *Aviation Week & Space Technology*, vol. 172, no. 7 (February 15, 2010), p. 34.

¹³⁵ Ibid.

¹³⁶ Ibid., pp. 33-34.

¹³⁷ Ibid.

¹³⁸ Ibid.

¹³⁹ "Iran Says Launches Satellite Rocket," *Reuter*, February 3, 2010. <http://www.reuters.com/article/idUSTRE6116GO20100203?loomia_ow=t0:s0:a49:g43:r3:c0.079320:b30226776:z0>, accessed on February 6, 2010.

¹⁴⁰ 「朝鮮宇宙空間技術委員会スポークスマン談話 (2009年2月24日付)」『北朝鮮政策動向』第5号No. 427 (2009年4月25日) 29頁。

初の試験衛星「光明星1号」を打上げ、軌道投入に成功したと宣言している¹⁴¹。また、2009年4月には試験通信衛星「光明星2号」を「銀河2号」ロケットによって打上げ、軌道投入に成功したと発表している¹⁴²。さらに、北朝鮮は国家宇宙開発展望計画に基づき、第1段階として数年内に、通信、資源探査、気象予報を目的とした実用衛星を複数打上げる予定であるとしている¹⁴³。

ただし、こうした北朝鮮の宇宙活動は実際にはミサイル開発であるとの分析もある。1998年の打上げについては「テポドン1号」を基礎とした弾道ミサイルであった可能性が高いといわれる。2009年の打上げについても「テポドン2号」またはその派生型を発射したものであり、衛星の軌道投入も確認されていないと分析されている¹⁴⁴。

5. 日本

日本は1970年に旧ソ連（当時）、米国、フランスに次ぎ世界で4番目に自律的宇宙活動国となった国である。1988年に米国、ESA加盟有志国、カナダと宇宙基地協力協定を締結して以来、ISS計画において主要な役割を果たしており、実験棟「きぼう」の運用や宇宙ステーション補給機「H-II Transfer Vehicle: HTV」の打上げを行っている。月探査にも積極的であり、2007年には月周回衛星「かぐや」を打上げ、米国のアポロ計画以来、最大規模の月探査を実施した¹⁴⁵。また宇宙開発戦略本部の月探査に関する懇談会では、ロボットや有人による月探査について検討が進められている。

このように宇宙の民生利用が積極的に進められてきた一方で、防衛・安全保障目的の宇宙利用はほとんど許容されてこなかった。1969年に宇宙の開発利用を平和目的に限る国会決議が行われるとともに、平和目的とは非軍事的用途を指すこととされた。1985年には「一般化理論（一般化原則）」として知られる政府統一見解が出され、利用が一般化している衛星およびそれと同様の機能を有する衛星については自衛隊による利用が認められることとなったが、防衛・安全保障目的の利用が大きく制限される状況は続いた。

しかしながら、こうした状況は、宇宙基本法の成立によって大きく変化した¹⁴⁶。同法には、「宇宙開発利用は、…宇宙開発利用に関する条約その他の国際約束の定めるところに従い、日本国憲法の平和主義の理念にのっとり、行われるものとする」（第2条）、「国は、国際社会の平和及び安全の確保並びに我が国の安全保障に資する宇宙開発利用を推進するため、必要な施策を講ずるものとする」（第14条）という文言が盛り込まれた。さらに、宇宙開発戦略本部が2009年6月2日に公表した「宇宙基本計画」には、宇宙開発利用に関する基本的な方向性の1つとして「宇宙を活用した安全保障の強化」

¹⁴¹ 同上。

¹⁴² 「朝鮮中央通信社報道（2009年4月5日付）」『北朝鮮政策動向』第5号No. 427（2009年4月25日）33頁。

¹⁴³ 「朝鮮宇宙空間技術委員会スポークスマン談話（2009年2月24日）」『北朝鮮政策動向』29頁。

¹⁴⁴ 防衛省「北朝鮮によるミサイル発射について」（2009年5月15日）<<http://www.mod.go.jp/j/library/bmd/20090515.html>>2010年2月15日アクセス。

¹⁴⁵ 宇宙航空研究開発機構「月周回衛星『かぐや』（SELENE）」<http://www.jaxa.jp/projects/sat/selene/index_j.html>2010年2月16日アクセス。

¹⁴⁶ 宇宙基本法（平成二十年法律第四十三号）。<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/kihon.pdf>>2010年2月16日アクセス。

が明記された¹⁴⁷。同基本計画ではまた、「安全保障を目的とした衛星システム」を整備するとして、情報収集衛星の機能の拡充・強化と、早期警戒機能や宇宙空間における電波情報収集機能に関する研究を進めていくことが明記された。

防衛省においても、宇宙基本法の成立を受けて同省が設置した宇宙開発利用推進委員会が「宇宙開発利用に関する基本方針」を策定し、2009年1月に公表した¹⁴⁸。同基本方針はまず、防衛分野での宇宙開発利用の意義に関して、「如何なる国家の領域にも属さず、地表の地形等の条件の制約を受けない宇宙空間の特性を利用することが極めて有益であり、今後とも見通し得る将来、防衛分野における宇宙開発利用が不可欠」であるとの認識を示している。その上で「安全保障分野での新たな宇宙開発利用について、従来的一般化理論の枠組みを超えた検討を推進する」とし、重視すべき分野として情報収集・警戒監視と情報通信の2つを挙げている。

1つ目の情報収集・警戒監視については、①画像情報収集機能を有する衛星、②電波情報収集機能を有する衛星、③早期警戒機能を有する衛星の3つを検討するとしている。このうち、①の画像情報収集機能を有する衛星に関しては、即応型小型衛星に加えて、情報収集衛星の能力強化、情報収集衛星と商用衛星の相互補完による機能強化について費用対効果等を踏まえて検討するとしている。情報収集衛星は内閣官房の内閣衛星情報センターが運用しているものであり、光学衛星とレーダー衛星のペアを2つ（計4機）運用することで、地上のあらゆる地点を1日に1回撮影可能な態勢を整備することを目指している。②の電波情報収集機能を有する衛星については、技術的な可能性と収集可能な電波について研究するとしている。③の早期警戒機能を有する衛星については、災害監視等、多目的な利用が可能であり、政府全体の連携の下での研究開発が必要であるとし、高感度赤外線センサーの先行的な研究開発を推進するとしている。

衛星の打上げシステムについては、他府省が研究開発している事業等を注視することと、航空機を利用した打上げシステムについて検討するとしている。その他、衛星の防護策や宇宙状況監視について各国の動向等を踏まえ検討することも挙げられている。

2010年度予算（政府原案）では、全府省合計で3,390億円（前年度比90億円、2.6パーセント減）が宇宙関係予算として計上されている¹⁴⁹。このうち、安全保障分野に関しては、内閣官房が情報収集衛星関係経費として635億3,800万円（同6億8,800万円減）、防衛省が609億3,300万円（同29億1,400万円増）を要求している。防衛省の宇宙関係予算は、衛星通信、商用画像衛星の利用等（197億3,800万円、同7億9,600万円増）、宇宙を利用したC4ISRの機能強化のための調査・研究（12億6,000万円、同11億8,200万円増）、弾道ミサイル防衛の宇宙関連部分（399億3,200万円、同9億3,400万円増）の3つである。なお、防衛省は、民生・商用の通信衛星や画像情報収集衛星、気象観測衛星のデータ利用を

¹⁴⁷ 宇宙開発戦略本部「宇宙基本計画～日本の英知が宇宙を動かす～」2009年6月2日。<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/keikaku/keikaku_honbun.pdf>2010年2月16日アクセス。

¹⁴⁸ 防衛省宇宙開発利用推進委員会「宇宙開発利用に関する基本方針について」2009年1月15日。<<http://www.mod.go.jp/j/info/uchukaihatsu/pdf/kihonhoushin.pdf>>2010年2月16日アクセス。

¹⁴⁹ 宇宙開発戦略本部事務局「プレスリリース：平成22年度予算（政府原案）における宇宙関係予算について（速報値）」2010年1月12日。<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/yosan/h22/100112yosan_genan.pdf>2010年2月16日アクセス。

行っている一方で、固有の衛星は保有していない。

第2章 弾道ミサイル防衛と宇宙問題

金 田 秀 昭

1. 弾道ミサイル防衛

(1) 弾道ミサイルの脅威

弾道ミサイルには、通常弾頭に加えて、核弾頭、生物兵器弾頭あるいは化学兵器弾頭のような大量破壊兵器（WMD）を搭載できるものがある。こうしたWMDの運搬手段としても使用され得る弾道ミサイルは、同等能力の通常兵器体系に比べて比較的低コストであることとも相俟って、紛争頻発地域を中心に、世界に広く拡散している。現在までに、50カ国近い国々が弾道ミサイルを保有すると言われており、このうち射程1000km以上のものを保有しているのは5核兵器国（米、露、英、仏、中）、インド、イラン、イスラエル、北朝鮮、パキスタン、サウジアラビアである。これらの国が弾道ミサイルを欲する理由は、弾道ミサイルが、安価である上に、自らの人的損害を伴わず、それでいて非常に攻撃効果の高い兵器だからである。

日本周辺では、ロシア、中国、北朝鮮が、日本に到達する射程を有する各種の弾道ミサイルを保有しているのに加え、韓国および台湾も短射程の弾道ミサイルを保有している。北東アジアでは、日本だけが弾道ミサイルを保有しない国という図式となっている。

北東アジアにおける弾道ミサイルの開発、保有、拡散問題は、核兵器などのWMDの開発、保有、拡散問題とともに、地域の安全保障環境を複雑化させる決定的な要因となっている。

(2) 米国のミサイル防衛（MD）の現状

冷戦期に米ソ対立の中で構想されてきた弾道ミサイル防衛（BMD）は、冷戦後、米国対第三世界諸国、特に懸念国家の弾道ミサイル攻撃に対する米国本土、海外展開部隊、および同盟国・友好国の防衛を主眼として研究が進められてきた。

同構想の具体化が急速に進展したのは、2001年5月、ジョージ・W・ブッシュ（George W. Bush）大統領が、拡散する弾道ミサイルの脅威に対応し、グローバルな多層防衛システムの構築を推進するというMD構想を示して以降となる。2001年9月の同時多発テロにより、国際テロリストなど非国家主体からの弾道ミサイル攻撃が現実的に懸念されるようになると、MDの配備を推進させる機運が急速に高まり、2002年12月、同大統領は、MDシステムの初期能力型の配備、運用を決定した。

米国は、全地球規模で、早期警戒衛星や軍事偵察衛星などの衛星システム、各種レーダーなどのセンサー、航空機搭載レーザーや迎撃ミサイルなどのウェポン、両者を有機的に連結する指揮管制・通信情報システムなどで構成され、弾道ミサイルの全飛翔段階で迎撃可能なMDシステムの構築を目指している。米国のMD構想は、日本や欧州を含む同盟国や友好国との弾道ミサイル防衛に関する協力関係も含め、着実な進展を見せている。

新たに誕生したバラク・オバマ（Barack H. Obama）政権は、究極の核廃絶を目標とした政策を進める姿勢を堅持しているが、そのためにはロシアとの協調が不可欠であるとして、2009年にはロシアの言い分を汲んで中東欧へのGBI（Ground-Based Interceptor）迎撃ミサイルやMDレーダーの配備

を取りやめ、代わりにSM-3迎撃ミサイル搭載イージス艦の欧州配備増強および中東欧への陸上型SM-3の配備へと、政策を変更した。本年2月に公表された「4年毎の国防政策見直し」(QDR)や「弾道ミサイル防衛政策見直し」(BMDR)においても、現実の脅威に対するMDの継続的な推進が、明確な政策として示されている。

(3) 世界のBMDの現状

北朝鮮などの弾道ミサイルの脅威に晒されている日本は、2003年12月の閣議決定以降、米国のMDシステムの輸入または日本独自の開発によるBMDシステムの導入を進める一方、イージス艦用の能力向上型迎撃ミサイルの日米共同開発に取り組んでいる。また1998年の北朝鮮のテポドン1号の日本上空通過を契機として、独自に情報収集衛星(IGS)を開発、運用するとともに、2008年の宇宙基本法の成立により、更なる宇宙の防衛利用を模索している。

韓国は、在韓米軍のPAC-3の配備を受け入れる一方、中国への政治的配慮から、自らがBMDシステムを保有することは控えてきたが、李明博政権となって、米韓の軍事協力が緊密化となるにつれ、BMDに積極的になり、イージス艦(KDX-III)へのSM-3搭載が検討されている。台湾は、中国の短距離弾道ミサイルからの脅威に対抗するため、台湾関係法に基づき、米国からPAC-3迎撃ミサイルシステムの導入を開始した。

中国はこういった動きに神経質となっているが、自らは従来から続いている各種の弾道ミサイルの近代化、増強に拍車をかける一方、宇宙の分野への進出も著しく、衛星攻撃兵器(ASAT)などの開発を進めている。また独自にBMDシステムの開発などにも乗りだしていると言われ、2010年1月には迎撃ミサイルの実験成功が報じられた。

一方、イランの弾道ミサイルを主対象として、欧州では北大西洋条約機構(NATO)や欧州連合(EU)を中心として、各国独自または多国間で衛星、センサーやウェポンシステムの共同開発に取り組んでおり、また英国やデンマークに、MD用の米国製レーダーを配備する計画を進めている。イスラエルは、装備、運用の両面で、米国と緊密に協力している。

NATOは、各個の戦域レベルBMDシステムを、米国のMD網と統合させた、より広域、多層なシステムに統合する方向で、域外展開部隊の防衛やイランの弾道ミサイル脅威対処のための防衛網を構成し、欧州全域に展開する研究を進めており、このための多国間協力(共同開発、運用)の必要性が増大している。これに伴い、有効なBMDシステム構築のための宇宙の利用についての関心も増大している。

(4) 日本の弾道ミサイル防衛の総合的方策(5D)

弾道ミサイル攻撃への対処を総合的に考えた場合、その方策として、弾道ミサイル攻撃を事前に抑制または阻止すること、発射された弾道ミサイルを撃破し、これを無力化または無害化すること、さらに弾道ミサイルが着弾した場合でも、被害を局限化することがあげられる。そのためには、予防外交措置としての諫止、国家態勢としての抑止、軍事的手段による弾道ミサイルの発射事前阻止、発射された弾道ミサイルに搭載されるWMDや通常弾頭の撃破・無力化、そして着弾した際の被害局限、

といった機能を欠落なく具備し、それら機能の相乗効果を最大限に図っていくことが必要となる。

具体的には、まず、①潜在的な脅威となり得る国家に対し、外交活動や信頼醸成措置等といった非軍事的手段を通じて、わが国への攻撃意図が顕在化することを予防するための諫止外交「Dissuasion Diplomacy」が適切に行われる必要がある。また、②敵対的な国家等が、わが国を攻撃可能な弾道ミサイルを保有していても、その攻撃効果に疑念を抱かせ、使用を抑制させるための抑止態勢「Deterrence Posture」を維持する必要がある。

次は、諫止や抑止が崩れた際の対処方法であるが、諫止や抑止崩壊後は、敵の攻撃を予期せざるを得ず、敵の攻撃を無力化または無害化することが緊要な課題となる。これには、軍事力による次の二つの方法がある。一つは、③敵の弾道ミサイルを発射する基地などを直接攻撃し、弾道ミサイルを発射前に無力化するという攻勢防御（Offensive Defense）手段としての拒否能力「Denial Power」の保有である。他の一つは、④飛来してくる敵の弾道ミサイルを迎撃して無害化する積極防御（Active Defense）手段としての防衛機能「Defense Capability」の保有である。後者は一般的な意味での「BMD」である¹。最後に、⑤不幸にして弾道ミサイルが、日本領域の何れかに着弾しても、その被害を最小限に止めるために、警報の発令、緊急的な避難、被害者の救助、被害の復旧等、市民参加による消極防御（Passive Defense）手段としての被害局限「Damage Confinement」が必要となる。

以上まとめれば、日本のミサイル防衛を完全なものとするためには、緊密な日米同盟の下、本項に述べた5方策（5D）の相乗効果を図ることが肝要となる。そこで、日本周辺地域の戦略動向や弾道ミサイル攻撃基地周辺の軍事動向の看破、敵ミサイル基地の攻撃や弾道ミサイル攻撃の迎撃に必要な戦闘諸元の入手、被攻撃地域の被害状況監視など、5Dの各要素に関して、宇宙の防衛利用が重要な役割を果たすことは自明の理となろう。

2. ミサイル防衛と宇宙利用

(1) 世界の現状

a) 米国

米国は、1950年代以降、宇宙の安全保障面での利用において、圧倒的な存在感を示してきた。1960～70年代を通じて早期警戒、偵察、通信、気象、測位航法などの各分野で宇宙の利用を進展させ、1980年代は、宇宙の軍事利用でソ連との圧倒的な力の差を見せつけた。冷戦直後の湾岸戦争では、軍事作戦と宇宙技術が不可分のものであることが証明され、戦略面のみならず、戦術面でも宇宙の軍事利用の重要性が認識された。

ジョージ・H・W・ブッシュ（George H. W. Bush）政権は、2006年8月、国家宇宙政策（National Space Policy: NSP）を10年ぶりに見直し、国家安全保障のための宇宙開発、利用の必要性をより強調した。現オバマ政権のNSPはまだ発表されていないが、QDR 2010では、国家安全保障のための宇宙利用は、グローバル・コモンズ（国際公共財）の一つとして極めて重要視されている。

¹ 以下、本章では、弾道ミサイルを迎撃するシステムについては「BMD」と、また弾道ミサイルの脅威に対する総合的方策（5D）については「弾道ミサイル防衛」と表すこととする。

動静把握 (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance: ISR)

国家偵察局 (National Reconnaissance Office: NRO) が所掌しているが、高度に機密扱いされており、公開情報は限定的である。

- 光学偵察
 - 1959年にKey Hole (KH) シリーズの使用を開始
 - 現在はKH-13シリーズ、光学+SAR、分解能：光学10cm以下/SAR1m程度
- レーダー偵察
 - 1988年にLacrosseシリーズの使用を開始
 - SAR (Synthetic Aperture Radar)、全天候性、分解能0.6~1m程度
- FIA (Future Imagery Architecture)
 - 光学KH・レーダーLacrosseシリーズの後継、安価で冷戦後の安保環境に適合
 - 2008年開発中止、新たな計画模索中
- Next View計画：2003年以降、国家地球空間情報局 (National Geospatial-Intelligence Agency: NGA) の商用リモートセンシング衛星画像の開発・出資・利用
- ⑤電波情報収集
 - NROおよび国家安全保障局 (National Security Agency: NSA) が、高度な秘密保全管理
 - 1990年代以降、Trumpet、Advanced Vortex、Advanced Orionなどを開発
- NOSS (Naval Ocean Surveillance System)：NRO、海軍運用、現在はNOSS-3/4、船舶を探知・追尾する電波収集(SIGINT)衛星

早期警戒・追尾

1970年から約40年間、ブースト段階で弾道ミサイル発射を探知する静止軌道上の早期警戒衛星DSPを運用してきた。現在DSP (Defense Support Program) に代えて、SBIRS (Space Based Infrared Satellites) を開発中である。高度に機密扱いされており、公開情報は限定的である。

- DSP
 - 空軍運用、1970~2007年に計23機打上げ
 - 赤外線センサー、分解能は旧世代で3km、最新情報不明
- SBIRS
 - SBIRS-Highは、赤外線センサー (中、短波) で弾道ミサイル飛翔初期段階の探知・追尾⇒早期警戒、ミサイル防衛、技術インテリジェンス、戦域状況把握
 - GEO衛星：静止軌道、新世代スキャン式赤外線センサー、2 (→4?) 機
 - HEO衛星：高楕円周回軌道、スキャン式と定点監視のセンサー、2機
 - SBIRS-Lowは、24機の低軌道衛星で、ミサイル飛翔中間段階での追尾を企図したが、予算不足で開発中止、STSS (Space Tracking & Surveillance System) 計画に引継ぎ

通信

目的に応じ、広帯域（情報量と伝送速度重視）、狭帯域（受信側の環境に最大限対応）、被防護（ジャミング対策・核戦争化での残存性）の3種を使い分けている。現在は DSCS（Defense Satellite Communication Systems）、Milstar2、UFO（UHF Follow-on）主体であるが、数年の内に、WGS（Wideband Global SATCOM）、AEHF（Advanced Extremely High Frequency）、（Transformation Satellite Communication System: TSAT）、MUOS（Mobil User Objective System）に移行する計画である。さらなる通信所要の増大に対応するため、AEHFの10倍以上の能力を有するTSATの開発が進められていたが、2010年度予算でキャンセルされた。

- DSCS
 - 被防護通信、14機のDSCSIII衛星を静止軌道で運用中、核部隊・戦時・早期警戒用
 - SHF帯(Xバンド)、空軍運用
- WGS
 - DSCSの後継、10倍以上の処理能力、X/Kaバンド単方向、将来はKaバンド双方向も
 - 現在2機、計画では計6機、空軍運用
- Milstar
 - 被防護通信、4機が静止軌道（極軌道はキャンセル）
 - EHF/UHF帯、低データレート、空軍運用
- AEHF
 - Milstar後継、4機の衛星で北緯65度から南緯65度を24時間カバー、静止軌道
 - 空軍運用、2010年打上げ予定、通信能力増大、国際パートナー：加、蘭、英
 - リアルタイム映像、ターゲットデータ伝送、8.2Mbps
- TSAT
 - 湾岸戦争の教訓でAEHFの後継、5機の衛星と1機の予備衛星で構成、全球広帯域通信
 - Milstar通信情報処理：UAV映像2分、グローバルホークのレーダー画像12分、レーダー偵察衛星の画像88分⇒TSAT：1秒程度を目標(36.3Gbps)、静止軌道
 - 無線通信+光通信(レーザー通信)の両方に対応
- FLTSATCOM
 - 艦隊用（旧世代）、被防護通信、海軍宇宙コマンドが運用、静止軌道
 - 12チャンネルは空軍（核戦争）、10チャンネルは海軍部隊、1チャンネルは国家指揮統制
- UFO
 - FLTSATCOMの代替（現役）、UHF/EHFおよびGBS（Global Broadcasting System）
 - 通信衛星コンステレーション構成
- MUOS
 - UFOの代替、移動体への高速通信提供、打上げは2010～2014年度予定
 - 4機の静止軌道衛星と1機の予備および光ファイバーで4つの地上局を連結
 - 第3世代携帯技術、WCDMA（Wideband Code Division Multiple Access Waveform）

輸送（打上げ）

目的に応じ、各種の衛星輸送（打上げ）システムを保有、運用している。

- EELV（Evolved Expendable Launch Vehicle）：空軍が推進する使い捨て型（NASAは回収型）
- Atlas V：各種のペイロードや軌道投入
- Delta IV：各種のペイロードや軌道投入
- Pegasus：低コストで高信頼性、空中発射型
- Taurus：小型衛星、低軌道、ICBM派生型
- Falcon-1：低コストで即応性、Small Launch Vehicle、新型ベンチャー

測位航行

測位航行衛星システムとして、世界中の軍民ユーザーに航行データを提供する衛星群システムGPS/NAVSTAR（Navigation Satellite Timing And Ranging）を保有、運用しているが、現在、近代化計画が実行されている。

- GPS/NAVSTAR
 - 最小24機のコンステレーションで航行・時間情報を世界の軍事・民間ユーザーに提供
 - 時間（100万分の1秒）・速度・位置（数10cm）情報
 - 湾岸戦争：砂漠での位置情報、航空機統制、空中給油など、多岐に渡る作戦に使用
 - 軍事用データの精度を低下させ、民事ユーザーにも提供、空軍運用
 - 1978年からサービス、2009年からブロック II F、次世代（2014年～）はブロック III

気象観測

1994年、国防省と国家海洋大気庁（National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA）は、それまで別個に運用していた軍事、民事用の気象衛星を統一する方針を示し、1998年以降統合運用中である。

- DMSP（Defense Metrological Satellite Program）
 - 1960年代から戦略・戦術的気象予測に使用。1972年非機密扱い。可視・近赤外線使用
 - 雲域、降水量、地上温度、土壌水分等の観測、全球の気象、海象、太陽-地球物理環境
- NPOESS（National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System）
 - NOAA運用の極軌道気象衛星（POES）とDMSPを統合し、軍民共用サービス提供
 - 2010年打上げ予定も難航の様相、太陽同期極軌道

宇宙状況監視

弾道ミサイルの識別、自国衛星の保全、地球近傍小天体の監視などを目的として、地球周回軌道上物体及び軌道上環境の監視活動を行っている。観測データは、機密データを除き、米国宇宙監視網

(Space Surveillance Network: SSN) によって公表されている。

- SBSS (Space-Based Space Surveillance)
 - 軍事目的宇宙状況監視、敵の可能性ある目標の追跡、軌道デブリから衛星の保護
 - 空軍の委託を受けNorthrop Grumman社が管理
 - Pathfinder(Block-10)を近く打上げ、その後Block20を打上げてコンステレーション構成
- ANGELS (Autonomous Nanosatellite Guardian for Evaluating Local Space)
 - 静止軌道上の重要衛星近傍に低コストの小型衛星を配し、稼働状況や周辺の状態を監視
 - 2010年頃打上げ予定
- 地上からの監視
 - ミサイルの識別、自国衛星の保全、小天体の監視
 - NORAD/STRATCOM共同運用の米国宇宙監視網 (SSN) で軌道上物体の軌道を監視
 - 高高度静止軌道は光学望遠鏡 (1m)、低軌道 (2000km以下) ではレーダー (10cm) 使用

b) 欧州・中東

EU

欧州での安全保障分野における衛星等の積極的な利用は、通信衛星を除けば、1990年代に始まる。冷戦直後の湾岸戦争での軍事偵察能力の欠如に直面し、自律的な能力の保有の必要性が強く認識された。2001年には「欧州宇宙戦略」が策定され、EUと欧州宇宙機関 (European Space Agency: ESA) の関係が強化されることとなり、欧州諸国は、従来の米国中心のNATOにおける活動を維持しつつ、EU独自の活動をも目指す体制の構築を進めている。

- 動静把握 (ISR)
 - GMES (Global Monitoring for Environment and Security) : 海洋 (機微貨物)・インフラ監視、平和維持・情報・早期警戒・危機管理対応の支援
 - GMESの宇宙コンポーネント : Sentinel 1 ~ 5 (2011~2019)
- 輸送 (打上げ)
 - Arianeシリーズ : 1979年のAriane1~Ariane5、Vega : 小型衛星向け、2009年打上げ
 - 地上設備 : ギアナ宇宙センター (Ariane, Vega, ソユーズ)
- 測位航行
 - Galileo : 軍民共用 (一般無料、一般有料、高精度有料、暗号化、海上安全・救難)
 - 中・印・韓・イスラエルなど参画
 - 試験機 (05、08年)、軌道実証 (10~)、完全運用 (~13、計30機)

フランス

フランスは、欧州諸国では最多の予算を安全保障分野の宇宙利用に支出する一方、予算上の制約を

克服するため、他の欧州諸国との衛星機能共有（ISR衛星データ共有、欧州共同偵察ネットワーク（Multinational Space-based Imaging System: MUSIS）計画での独伊などとの共同）も志向している。またニコラス・サルコジ（Nicolas Paul Stéphane Sarközy de Nagy-Bocsa）大統領は、欧州共通のミサイル防衛計画への参加を表明しており、このための早期警戒技術実証衛星の開発を進めている。

- 動静把握（ISR）
 - 他の欧州諸国に比し、特に偵察衛星の開発に注力
 - Helios（IMINT）：高分解能広角（光学および赤外線）、地上解像度50cm、太陽同期軌道
 - Pleiades（光学）：高分解能光学、立体視機能、仏伊共同、軍民共用、2010年打上予定
 - Essaim（SIGINT実証プログラム）：4機構成、ELISA（2010年、ELINT）に引継ぎ
 - 将来的には、欧州諸国との共同によるMUSISに移行
- 早期警戒・追尾
 - Spirale：2009年同時打上げ、早期警戒技術実証、楕円軌道の2機がデータ収集中
 - 2013年最終設計、2020年運用開始、2023年完全運用、欧州から東アジアまでカバー
- 通信
 - Syracuse：軍事衛星通信、静止軌道、陸軍主体、海軍艦船も利用可、NATOに提供
 - Athena-Fidus：次世代軍事通信衛星計画、仏伊共同、大容量通信、民生利用も可
- 輸送（打上げ）：EUと同じ

ドイツ

ドイツは、衛星保有の利益を最大化するため、他の欧州諸国との衛星機能共有（ISR衛星データ共有、MUSIS計画への参入）を進めている。

- 動静把握（ISR）
 - SAR-Lupe：極軌道上小型衛星5機、全球監視可、Helios2とのデータ交換・共有
 - 将来的には、仏伊等と共にMUSISに移行
- 情報通信
 - SATCOMBw：軍事通信衛星、静止軌道、2機で運用、官民協力

イタリア

イタリアは、自律的な衛星機能に欠けており、他の欧州諸国との衛星機能共有に依存する面が大きく、MUSIS計画の主要なパートナー国の一つとなっている。

- 動静把握（ISR）
 - COSMO-SkyMed（SAR）：太陽同期極軌道に4機、仏伊共同、Pleiades/COSMO-SkyMed
 - 将来的には、仏独などとともに、MUSISに移行
- 情報通信

- Sicral : 軍事通信衛星、静止軌道、複数周波数帯同時運用可、NATOに提供、2機体制

イギリス

米国との緊密な同盟関係に基づき、衛星機能については多くを米国に依存しているが、近年、小型で安価な衛星開発計画（TopSat、AstroSAR）を追求する姿勢も見せている。

- 動静把握（ISR）
 - TopSat（光学）：太陽同期周回軌道、小型実験衛星（偵察能力向上の先行実証）
 - AstroSAR（レーダー）：SAR衛星コンステレーション計画（2010年以降打上げ）
- 情報通信
 - Skynet : 1969年～ 当初軍所有であったが、現在は保有・運用せず回線利用
 - Arianeで打上げ、現在はSkynet5シリーズ

イスラエル

厳しい安全保障情勢下、自律的なISR機能向上に向けた努力の一環として、独自の計画による衛星の軍事利用を追求中である。

- 動静把握（ISR）
 - OEFQ（光学）：軍事偵察用小型衛星
 - TECSAR（SARレーダー）：技術実証、小型低コスト、敏捷なポインティング
 - インドのロケットで打上げ
- 情報通信
 - AMOS : 2機運用体制、現在は3機、2012年にAMOS4打上げ
- 打上げ
 - Shavit : 小型衛星をLEOに打上げ、次世代ロケットLKシリーズ開発中
 - 1988年～空軍射場（西側に打上げ）

c) ロシア

ソ連時代から、米国に対抗して宇宙の軍事利用を進めてきており、現在も、偵察（光学・SAR）、通信（モルニヤ）、測位航行（GLONASSを構築中）などを保有し、運用中であると見られるが、詳細は不明である。ただし早期警戒監視は、地上レーダーを主体とするものであり、衛星機能は保有していないと考えられる。

現在は、宇宙軍4万人態勢を維持するなどして、劣化した宇宙早期警戒態勢の復興を企図しているものと見られ、軍近代化計画を進め、核打撃力とともに、MDや宇宙防衛力の近代化、強化へ進むものと見られる。

本年2月、ドミトリー・メドベージェフ（Dmitri A. Medvedev）大統領は、10年ぶりに国防政策の新たな指針となる軍事ドクトリンを承認したが、ここでは、NATOの東方拡大や米国のMDを軍事的脅威と位置づけ、核兵器の先行使用方針も堅持した。またロシアを取り巻く脅威として、宇宙空間の

軍事利用や領土要求、WMDやミサイル技術の拡散、国際テロなどを挙げた。

d) 中国

軍事面では、偵察衛星(画像偵察:FSWシリーズ、SAR:遥感シリーズ)を運用する一方、通信(STT・烽火・天鏈)、測位航行(北斗)など広範な分野での軍民共用や民間利用(天然資源探査、災害監視、農産物品種改良など)を進めているが、詳細は不明である。ただし、早期警戒監視は地上レーダーを主体とするもので、衛星機能は保有していないと考えられる。

挙国体制で、有人宇宙飛行(神舟)、月探査衛星(嫦娥)、実験ステーション(天宮)などの開発を推進しているが、中国における宇宙開発は、人民解放軍が主体となっていて行われているのは周知の事実であり、陸上・海上・航空・電子・電磁空間における軍事的優勢を目指すとともに、各種の宇宙開発で得られた実績を、ASAT開発(例えば共通軌道衛星型衛星攻撃兵器)に利用するなど、全ての努力が軍事目的に帰結するものと考えられる。

弾道ミサイルを所掌する第2砲兵とは別個に、間もなく宇宙軍を創設するであろうと見られている。また中国はかねてより、日米などが進めるBMDシステムに反対を表明してきたにも拘らず、2010年1月には、陸上配備型のミッドコース弾道ミサイル迎撃ミサイルの発射実験が成功裏に行われたと報じられている。

一方、ガリレオ計画に参画を表明し(後に、同計画からの招待を取り消された²⁾、また小型衛星開発で英国大学と提携するなど、一定の範囲での外国との提携も視野に入れている。

(2) 日本の現状

1969年5月に国会で採択された「わが国における宇宙の開発及び利用の基本に関する決議」においては、宇宙の侵略的利用はもちろん、防衛面での利用も原則的に禁止されてきた。1985年、日本政府は「その利用が一般化している衛星及びそれと同種の機能を有する衛星については、自衛隊による利用が認められる」(以後「一般化原則」)という見解を示し、通信衛星の利用が可能であるとの判断がなされた。

また、1998年8月の北朝鮮の「テポドン」発射を機に、政府は同年12月、2002(平成14)年度を目標に4基の情報収集衛星(IGS)の導入を閣議決定したが、分解能(解像度)は「一般化原則」に基づいて、民間の商用衛星と同程度(1~3m)とすることになった。

そして2008(平成20)年5月に成立した宇宙基本法において、「宇宙開発利用は、…宇宙開発利用に関する条約その他の国際約束の定めるところに従い、日本国憲法の平和主義の理念にのっとり、行われるものとする」(第2条)とされ、また「わが国の安全保障に資するよう」(同法3条)行われるべきものとされ、国会審議を通じ、専守防衛の範囲内であれば、防衛目的での宇宙開発利用を行うことは可能とされた。

² “European Officials Poised To Remove Chinese Payloads From Galileo Sats,” *Space News*, March 10, 2010 <<http://www.spacenews.com/policy/100312-officials-poised-remove-chinese-payloads-galileo.html>>, accessed on March 12, 2010.

また、昨年11月の日米首脳会談では、「情報保全、拡大抑止、ミサイル防衛、宇宙利用などを含む安全保障の面はもとより…同盟深化のためのプロセスを開始」することが合意、決定された。

- 動静把握（ISR）
 - 情報収集衛星（IGS）運用中（構想としては、光学・レーダー2機1組で2組）
 - 2003年、光学・レーダーの同時打上げ失敗で、現在は光学3機、レーダー1機の変則運用中
 - 光学：2009年、3号（分解能60cm級？）打上げ、レーダー：2号打上げ
 - 民用光学/SAR衛星（ALOS）も運用中
 - 電波情報収集衛星なし
- 通信：Superbird（スカパーJSAT）、JCSAT（スカパーJSAT）、Horizon、BSATなど多種多様
- 輸送（打上げ）
 - JAXAは、M-V（ISASから引継ぎ）、H-II A/B（NASDAから引継ぎ）の2系統を維持開発
 - 2006年7月M-Vロケットの廃止決定、2009年12月、事業仕分けの結果GXロケット開発計画中止
 - 今後は、即応性、信頼性の高い、安価な小型衛星打上げ技術の研究開発
 - 航空機利用による打上げ実績はなし
- 気象観測：静止気象衛星GMS（ひまわり1～5号）、運輸多目的衛星MTSAT-1/2（ひまわり6、7号）、気象観測と航空管制に使用、将来後継機はより能力向上・多様目的化
- 測位航行：2010年、準天頂衛星システム（QZSS）の実証衛星1機の打上げ計画あり
- 宇宙状況認識
 - 航空宇宙研究開発機構（JAXA）などの保有する宇宙観測機能により、限定的なデブリの監視を実施（メートル級）
 - 光学：美星スペースガードセンター、電波：上斎原スペースガードセンター
 - 海自UP-3C搭載器材（AIRBOSS）による赤外線宇宙監視（BMD）可能性

3. 弾道ミサイル防衛での宇宙の防衛利用に関する日本の方向

前述のように、2009年9月のオバマ大統領来日時の日米首脳会談後の共同宣言では、日米同盟を一層進化させるため、情報保全や拡大抑止と併せ、MDと宇宙の利用が主要テーマとして明示され、またこの点は、本年2月の日米安全保障高級事務レベル協議（SSC）でも再確認された。しかし、検討についての動きは活発とは言えず、2010年予算審議においても、具体的な議論はなされていない。一方、3党連立政権下、「防衛計画の大綱」は本年末までに改訂されることとなっているが、政府の諮問機関となる有識者懇談会も、ようやく2月になって第1回会合を開くという段階であり、宇宙の防衛利用に関する政策が、この先いかようになるかは読めない。

このように現在の3党連立政権の宇宙の防衛利用に関する方針や計画は未だ明確にされてはいない

が、民主党単独で見ると、民主党マニフェスト（INDEX2009）では、「外務・防衛」の項目として、下記のような表現がなされており、防衛上の宇宙利用については、情報の収集・分析が不可欠であるとの認識の下、積極的な政策が進められる可能性は期待できよう。

「ミサイル防衛は、その必要性を踏まえ、抑止的・政治的効果や、日米同盟強化、技術的可能性、費用対効果など総合的な検討を加えることが必要です。…ミサイル発射情報の誤探知や情報伝達体制の不備など、明らかになった問題を踏まえつつ、自衛権行使のあり方も含め…迎撃の原則等について、さらに検討します。」

「専守防衛を国是とするわが国にとって、情報収集・分析・対応能力の向上は喫緊の課題です。不審船・武装工作船やミサイル発射の意図、北方領土での漁船拿捕など、わが国に対する脅威、威嚇を事前に察知し、専門家による継続的かつ総合的で徹底的な情報収集・分析を行う組織の抜本的な強化が必要です。」

しかし現在に至るまで、政権内で具体的な政策が検討された形跡は無く、これ以上の進展の可能性は不明のままである。

一方、自民党政権時代、宇宙開発戦略本部は「宇宙基本計画」を、防衛省は、「宇宙開発基本方針」を策定している。上記のように、3党連立政権や民主党内の動きが不明である中、自民党政権時代のものではあるとは言え、これらの方針や計画が、現政権によって完全に否定され、破棄されたという事実もないようであり、とりあえず現行の政府レベルの計画という事で、戦略本部の宇宙基本計画（以後「基本計画」）と、防衛省の宇宙開発基本方針（以後「基本方針」）で示された考えや、民主党のマニフェストを参考としつつ、以後の議論を進めていくこととする。

(1) 基本計画と基本方針

a) 画像情報収集機能を有する衛星

基本計画では、今後10年程度の主要目標として、次を提示している。

- 解像度向上：光学、レーダーともに、商業衛星を凌駕する画質
- 観測頻度向上：地球上の関心地域を1日1回以上の頻度
- 処理時間短縮：要求受付から成果配布までの時間を極力短縮

基本方針では、政府全体としての取り組みの観点から、次を実施することとしている。

- 情報収集衛星（IGS）の能力強化（分解能等の向上）により、入手し得る画像情報の質・量を更に向上させ、商用衛星との有機的な相互補完関係を強化
- 即応型小型衛星に加えて、IGSの基数増（観測頻度の向上）の技術可能性や費用対効果についても検討

b) 電波情報収集機能を有する衛星

基本計画では、今後10年程度の主要目標として、次を提示している。

- 宇宙空間における電波情報収集機能の有効性の確認のための電波特性研究

基本方針では、次の方針を設定している。

- 有効性について確認のため、まず、他の代替手段との比較・役割分担、費用対効果等について十分な検討を行った上で、技術的な可能性、収集可能な電波情報等について調査を行うことが必要
- その際、宇宙空間における電波特性について、政府全体としての有機的な連携の下、科学的な解明を追求

c) 早期警戒機能を有する衛星

基本計画では、今後10年程度の主要目標として、次を提示している。

- 早期警戒機能のためのセンサーやデータベース等の研究
- 新たな観測対象：弾道ミサイル火炎（副次的目的として森林火災）
- 必要な技術：高感度赤外線センサーを構成する阻止技術、火炎種類の識別技術
- 必要な支援設備等：識別に必要なデータベースの構築、データ通信容量の確保

基本方針では、次の方針を設定している。

- 活用方法について幅広い検討を行うとともに、研究開発について政府全体としての有機的な連携の下、推進する必要
- これまで蓄積した防衛技術を活用し、早期警戒機能の要となる高感度赤外線センサーに関する先行的な研究開発の推進について検討

d) 衛星通信機能を有する衛星

基本計画には記述が無いが、基本方針では、次の方針を設定している。

- 今後の衛星通信機能向上の方法（汎用商用衛星及び防衛専用衛星の利用、他省庁または民間との相乗り、民間事業者の能力活用）について、通信所要（覆域、容量、ネットワーク統合性、抗堪性等）を明らかにした上で、利用の安定性、運用形態（統合運用、国際平和協力活動）、ライフサイクルコストを含めた費用対効果等をも踏まえ、最適な方法を検討
- 今後の通信所要を検討し、通信の大容量化への対応について検討を推進

e) 衛星輸送技術

基本計画には記述が無いが、基本方針では、次の方針を設定している。

- 打上げシステムは、必ずしも防衛専用である必要は無く、安価で信頼性の高いものが確保される必要があることを踏まえ、他府庁が研究開発している事業を注視
- 将来の衛星の小型化の動向を踏まえ、航空機を利用した打上げシステムを検討

f) 宇宙状況認識技術

基本計画では、次を提示している。

- デブリの分布状況把握としては、JAXA等が保有している宇宙観測機能によりデブリの監視を実施しているが、たとえば周回軌道上のデブリについては、メートル級の大きさを識

別できる程度であり、衝突により人工衛星の破壊を招く恐れのあるサブメートル級のデブリを詳細かつ高精度に把握する能力を保有せず

- 今後防衛省等の機能を含めて有効に活用するとともに、諸外国の観測データとの連携を図り、特に周回軌道上では、サブメートル級のデブリの詳細な軌道位置等を把握することを指向

基本方針では、将来動向への対応として次を設定している。

- 衛星の防護策、宇宙状況監視（SSA）等、新たな宇宙開発利用の分野について、各国の宇宙開発利用動向も踏まえ検討するとともに、国連等における宇宙空間における軍備競争の禁止に関する議論の動向に十分留意して対応

(2) 必要性、課題と今後の方策

本項では、前(1)項に述べた政治、行政上の方向性を踏まえた上で、日本の弾道ミサイル防衛に資するための宇宙の防衛利用について、機能別に、その必要性や効用、外交、内政、技術、経費的な課題を考察した上で、今後採るべき方策などについて検討する。

a) 動静把握（ISR：情報・監視・偵察、地表・海上・海中）

相手国の政治的意図や全般的な動静の把握、弾道ミサイル攻撃に関する準備・発射・欺瞞・迷回など軍事兆候の看破などの能力を向上させる必要がある。このため弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、衛星を利用した情報収集についての自律的機能の保有や体制の構築が緊要となる。

光学情報収集（周期・連続）

衛星を利用した光学情報収集のための開発・出資・運用などを通じて、日米間における緊密な協力体制を構築することにより、日米同盟の強化に寄与することも期待できるほか、地球環境、資源探査、海上保安、災害救援など、民生・治安などにも大きく寄与することが期待できる。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国の関心惹起（地域諸国の民生にも貢献）
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担等）、全府省庁との提携強化
- 技術的課題：実績的に衛星本体や光学センサー以外のミッション機器は無課題
 - 光学センサーは、高解像度を得るための開発要素あり（IGSベース）
 - LEOの（即応型）小型衛星コンステレーション構成
- 経費的課題
 - 2003年の光学・レーダー同時で、衛星316、打上げ108、計424億円、また2006年の光学2号単独では、衛星開発290、打上げ96、計386億円（いずれも推定値）
 - 米国Next View（GeoEye-1）計画では、開発費500億円程度（推定値）
- 方策：基本計画、基本方針を基調

- 2009年11月光学3号（分解能60cm級）、2014年光学5号（40cm級）打上げ予定
- IGSの実績と経験で、日本の技術力を結集して高解像度の光学センサーの開発推進
- 一方、米国に共同開発・出資・運用を前提に協力を要請
- 最終的には、周回（将来的には静止）軌道の複合コンステレーションを独力で開発・出資・運用・維持
- 複合コンステレーションでは、安価・簡便で秘匿性を要しない民生・治安用と、高価・複雑で秘匿性を要する防衛用を組み合わせ
- 引き続き、商用衛星のデータ活用も継続

レーダー情報収集（周期・連続）

衛星を利用したレーダー情報収集のための開発・出資・運用などを通じて、日米間における緊密な協力体制を構築することにより、日米同盟の強化に寄与することも期待できるほか、地球環境、資源探査、海上保安、災害救援など、民生・治安などにも大きく寄与することが期待できる。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国の関心惹起（地域諸国の民生にも貢献）
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担等）、全府省庁との提携強化
- 技術的課題：実績的に衛星本体やSAR以外のミッション機器については無課題
 - SARレーダーについては、高解像度を得るための開発要素あり（IGSベース）
 - Lバンドは実績あり（ALOS）、X、Ku、Cバンドについては、さらに開発要素あり
 - 太陽同期準回帰軌道（極軌道）の4機の衛星コンステレーションで、不連続性の欠点カバー可能
- 経費的課題：詳細は不明
- 方策：基本計画、基本方針を基調
 - 日本の技術力を結集して、Xバンドから始め、地上精密観測などのためのKuバンド、海上（浅深度水中）航跡等観測などのためのCバンドについて、宇宙適用可能な小型化開発に早急に着手
 - 一方、米国に共同開発・出資・運用を前提に協力を要請（以下、光学情報収集衛星に同じ）

電波情報収集（COMINT・ELINT、周期・連続）

衛星を利用した電波情報収集のための開発・出資・運用などを通じて、日米間における緊密な協力体制を構築することにより、日米同盟の強化に寄与することも期待できる。

- 外交的課題：機密保持面で米国の協力を得る難しさ 周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担等）
- 技術的課題：COMINTの技術的実現可能性（パケットスイッチングや暗号化技術の向上の必要性）

- ELINT（探知、傍受、位置特定、記録、分析）に重点指向が得策
- GEO、HEO（継続傍受可能、大型アンテナ必要）は展開技術や小型軽量化技術必要
- LEO（不連続傍受、小型アンテナ）では（即応型）小型衛星コンステレーションで欠点カバー。または、GEO(HEO)とLEOの組み合わせ
- 実績的に100m級展開型アンテナを含めた技術ポテンシャルは保有（現有数10m）
- 経費的課題：相当規模の経費が必要と推定
- 方策：基本計画、基本方針を基調
 - SIGINTそのものについては実績と経験を有しており、宇宙環境での実証実験に早急に着手。一方、米国に共同開発・出資・運用を前提に協力を要請。最終的には、周回（将来的には静止）軌道の複合コンステレーションを独力で開発・出資・運用

b) 早期警戒

発射熱源探知

弾道ミサイル発射の早期警戒探知のため必須機能であるが、現在本機能は、米国のDSP衛星に全面的に依存している。本来であれば、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、衛星を利用した発射熱源探知についての自律的機能の保有や体制の構築が緊要となる。

一方、発射熱源探知での緊密な協力体制構築（開発・出資・運用・維持）により、日米同盟強化にも寄与できる。このためには、SBIRSでの日米協力は、当面の目標となる。さらに、地球環境、資源探査、海上保安、災害救援など、民生・治安の分野でも寄与することが可能となる。

- 外交的課題：機密保持面で米国の協力を得る難しさ 周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題
 - 衛星機材ではMTSAT-2（ひまわり7号）の実績援用可能。ただし、現在は海外からの輸入に依存している高感度熱赤外検知器の開発がポイント
 - 火災や火山の噴火等、類似状況と弁別できるソフト・データベースの構築がネック（当面米国に依存のほかなし）、将来的には、自律的なデータ収集機能なども必要
- 経費的課題：実績少なく全体像は不明
- 方策：基本方針、基本計画を基調
 - 当面は米国のSBIRSプログラムでの共同（研究開発、出資、運用）を追求。将来的には、実績を得つつ、アジア・太平洋地域をカバーする自律的な早期警戒衛星（発射熱源探知）を保有、運用し、日米間でデータ共有などの補完体制を構築して同盟の深化に寄与

上昇物体探知

近年の弾道ミサイル自体や運用能力の向上に伴い、打上げ後の弾道の早期看破は、日本のBMD運用

にとって重要である。このため、発射熱源探知型の早期警戒機能との組み合わせで相互に補完することにより、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、衛星を利用した上昇物体探知についての自律的機能の保有や体制の構築が必要となる。

一方、上昇物体探知での緊密な協力体制構築（開発・出資・運用・維持）により、日米同盟強化にも寄与できる。このためには、Xバンドレーダー、SBIRS、STSSなどでの日米協力は、将来的な目標となる。

- 外交的課題：機密保持面で米国の協力を得る難しさ 周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題：当面、自律的研究開発、日米共同研究開発の両面を追求
- 経費的課題：実績無く不明
- 方策：基本方針、基本計画に記述なし
 - 当面は米国のSBIRS、STSSプログラムでの共同（研究開発、出資、運用）を追求
 - 将来的に、実績を得つつ、自律の方策を検討。BMDシステムとして、THAAD (Terminal High Altitude Air Defense) を導入すれば、Xバンドレーダーの技術に習熟機会

発射地点特定

有効な反撃のため、弾道ミサイル発射地点の発射直後の特定は重要である。このため、早期警戒機能や上昇物体探知機能などとの組み合わせで相互に補完することにより、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、衛星を利用した発射地点特定についての自律的機能の保有や体制の構築が必要となる。

一方、発射地点特定での緊密な協力体制構築（開発・出資・運用・維持）により、日米同盟強化にも寄与できる。このためには、SBIRS、STSSなどでの日米協力は、将来的な目標となる。

- 外交的課題：機密保持面で米国の協力を得る難しさ 周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題：当面、自律的研究開発、日米共同研究開発の両面を追求
- 経費的課題：実績無く不明
- 方策：基本方針、基本計画に記述なし
 - 当面は米国のSBIRS、STSSプログラムでの共同（研究開発、出資、運用）を追求
 - 将来的に、実績を得つつ、自律の方策を検討

衛星通信

海外や日本周辺で行動中の艦隊等の戦術データの中継や移動体への通信中継、自衛隊部隊の行動範囲の拡大に伴う情報収集衛星等のデータの地上局への中継といった機能の保有が必要となるなど、ネ

ネットワーク化が顕著で、増大、発展する防衛通信所要に応え、十分な防衛秘匿性を有する衛星通信手段を確保する必要がある上に、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、専用防衛通信衛星および商用通信衛星の利用による自律的な衛星通信機能の保有や体制の構築が特に重要となる。また、日米同盟の戦略的共同態勢を確立するためには、最低限、米国の軍事専用通信衛星とリンクした国家最高レベルの共同防衛専用通信衛星機能の確保も重要である。

一方、防衛通信での緊密な協力体制構築（開発・出資・運用・維持）により、日米同盟強化にも寄与できる。さらに、民生部門での国際通信におけるイニシアティブ発揮に大きく貢献することも期待できる。

- 外交的課題：機密保持面で米国の協力を得る難しさ 周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化、一般化原則の撤廃
- 技術的課題：商用通信衛星の技術的課題は僅少
 - 防衛専用通信衛星は、抗堪性、秘匿性の確保が緊要で、米国との共同研究の必要
 - 静止軌道が一般的だが、移動体通信衛星では低軌道も（ただし常時通信には数十機必要）
- 経費的課題：防衛専用通信衛星については要検討、商用通信衛星は許容範囲
- 方策：基本方針を基調
 - 引き続き、汎用商用通信衛星の活用を推進。これと併行して、従来の実績と経験を活用しつつ、抗堪性と秘匿度の高い防衛専用通信衛星の保有、運用を追求
 - 一方、日米同盟の戦略的共同態勢を確立するため、最低限でも、米国の軍事専用通信衛星とリンクした国家最高レベルの共同防衛専用通信衛星機能の確保も重要であり、今後日米での協議を推進する必要

衛星輸送（打上げ）

衛星輸送については、安価で信頼性の高いものが自律的に確保されることを前提に、打上げシステムは必ずしも防衛専用である必要は無いが、将来の衛星の小型化の動向を踏まえ、また緊急時における即応防衛小型衛星の必要性が高まると考えられることから、これに適合した打上げシステムや、新たな抗堪性のある発射場の確保、航空機を利用した小型衛星打上げシステムなどについて、検討を進めることが特に重要となる。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題：当面、自律的研究開発、日米共同研究開発の両面を追求
- 経費的課題：実績あり（経費は全て推定値）
 - 次期固体ロケット：3段式、開発費200億円、小型低価格の衛星打上げ、内之浦
 - H-IIA：2001年～ 15機打上げ（1回失敗）、開発費1200億円、種子島

- H-II B：2009年～ M-Vの固体ロケット技術応用、開発費270億円、打上げ110億円
- 方策：基本方針を基調
 - 緊急時における即応防衛小型衛星に適合した打上げシステムや新たな抗堪性のある発射場の確保、航空機を利用した小型衛星打上げシステムなどについて今後検討

宇宙環境改善

【宇宙状況認識】日本にとって衛星の利用は、安全保障のみならず経済活動にも必須であり、衛星システムの維持は国家活動にとって重要である。特に日本の場合、防衛用の宇宙利用は後発であるにも関わらず、弾道ミサイル防衛の効果的な遂行は現実的な必要性が増大しており、デブリをはじめとする宇宙空間の状況を正確に把握することは緊要となっている。このため、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、地上施設や衛星などを利用した宇宙状況認識についての自律的機能の保有や体制の構築が緊要となる。

そのための開発・出資・運用などを通じて、日米間における緊密な協力体制を構築することにより、日米同盟の強化に寄与することも期待できる。また当然のことながら、日本が保有または運用する民生用衛星の保全にも大きく寄与し、さらに諸外国にも恩恵を与えるものである。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国の関心惹起（地域諸国の民生にも貢献）
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担等）
- 技術的課題
 - 後述のデブリ処理も念頭に、観測機材を開発することが適当
 - 航空機搭載機器による観測の可能性も要検討（AIRBOSS等）
 - 観測・分析センターの構築と情報の配布について要検討
 - 将来的には、宇宙配備宇宙状況監視（・清掃）衛星の開発を指向
- 経費的課題：地上配備の光学・電波望遠鏡機材整備については許容範囲と推定。観測・分析センターや情報配布システム、宇宙配備監視衛星については不明
- 方策：基本計画、基本方針を基調
 - 後述のデブリ処理に結びつける必要性を検討

【デブリ処理】日本の弾道ミサイル防衛を含む民生・防衛活動にとって甚大な支障を及ぼすデブリの処理は、日本が民生の実績を踏まえて、防衛での進出を目指す上で重要な課題の一つである。このため、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、衛星などを利用したデブリ処理についての自律的機能の保有や体制の構築が重要となる。

そのための開発・出資・運用などを通じて、日米間における緊密な協力体制を構築することにより、日米同盟の強化に寄与することも期待できる。また当然のことながら、日本が保有または運用する民生用衛星の保全にも大きく寄与し、さらに諸外国にも恩恵を与えるものである。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国の関心惹起（地域諸国の民生にも貢献）
 - 「攻撃的」または「侵略的」兵器と看做される可能性あるため、宇宙条約等、宇宙利用

に関する国際的な規制との関係を整理の必要

- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化、専守防衛との関係、「侵略的兵器」に相当する可能性
- 技術的課題：現実的な処理方策は当面見出せず国際的な課題
 - 航空機搭載型を含めデブリ回収方策について日米共同研究・開発の検討
 - カタログ登録デブリ（直径10cm以上で軌道判明）：軌道回避
 - 直径1～10cmのデブリ：物理的対応（レーザーなど）
 - 直径1cm以下のデブリ：バンパーなどによる対応
 - 全デブリ対象に回収機材開発：ロボットアーム、ドッキング、回収ネットなどの選択肢
 - 将来的な宇宙配備宇宙状況監視・清掃衛星の開発
- 経費的課題：実績無く不明
- 方策：基本計画、基本方針を基調
 - 自律的または日米共同による清掃（焼却・回収）システムの開発

気象観測

軍事作戦における気象予察の重要性は明白であり、現体制を維持する形での防衛面で活用することが得策である。このため、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、防衛用として抗堪性のある衛星を利用した気象観測についての自律的機能の保有や体制の構築が必要となる。

一方、防衛気象での緊密な協力体制構築（開発・出資・運用・維持）により、日米同盟強化にも寄与できる。さらに、地球環境、資源探査、海上保安、災害救援など、民生・治安の分野でも大きく寄与することが期待できる。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国への考慮無用（地域諸国の民生にも貢献）
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題：基本的な課題無し。多目的化に関しても大きな課題なし
- 経費的課題：大きな課題なし
- 方策：基本方針、基本計画のいずれにも記述なし
 - 現在の多目的衛星の整備計画を基調
 - MTSAT-2（ひまわり7号）の赤外線センサー技術の早期警戒への応用を考慮

測位航行

各種の防衛作戦を遂行する上で、測位航法衛星の意義は明白であるが、基本的な脆弱性も内在している。このため、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、地域限定ではあっても、抗堪性が高く、自律的な機能を保有する衛星を利用した測位航行体制の構築が必要となる。このため豪州など安全保障観を共有し得る地域の先進友好国

と提携し、米国GPSシステムを活用しつつ、緊急時等にGPSを補完し得る測位航行用の準天頂衛星システム（QZSS）の展開が可能となれば、日米を中心とした多国間の安全保障分野での具体的な関係強化にも寄与できる。

- 外交的課題：米国の協力強化期待可能、豪州や欧州との協力必要
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担等）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題：QZSS推進に伴うGPSシステムとの連携
- 経費的課題：QZSSは外国提携先を含め、今後の課題（2010年実証衛星1機打上げ予定）
- 方策：基本方針、基本計画のいずれにも記述なし
 - 引き続き日米同盟強化のためGPSを活用、QZSS実証機の成果を得て日米豪3国連携の可能性を追求、将来世代GPSでの日米共同（開発・資金・維持）やGalileo参入の検討

飛翔物体認識（探知・追尾、類別・識別・判定）

弾道ミサイルの被迎撃回避技術の進展のため、飛翔中の弾道ミサイルを正確かつ迅速に探知・追尾することは必須の機能となっている。このため、弾道ミサイル防衛に必要な5つの方策（5D）の中でも、特に拒否能力、防衛機能、被害局限に資するよう、衛星を利用した飛翔物体認識、具体的には「探知・追尾」、ならびに「類別・識別・判定」についての自律的機能の保有や体制の構築が重要となる。

一方、飛翔物体認識での緊密な協力体制構築（開発・出資・運用・維持）により、日米同盟強化にも寄与できる。このためには、Xバンドレーダー、SBIRS、STSSなどでの日米協力は、将来的な目標となる。

- 外交的課題：米国の協力期待可能、周辺諸国の関心惹起
- 内政的課題：他府省庁との関係（調査研究、開発・打上げ、運用、利用、経費負担）、全府省庁・地方自治体等の提携強化
- 技術的課題：当面、自律的研究開発、日米共同研究開発の両面を追求
- 経費的課題：実績無く不明
- 方策：基本方針、基本計画に記述なし
 - 当面は米国のSBIRS、STSSプログラムでの共同（研究開発、出資、運用）を追求
 - 将来的に、実績を得つつ、自律的方策を検討
 - 現時点では導入の計画はないものの、仮に日本が今後、戦域高高度地域防衛（THAAD）を導入するとすれば、Xバンドレーダーの技術に習熟機会

(3) 整備の優先順位

本項では、ここまでの検討を踏まえ、日本の弾道ミサイル防衛に資するための宇宙の防衛利用に関する整備の優先順位について検討する。

整備の優先順位を決定するに当たり、日本の弾道ミサイル防衛に資するという視点から、まずは整備の必要性についての重要度や緊急度を検討し、さらに実現性（外交、内政、技術、経費、運用）を

加味するという手法を採った結果、優先順位は下記のとおりとなった。この結果は、宇宙開発戦略本部の「宇宙基本計画」や防衛省の「宇宙開発基本方針」に表された考え方と、整備のテンポについての相違点の一部にあるものの、基本的に一致するものである。なお、優先順位の検討に際しては、そもそも基本計画や基本方針に記述されていない概念も含めて、前(2)項で列挙した全ての事項を網羅した。

日本の弾道ミサイル防衛に資するため、今後の整備において、優先順位を高く置くべき宇宙の防衛利用は、動静把握（光学情報収集、レーダー情報収集、電波情報収集）、早期警戒（発射熱源探知）、衛星通信、衛星輸送（打上げ）、宇宙環境改善（宇宙状況認識）である。このうち、動静把握（光学・レーダー・電波情報収集）、早期警戒（発射熱源探知）および宇宙環境改善（宇宙状況認識）については、日本の弾道ミサイル防衛の自律性向上と日米の共同防衛体制強化に直接関連する機能であることから、各種の課題を克服して、特に優先順位を高くして整備を推進すべきである。

上記に次いで整備の優先性があると認められるのは、宇宙環境改善（デブリ処理）、飛翔物体認識（探知・追尾、類別・識別・判定）である。早期警戒（上昇物体探知、発射地点特定）、気象観測および測位航行（QZSS）については、政府が行う他の施策などとの関係を考慮しつつ、整備の優先性について検討されるべきである。

これらを推進していくためには、現在の宇宙関連予算を超える規模の予算措置が求められることは言うまでもない。加えて、先進技術実証衛星などによる積極的な挑戦が必要となる。また日本の宇宙利用の立ち位置からして、上記の宇宙利用政策を展開していくためには、即応防衛小型衛星や衛星コンステレーション技術などの研究、開発も必要となろう。さらには、日米共同による自己防御機能（迎撃体発射型、レーザー発射型）の研究も躊躇すべきではあるまい。そして、これらの施策を力強く推進していくため、政府・防衛中枢での衛星管理・運用・利用態勢を確実に構築することが求められる。

おわりに

日本周辺の安全保障環境を見れば、日本の弾道ミサイル防衛の体制を確実なものとするために、弾道ミサイル防衛のための宇宙の防衛利用の推進は喫緊の課題となっている。しかし、国家財政の状況や宇宙の防衛利用技術の現状を考えれば、このための施策を打ち立てることは容易ではない。そこで、日本の弾道ミサイル防衛のための宇宙の防衛利用においては、今後、「防民共生」、「自盟協立」および「財運分離」という3方針に則り、施策を進めていくことが肝要となる。

「防民共成」とは、広範な防民共用衛星の整備を推進しつつ、特定分野の防衛専用衛星も追求することである。「防民共成」の防衛省・自衛隊の提携先としては、他府省庁、公的機関、民間などが考えられる。

「自盟協立」とは、自律型衛星機能の向上を図りつつ、同盟型衛星機能も強化することであり、「自律型」では、米国衛星の補完、代替、予備（バックアップ）などにも充当可能な形態を追求する。「同盟型」の態様には、共同運用以外にも、日米共同による開発、出資、維持などが考えられる。一方、日米同盟への過度の依存リスクを緩和するため、特定分野では豪州や欧州などとの連携も考慮するこ

とが得策である。

「財運分離」とは、政府全体での財政負担と、防衛省・自衛隊による運用責務の分離を政策の大原則におくことである。防衛利用の衛星であるからには、防衛省・自衛隊（または民間委託監督）を運用責務の基本とするのは当然であるが、開発・出資・維持整備には、単一省庁の負担を超える莫大な費用と蓄積された先進的な技術力が必要となるため、政府全体での財政負担や技術の総合活用、さらには入手した諸データの官民における最大活用が必須となる。

今後日本政府は、これらの施策推進上の3方針を踏まえつつ、弾道ミサイル防衛はもとより、わが国の防衛全般、外交、保安、経済、産業、民生、さらには日米同盟や多国間協力などを含む総合的な視点から、内閣府の中核機能の強化などにより、政府全体として宇宙の安全保障（防衛）利用を力強く進めていかねばならない。

（参考文献）

Jane's Space System, 2008-09, 2009-10

Space News.

NASA, Home Page <<http://www.nasa.gov/home/index.html>>.

US Department of Defense, Home Page < <http://www.defense.gov/>>.

US Defense Advanced Research Projects Agency, Home Page

US Navy, Home Page

US Air Force, Home Page

US Missile Defense Agency, Home Page

European Space Agency, Home Page

Centre National d'Etudes Spatiales, Home Page

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Home Page

Agenzia Spaziale Italiana, Home Page

British National Space Centre, Home Page

宇宙開発戦略本部ホームページ

防衛省ホームページ

文部科学省ホームページ

気象庁ホームページ

JAXAホームページ

日本スペースガード協会ホームページ

金田秀昭、田島洋、小林一雅、戸崎洋史『日本のミサイル防衛—変容する戦略環境下の安全保障政策』（日本国際問題研究所、2007年）。

Department of Defense, United States of America, *Quadrennial Defense Review Report*, February 2010.

— *Ballistic Missile Defense Review Report*, February 2010.

第3章 安全保障・安全安心領域における宇宙能力の活用

古川 勝久

はじめに——安全保障・安全安心領域で宇宙政策が果たしうる役割

この数十年間、世界各地で経済的相互依存の深化と情報ネットワーク化の進展とともにグローバル化が急速に進展し、地球温暖化、貧困、テロ、大量破壊兵器（WMD）拡散問題、エネルギー問題、感染症や人口増加などの問題も、国境や地域を越えたグローバルな課題となっている。世界各国が直面する重要な安全保障課題の数多くが、もはや一国のみで解決可能なものではなくなってきた。

今日、世界の安全保障環境を形成してゆく上で、高度な情報収集・分析・共有能力を有することは重要である。世界各地での情報収集分析能力を高めることで、予防外交の推進や、人的・自然災害発生時の国際的危機管理能力の向上に大きく寄与することが期待される。

このような安全保障環境の変化を受けて、特に近年、安全安心領域および安全保障領域の課題対処において、宇宙能力が重要な役割を果たすようになってきた。宇宙能力を有する国々は、いち早く問題を探知することで、世界各国や国際機関などに注意を喚起し、然るべき国際的対応をとるよう主導することが期待され得る。宇宙能力は、国際的な課題設定の主導や、国際的協力体制の構築においても、重要な役割を果たし得るといえよう。

日本においても、宇宙基本法の制定の勢いを受けて、宇宙能力を安全保障・安全安心領域にさらに活用してゆくことへの期待が高まっている。このような取り組みは、総合科学技術会議などが主導してきた「科学技術外交」のツールとしても重要なものと考えられる。今後、日本が地域機構や国際機構などで影響力を行使する上でも、宇宙政策は重要な外交ツールとなり得よう¹。

本章では、安全保障・安全安心領域において、具体的に宇宙能力がどのような役割を果たしてきたかを概観する。地理的には、特に日本にとって関係が深いアジア太平洋地域に焦点を当てる。その上で、今後、期待される役割や、その上での課題と展望について説明する。

なお、主要諸国の安全保障戦略における宇宙利用の説明については、本報告書第1章および第2章で取り扱われているため、本章では主として地球規模課題に焦点を当てることとしたい。個別の国の政策等については、あくまでもそれらが安全保障・安全安心領域における宇宙能力の活用を説明する上で不可欠とされる範囲内で取り扱うものとする。

¹ 今後、宇宙能力を用いて日本が追求することを期待できる国家的姿勢として、下記のような役割が考えられる。①「国際的な情報統括官」：グローバルな諸問題（テロ、WMD拡散、自然災害、エネルギー安全保障、環境問題など）について監視や情報収集およびそれらの分析を行ない、それらをしかるべき形式で国際的に共有、情報分野での国際的なリーダーシップを発揮。②「国際的な紛争予防・危機回避の監視官」：ある地域や国において緊張関係が生じた場合、紛争や内戦の兆候をいち早く把握し、国際機関などに調停などの働きかけを行うことで、国際安全保障分野での外交プレゼンスを強化。③「国際的な危機管理官」：大規模自然災害、大事故などの発生時に、アクションナブルな情報を迅速に世界各国や地域に提供、あるいは通信インフラが途絶された地域に通信手段提供の支援などを提供し、国際支援活動面で指導力を発揮。④「宇宙関連インフラの防護官」：宇宙関連のインフラに対するリスク・脅威を評価し、それらの防護のための国際的枠組みや緊急事態対応のための国際協力を主導する一役を担う。

1. 宇宙能力の安全保障・安全安心領域への利用²

宇宙能力については、安全安心領域または安全保障領域に様々な活用方法がある。まず、通信放送利用分野においては、災害時の被災地域や、通信インフラが未整備な地域への通信手段の提供や、遠隔医療等への利用などがあげられる。リモート・センシング利用分野においては、防災分野への利用や、農業・漁業における生産管理・資源管理などへの利用を通じた、食糧安全保障への貢献も考えられる。衛星測位利用分野においては、陸海空の交通インフラにおける位置情報の提供により、交通安全、防災、警察消防など、幅広い活用が考えられる。小型衛星利用分野においては、地震調査や防災・資源管理、安全保障分野での地球観測などにおける活用がある。さらに、将来考えられうる宇宙利用分野として、宇宙創薬（高品質たんぱく質の結晶作成など）、再生医療などへの利用や、デブリのモニタリングや除去などへの活用があり得る。安全保障領域においては、画像情報や電波情報、早期警戒情報の収集機能に加えて、軍等による衛星通信機能や、高高度を飛行する飛行船・無人偵察機（UAV）などの開発などが考えられている。

以上のように、宇宙能力を安全安心領域・安全保障領域で活用できる分野は数多く存在する。以下の節では、これらの中でも、近年、特に注目されている分野として、地球観測と宇宙セキュリティにおける宇宙能力の利用について説明する。

2. 地球観測

衛星による地球観測には、地球環境観測予測システムと災害管理支援システムという、2本の大きな柱がある。これまで、気候変動や災害対策などの安全安心領域の中で宇宙能力は重要な役割を果たしてきた。中長期的には、宇宙能力によって、気候変動への対処等において、地球環境に関するより精緻で包括的なモデリングやモニタリング等が可能となっている。また、自然災害発生等の緊急時においても、宇宙インフラは被災地での通信や避難経路の確保、状況把握等のために必須のツールである。

自然災害対策は、特にアジア諸国にとって切実な国家的重要課題である。1975～2005年の統計によれば、世界の自然災害による被災者の約90パーセントがアジア地域に集中しているという。これまでに、アジア太平洋地域における防災のための取り組みにおいて、日本の宇宙能力は重要な貢献を果たしてきた。例えば、2008年5月、四川大地震が発生した後、宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、自らの陸域観測技術衛星「だいち」の衛星画像情報を他国に先駆けていち早く中国政府に送り、中国政府は感謝の念を現地メディアなどを通じて迅速に表明した。その他にも、日本は気象衛星「ひまわり」の衛星情報をアジア太平洋地域30数カ国の防災に役立てるよう、提供してきた。

もとより、このような自然災害対策等を中心とした宇宙活動の国際協力に向けた取り組みは、文部科学省と宇宙航空研究開発機構（JAXA）が1993年以来、ほぼ毎年開催してきた「アジア太平洋地域宇宙機関会議（Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF）」を通じて制度化されてきた。

² 詳細については、次の文献を参照。社団法人・日本航空宇宙工業会「わが国の宇宙産業振興に関する報告書」、平成22年3月。

APRSAFには、アジア地域の宇宙機関や政府機関などが参加しており、宇宙技術の開発利用の国際協力が着実に推進されてきた。

(1) 災害危機管理のための宇宙利用

APRSAFの設立後、最初の10年間は、各国の技術者を中心とした宇宙開発に関する情報交換ばかりが主な取り組みとされていたが、2003年以降、具体的な宇宙利用の成果を出す必要性が認識されるようになり、2005年にはここで自然災害被害低減・予防目的の災害監視ネットワーク、「センチネル・アジア」が立ち上げられた。「センチネル・アジア」は、日本の「だいち」をはじめとする地球観測衛星を利用したアジア太平洋地域における災害危機管理情報システムの構築に向けた取り組みである。ここには、アジア太平洋地域内の宇宙機関や関連行政機関、国際機関等から産学官のメンバーが参加している（アジア太平洋地域22カ国と9国際機関が参加）³。「センチネル・アジア」は、災害発生時に衛星による「緊急観測」を行い、そのデータを被災地の政府当局に伝達し、災害状況の把握や被災地での対策に利用してもらうことを主な目的とする。

なかでも、日本に期待されてきたのは、「だいち」のような最先端の地球観測衛星を利用した災害監視の役割である。センチネル・アジア等を通じて、JAXAは様々な衛星監視情報を提供し、重要な国際協力を行ってきた。2006年から2009年6月末までの間、50回ほどの緊急観測が行われた。JAXAはアジア地域で重大な災害が発生した場合には、ほぼ全ての場合において対応してきた⁴。アジア太平

³ “Sentinel Asia,” <<https://sentinel.tksc.jaxa.jp/>>; 石田中「アジア連携による安心安全なアジア社会の実現を：アジアが一つになり地球規模の災害・環境問題の改善へ」2009年6月29日<http://www.jaxa.jp/article/special/asia/ishida01_j.html>2010年3月8日アクセス。

⁴ 2006～2010年3月の間、「だいち」による主な衛星観測事例は以下の通り。チリ大地震（2010年3月）、インドネシア・ジャワ島の豪雨被害（2010年3月）、マディラ島の豪雨被害（2010年2月）、マチュピチュの豪雨被害（2010年2月）、マヨン山火山活動（2009年12月－2010年1月）、ハイチ地震（2010年1月）、ブラジル・グランデ島の大津波被害（2010年1月）、フィジーのサイクロン被害（2009年12月）、サモア付近地震および津波（2009年10月）、フィリピンの台風被害（2009年9月－10月）、イタリア森林火災（2009年9月）、ポルトガル森林火災（2009年9月）、ギリシャ山火事（2009年8月）、台湾で発生した水害（2009年8月）、ニュージーランド地震（2009年7月－8月）、中国雲南省地震（2009年7月）、サリュチェフ火山噴火（2009年6月）、イタリア中部地震（2009年4月）、チリ・ジャイマ火山噴火（2009年4月）、オーストラリア大規模山火事火災（2009年2月－3月）、インドネシア東部・ニューギニア島地震（2009年1月－2月）、ニューオリンズ・ハリケーン（グスタフ）（2008年9月）、ネパールの洪水（2008年8月）、中国四川省で発生した地震（2008年5月－6月）、ミャンマー・サイクロン洪水（2008年5月－6月）、カナダ、ニュー・ブランズウィック州の洪水（2008年5月）、エクアドルの洪水（2008年3月）、スマトラ島西方沖地震（2008年2月）、韓国オイル流出（2007年12月）、カリフォルニア州南部の大森林火災（2007年11月）、スマトラ島南部沖の地震（2007年9月）、ペルー地震（2007年8月）、朝鮮半島の洪水（2007年8月）、中国南部の大洪水（2007年6月）、カナダ北西部の海氷災害（2007年4月）、ソロモン地震（2007年4月）、インドネシアの洪水（2007年2月）、フィリピン・マヨン山付近の土砂崩れ被害（2006年12月）、タイ・チャオプラヤ川中流域の洪水被害（2006年8－10月）、フィリピン・パナイ湾におけるタンカー原油流出事故（2006年8月）、インド洋東部におけるタンカー原油流出事故（2006年8月）、パキスタンの豪雨被災（2006年8月）、アルゼンチンChoele Choelの洪水（2006年7月）、インドネシア・ジャワ島南部のパガンダランの津波（2006年7月）、ムラピ山およびジョクジャカルタ（インドネシア・ジャワ島）（2006年6月）、タイ・ウタラディットの洪水被害（2006年5月）、インドネシア・ジャワ島中部地震（2006年5月）、インドネシア・ムラピ火山活動（2006年4月）、フィリピン・レイテ島の地すべり被害（2006年2月）。

洋地域で自然災害が発生するたびに、「だいち」の衛星監視情報は、中国、朝鮮半島、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム、ミャンマー、ニュージーランド、オーストラリア、インド、パキスタン、バングラデシュ、ネパールのほか、南太平洋の島国であるサモアやソロモン諸島などにも提供されてきた。

また、アジア地域以外でも、例えば、2007年4月にカナダ沖で海氷に約100隻の船舶が閉じ込められた際にはカナダ安全保障局へ画像情報を提供したり、同年7月にアルゼンチン南部チョエレ・チョエルで洪水発生時に被災地の画像情報を提供するなど、JAXAの国際協力は現地当局から高く評価されてきた。

「センチネル・アジア」に関しては、使いやすく実用的なシステムと評価されているようである。このシステムは、世界で使われている共通のプラットフォームを使用し、インターネットにつながる場所であれば、パソコンですぐに利用可能とされる。初期費用もほとんど不要なため、誰もがいつでも何処でも使えるシステムとなっている⁵。

実際に、「センチネル・アジア」による地球観測衛星の画像が災害時に役立つという協力の成果が出てきたため、宇宙を利用することによって実際に利益を受けた機関が、積極的に参加するようになった⁶。国連と「センチネル・アジア」との協力関係も深化しており、2008年にはベトナムで開催された第15回APRSAPには、国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）のアレバロ（Ciro Arevalo）議長も参加している。また、2009年3月には、国連アジア太平洋経済社会委員会（Economic and Social Commission for Asia and the Pacific: ESCAP）主催のアジア防災委員会において、ESCAP事務局長から、「地域の宇宙機関と協力して、これから宇宙技術を使った災害監視・環境監視に取り組んでいきたい」との期待感が表明された⁷。国連中心で構築された災害監視の国際組織、「国連防災・緊急対応衛星情報プラットフォーム（United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response: UN SPIDER）」と「センチネル・アジア」や、「地球観測に関する政府間会合（Group on Earth Observations: GEO）」との協力も進められている⁸。2009年には、国際災害チャータにおけるアジア地域の担当となるべく、センチネル・アジアと国際災害チャータとの連携も確立された⁹。加えて、「センチネル・アジア」は、アジア防災センター（ADRC）を中心とした地域の防災専門機関とも緊密に連携している。宇宙技術と国連等が持っている地域のネットワークを融合させて、災害への対応や環境の改善など、地域が抱える問題の改善に向けた取り組みが進められている。

将来的には、「センチネル・アジア」で、災害発生前の準備フェーズから災害対応フェーズまでを包括的にカバーすることが期待されている。今後、各国の衛星で補完し合う衛星コンステレーション

⁵ 石田「アジア連携による安心安全なアジア社会の実現を」。

⁶ 同上。

⁷ 同上。

⁸ 同上。

⁹ 道浦俊夫「センチネルアジアSTEP2：第2回共同プロジェクトチーム会合の開催結果（報告）」2009年7月29日 <http://www.jaxa.jp/press/2009/07/20090729_sac_sentinel.pdf>2010年3月8日アクセス。

によるデータ提供の枠組み作りや、災害対応経験の情報交換と共有の推進等の国際協力の深化が期待される¹⁰。

(2) 環境モニタリングのための宇宙利用

衛星を用いた環境モニタリングのための国際協力も進められてきた¹¹。2003年以降、地球観測サミットが開催されており、ここには、地球観測に関わる国の閣僚級代表や国際機関が参加している。このサミットで前述のGEOが設立された。GEOには現在、70以上の国と欧州委員会、50以上の国際機関が参加している¹²。また、2005年の第3回地球観測サミットでは、全球地球観測システム（Global Earth Observation System of Systems: GEOSS）の構築へ向けた10年実施計画がまとめられた。GEOSSでは、災害、健康、エネルギー、気候、水、気象、農業、生態系、生物多様性の9項目が公共的利益分野として設定されており、その中でも日本は、災害、地球温暖化、気候変動を優先して行うこととなった。これに基づいて、JAXAは、温室効果ガス観測技術衛星「GOSAT」、地球環境変動観測ミッション「GCOM」、全球降水観測計画「GPM」、雲・エアロゾル放射ミッション「Earth CARE」など、気候変動予測の精度向上を目的とする衛星計画を担ってきた。

アジア地域では、2008年のAPRSFでの日本提案を受けて、環境監視プロジェクト「宇宙技術による環境監視（Space Application for Environment: SAFE）」が立ちあげられた¹³。これは、水問題、森林開発、土地利用など地域の問題を識別し、それらの解決のために関係機関が集まり、衛星データや宇宙技術をいかに活用しうるかを検討し、利用システムを作る活動とされる。2008年には、ベトナムで水資源管理と土地利用監視のために、衛星データを行政が利用するシステムが試験的に構築された。その後、同様のプロジェクトがラオスやカンボジアでも試みられている。ちなみに、日本は、2009年1月に温室効果ガス観測衛星「いぶき」も打ち上げている。

「センチネル・アジア」でも、環境モニタリングへの取り組みが進んでおり、森林火災ワーキンググループ、洪水ワーキンググループ、氷河湖決壊洪水ワーキンググループがある¹⁴。今後は地球観測衛星だけでなく、超高速インターネット衛星「きずな」や、測位情報を提供する準天頂衛星なども組み合わせ、衛星の統合利用システムの構築が進むことが考えられている模様だ¹⁵。

なお、日本では、小型衛星群による地球環境等のモニタリング計画も進められており、小型衛星ASNAROが開発されている。

欧州では、「環境とセキュリティのグローバル・モニタリング（Global Monitoring for Environment

¹⁰ 同上。

¹¹ 本段落は、堀川康「私たちの地球を守るために：安心して暮らせる環境を維持するために」2008年7月1日<http://www.jaxa.jp/article/special/eco/horikawa_j.html>2010年3月8日アクセスを参照。

¹² Global Earth Observation System of Systemsのホームページ（<<http://www.earthobservations.org/>>2010年3月8日アクセス）を参照。

¹³ 石田「アジア連携による安心安全なアジア社会の実現を」。

¹⁴ 道浦「センチネルアジアSTEP2」。

¹⁵ 石田「アジア連携による安心安全なアジア社会の実現を」。

and Security: GMES)」という、欧州とアフリカを対象とした、環境と安全保障のためのモニタリング・プログラムがある。GMESの役割には、難民サポートなどの安全保障問題や災害監視も含まれており、これら様々な地域固有の問題に対応した国際的なコンソーシアムが設立され、衛星情報利用システムが構築されているようだ¹⁶。

(3) 日本の衛星を活用した技術協力

さらに、「日本の衛星を活用した技術協力」においても、開発途上国の社会・経済の発展や技術向上などを目的に、JAXAの衛星情報が様々な国際協力プロジェクトに活用されてきた。具体的には、ブラジル・アマゾン地域での森林保全・違法伐採防止の監視、エチオピア・アムハラ州流域の農地保全開発計画支援の情報収集、インドネシアの森林資源管理・泥炭火災監視支援のための情報収集、ブータンの氷河湖の監視などのプロジェクトが立ち上げられてきた。ODAで行われている、アジア諸国の地球観測データ利用技術者の訓練などの人材育成プログラムと連動して進められている。

(4) 地球規模課題対処のための宇宙能力の新たな活用事例

気候変動や感染症、食糧問題などの課題に対処するために、宇宙能力を新たな形でより積極的に活用するべく、新たな施策への取り組みが始まっている。

例えば、米政府では、地球観測衛星のデータと、世界各地の公衆衛生データとを統合して、気候ベースの感染症予測システムを構築している¹⁷。もとより、世界各地の風土病は、気候変化等の環境条件に大きく左右されてきた。発展途上国ではインフラが未整備なため、豪雨が降れば、飲料水が汚染されてコレラや大腸菌などが繁殖する。雨だまりの中でボウフラが増殖すれば、すぐに大量の蚊が発生し、マラリアやデング熱などの原因となる。暑い天候が続けば、サルモネラ菌が食品に繁殖するし、農耕地の拡張や都市化が進めば、自然界の未知の危険生物剤に人類が暴露する危険性も高まる。

世界保健機構（WHO）では、天候情報を基に、感染症早期警報システムを整備しており、中でも、マラリア、コレラ、デング熱、黄熱、髄膜炎、レーシュマニア症、アフリカ眠り病、日本脳炎などの病気は、天候条件に大きな影響を受けるものと考えられている。

米政府の地球観測衛星が収集する様々なデータには、これらの感染症蔓延の要因に関連したデータが数多く含まれており、これらはインターネット上で無料公開されている。そこで、米政府の衛星情報を用いて、感染症の予測や感染症リスク・マップ作成に活用するとともに、公衆衛生サベランスやワクチン供与などの医療的対抗手段の迅速な適用を図る試みが進められている。

このためにNASAや国家海洋大気局（National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA）が保有する地球観測衛星を用いて、各地の降雨量、温度、熱帯の植生、海洋の状態などのデータを収集し、これらを世界各地の公衆衛生データと統合する取り組みが進められている。米政府内では、

¹⁶ 同上。

¹⁷ Jean-Paul Chretien, Lieutenant Commander, US Navy, Walter Reed Army Institute of Research, “Enhancing Epidemic Preparedness with Space Satellite Observations,” a presentation material at the BWC Experts Group Meeting, Geneva, Switzerland, August 2009.

NASAとNOAAに加えて、米国疾病予防管理センター（CDC）、米国防総省などが参加している。さらに米政府は、発展途上国の政府やWHO、国際連合食糧農業機関（FAO）と協力して、降雨量や海洋環境のデータをマラリアやコレラ等の感染症蔓延の予測に活用したり、エルニーニョ現象によるリフトバレー熱の発生予測などに活用している。

アリゾナ大学のグローバル政策科学研究所（Institute on Science for Global Policy）も、NASAの地球観測衛星を用いて、ライム病などの感染症の予測に活用すべきと提言している¹⁸。そのためには、天候不順に関する予測モデルの開発や、国際的なデータ共有のための仕組み作りが重要とされる。

同研究所は、他にも、宇宙能力を持続可能な食糧生産体制整備に活用する旨も提言している¹⁹。これまでに先進諸国では、天候観測所やリモート・センシング衛星などを用いて、食糧生産のために必要な水の利用状況や土壌環境を継続的にモニタリングしたり、農業生産関連のデータを正確に把握することによって、食糧の生産高を大幅に改善した経験がある。種まきから肥料供与、収穫に至るまで、食糧生産のプロセス全般の効率を最適化させることが可能とされたのである。一般的に、気象観測能力の向上のための投資は、高い経済効果をもたらしており、天候予測能力の改善は農業生産高を大幅に向上させうる。また、農業を持続可能たらしめるためには、水辺や湿地、湖、デルタ地帯などの水資源を適切に管理すると共に、水資源の使用状況を正確に把握する必要がある。この上でも、衛星によるリモート・センシング・データや画像データは大きな貢献をもたらさう。その上、このような衛星能力は、水資源を巡る紛争の予防にも貢献することが期待されうる。

3. 宇宙セキュリティ

カナダの非営利団体「SPACESECURITY.ORG」は、1967年発効の宇宙条約に依拠し、「宇宙は全人類により平和目的のために利用されるグローバル・コモンとして守られるべき（space should be preserved as a global commons to be used by all for peaceful purposes）」との前提に立ち、「宇宙セキュリティ」を「安全にして持続的な宇宙へのアクセスとその利用、および宇宙に起因する脅威からの自由」と定義づけている²⁰。

このような宇宙に関連する脅威としては、太陽のコロナ放射等による宇宙天気や地球近接小惑星（NEO）などの自然発生型の問題に加えて、デブリや衛星の衝突事故などの安全面での問題、さらには、衛星などの宇宙関連インフラに対する攻撃や、宇宙空間を通過する弾道ミサイルなどの安全保障面での問題が注目を浴びるようになってきた。

また近年、宇宙と軍事利用との関係が緊密化し、加えて、軍による衛星関連インフラに対する攻撃能力を保有する国の数が増えるにつれ、衛星関連インフラの防護は国際的重要課題として位置付けられるようになった。衛星関連インフラに対する攻撃としては、衛星や地上施設に対する物理的攻撃、

¹⁸ “STRATEGIC ROADMAP,” Program on Emerging and Persistent Infectious Diseases, Institute on Science for Global Policy, University of Arizona, September 2009.

¹⁹ Ibid.

²⁰ “Space security can be defined as the secure and sustainable access to, and use of, space and freedom from space-based threats.” The Space Security Index (<<http://www.spacesecurity.org/spacesecurityindexfactsheet.pdf>>, accessed on March 7, 2010).

衛星センサーに対する攻撃、低軌道周回衛星に対するペレット・クラウド (pellet cloud) による攻撃、マイクロ衛星による攻撃、高高度核爆発、衛星通信リンクに対するジャミングによる電子的攻撃など、様々な攻撃形態が考えられている。ラジオ波や強力なマイクロ波などによる対衛星攻撃も想定されている。

宇宙空間に関連する新たな環境の醸成を受けて、宇宙活動を行う国々は宇宙セキュリティのために様々な取り組みを行ってきた。その主な事例として、宇宙状況認識 (Space Situational Awareness: SSA)、宇宙交通管理 (Space Traffic Management: STM)、欧州連合 (EU) の「宇宙活動のためのEU行動規範」、COPUOSの「宇宙活動の長期的持続性」等があげられる。個々の詳細については他の章で説明されているため、あまり重複しない範囲内で、概要について以下に説明する。

(1) SSA

SSAは、もとは米国空軍が提唱した宇宙空間における安全保障に関連する概念である。一般的にSSAは、宇宙空間における人為的または自然起因型の脅威の認識・予測などを目的とする。2004年8月に発表された米空軍ドクトリン「カウンター・スペース・オペレーション」では、SSAを次のように定義づけている²¹。

「宇宙状況認識とは、宇宙関連の状況、制約、能力、そして行動に関する十分な知識の結果である。これには、既存のものおよび計画されているものの両方が含まれ、また、宇宙空間内のもの、宇宙空間に起因するもの、宇宙に向けたもの、そして宇宙を通じるものが包含される。」

また、米統合参謀本部作成の2009年1月6日付文書「宇宙オペレーション (Space Operations)」では、「地球環境および宇宙領域でのオペレーションに必要な宇宙能力の特徴」の明確化が、「SSA」に含まれるとされる²²。具体的には、SSAの目的として、①宇宙オペレーションとスペース・フライト・セイフティの確保、②国際条約と協定の履行、③宇宙能力の防護、④軍事オペレーションと国益の防護、の4項目をあげている。そしてSSAの目的達成に必要な「構成要素」機能としては、情報 (intelligence)、監視 (surveillance)、偵察 (Reconnaissance)、環境モニタリング、宇宙コモン・

²¹ “SSA is the result of sufficient knowledge about space-related conditions, constraints, capabilities, and activities—both current and planned—in, from, toward, or through space. Achieving SSA supports all levels of planners, decision makers, and operators across the spectrum of terrestrial and space operations. SSA involves characterizing, as completely as possible, the space capabilities operating within the terrestrial and space environments. SSA information enables defensive and offensive counterspace operations and forms the foundation for all space activities. It includes space surveillance, detailed reconnaissance of specific space assets, collection and processing of intelligence data on space systems, and monitoring the space environment. It also involves the use of traditional intelligence sources to provide insight into adversary space and counterspace operations.” US Air Force, “Counterspace Operations,” Air Force Doctrine Document 2-2.1, 2 August 2004 <http://www.dtic.mil/doctrine/jel/service_pubs/afdd2_2_1.pdf>, accessed on March 7, 2010.

²² “SSA involves characterizing the space capabilities operating within the terrestrial environment and space domain.” See, Joint Publication 3-14, Space Operations, January 6, 2009, p. xi <<http://www.cdi.org/pdfs/2009JointPubSpaceOps.pdf>>, accessed on March 7, 2010.

オペレーショナル・ピクチャー²³、の5項目をあげている。

2006年8月の「米国家宇宙政策」(U.S. National Space Policy)では、宇宙状況認識に関する国防総省の任務として、国家情報統括官組織(Director of National Intelligence)が要請するSSA(つまりインテリジェンス機能等)を支援すること、そして、米政府のみならず米国の民間・商業分野での宇宙能力・サービス等のために貢献することが規定されている²⁴。加えて、2010年2月に公表された1日付米政府文書「4年毎の国防政策見直し」(QDR)では、米軍のSSAにおける任務が、「米政府が宇宙における活動の原因究明や宇宙における事変(events)についてより深い理解を得られるよう、米政府の能力向上のための施策を支援する」と規定されている²⁵。これまでにSSAでは、特に米国の宇宙監視網(Space Surveillance Network: SSN)が、低軌道の宇宙物体の位置、速度、進行報告などの情報の無償提供により、国際的にも多大なる貢献を行ってきた²⁶。

このような米国の動きを受けて、近年、欧州宇宙局もSSAに対する取り組みを進展させてきた。欧州では、SSAを、「宇宙物体の数や位置(population)、既存の脅威およびリスク、そして宇宙環境に関する包括的な知識」として暫定的に定義づけている²⁷。

現在、「SSA」という用語は、その他の国々や国際機関などでも使用されるようになっており、用語としての一般化が進んでいる。

(2) STM

STMは、1999年、アメリカ航空宇宙学会(AIAA)で初めて提唱された概念である。その後、国際宇宙航行アカデミー(IAA)にSTM研究が委託され、IAAが2006年に最終報告書を公表した。この中で、STMは以下の通り暫定的に定義づけられている²⁸。

²³ “The space common operational picture (COP) is a subset of the overall COP that aggregates information about space and terrestrial weather that could impact space systems; the blue space picture showing US, allied, and civilian space capabilities; the red/grey space picture showing adversary and neutral space capabilities; and space debris tracking. SSA provides the relevant space information needed in planning, execution, and assessment. Combining multiple sources of information into a COP is essential for SSA.” See, *ibid.*, pp. II-7~8.

²⁴ *U.S. National Space Policy*, August 31, 2006. <http://www.globalsecurity.org/space/library/policy/national/us-space-policy_060831.pdf>, accessed on March 7, 2010.

²⁵ “Air Force investments in space situational awareness will support U.S. efforts by enhancing the ability to attribute actions in space and gain greater understanding of events in space.” *Quadrennial Defense Review Report*, February 2010, p.33.

²⁶ 青木節子「宇宙兵器化配置防止等をめざすロ中共同提案の検討」『国際情勢紀要』No. 80(2010年2月)374頁。

²⁷ “Space Situational Awareness (SSA)” can be preliminarily defined as a comprehensive knowledge of the population of space objects, of existing threats/risks, and of the space environment. (*User Expert Group of ESA SSA requirement study*). Cited from Luca del Monte, Security strategy and partnerships development office, DG Policy Office, European Space Agency, “A European approach to Space Situational Awareness,” Fourth European Space Weather Week, Brussels, 5-9/11/2007.

²⁸ “Space traffic management means the set of technical and regulatory provisions for promoting safe access into outer space, operations in outer space and return from outer space to Earth free from physical or radio-frequency interference. ...Through this definition, the purpose of space traffic management becomes clear: it is to provide appropriate means for conducting space activities without harmful interference. It

「宇宙交通管理は、物理的干渉および高周波の干渉を受けることなく、宇宙空間への安全なアクセス、宇宙空間での安全なオペレーション、そして宇宙空間から地球への安全な帰還がなされよう、これらを促進するための一連の技術的・規制的規定である。」(注：下線は筆者による)

STMは、主にデブリ低減や衝突の監視、宇宙気象の情報収集や電波干渉の回避などに焦点をあてて、宇宙物体の安全性確保のためのシステムや規則の構築を目的としている。

上記のIAA 最終報告書によると、STMの概念は、具体的には、ロケットや衛星等の打上げ段階から、それらが軌道上運用段階を経て再突入する段階まで全てを包含しており、技術と法規則の双方をも包含する。STMの要素としては、①情報収集、②通報システム、③実質的交通規則、④履行確保メカニズムとそのための国際組織形態、の4項目があげられている²⁹。STMの具体的な取り組みとして、近年、進められてきた事例は以下の通りである³⁰。

- 国際電気通信連合 (ITU) による無線周波数管理、軌道位置管理。
- 国際宇宙機関間デブリ調整委員会 (IADC) によるスペースデブリ低減ガイドラインの設定。
- 国際標準化機関 (ISO) によるTC20/SC14スペースデブリ低減のための宇宙機器規格の設定。
- 2002年の「弾道ミサイルの拡散に対抗するハーグ行動規範」における、ロケット打上げについて事前の通報制度 (ロケット年次打上げ計画、前年度実績等についての通報制度；打上げ時の国際査察の自発的許容に関する規定；宇宙法原則の遵守を規定)。
- COPUOS法律小委員会における、2007年の「国および国際機関の宇宙物体登録実行向上に関する勧告」 (A/RES/62/101)。
- 国連総会第1委員会、2007年9月18日、EU (を代表してポルトガル) が「宇宙物体と宇宙活動についての欧州行動規範」を提案し、その第10項が「より安全な交通管理」 (safer traffic-management) (A/62/114/Add.1) とされており、この勧告事項として、(a)宇宙物体に損害を引き起こす危険な操作の回避、(b)衝突回避のための衛星周囲の特別警戒区域、(c) 打上げに関する詳細な情報交換、(d)宇宙物体登録制度の向上があげられていた。

STMはその定義 (暫定的) の通り、宇宙空間における宇宙物体の安全性確保のための規則やシステムの構築を目的としており、今後、状況認識や通報制度等に関する規則の策定など、国際的な履行の推進が図られるものと推測される。

(3) 「宇宙活動のための EU 行動規範」

EUは2006年12月、「宇宙活動のためのEU行動規範」を公表した。宇宙の安全、安全保障、予見

supports the universal freedom to use outer space as laid down in the Outer Space Treaty of 1967. It should also be clear that for the purpose of achieving a common good, actors have to follow specific rules, which are also in their self-interest.” International Academy of Astronautics, “Cosmic Study on Space Traffic Management,” 2006.

²⁹ 首相官邸・宇宙開発戦略本部「先進国の宇宙開発利用における『宇宙交通管理』概念の発展」会議資料、2009年3月12日<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai3/siryuu4.pdf>>2010年3月8日アクセス。

³⁰ 同上。

可能性を高めるために、現行の宇宙法を補完する目的で作成された、宇宙の安全保障（safety and security）に対する包括的なアプローチに関する行動規範である。いわゆる「ソフト・ロー」としての位置づけではあるが、今後、法的拘束力を持たせるような枠組み作りへの契機として位置付けられている可能性がある。この行動規範の一般原則としては、以下の項目が挙げられている。

- 平和目的の宇宙探査利用についてのアクセスと活動の自由
- 国連憲章に従う固有の個別的・集団的自衛権
- 信義則に基づく協力と有害な干渉の防止
- 宇宙空間を紛争地域としない責任

参加国は、宇宙物体間の事故、衝突、他国の宇宙の平和利用に対する有害な干渉の可能性を最小化するために、然るべき国家政策や手続きを整備して履行することとされ、デブリ発生の低減、宇宙物体への損害や破壊行為の回避などが守られるべき事項としてあげられている。さらに、そのための協議メカニズムとして、宇宙活動についての通報や情報共有、宇宙物体の登録の促進が明記されている。EUはこの行動規範について、宇宙活動を行っている政府に対して個別に正式コメントを求めるなどのアプローチで、この規範の国際的な周知を図ってきたように見受けられる。

(4) COPUOS の「宇宙活動の長期的持続性」（商用・民間による宇宙利用）

COPUOSでも、宇宙活動の長期的な安全確保、それらの持続のための議論が進められてきた。2009年2月には、そのたたき台となる暫定的な非公式ペーパーが発表されており³¹、ここでは宇宙デブリ、電波干渉、宇宙天気、NEOなどへの対策等に関する情報交換の現状が紹介されている。その他に、アレバロ議長が、デブリ監視などで、国連に関連する宇宙機関に包括的なガイダンスを提供する目的で、「国連宇宙政策」案を発表している。

(5) 米国における宇宙関連の軍事戦略・ドクトリン

上記の通り、宇宙セキュリティのために様々な国際法、規範、政策等の形成が図られつつある。加えて、宇宙関連の安全保障面で脅威やリスクが多様化、複雑化するにつれ、これらの課題に柔軟かつ効果的に対処するために、宇宙関連の軍事戦略やドクトリンも発展されてきた。このような動きは特に米軍で顕著である。

米統合参謀本部が2009年1月に作成した文書「宇宙オペレーション」では、米軍の宇宙領域における任務・目的として、以下の項目があげられている³²。

- 宇宙領域での軍事能力向上（space force enhancement）：インテリジェンス、監視、偵察、ミサイル発射警報、環境モニタリング、衛星通信、宇宙ベースの位置特定・航行・タイミング等の分野における軍事能力向上。
- スペース・サポート（space support）：宇宙に対する衛星・弾頭・物資等の発射オペレーション、衛星のオペレーション、宇宙空間での物体接近オペレーション（rendezvous operation）、

³¹ “Long-Term Sustainability of Space Activities, Preliminary reflections,” February 2009.

³² Joint Publication 3-14, Space Operations, January 6, 2009, pp. II-1~II-10.

同軌道上での物体間の近接距離維持のためのオペレーション（proximity operation）、宇宙領域で失われた軍事能力の迅速な再構築。

- スペース・コントロール：友軍による宇宙へのアクセスの自由を可能とし、敵による宇宙へのアクセスを拒否する。攻撃的宇宙コントロールと防御的宇宙コントロールの2タイプがある。
 - 攻撃的スペース・コントロール（Offensive Space Control）：拒否（denial）、偽装（deception）、混乱（disruption）、攪乱（degradation）、破壊（destruction）などの工作により、敵が米国または第三国の宇宙能力を利用することを防止したり、敵の宇宙能力を無力化すること。
 - 防御的スペース・コントロール（Defensive Space Control）：米国や友好国の宇宙能力を敵の攻撃や干渉、意図的に生み出された危険等から防御すること。
- 宇宙領域での軍事力の適用。

また、米政府は、2008年7月に「米国家宇宙防護戦略(U.S. National Space Protection Strategy)」を作成していた。本戦略は非公開扱いとなっており、詳細は不明であるが、本戦略の取りまとめを担当した、米空軍宇宙司令部・宇宙防護プログラム責任者（当時）のアンドリュー・パラウィッチ（Andrew Palawitch）が、宇宙防護の指針の要点についてインタビューで言及している³³。その主な指針としては、衛星通信・航行分野における国家間の「宇宙相互依存性(space-related “interdependence”）」を高めることで、ある国が衛星等に対して攻撃を始めた場合、その攻撃国が「より多くを失う」ようにすることで、戦争に踏み切ることを思いとどまらせるよう試みるものとされる。また、宇宙防護戦略は、国連や北大西洋条約機構（NATO）を通じて遂行するのではなく、あくまでも二国間ベースで遂行するとの方向性も表明された。これは、同盟機構に依拠すれば、同盟国以外の国々は「排除された」と感じてかえって米国に敵対的になってしまいかねないことを懸念したためとされる（国連を通じたアプローチを採用しない理由については説明されていなかった）。この2008年宇宙防護戦略は、バラク・オバマ（Barak H. Obama）政権下でも粛々と実行が進められている模様である³⁴。

オバマ政権下で米国防総省は、2010年3月に「宇宙政策の見直し（Space Policy Review）」を公表予定とされるが、本稿執筆時点（2010年3月7日）ではまだ策定中とされている。

(6) 宇宙セキュリティへの取り組みの現状

宇宙セキュリティにおいては、これまでアメリカとカナダが共同で管理する北米航空宇宙防衛司令部（NORAD）のSSNと、ロシアのSSNが、地上レーダーや光学観測施設を利用して、比較的大きな宇宙ゴミや衛星を常時監視してきた。中でも先進的な取り組みを行ってきたのは米国である。宇宙セキュリティに関連した主な取り組みについて、米国、欧州などについて概観する。

³³ “U.S. space protection strategy emphasizes cooperation,” *C4ISR Journal*, October 2, 2008 <<http://www.c4isrjournal.com/story.php?F=3754428>>, accessed on March 7, 2010.

³⁴ Quadrennial Defense Review Report, February 2010, pp.33-34.

a) 米国の取り組み

地球環境モニタリングや宇宙天気予報においては、国家海洋大気局（National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA）が重要な役割を果たしてきた。NOAAの国家天気サービス（National Weather Service）が「宇宙天気予報センター（Space Weather Prediction Center）」³⁵を運営しており、ここが国際宇宙環境情報サービス（International Space Environment Services）³⁶などに宇宙天気予報関連情報を提供している。

また、米軍はSSNを管理しており、SSNが低軌道の宇宙物体の位置、速度、進行報告などの情報を無償で提供してきた³⁷。SSNでは、北半球の各地にレーダー・光学センサー基地が配備されており、それらから得られた情報はSSNに統合された上で米軍統合宇宙オペレーション・センターに提供される。

米軍のSSNについて

米軍のSSNで用いられるセンサーは次の3つに分類されている³⁸。

- DEDICATED（専用）：宇宙状況認識を主目的とする。米空軍宇宙司令部が所有。
- COLLATERAL（付随的）：ミサイル防衛など、もともとはSSAを目的とはしていなかったセンサー。米空軍宇宙司令部が所有。
- CONTRIBUTING（貢献的）：民間の契約会社や米政府の他の組織が所有するセンサー。米空軍宇宙司令部は所有していない。

SSNでは、以下のレーダーが使用されている。

- フェーズド・アレイ・レーダー：同時に複数の物体を追跡可能。
- 通常型（皿型）レーダー：高度4万キロの軌道上のバスケット・ボール・サイズの物体を補足可能。
- フェンス：カリフォルニア州からジョージア州にかけて、ラジオ波を常時照射する施設が複数設置されている。高度3万キロまで、ラジオ波のフェンスを通過する物体を追跡可能。しかし、正確さに劣る。

ただし、SSNでは、軌道上のすべての物体を常時追跡する能力はまだなく、必要な時に必要な物体を追跡している。センサーから得られる観察結果は数字データで表示され、平均して毎日、約50万件の観察データが収集されているという。これらをもとに、各物体の位置が特定される。現在、約1万7000件の物体がカタログに登録されている³⁹。

新たな位置情報をセンサー基地にフィードバックし、それらに基づいてセンサー基地が新たな指示

³⁵ 宇宙天気予報センターのホームページ (<http://www.swpc.noaa.gov/>) を参照。

³⁶ 国際宇宙環境情報サービスのホームページ (<http://www.ises-spaceweather.org/>) を参照。

³⁷ 青木「宇宙兵器配置防止等をめざす中共同提案の検討」374頁。

³⁸ Secure World Foundation, “Space Situational Awareness,” Fact Sheet, updated June 10, 2008 <http://www.secureworldfoundation.org/siteadmin/images/files/file_21.pdf>, accessed on March 7, 2010.

³⁹ 「Space Track」ホームページ (<http://space-track.org/>) を参照。

をネットワークに出すというサイクルになっている。ある物体が軌道上を移動している場合、異なる場所に設置された複数のセンサーが様々な位置で補足するため、軌道に関してより正確な情報が入手できる。ただし、南半球にはセンサーがないのが弱点とされる。

米軍では、衛星衝突予測体制を整備するために、衛星衝突予測のための人員と新型コンピューター能力を米軍は増強してきた。米軍が管理するのは約800基の衛星など（spacecraft）で、軌道上の物体は約10センチ以上の大きさであれば追跡可能とされる（ラリー・ジェームス（Larry James）第14空軍司令官のコメント）。カリフォルニア州ヴァンデンバーグ空軍基地の統合宇宙オペレーション・センターには、2009年2月にロシアの通信衛星と米国のイリジウムとが衝突した際、衝突予測のために5名のオペレーターがいたが、その後、さらに4名が追加され、毎日24時間、任務にあたっている。800基の衛星の衝突予測を行うためには、24名が必要と考えられている。また、コロラド・スプリングスの基地でも、「商用・外国物体に関するプログラム（The Commercial and Foreign Entities program: CFE）」を支援するために2名が追加配備された。同プログラムでは、米戦略司令部の下、衛星オペレーターと軌道上の位置などに関する基礎的情報をウェブなどで共有している。さらに500基ほど、移動不可能な衛星があり、これらに関する衝突予測のためにはさらに20名以上の人員が必要と考えられている⁴⁰。

軌道上物体の探知・追跡として、米軍の統合宇宙オペレーション・センターでは、地上配備型レーダーや光学センサーなどから得られた、様々なデータを統合して、約1万9000個の物体を追跡しており、これらは「Space Catalogue」に登録されている。これらのデータは、SSNの29の光学・レーダー基地による定点観測で得られたものである。今日のセンサー技術では、衛星を継続的に追跡することはまだできないとされており、追跡対象の物体のうち、約10%が稼働中の衛星などで、約15%がロケット本体、約75%が稼働停止した衛星や様々な残骸などである⁴¹。宇宙サベランス・センサーの数多くが旧式で、設置場所は冷戦時代に定められたこともあり、南半球や中国などによるロケット発射などを十分に追尾できていないとされる。また、光学センサーは夜間のみで使用で、天候状況などに左右される。米軍の最終目標は、発射から軌道に乗るまで、物体の動きを常時監視できるようにすることという。

静止軌道における衛星等のアセットの防護のために、衛星に近接した領域を継続的にモニタリングするため、自律的小型衛星を使用したANGELS（Autonomous Nanosatellite Guardian for Evaluating Local Space）プログラムが継続されている。ANGELSプログラムでは、小型衛星をホスト衛星の周辺に位置させて、その周辺領域をモニタリングする。宇宙気象のモニタリング、衛星攻撃兵器（ASAT）による攻撃の探知、ホスト衛星の技術的問題などを解析することが期待されている。

⁴⁰ Amy Butler, "USAF Boosts Support for Space Situational Awareness," *Aviation Week and Space Technology*, July 5, 2009 <http://www.aviationweek.com/aw/generic/story_generic.jsp?channel=awst&id=news/aw070609p2.xml>, accessed on March 7, 2010.

⁴¹ Ibid.

米国の宇宙監視関連の新規技術の研究開発

米軍のDSP (Defense Support Program) 衛星は、弾道ミサイル等による攻撃の早期警戒情報を収集する。米軍は対衛星攻撃探知のためにRAIDRS (Rapid Attack Identification, Detection, and Reporting System) プログラムを開発してきた。加えて、今後の宇宙サベランス用の新型インフラとして、以下のプログラムが研究開発されてきた。

- 宇宙配備型宇宙サベランス用衛星：ボーイング社とボール・エアロスペース社が共同開発した衛星。静止軌道上の衛星を常時監視する (two-axis, gimballed visible-light sensor使用)。他の軌道上の衛星や、低軌道からより高度の軌道に移動する衛星も監視できるようになる。2009年初めに打ち上げ予定であったが、打ち上げが遅れている。
- スペース・フェンス：陸上配備型センサーの一群。しかし、開発には2015年までかかる見通しで、最終的には3か所以上にSバンド・レーダー配備の予定とされる。デザイン、製造、配備に、総額10億ドルかかる見込み。

上記の新しいインフラが配備されるまでの間、米軍は、ミサイル防衛局のレーダーなど、もともとは宇宙状況認識を目的とはしていなかったレーダーから得られる情報などを、宇宙状況認識に活用しようとしている。このために、マサチューセッツ工科大学が「SIDE CAR」という名前のソフトウェアを開発した。これにより、SSA用ではないセンサーから得られた情報をも、米軍の統合宇宙オペレーション・センターのシステムに統合できるようなフォーマットに変換することが可能となる。

また、米国防高等研究計画局 (DARPA) は、既存のSSNを補完するために、静止軌道における広域にわたる宇宙物体の探知追尾のための地上配備型の光学系システムとして、宇宙監視用望遠鏡 (SST) 計画を進めてきた⁴²。加えて、DARPAは、小型衛星の高解像度イメージを提供するための地上配備型システムとして、「Deep View」衛星イメージング・レーダーを開発してきた。宇宙監視用望遠鏡が宇宙広域において探知した物体に対して、「Deep View」のレーダーがズーム・インして、物体を認識することを目的とする⁴³。大型ミリメートル・望遠鏡 (Large Millimeter Telescope) も世界最大にして最大の性能の単眼開口望遠鏡とされる。

⁴² “A major goal of the SST program is to develop the technology for large curved focal plane array sensors to enable an innovative telescope design that combines high detection sensitivity, short focal length, wide field of view, and rapid step-and-settle to provide orders of magnitude improvements in space surveillance. This capability will enable ground-based detection of un-cued objects in deep space for purposes such as asteroid detection and space defense missions.” DARPA Website, February 2008 <<http://www.darpa.mil/TTO/programs/sst.htm>>, accessed on July 29, 2009.

⁴³ “A special emphasis will be placed on imaging small objects at orbits ranging from low earth orbit (LEO) to geo-synchronous orbit (GEO). The system will be based upon a large aperture imaging radar system redesigned to operate at very high power over very broad bandwidth at W-band. Key technology development will focus on: (1) transmitters capable of providing the required power to image at deep-space ranges over full bandwidth, and (2) an antenna design that maintains the necessary form factor over a very large aperture. The capabilities emerging from this program will enable the classification of unknown objects, such as space debris, as well as the monitoring of the health and status of operational satellites.” (<http://www.globalsecurity.org/space/systems/deep-view.htm>, accessed on July 29, 2009).

さらに、衛星通信リンクの強化や衛星の物理的防護の取り組みも様々に進められてきた⁴⁴。

b) 欧州の取り組み

欧州は2007年に欧州宇宙政策に関する報告書（European Space Policy Progress Report）を発表した後、2008年には「宇宙活動に関するEU行動規範」を発表している。同時に、欧州宇宙機構（ESA）は「欧州SSA」計画を推進しており、SSA関連の取り組みを精力的に進めている。

この背景の一つとして、近年だけでも、ESAとフランス宇宙機構の衛星がロケットや衛星のデブリと衝突しそうになった事例が複数発生したことがあげられている。衝突回避のために、衛星移動やデブリ追跡を行うことはできたものの、結局のところ、衛星の衝突のリスクという肝心の情報は、他の宇宙大国（おそらく米国）からもたらされたものでしかなかったとされる。また、2006年12月、太陽から放射された強力かつ大量のコロナが地球に届いた際、ESAの衛星（Cluster II, Envisat and Integral）では、機器がシャットダウンされた事例もあった。太陽活動のために、通信ネットワークや航行、パワー・グリッドなどがしばしば影響を受けてきた。加えて、欧州では、NEOに関する情報が少ないとの認識もある模様だ。2029年と2036年に地球への接近が予測されているApophis asteroid（直径270メートル、重量2100万トン）は2004年に発見されたばかりである。NEOに関する、より厳密なリスク評価能力が必須との考えが台頭している。

欧州のSSA計画は、地球軌道上の物体、宇宙環境、および宇宙からの脅威に関する正確な情報の提供を目的としており、特に、さまざまな軌道上の物体の監視、宇宙気象（太陽活動が衛星や地球上の通信ネットワークや電力グリッドに及ぼす影響など）、NEOの観測などの分野にフォーカスしている。

欧州は、第一段階として「SSA準備計画」を立ち上げて、将来のシステム・アーキテクチャーの設計、要件の特定化、緊急要件とされる一連の事前サービスの提供などに焦点をあてた準備計画を進めてきた⁴⁵。また、監視レーダーや望遠鏡などの戦略的要素に焦点をあて、将来のサービス提供を念頭としたパイロット・データ・センターも立ち上げる予定とされる。

さらに、報道によれば、欧州防衛機構（EDA）も、軍事宇宙分野への関与に静かに動き始めているという⁴⁶。EDAは欧州の民間宇宙当局に対し、将来の民間資金による地球観測分野と宇宙監視分野関

⁴⁴ 衛星防護の新規研究開発の主な事例として以下のプログラムがある。①FALCONプログラム（The Force Application and Launch from CONUS）： develop a rocket capable of placing 100-1,000 kilograms into LEO within 24 hours; and the RASCAL program seeks to deliver 50-130 kilograms into LEO on short notice. ② The High Frequency Active Auroral Research Program that looks at measures to mitigate the environmental impact of a nuclear attack in space, and could help facilitate recovery. ③Small Lift Vehicle program: SpaceX Corporation continued research on several low-cost launch vehicles of small, medium, and high capacity while Lockheed Martin completed a successful test-firing of a hybrid motor. ④RADIATION HARDENING 半導体の衛星導入。

⁴⁵ ESAのウェブサイトに掲載された、同機構のNicolas Bobrinsky地上局システム課長インタビュー（2008年11月13日）<http://www.esa.int/SPECIALS/SSA/SEMFSG6EJLF_0_iv.html>, accessed on March 7, 2010より。

⁴⁶ 「欧州防衛機構（EDA）、軍事宇宙への関心強まる」宇宙開発情報、2008年10月10日<http://www.spaceref.co.jp/news/5Fri/2008_10_11mil.html>2010年3月8日アクセス。

連プロジェクトに対する軍事関連必要条件のリストを提供したとされる。また、EDA、ESA、EUは欧州の宇宙関連製造企業と共にプロジェクトチームを作り、欧州が現在保有していない必要技術を抽出している。EDAの役割はメンバー国の政府がESAに協力し、欧州の技術で不足している手持ち技術改善を奨励することとされている。欧州政府や産業当局によると、欧州の宇宙技術における自給自足の障害となる最大の問題は、ハードウェア需要者が同一供給製品企業から品物を購入したがない姿勢だという。十分に大きな市場がなければ、ハイエンドな電子部品メーカーにとって製造ラインの維持は困難である。

ESAでは、軍事にかかわらないという不文律があり、あくまでも民生の宇宙開発利用の役割に専念してきた。しかし、欧州委員会とESAが軍事関連の宇宙計画に資金提供をしていないにも関わらず、欧州政府は軍事関連の宇宙計画に対して関与することに賛成している。例えば、コペルニクス（Kopernikus）地球観測衛星は2010年代に向けた計画であるが、多くの利用者は軍事関係である。さらに、前述の通り、ESAはSSAを提案しており、このプロジェクトは既存の地上レーダー観測システムを統合し欧州領域上空の軌道上の状況をより詳細に監視するというものである。

EDAは上記以外にも、軍事衛星通信と衛星データ中継に関心を持っている模様だ。欧州では大部分の軍事宇宙技術は民間宇宙技術を基本としている。次世代の軍事、あるいは「デュアルユース（軍民両用）」の偵察衛星として、単独で観測するタイプの衛星の代わりに、複数の衛星をネットワークとして打ち上げるという政策を、EDA技術研究長官は積極的に支援しているとのことである。

このように、欧州では、軍と民間とが協力しあいながら、SSAにおける協力体制を強化させている。欧州のSSAが進展した暁には、フランスのGRAVES宇宙監視レーダー・システムとMongeシステムに加えて、ドイツのFGAN Tracking and Image Radar systemなどとの連携が予想されているとのことである。

さらに、ノルウェーには、GLOBUS IIレーダー・システムがある。これは、ノルウェーが運営しているが、もともと米国が開発したもので、米国のSSNの29本のセンサーのうちの一つである。地球軌道上のデブリ1万個以上を探知できる⁴⁷。ESAも協力している模様である⁴⁸。

加えて、安全保障分野における衛星利用として、フランスの早期警戒衛星SPIRALEがある。また、イギリスでは、SkySightという、小型衛星群による偵察衛星機能が整備されている。

c) 日本における取り組み

日本では、美星スペースガード・センターと上齋原スペースガード・センターの2ヶ所で、スペースデブリやNEOの観測を行っている⁴⁹。米国のCFEプログラムのCFEサポート・オフィスを通じて、

⁴⁷ The AFRL Materials and Manufacturing Directorate (AFRL/RX), "Engineers Demonstrate Pulsed Thermography Inspection for GLOBUS II," <http://www.ml.afrl.af.mil/tech_milestones/RXL/wpafb_08_3501.html>, accessed on March 9, 2010.

⁴⁸ Erik Korsbakken, "Possible Use of Globus II for Cooperative R&D" <<http://www.cdi.org/pdfs/Korsbakken.pdf>>, accessed on March 9, 2010.

⁴⁹ 日本宇宙フォーラムのホームページ (http://www.jsforum.or.jp/business/sgc_bisei.html、2010年3月8日アクセス) を参照

TLE (Two Line Elements) と呼ばれるデータ形式⁵⁰で、衛星やデブリ等の宇宙物体の軌道情報を入力している。美星スペースガード・センターでは、口径1メートルの大型光学望遠鏡を用いて、高度3万6000キロメートルの静止軌道近傍のスペースデブリやNEOを観測している。また、主鏡直径50センチメートルの小型望遠鏡を用いて、主に高速で移動するスペースデブリ等を追尾観測している。さらに、上齋原スペースガード・センターでは、レーダーにより低軌道のスペースデブリが観測されており、レーダー・アンテナにより、高度1,000キロメートル程度までの低軌道にあるスペースデブリの観測とその軌道解析を行っている。

また、宇宙環境情報、宇宙天気予報情報については、情報通信研究機構 (NICT) の宇宙天気情報センターが情報を提供している⁵¹。ここで、リアルタイム宇宙天気シミュレータや電波伝搬障害研究プロジェクトなどの研究も進められてきた。

d) その他の国々における取り組み

ロシアは「宇宙監視システム (Space Surveillance System: SSS)」を有しており、比較的大きな宇宙ゴミや衛星を常時監視しているとされる。ただ、ロシアのSSSは領土内のみを対象とするため、米国のSSNと比較してカバー領域が狭く、観測の連続性も低い。情報はビジネス・ユースで公開されている⁵²。また、ロシアは、衛星によるミサイル発射警報システムを有している。

カナダは、SAPPHIREシステムを開発しており、完成した暁には、NORADを通じて、米国のSSNに追加的情報を提供することになると期待されている。

中国も、2005年3月に中国科学院に「スペース・ターゲット・デブリ観測研究センター (Space Target and Debris Observation and Research Center)」を設立し、スペースデブリのモニタリングと研究のための活動を開始している。中国の目的は、小型のスペースデブリのデータベースの構築、リアルタイムでのスペースデブリの追跡、新たなスペースデブリの発見などとされる。同センターは、中国上空を通過するスペースデブリの追跡のために、最新型望遠鏡を建造している。

また、中国は軍事戦略面でも宇宙能力を用いた監視能力の強化を急いでいる。2009年11月より、中国は新たな軍事戦略として「空天一体」戦略を公表した。これは、外洋型海軍として空母戦艦群を配備し、制空権および宇宙を制する「制天権」を強化する戦略とされる⁵³。同戦略の下、中国軍は航空戦力と弾道ミサイル迎撃システムの整備を進めており、2010年1月には地上配備型弾道ミサイル迎撃システムの技術実験に成功した。英・国際戦略研究所は、「中国は米露と並んで迎撃能力を持つ国々の仲間入りを果たした」との分析報告を公表したが、「中国は迎撃システムに不可欠な宇宙空間での監視能力を欠く」とも指摘する⁵⁴。報道によれば、中国軍は今後、ミサイル早期警戒衛星の整備を急ぐ

⁵⁰ 例えば、CelesTrakのウェブサイト (<http://celestrak.com/>) を参照。

⁵¹ NICTのホームページ (<http://swc.nict.go.jp/contents/>) を参照。

⁵² Phillip D. Anz-Meador, "International Guidelines for the Preservation of Space as a Unique Resource," <http://spacejournal.ohio.edu/issue6/pdf/anz_append2.pdf>, accessed on March 9, 2009.

⁵³ 佐伯聡士「中国『軍事強国』へ着々、航空・宇宙戦力に注力」『読売新聞』2010年3月5日。

⁵⁴ 同上。

方針と考えられている⁵⁵。

(7) 宇宙セキュリティの課題

今後の宇宙セキュリティにおける主な課題としては、以下の事例があげられる。

a) NEOの探知と対処⁵⁶

NEOの早期探知能力は未熟であり、大幅な改善が求められている。加えて、NEOが地球に近接した場合、その地球への衝突をそらすための新規技術開発が必要とされている。加えて、そのような衝突回避のための措置について、国際的な合意を形成できるよう、今後、検討しなければならない。例えば、2009年12月、ロシア宇宙庁は、2036年に小惑星アポフィス（直径約350メートル）が地球に最接近する際、衝突の可能性が予想されるため、これを避けるための手段を協議するために専門の科学者を集めた委員会を立ち上げる旨、発表している⁵⁷。この小惑星の衝突回避システム案の一つとして、アポフィスの軌道をそらす目的に特化した装置の開発を指摘している。

b) スペースデブリの探知と対処

スペースデブリの探知・追尾技術の向上と、デブリへの対処および除去のための技術開発も重要課題である。特に10センチ以下のサイズのデブリの探知および追尾能力の開発は技術的にもハードルが高い。

もとよりデブリ削減のためには、通常のゴミ処理と同様、自然の処理能力以上のデブリを出さないようにするのが最良の解決策とされる⁵⁸。デブリ対策の基本としては、①使い残した燃料を出しきることによってロケットや衛星の爆発を防ぎ、破片をまき散らさないこと、②部品類を捨てないこと、③運用が終了した衛星は、できるだけ早く大気圏に突入させるか、もしくは運用中の衛星のじゃまにならないよう高度が300キロメートル以上離れた軌道に移動させること、などがあげられている。このようなプラクティスについて、国際的な合意が形成される必要があるだろう。

また、近年、デブリ除去のために様々な新規技術の開発が試みられてきた。主な試みとしては、静止軌道用の投網捕獲方式とテザーグリップ捕獲方式や、静止軌道用のロボットアーム捕獲方式、または低軌道用の導電性テザー（EDT）方式などがあげられる⁵⁹。

ただ、デブリ除去においては、そもそもデブリを発生させた国々が主体的に責任を持って取り組むべきことが望ましいため、デブリ除去のための国際協力の枠組みも整備されねばならない。

⁵⁵ 同上。

⁵⁶ Rusty Schweickart, “Space and the Commonwealth of Mankind,” a presentation material at the symposium on “Toward a Theory of Spacepower,” held at the National Defense University, Washington, D.C., US, April 26, 2007.

⁵⁷ 「ロシア、小惑星の地球衝突を避けるため専門委立ち上げへ」『AFP』2009年12月31日。

⁵⁸ JAXAのホームページ（<http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/yujin_yuj110_debli.html>2010年3月8日アクセス）。

⁵⁹ 杉本修「宇宙環境保全への取り組み—スペースデブリ低減への取り組みの最近の動向『航空と宇宙』第668号（2009年8月）。

加えて、デブリとの衝突に対する衛星の弾力性（resilience）の向上も図られる必要があり、このための新規技術の開発も進められてきた。JAXAでは、衛星の対デブリ物理防護の強化のため、耐デブリ構造・材料の開発や傾斜機能材料・耐デブリ材料系の研究開発が進められてきた。宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟の場合、10年間の運用期間中にスペースデブリやメテオロイドと衝突しても、穴があかない確率（非貫通確率値）が97パーセント以上になるように設計されている⁶⁰。また、JAXA相模原キャンパスではルールガン、2段式ガスガンを用いて、耐デブリ構造・材料の模擬実験が行われてきた⁶¹。加えて、傾斜機能材料・耐デブリ材料系の研究開発も進められており、衝突部近辺において、局所的に構成元素から成る金属間化合物を一瞬にして形成し、デブリの貫通深さを抑制し、さらに高温の熱の伝導方向および亀裂進展方向を制御するインテリジェント材料についても調査が行われてきた⁶²。

c) 衛星や地上インフラ等に対する意図的な攻撃の探知と対処

国家や非国家主体によって、衛星や地上インフラ等に対する攻撃が行われた場合には、これを迅速に探知し、対処するための国際協力体制の整備も必須である。近年、核兵器や弾道ミサイルなどの保有国の数が増加するにつれ、高層帯での核実験の危険性も増大している。このような事態の未然防止には、軍備管理、軍縮、信頼醸成など、様々な措置が必須であることは論をまたない。加えて、衛星の地上インフラの防御や、衛星と地上インフラの間の通信システムの防御のために、ハードとソフトの両面で防御能力を向上させる取り組みも必須である。

おわりに

地球観測から宇宙セキュリティに至るまで、安全保障・安全安心領域における宇宙能力の活用について幅広く概観してきた。ここでは、国際法、規範、政策から軍事戦略・ドクトリン、さらには新規技術の研究開発に至るまで、様々な取り組みが進められてきた。そして、これらのうちいずれの分野でも、日本の宇宙能力は今や不可欠な貢献をもたらしている。

ただ問題なのは、日本が果たしてきた役割について、依然、数多くの日本人が知らない点である。例えば、2004年12月のスマトラ沖大地震発生後、現地で救援活動にあっていた自衛隊や国際協力機構・国際緊急援助隊のメンバーは、JAXAによる被災地の衛星画像情報の存在すら知らなかった。また、2008年5月、中国の四川大地震発生後、被災地入りした日本の国際緊急援助隊にも、JAXAの衛星画像情報の存在すら伝達されていなかった。JAXAは、国内でも自然災害などの緊急時に、海上保安庁や地方自治体など、協定を結んだ組織に衛星画像情報を提供してきたが、情報を受け取った側の組織では、それを内閣官房に集約しつつも、他方では肝心の現場の初動対応者などには情報を送らなかった事例も見受けられた⁶³。

⁶⁰ JAXAのホームページ（<http://iss.jaxa.jp/iss/kibo/develop_status_09.html>2010年3月8日アクセス）。

⁶¹ JAXAのホームページ（<http://fgmdb.kakuda.jaxa.jp/S_APPL_HTML/7-3-1.html>2010年3月8日アクセス）。

⁶² 同上。

⁶³ 古川勝久「宇宙外交が拓く日本の国際的リーダーシップ」『外交フォーラム』第246号（2009年1月）35頁。

これでは、日本が「国際的な情報収集官」や「危機管理官」ではなく、単なる「国際ボランティア」で終わってしまいかねない危惧が残る。日本が宇宙分野で国際的なリーダーシップを発揮するには、どのような国内体制が必要なのか。より効果的な省庁間連携や産官学連携の在り方についても検討されねばならない。日本の取り組みについて、まずは日本国民自身を知る必要がある。

第4章 スペースデブリ問題

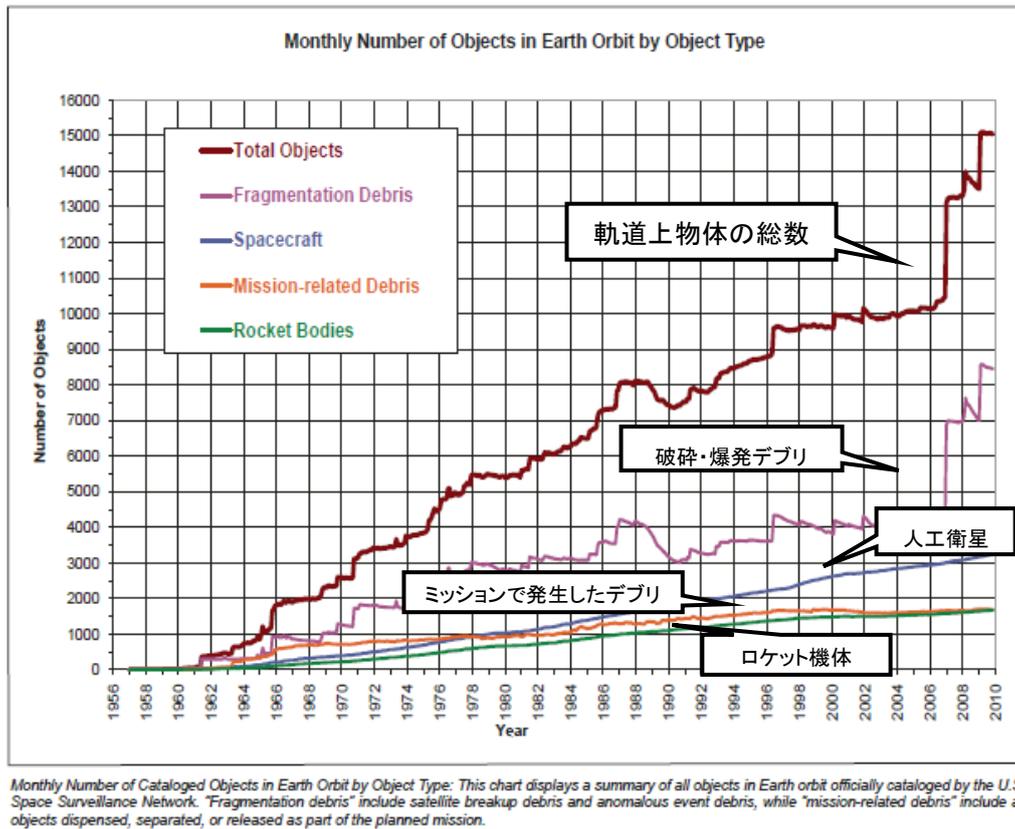
成田 兼章¹

1. スペースデブリ問題の現状と衝突リスク

(1) スペースデブリの分布

国際機関間スペースデブリ調整委員会（IADC）デブリ低減ガイドライン²の定義では、「スペースデブリは、地球周回軌道に存在するか大気圏再突入途中の、全ての非機能的人工物体であり、それらの破片と構成要素を含むもの」としている。米航空宇宙局（NASA）デブリオフィスのOrbital Debris Quarterly News（ODQN）2010年1月版³によれば、観測されている軌道上物体の総数は約15,000個であり、人工衛星が約3,300、ロケット残骸が約1,800、デブリが約10,000である。スペースデブリを含む軌道上物体は増加の一途を辿っている（図4-1）。このデータは、米国宇宙監視網（SSN）の世界

図4-1 軌道上物体の推移



出典：NASA Orbital Debris Quarterly News, January 2010

¹ 本章で述べられた見解はすべて執筆者個人のものであり、執筆者が所属する組織の見解を代表するものではない。

² IADC Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-02-01 <http://www.iadc-online.org/index.cgi?item=docs_pub>, accessed on March 15, 2010.

³ 軌道上物体の推移、「Orbital Debris Quarterly News」Volume 14, Issue 1, January 2010 <<http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/newsletter/pdfs/ODQNv14i1.pdf>>, access on March 15, 2010.

中29ヶ所に配置したレーダ、光学望遠鏡の観測網によりカタログ化されたもの（軌道が特定され、かつ、その物体が何であるか特定できているもの）の総数である。SSNでは低高度軌道で5cm～10cm以上、静止軌道で1m以上の物体が観測可能とされている。

なお、米下院のスペースデブリの公聴会資料によれば、運用中の人工衛星は約900と述べられているが、世界的に共通のデータベースは存在していない。2009年までのカタログ総数を表4-1に示す。

表4-1 軌道上物体カタログ総数（1957年～2009年）

国・組織	軌道上物体				消滅物体				合計
	衛星	ロケット機体	デブリ	小計	衛星	ロケット機体	デブリ	小計	
中国	82	48	3,014	3,144	56	77	378	511	3,655
ロシア	1,438	954	3,305	5,697	2,438	2,692	8,620	13,750	19,447
欧州	48	6	38	92	6	6	8	20	112
フランス	48	120	304	472	9	60	599	668	1,140
インド	41	12	119	172	9	9	260	278	450
日本	123	41	36	200	21	55	120	196	396
米国	1,083	648	3,112	4,843	762	595	3,891	5,248	10,091
その他	564	30	83	677	56	9	98	163	840
総数	3,427	1,859	10,011	15,297	3,357	3,503	13,974	20,834	36,131

図4-1、表4-1では、観測可能な範囲でのデブリの状況を示した。観測できない小さなデブリを含めたデブリ全体の分布状況の例示として欧州宇宙機関（ESA）が独自のデブリ分布モデル（MASTER2005）を用い、低軌道から静止軌道までの物体の分布状況（大きさと分布）をまとめた⁵ものを表4-2に示す。

表4-2 軌道上物体の分布モデル

d [cm]以上の軌道上物体数		低高度軌道				中高度軌道(低)	中高度軌道(高)	中高度軌道(高)から静止	静止軌道
直径(d) [cm]以上	カウント	円軌道 [%]	カウント (円軌道)	楕円軌道 [%]	カウント (円+楕円)	円軌道 [%]	円軌道 [%]	楕円軌道 [%]	円軌道 [%]
100	4,658	50.0	2,329	17.5	3,144	0.9	4.5	7.1	20.0
50	6,549	52.3	3,425	18.1	4,610	2.7	3.7	7.0	16.2
30	9,091	56.6	5,146	16.5	6,646	2.2	3.3	7.2	14.1
10	20,505	54.2	11,114	13.6	13,902	1.0	3.9	10.7	16.4
5	44,092	48.6	21,429	13.5	27,381	0.5	4.5	14.3	18.4
3	90,541	44.8	40,562	15.1	54,234	0.2	4.8	15.9	19.0
1	606,474	32.1	194,678	23.3	335,987	0.2	5.6	24.8	13.8
軌道高度 [km]		120 ~ 2,000 km					15,000 ~ 38,000 km		
観測手段		レーダ					光学望遠鏡		

⁴ 米国下院科学技術委員会航空宇宙小委員会「民間及び商業利用者に対する宇宙環境の安全性の維持」公聴会資料, April 28, 2009, Hearing Charter, Keeping the Space Environment Safe For Civil and Commercial Users, V章Background, Space Environment.

⁵ ボブリンスキー、ESA Forum SSA Preparatory Programme, 5 December 2008 <<http://www.slideshare.net/esaops/ops-forum-ssa-preparatory-programme-05122008>>.

(2) デブリの増加傾向

1961～2006年の間に約190件の衛星の破砕があったが、1996年のペガサス・ロケットの外部ヒドラジン推進システム爆発の一度のみ、500以上のデブリが放出された。破砕・爆発によりデブリを発生させた2007年以降の主な事象は表4-3の通りである。

NASAデブリオフィスODQN（2009年4月、7月）によれば、表4-3中で最も多いデブリを発生しているのは、中国による風雲1号Cへの衛星攻撃兵器（ASAT）実験（2007年1月）で発生したデブリである。また、2006年2月には、ロシア衛星Arabsat 4Aを打上げたロシアのプロトンロケットの4段（Briz-M）がパーキング軌道での再着火に失敗し、2007年2月にBriz-Mは爆発を起こした。1000以上のデブリを近地点500km x 遠地点14,000km、軌道傾斜角51.5度の軌道に放出された可能性があるが、米SSNの観測施設の配置等の制約により、カタログ化されたデブリは69個であったと報告している（NASA ODQR（2009年7月版）では、初期段階で1,100個のデブリを観測としている）。

NASAは、第45回国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）科学技術小委員会（2008年2月）において、米国衛星USA-193の破砕は、COPUOSデブリ低減ガイドライン4と、IADCデブリ低減ガイドライン5.2.3項の「意図的破砕行為の原則禁止」⁶に適合した低高度で実施され、破砕デブリは短期間で地球大気圏に再突入すると報告した。SpaceTrackによるUSA-193の発生デブリ、軌道上デブリ数を表4-3に反映した。

表4-3 主な破砕・爆発デブリ

	時 期	事 象	デブリ数		備 考
			発生	軌道上	
Fengyun-1C	Jan 2007	衝突（計画的）	2680	2630	ASAT実験
Briz-M	Feb 2007	爆発	69	67	
USA-193	Feb 2008	衝突（計画的）	173	0	IADC 5.2.3等に適合、高度250km
Cosmos 2421	Mar 2008	不明	506	40	
Iridium 33	Feb 2009	衝突（事故）	349	335	
Cosmos 2251	Feb 2009	衝突（事故）	809	785	
計			4586	3857	

参考：NASA Orbital Debris Quarterly News, July 2009、COPUOS科小委NASA報告（2008年）

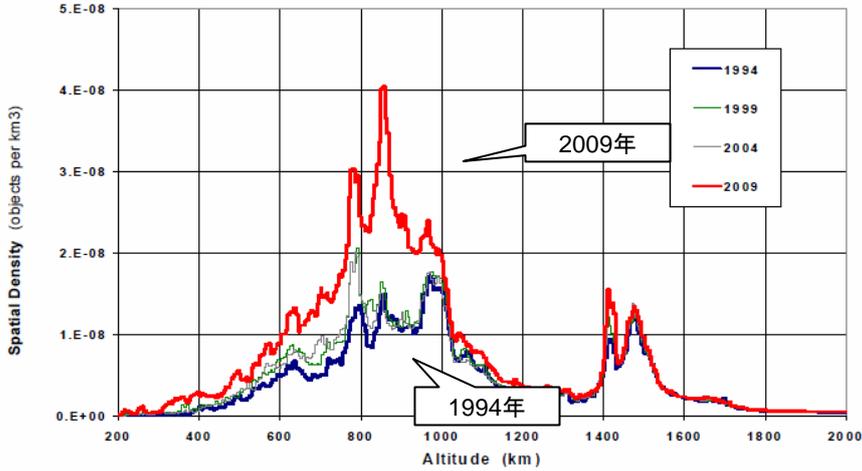
2009年2月の国連COPUOS科学技術小委員会では、同年2月に発生した運用中の米国イリジウム社の通信衛星「イリジウム33」と、運用が終了したロシアの通信衛星「コスモス2251」が、高度790kmの地点で衝突したことによる影響として、1994年と比較してデブリが増加傾向にあることが報告されている（図4-2）。2009年5月時点での軌道上物体の高度分布として、風雲1号Cデブリ、イリジウム33・コスモス2251デブリ分布の内訳を図4-3に示す。

⁶ IADC 5.2.3意図的破砕行為の原則禁止：軌道上で宇宙システムの破砕を実施してはならない。ただし、落下する宇宙システムの落下危険度を低減する目的で計画する低高度での破壊行為はこの限りではない。

図4-2 低軌道での宇宙物体の増加傾向（1994年～2009年）



- Since UN COPUOS STSC first included the topic of space debris on its agenda in 1994, the population and concentration of satellites in LEO has markedly increased.



出典：USA Space Debris Environment and Operational Update, 国連COPUOS、科学技術小委員会、2009年2月

図4-3 風雲1号C、イリジウム33・コスモス2251デブリ分布内訳（2009年5月）

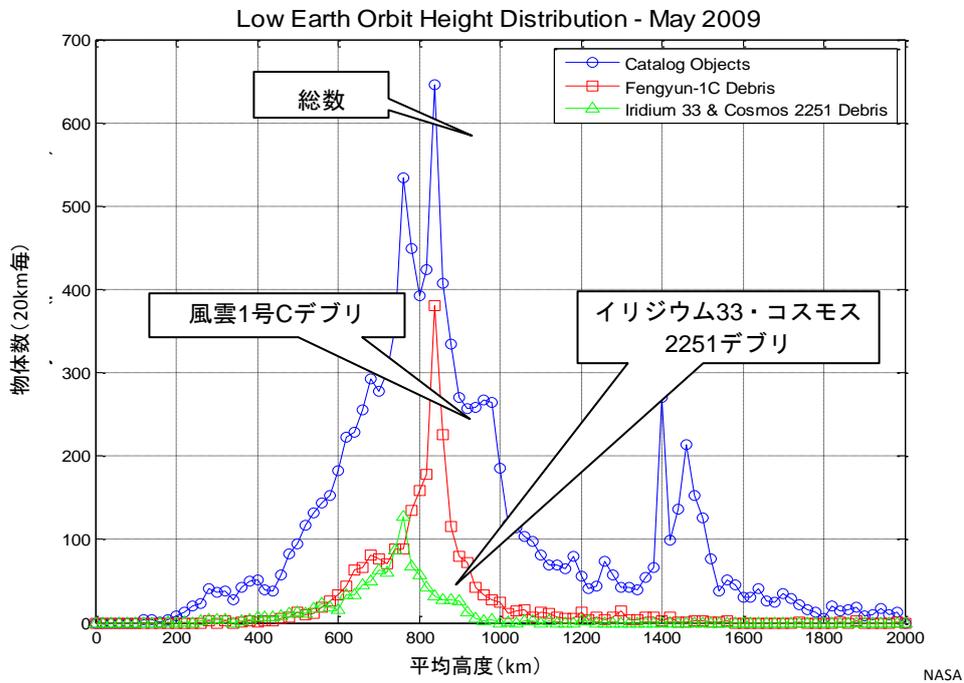


図4-2では、2009年の前のデータが2004年のものであり、間隔があいているため、2009年5月の分布に風雲1号Cデブリとイリジウム33・コスモス2251デブリの内訳を追加したものを図4-3に示す。この図では、高度幅20kmの全球殻内の個数として表している。これらのデブリの分布傾向としては、

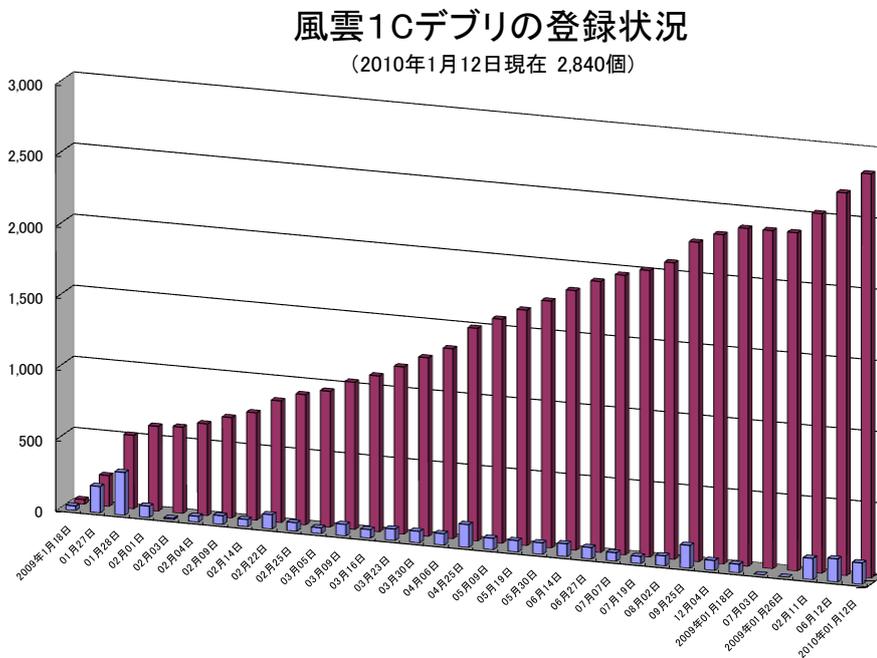
衝突が発生した高度から分散していることを示している。

(3) 風雲1号Cデブリのカタログ登録状況

風雲1号Cデブリの登録は、破碎直後の2007年1月18日の国際識別番号1999-025Eから始まり、1月18日に32個（025E～025AM）、1月27日に185個、1月28日に300個、以降は数日おきに数十個の登録が続き、2009年には2月と6月にまとめて150個程度が登録、2010年1月12日に150個が登録され、総数は2,840個（1999-025DXM）である。この状況は、爆発的に発生したデブリの観測、軌道の特定が米SSNで継続的に行われていることを示している。この時間的経緯を図4-4に示す。なお、この間、大気圏に再突入し登録が抹消されたデブリは80個となっている（2007年2月6日～2010年2月20日）。

図4-4 風雲1号Cデブリのカタログ登録の推移

2010-1-12



(4) スペースデブリの衝突リスク

最初の人工衛星の破碎は1961年に発生した。以降、190以上の破碎と4件の宇宙機（人工衛星3件、ロケット1件）の衝突事故が発生している（図4-5参照）。2009年2月10日に米国イリジウム社の通信衛星が運用を終了したロシアの通信衛星「コスモス」と高度790kmで衝突した事象は、衛星同士の衝突として初めてのケースであった。

NASAデブリオフィスが、風雲1号Cの破碎デブリ、イリジウム・コスモスの衝突デブリの発生状況を反映した長期デブリ環境モデル（LEGEND）のシミュレーションを行った結果⁷、ミッション運用

⁷ 低軌道のデブリ環境評価の見直し、「Orbital Debris Quarterly News」Volume 14, Issue 1, January 2010
<<http://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/newsletter/pdfs/ODQNv14i1.pdf>>

期間8年を想定した人工衛星やロケット上段に対して、25年ルール等のデブリ低減措置を実施しないケースと、デブリ低減措置を90%実施したケースで、次の40年の間に10cm以上のデブリについて8～9回の衝突が想定されるとの報告を行った（図4-6）。

図4-5 宇宙機とデブリ衝突履歴

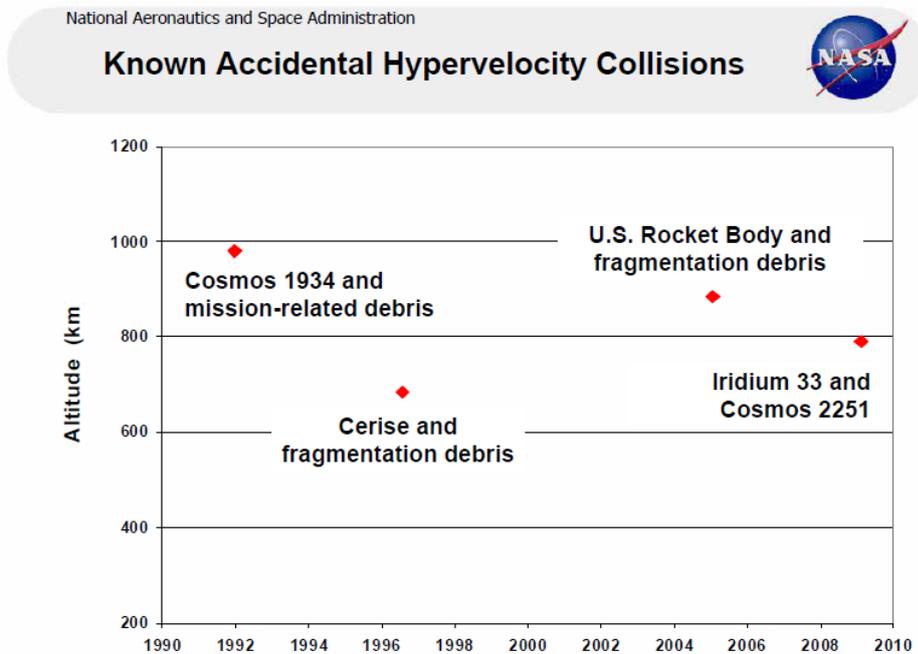


図4-6 長期デブリ環境モデルによる衝突予測

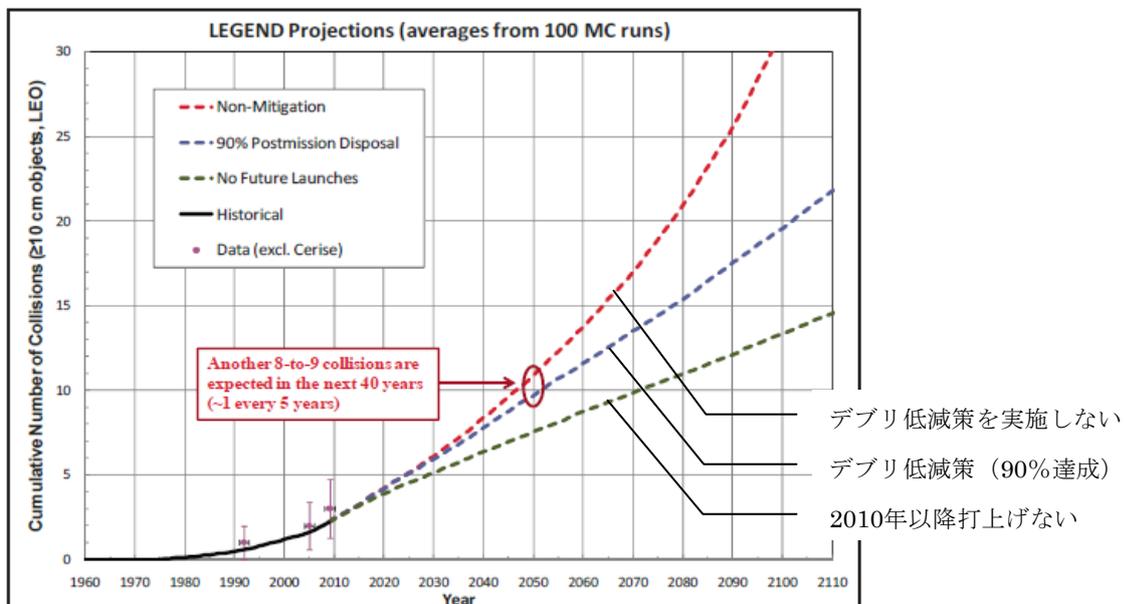


Figure 2. LEGEND-predicted accidental collision activities in LEO. An average of about one collision every 5 years is expected for the next 40 years.

衝突するデブリのサイズと衝突被害の関係は、NASAからの情報によれば表4-4に示す程度であるが、1cmのデブリ衝突でも衛星の全損につながる。

表4-4 衝突デブリサイズと衝突被害

衝突デブリ寸法	0.1 mm	0.1～1 cm	1～10 cm	> 10 cm
衛星の被る被害	太陽電池セルの損傷	ミッション能力の部分的喪失	致命的な損傷(全壊)	完全なる破壊
衝突頻度(20m ² で10年寿命の低軌道衛星)	20710 個	0.9 個	0.02 個	0.001 個

(5) 米下院デブリ公聴会 (2009年4月)

イリジウム33とコスモス2251の衝突事故を受け、米下院科学技術委員会航空宇宙小委員会では2009年4月28日に「民間及び商業利用者に対する宇宙環境の安全性の維持 (Keeping the Space Environment Safe for Civil and Commercial Users)」の公聴会が開催された。NASA ODQNの2009年7月版によれば、この公聴会では、米国戦略軍のジェームス司令官が「米国は国防総省のSpaceTrackウェブサイトを紹介し、役に立つ衛星情報を110ヶ国の37,000のユーザに提供し、これらのデータとサービスを世界の宇宙コミュニティに展開する作業の途上にある」と述べ、ガブリエル・ギフォード委員長(アリゾナ、民主党)は「情け容赦のない (relentles) デブリ増加により宇宙環境は混雑の度合いを増していることは明らかである。宇宙先進国が宇宙ごみ発生を最小化しなければ、低地球軌道は宇宙活動に対してリスクの多い場所となるかもしれない」と公聴会をまとめた。

この公聴会資料 (Hearing Charter) によれば、軌道上物体 (デブリを含む) の分布状況は、「地球の軌道上デブリの大多数は、現在、高度600kmと1,500kmの間の低軌道 (Low Earth Orbit: LEO) にあり、1cmあるいはそれ以上の大きさのデブリの破片が、およそ30万個存在している。そのうち、5cmあるいはそれ以上の大きさの物体が1万8千個以上存在している。1cmから10cmまでの大きさの物体は、追跡するには非常に難しい大きさであり、かつ、宇宙機への影響が大きい質量であり、LEO上の宇宙機にとって重要な懸念事項となっている」としている。

(6) 米国宇宙監視網 (SSN)

スペースデブリを含む軌道上の約15,000個に及ぶ軌道上物体の定常的な監視は、米国戦略軍の統合宇宙作戦センター (Joint Spece Operations Center: JSpOC) に所属するSSNが観測し、SpaceTrackのウェブサイト (www.space-track.org) を紹介、米国CFE (Commercial and Foreign Entities) パイロット・プログラムに基づき事前に使用目的を明らかにしアクセス申請した利用者に対して、次の情報が提供されている。なお、これらの情報使用に際し、米国は損害賠償の責任を負わない条件になっている。

- カタログ化された全宇宙物体の軌道要素 (Two Line Elements: TLE) 情報
- これら物体のレーダ有効断面積 (Radar Cross Section: RCS) 等の情報
- これら物体の大気圏再突入予測及び最終的な再突入時刻・位置の情報

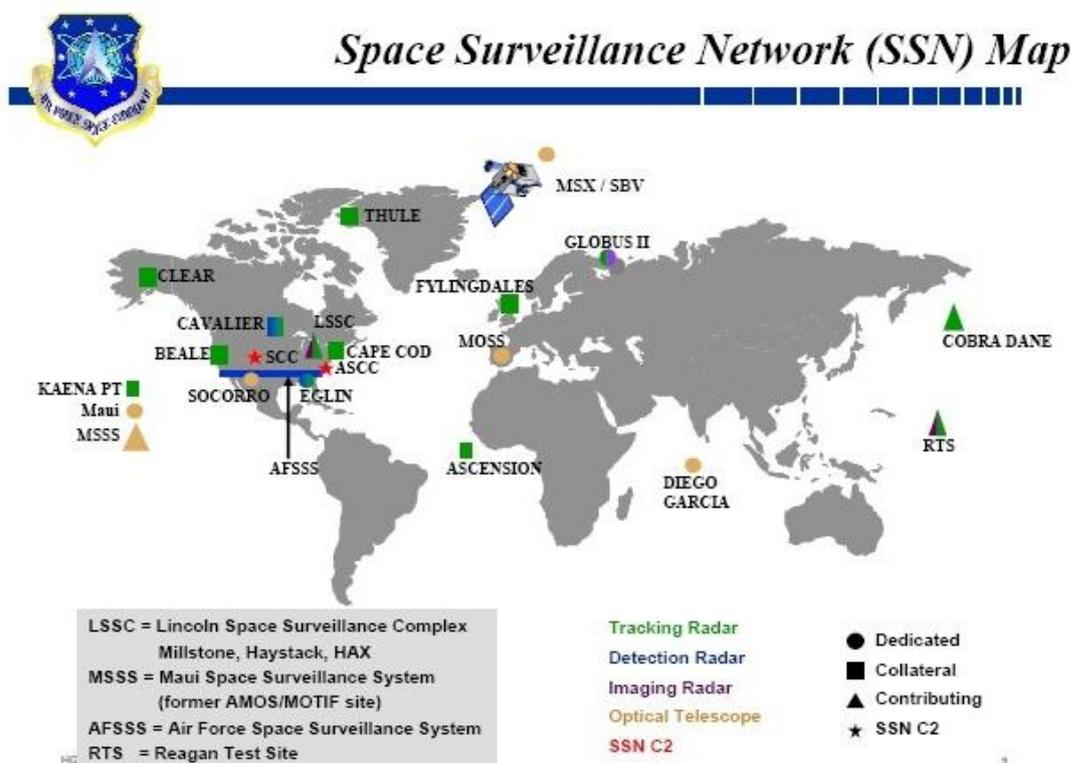
上述の公聴会資料によると、2004年まで、TLE等の情報は、NASA 2 Line, NORAD 2 Lineと呼ばれ、NASA GSFC (ゴダード宇宙飛行センター) の軌道情報グループ (Orbital Information Group: OIG)

のホームページから入手可能であったものが、2004年度国防歳出法 [P.L. 108-136, Section 913]を通じ、宇宙監視データが国家安全保障と一致する限り、そのデータを国内外の政府または商業団体へ提供するよう命じ、CFEパイロットプログラムとなっている。

このCFEサービスでは、デブリとの接近解析やロケット打上げ時の解析サービスも米国の国家安全保障に合致する範囲で有償で提供するとしているが、外国政府・機関は対象外であった。しかしながら、本年9月頃より、運用中の全ての衛星に対して無償で接近解析を行い、衝突の可能性が高い場合（距離で1km以内等）には、衛星運用組織に直接か、在外米国大使館を通じて衛星運用組織に通知するとしている。ただし、この根拠やアナウンスメントは確認できていない。この接近通知には、情報に関心がある場合は、自身の衛星の軌道情報の提供を求めており、接近通知の利用は衛星運用組織の判断である。

宇宙監視とは、宇宙空間における物体の検知、追跡及び特定を行う能力を指し、宇宙監視能力を主に提供するの、米国のSSNである。上述の公聴会資料によれば、29の地上基盤センサーによる世界的ネットワークで構成され、光学望遠鏡及びフェーズドアレイ・レーダーも含まれ、SSNにより宇宙空間の物体をカタログ登録がなされている。

図4-7 SSNセンサーの配置



(7) 宇宙状況認識 (SSA)

2009年4月の米下院科学技術委員会航空宇宙小委員会「民間及び商業利用者に対する宇宙環境の安全性の維持」公聴会でのラリー・ジェームス司令官の証言⁸での課題識別の中で、宇宙状況認識 (Space Situational Awareness: SSA) について以下のような整理がされている。

- 宇宙状況認識は、宇宙環境の理解、物体の追跡、及び、接近解析を行うことだけではない。自然の脅威と人工の脅威を区別できる能力が必要。
- これら物体の位置、状況及び目的、能力、そして、物体の所有者の意図を把握する必要がある。
- これらの広範な理解により、迅速、かつ効率的に意思決定者は、宇宙での競合環境で、効率的に行動計画が立案できる。

また、同司令官は、米国の宇宙監視アーキテクチャ能力は人工衛星保護のためには大きなギャップがあるとして、南半球にセンサー設置等の計画があることを紹介し、また、JSpOCがSSAにおける中心的役割を担い、サービスの範囲を海外のパートナーや商業利用者に展開する用意があるとしている。

2. 衝突回避のための技術手段および主要国の動向

(1) 衝突回避の前提

上述の表4-4「衝突のリスク」からは、米国SSNで観測可能な5cm～10cmより小さいデブリでも、衝突した場合には衛星の全損につながる事が分かる。軌道制御を伴う衝突回避の前提は、観測可能な範囲で識別できたデブリが対象になる。また、より小さなデブリに対する衝突対策は、衛星設計の過程で被害を最小限とする処置（ケーブル類を曝露環境に出さない等）が取られる。

(2) 衝突回避のための技術手段

衝突回避としての衛星軌道制御を実施するためには、デブリと衛星自身の軌道を把握する。まず、最初のステップとして、軌道上の全デブリの中から衝突の可能性の高いデブリをスクリーニングする処理を行う。全デブリの軌道情報を得ることができる情報源はSSNのTLEに限られているので、これを情報源として使用する。この段階で、衛星に対して複数個のデブリに絞り込み、接近距離や衝突の確率を考慮し、対象のデブリを絞り込む。これを一次スクリーニング、粗接近解析と呼んでいる。この解析は、余裕をもった期間（例えば次の7日間）を範囲として実施するが、軌道によって接近の可能性を検出するタイミングは実際の軌道に依存するため、約20時間後に接近するという結果が突然現れる可能性もある。これと並行して、衛星運用側は軌道制御の準備に入る。

この一次スクリーニングの結果、対象デブリを検出した場合には、当該デブリをレーダにより直接観測し、精密な軌道を導き出す処理と作業に入る。最新の軌道情報、ならびにより誤差の小さい条件で、再度接近判定を行うという考え方である。衝突回避を実施するか否かを判断する閾値は、「接近距離1km、衝突確率1/1000」が標準的に使われている。最終的に衝突回避を実施するかどうかについて

⁸ 米下院科学技術委員会航空宇宙小委員会「民間及び商業利用者に対する宇宙環境の安全性の維持」公聴会, April 28, 2009, ラリー・ジェームス司令官証言。

は、デブリ軌道のこれまでの履歴（軌道決定の安定の度合い）、再観測の要否等が考慮される。なお、回避制御の計画では、制御後の他のデブリとの接近状況もあわせて考慮される。これを、二次スクリーニング、精接近解析と呼んでいる。

以上の処理は計画上の流れであり、例えば、デブリの大きさや地上のレーダとの可視条件等に依存するところがあり、与えられた条件で解析的に評価する手法の技術検討も継続している。

(3) 主要国（宇宙機関）の動向

主要国（宇宙機関）の接近解析に使用するデブリ軌道の情報源の一覧を表4-5に示す。各宇宙機関とも、粗接近解析にはSSNのTLEを利用し、精接近解析には独自（契約を含む）レーダ観測を行っている。

表4-5 各宇宙機関の接近解析の情報源

宇宙機関	粗接近解析に使用できる デブリ軌道の情報源	精接近解析に使用できる デブリ軌道の情報源 (使用可能時間、デブリサイズ)
NASA	米SSNレーダ観測	米SSNレーダ観測(常時/10cm級)
ロシア	露レーダ観測	露レーダ観測(不明/不明)
ESA	米TLE軌道情報	独FGAN(不明/10cm級) 欧州内レーダ(不明/不明)
CNES	米TLE軌道情報 仏軍GRAVESレーダによるカタ ログ軌道情報	仏軍GRAVESレーダ(常時/不明) 仏軍MONGE船レーダ(必要時/不明)
JAXA	米TLE軌道情報	独FGAN(平日日勤/10cm級) 上斎原レーダ(常時/メートル級)

また、欧州は独自のSSAプログラムとして、デブリ観測、宇宙天気予報、地球近傍小惑星の観測という視点で、宇宙環境の脅威から人工衛星の安全を確保する方策の検討として、準備プログラムを2008年から3年間を目標に始めている。公聴会での証言によれば、米国との協力可能性の調整が行われていると伝えられているが、その後の進捗状況は確認できていない。ESA ESOCでの検討資料による、欧州SSAプログラム検討の流れを図4-8、想定アーキテクチャを図4-9に示す。

図4-8 欧州SSAプログラム検討の流れ

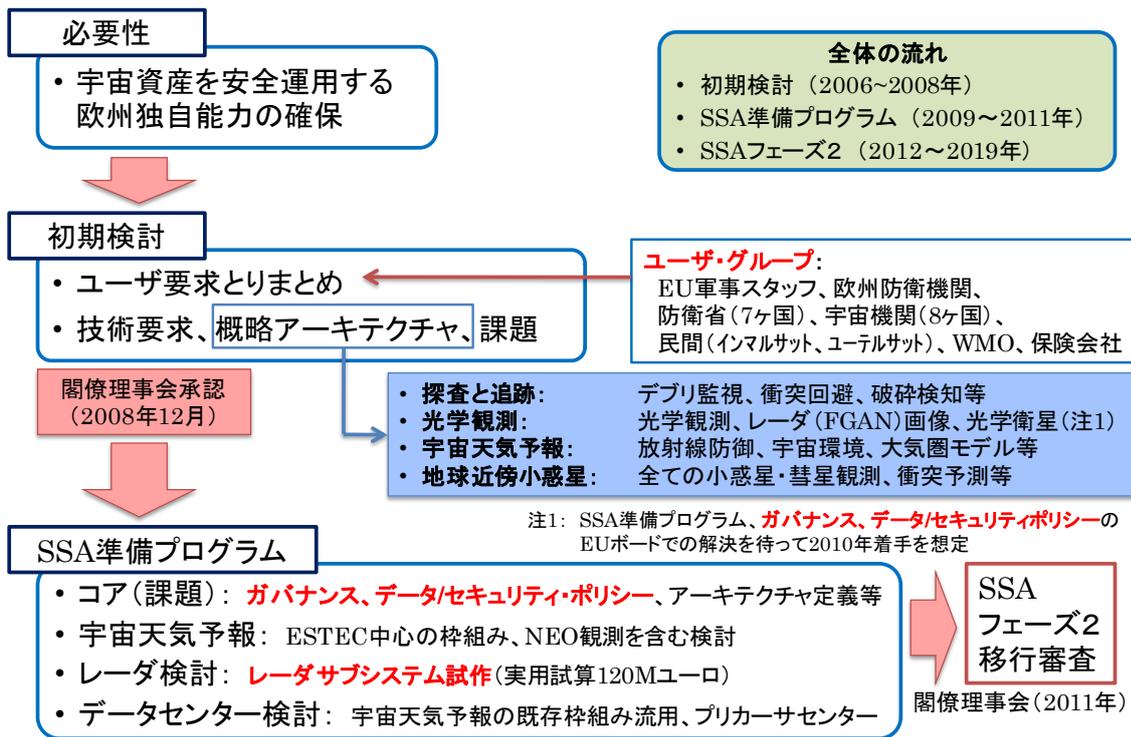
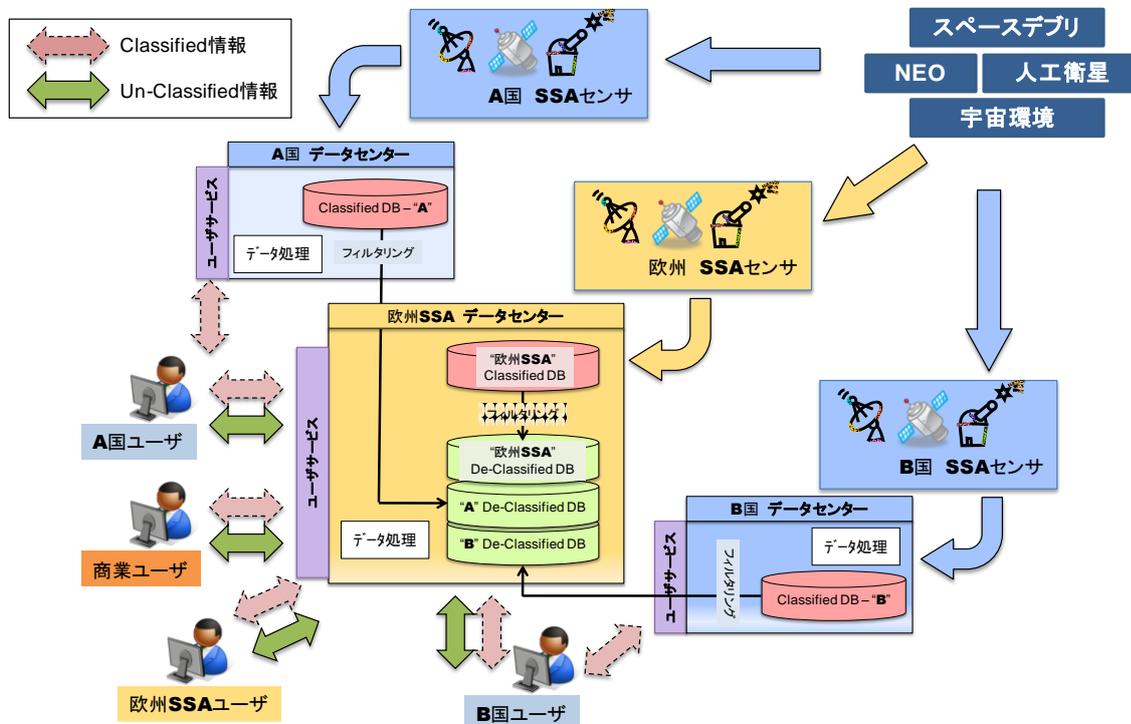


図4-9 欧州SSA想定アーキテクチャ



補遺 宇宙活動の長期的持続性問題と技術開発および規制の枠組み

戸崎 洋史

宇宙活動の国際的な高まりとともに、その長期的持続性の確保が重要な課題となっている。本章でも取り上げられたスペースデブリ問題はその代表的な事例であるが、以下では「有限の資源」である静止軌道位置および周波数の割り当て、ならびに関心の高まっている小型衛星の問題について概観することとしたい。

(1) 静止軌道位置および周波数の割り当て

静止軌道および周波数の割り当てを管理しているのは国際電気通信連合（ITU）だが、国がITUに軌道位置および周波数分配を申請し、ITUによる技術的審査を経て国際周波数登録原簿（MIFR）に記載され、これにより国際的な保護を受けるという「早い者勝ち」方式となっている。「80年代の半ば以降、ITUに周波数や軌道位置を登録せずに通信衛星を打ち上げ、周辺の衛星と干渉を起こす問題が目につくようになって」おり、またITUは静止軌道上の軌道位置や周波数が先進国に独占される可能性を批判した「途上国に配慮して各国に一定の静止軌道と周波数を割り当てることにして不満の解消を図ったが、基本的には現在でも『早い者勝ち』の登録で国際的保護が得られる」¹。

こうしたなか、衛星打ち上げや周波数利用計画が具体化していない、あるいは存在しないにもかかわらず、軌道位置や周波数をITUに登録し、その後も衛星を打ち上げない国が出てきた。こうした、いわゆる「ペーパー衛星」問題への対応の必要性は、衛星打上げ数の増加、軌道位置や周波数割当の逼迫、さらにはITUに登録した周波数や軌道位置のリースやオークションなどで収益をあげる途上国の出現などにより高まっていった。

衛星の打上げや運用などに必要な技術・能力を持たない国による「ペーパー衛星」問題に関しては、トンガの事例が知られている。トンガは1992年、国際周波数登録委員会（IFRB）に31の軌道位置を申請し登録したものの、自国の衛星を打上げることではなく、IFRBから需要にそぐわないとして圧力を受けた結果、6つの軌道位置について分配を受け入れた。しかしながらトンガは、ITUに登録した周波数と軌道位置を使う権利を他国に安く売り払おうとし始め、また米露などの企業に軌道位置をリースしたりオークションにかけたりするなどして収益を上げたため、「開発途上国に対して軌道位置を申請しやすく改正したITUの無線規則（RR）の悪用であるとして国際的な非難」²も強まった。周波数および軌道位置を巡る問題は、国家間の紛争にも発展した。2006年末、インドネシアがトンガに対して、特定の軌道位置に対する主張に従うか、その軌道位置の使用を放棄するかを迫り、合意に至らなかったところ、その軌道位置にある衛星にインドネシアがジャミングを行ったとされる³。

途上国のみならず、米、露、いくつかの欧州諸国を含む宇宙先進国・アクターも、衛星サービスの

¹ 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應大学出版会、2006年）89頁。

² 同上、90頁。

³ Samuel Black, “No Harmful Interference with Space Objects: The Key to Confidence-Building,” *Stimson Center Report*, no.69 (July 2008), pp.10-11.

需要の増大、ならびに数年を要する国際的な調整手続という現実から、将来の使用などへの留保として、軌道位置および周波数を実際のニーズがない中でも申請する事例が多数見られた。下記の表は、CバンドおよびKuバンドの周波数を用いるとしてITUに登録された静止軌道位置と、その実際の使用数に関する1998年のデータであり、インテルサットが公表したものである。

静止軌道位置に関するITUへの登録数と実際の使用数（1998年）

国	登録数	使用数	アクター	登録数	使用数
米国	74	36	インテルサット	25	19
フランス	9	2	EUTELSAT	18	6
ロシア	58	25	INTERSPUTNIK	18	1
ルクセンブルグ	9	2			

出典) Ram S. Jakhu, "International Regulatory Aspects of Radio Spectrum Management: Implications for Developing Countries Like India," Proceedings of the Workshop on 3G Reforms: Policy and Regulation Implications, 2000.

こうした「ペーパー衛星」問題は、意図的かつ日常的な「過剰申請」(over-filing)をもたらす。2003年7月時点では、年間400～500件の軌道位置および周波数の申請があるなかで、調整が完了していない未処理分が1200件にもものぼるとされ、実際の使用が予定される軌道位置および周波数についての迅速な調整を妨げるとともに、調整のためのコストも大きなものになっているとの問題が指摘された⁴。

従来のITU無線規則では、軌道位置獲得後打上げまでに通常6年、延長最大3年の間は、国はその位置を保有でき、その後は他国に位置を譲らなければならないとされてきたが、1994年のITU京都全権委員会会議で採択された決議18で、衛星運用計画者に打上げ計画や衛星緒元に関するより詳細な資料の提出を求めるとともに、軌道位置保有期間を6年から5年に、その延長期間を3年から2年に短縮した。その後、1997年10月の世界無線通信会議(WRC-97)では、ペーパー衛星対策として衛星周波数の調整手続の見直しが行われ、軌道位置および周波数の申請国による適正評価手続の実施、ならびに割当出願(assignment filing)のための処理費用の負担という2つの措置が採択された⁵。また2000年のWRC-2000では、ペーパー衛星の申請を低減すべく、加盟国が宇宙機発射計画に関する適正評価情報(Due Diligence Information)を提出することが決定された(決議49)。またWRC-2000では、申請から6ヶ月以内に申請料を払わなければ、軌道位置・周波数は自動的にキャンセルされることが決定された。こうした措置などにより、「最近は大きな問題としてペーパー衛星が軌道の確保上、災いになっているという状況にまでは至っていない」⁶とされている。

他方で、宇宙産業の成長に伴い、新たな軌道位置の要求の増加から衛星間の物理的間隔がより狭まくなっていること、あるいはアップリンクに強いパワーを必要とする小さく機動性のあるターミナル

⁴ "Paper Tigers: The Scramble for Space Spectrum," International Telecommunication Union, July 15, 2003 <http://www.itu.int/newsarchive/pp02/media_information/feature_satellite.html>, accessed on January 15, 2010.

⁵ Ram S. Jakhu, "International Regulatory Aspects of Radio Spectrum Management: Implications for Developing Countries Like India," Proceedings of the Workshop on 3G Reforms: Policy and Regulation Implications, 2000.

⁶ 情報通信審議会情報通信技術分科会(第48回)議事録、2007年4月26日。

が求められていることにより、他の衛星から干渉を受ける可能性は高くなっている⁷。また、衛星運用者が割当や登録とは異なる目的で周波数を使用するケースも見られ、ITU規制ルールの濫用であるとともに、無線周波数の利用可能性のさらなる低下を招き得る⁸。

こうした問題について、ITUは「国家主権を尊重する性格が強く、ITUの手続を無視して割り込む国に対して有効な対処を行うことができない。紛争当事国間の交渉にまかせ、交渉結果を新たにMIFRに記載するだけであ」⁹り、ITUが定める手続きや規則には、限界も指摘されている¹⁰。そうしたなかで、周波数および軌道割り当ての問題の解決策の一つとして、たとえば多目的衛星の打上げ、あるいは共通の目的のための衛星を2カ国以上で共有するなどの国際協力の強化（日韓はデジタル・マルチメディア放送衛星を共有している）の一層の推進が提案されている¹¹。また衛星運用者は、「衛星運用者無線周波数干渉イニシアティブ」の下で、トレーニング（衛星運用者の法令遵守、ベスト・プラクティス）および認証の標準化の支援や、干渉の事態に関する情報共有プロセスの構築などが行われている¹²。

(2) 小型衛星問題

小型衛星については、現状では機能・性能的な限界があるものの、光学分野では反射型光学系の発展により高分解能化が可能になっていること、電波分野ではSynthetic Aperture Antenna技術の採用により高分解能化が実現していること、ならびに発生電力については太陽電池の高性能化や電子機器の効率化によって実用的に必要とされる電力量の確保が可能になっていることもあり、技術の一層の進展によって、将来的には、また利用分野によっては、大型の衛星で実施されているミッションを遂行できるようになると考えられている¹³。さらに、「宇宙利用分野で必要とされる機器・性能を実現できるようになると、小型衛星の特性等（低コストでシステムを構築可能、短時間でシステム実現可能）を更に加味することにより、従来にない宇宙利用データの供給または宇宙利用が可能になるのではないかと期待が高まっている」¹⁴。たとえば、小型衛星のほとんどは低軌道を周回しており、照射域を日本のみに限定すれば外国への混信を低減できる可能性が、また軌道要素が異なれば同一周波数

⁷ Jeffrey Lewis, “Verification of a Treaty-Base Regime for Space Security,” Presented to the Conference on “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Geneva, June 16, 2009.

⁸ Ram Jakhu and Karan Singh, “Space Security and Competition for Radio Frequencies and Geostationary Slots,” *Zeitschrift für Luft und Weltraumrecht*, vol.58, no.1 (2009), p.83.

⁹ 青木『日本の宇宙戦略』90頁。

¹⁰ 同上、91頁；Jakhu and Singh, “Space Security and Competition for Radio Frequencies and Geostationary Slots,” p.83.

¹¹ Changdon Kee, “A South Korean Perspective on Strengthening Space Security in East Asia,” John M. Logsdon and James Clay Moltz, eds., *Collective Security in Space: Asian Perspectives* (Washington, DC: Space Policy Institute, The George Washington University, 2008), p.18.

¹² Lewis, “Verification of a Treaty-Base Regime for Space Security”; Richard DalBello, “Commercial Efforts to Manage the Space Environment,” *Disarmament Forum*, no.4, 2009, pp.30-31.

¹³ 堀井茂勝「小型衛星の最近動向と今後の方向」『航空と宇宙』第642号（2007年6月）22頁。

¹⁴ 同上、22-23頁。

を複数の衛星で共用できる可能性があるという¹⁵。小型衛星をコンステレーション運用することで、周回地球観測の頻度を高めることもできる¹⁶。小型衛星は技術実証衛星としての利用価値も大きく、さらに即応型衛星運用として、小型衛星をできるだけモジュール化し、必要に応じて至短時間内に衛星を組み立て、必要な軌道に打ち上げ、運用するという構想もある¹⁷。

加えて、小型衛星の技術が発展し、たとえばデブリの回収、軌道上の故障修理、燃料補給などにも活用されていけば、宇宙セキュリティの向上にも大きく貢献するものとなる。米国が2006年に静止軌道に投入した重量255kgの小型衛星MiTeX (Micro-Satellite Technology Experiment) は、米国の故障した早期警戒衛星 (2007年10月打ち上げ、2008年11月頃以降通信途断) に接近し、原因調査を実施した。またDARPAの委託でボーイングが開発しているOrbital Expressシステムは、ASTRO (600kg) とNEXTSat (400kg) と呼ばれる二つの衛星から構成され、衛星への燃料補給、修理、機能付加に必要な技術の軌道上実験衛星 (Orbital Express Advanced Technology Demonstration) であり、2007年3月にASTROがNEXTSatと無人でランデブーおよびドッキングし、燃料補給、バッテリー交換などの実験に成功した¹⁸。

他方で、小型衛星の増加は、衛星の小ささとも相俟って、他の宇宙資産との衝突や干渉の可能性を高め得る。運用終了後の小型衛星が大量にスペースデブリ化する可能性もある。また、探知が難しく、機動性にも優れている小型衛星は、他の衛星に「寄生」するような形で近傍を並走し、必要な際には即座に、標的の衛星に対する衝突、ジャミング、あるいは高出力マイクロ波の照射などといった攻撃や干渉を可能にするとの懸念を高めている¹⁹。

こうした問題について、小型衛星のみを規制の対象としたルールや枠組みの構築は、当然ながら現実的ではない。宇宙開発利用および衛星の打ち上げ・運用の全般に係るルール、枠組み、透明性・信頼醸成措置 (TCBM) を実施する中で、小型衛星を巡る問題でもそうした施策を、より確実かつ詳細に実施していくことが、まずは必要であろう。

¹⁵ 総務省総合通信基盤局電波部国際周波数政策室「小型衛星における周波数の国際調整」UNISECワークショップ2007、2007年12月、<www.unisec.jp/history/ws2007/saitoh_koen.ppt>、2010年1月8日アクセス。

¹⁶ 地球観測用小型衛星の動向に関しては、堀井「小型衛星の最近動向と今後の方向」23-24頁。

¹⁷ 同上、24-25頁。

¹⁸ 坂本規博「欧米における宇宙状況認識の動向」『航空と宇宙』第665号 (2009年5月) 20頁。

¹⁹ Laura Margottini, "Microsatellites 'Pose Global Threat,'" *BBC News*, July 19, 2007 <<http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/6902800.stm>>, accessed on November 17, 2009.

第5章 宇宙の軍備管理、透明性・信頼醸成向上に関する既存の提案

佐藤 雅彦 ・ 戸崎 洋史¹

はじめに

本章では、宇宙における軍備管理、透明性・信頼醸成向上に関する既存の提案として、中国およびロシアによる「宇宙空間への兵器配置（placement）および宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使の防止に関する条約」（PPWT）案、欧州連合（EU）による国際的な行動規範案、ならびにカナダによる宇宙セキュリティ強化に関する提案を取り上げ、特にこれらが日本の安全保障に持つインプリケーションに関して概観する。

1. 中露によるPPWT案

ジュネーヴ軍縮会議（CD）では、その前身の軍縮委員会（CD）から引き続いて、「宇宙空間における軍備競争の防止」（PAROS）²が議題の一つに含まれ、議論されてきた。そこではこれまでも、この問題に関する条約の作成が提案されてきたが、近年、注目されてきたのは、ロシアおよび中国の動向と、その両国を中心に示された条約案である。

両国はまず、2002年6月、ベトナム、インドネシア、ベラルーシ、ジンバブエ、シリアとともに、「宇宙空間への兵器配備および宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使防止に関する将来の国際協定のための要素」と題する作業文書³を提出し、そのなかで「宇宙空間への兵器配備（deployment）および宇宙空間物体（outer space object）に対する武力による威嚇または武力の行使の防止条約」（PDWT）案を明らかにした。PDWT案は全13項目（「名称」「前文」「基本的義務」、「条約履行のための国家措置」、「平和および他の軍事目的での宇宙空間利用」、「信頼醸成措置」、「紛争の解決」、「条約の実施機関」、「改正」、「期間・脱退」、「署名・批准」、「発効」、「正文」）からなり、①宇宙空間および天体上にいかなる種類の兵器も配備せず、②宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使をせず、③他国や国際機関が同条約で禁止された行動を行うよう援助または奨励をしないことを基本的な義務として定めている。中国による2000年2月の「宇宙空間における軍備競争防止問題に関する中国の立場と提案」⁴、および2001年6月の「宇宙空間におけるウェポニゼーション防止条約の要点に関する構想」⁵と比較すると、PDWT案では、宇宙兵器実験の禁止が義務に盛り込まれず、逆に宇宙空間物体に対する武力の行使の禁止が付け加わった。

その後、中露は2004年から2006年にかけて、PAROSの様々な側面に関する作業文書やノンペーパーをCDに提出した⁶。それらの中でなされた主張や議論を反映させる形で、ロシアは2008年2月13日、

¹ 本章については、佐藤が第2節（EU行動規範案）を、戸崎が他の節を執筆した。

² CDにおけるPAROSに関する議論や提案については、日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』（平成19年度外務省委託調査）2008年3月、47-85頁を参照。

³ CD/1679, 28 June 2002.

⁴ CD/1606, 9 February 2000.

⁵ CD/1645, 6 June 2001.

⁶ これらの作業文書に関しては、日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問

PPWT案を示した。

第1条では、PDWT案にはなかった用語の定義が、下記のように規定された。

- (a) 「宇宙空間」：「海拔100kmの上方にある空間」
- (b) 「宇宙空間物体」：「宇宙空間で機能するよう設計された装置であって、天体周回軌道に向けて打ち上げられたもの、天体周回軌道上または地球以外の天体上にあるもの、天体の軌道を離脱してその天体に降下しているもの、天体から天体へ移動しているもの、またはその他のあらゆる手段によって宇宙空間に配置されている（placed）もの」
- (c) 「宇宙空間における兵器」（weapons in outer space）：「いかなる物理的原理に基づくものであれ、宇宙空間、地球上、および地球大気圏内の物体の通常の機能を破壊し、損害を与え、または妨害するために、もしくは人間あるいは人間の生存に不可欠な生物圏の構成要素を壊滅させ、または損害を与えるために、特別に製造または転換され、宇宙空間に配置された（place）あらゆる装置」
- (d) 兵器が宇宙空間に「配置される」（placed）：「その兵器が、地球の軌道を少なくとも1回周回する場合、軌道を離れる前に軌道の一部を移動する場合、または恒常的に宇宙空間のいずれかの場所に置かれる（located）場合」
- (e) 「武力の行使または武力による威嚇」：「宇宙空間物体に対するあらゆる敵対的行為をいい、特に宇宙空間物体を破壊し、損害を与え、その通常の機能に一時的または永久的に妨害すること、宇宙空間物体の軌道要素を意図的に変更すること、またはこれらの行為を行うとして威嚇すること」

第2条で定められた基本的義務はPDWT案と変わらず、①「あらゆる種類の兵器を運搬するいかなる物体も地球を回る軌道に乗せないこと、これらの兵器を天体に設置しないこと、その他いかなる方法によってもこれらの宇宙空間における兵器を配置しないこと」、②「宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使を行わないこと」、③「この条約で禁止される活動に関し、他の国、国の集団または国際機関に対して援助を与えずまたは誘導しないこと」である。第3条では、条約で禁止された活動を自国領域、あるいは管轄・管理の下にある場所において防止するために必要な措置を取ることが記されている。また、条約のいかなる規定も、平和目的の宇宙探査・利用の権利を妨げるものではないこと（第4条）が、さらに国連憲章第51条に基づく自衛権の行使を妨げるものでもないこと（第5条<PDWT案より新たに加わる>）が定められている。

信頼醸成措置（第6条）については、「条約の規定の遵守に対する信頼性を高め、宇宙空間における活動の透明性および信頼醸成を促進するために、別段の合意がある場合を除き、合意された信頼醸成措置を自主的に（on a voluntary basis）実施する」とされた。PDWT案では、宇宙計画の公表、打上

題』74-77頁を参照。なお、中露がこの間に提出した作業文書やノンペーパーは、「PAROSの検証に関する側面」および「既存の国際法枠組みと宇宙のウェポニゼーションの防止」（CS/1744, 7 September 2004）、「宇宙のウェポニゼーション防止に関する法的文書に関する定義問題」（2005年6月9日）、「透明性・信頼醸成措置（TCBM）」（CD/1778, 22 May 2006）、「宇宙のウェポニゼーション禁止に関する法的文書についての定義」（CD/1779, 22 May 2006）、「現行の法的文書と宇宙空間のウェポニゼーション禁止」（CD/1780, 22 May 2006）、「PAROSについての検証」（CD/1781, 22 May 2006）である。

げサイトの場所およびスコープ、宇宙空間に発射される物体の所有権およびパラメーターの公表、ならびに発射活動の通告が挙げられていたが、PPWT案にはそうした具体的措置は規定されていない。また第6条には、検証措置について、条約中には設けず、追加議定書で規定され得ることが定められている。

第7条では紛争解決手続きが示されており、まずは関係当事国が「交渉と協力により紛争を解決するために協議を行う」こと、「協議によって合意に至らない場合には、関心を有する国は、関連する主張を提示しつつ、紛争案件を条約の実施機関に付託できる」こととされている。

その実施機関に関しては、第8条によって設立が規定され、以下のような任務を有するとされている。

- (a) いずれかの当事国による条約の違反が生じていると信じる理由がある場合、条約の当事国または当事国団からの調査依頼を受理すること
- (b) 当事国による義務の遵守に関する事項を検討すること
- (c) 当事国による条約の違反に関連して生じた事案を解決するために、当事国との協議の場を設け、協議すること
- (d) 条約違反を終了させるための措置を取ること

実施機関の名称、地位、特定の任務および活動方法は、条約の追加議定書で扱うこととされている。

条約の改正は、「条約当事国の過半数で承認」され、「条約の発効手続きに従ってすべての当事国に対して効力を生じる」（第10条）とされ、すべての国連安全保障理事会常任理事国を含む20カ国による批准書の寄託によって条約が発効することから（第13条）、他の軍備管理条約と比べると発効要件は緩やかなものであると評価し得る。なお、条約の有効期限は無期限とされ、「この条約の対象である事項に関連する異常な事態が自国の至高の利益を危うくしていると認める場合には」、通告から6ヵ月後に条約からの脱退が成立する（第11条）。また条約案には、上記のほかに、「政府間国際組織の条約への参加」（第9条）、「署名・批准」（第12条）、および「正文」（第14条）についての規定がみられる。

2. EUが提案する国際的な行動規範案

(1) 背景

a) 宇宙軍備競争防止のための透明性・信頼醸成措置（TCBM）の側面（CDとの関係）⁷

CDでは、1985年から1994年の10年間、PAROSに関するアドホック委員会が設置され、PAROSに関する検討が行われたが、宇宙の安全保障向上のための交渉は行き詰まり、法的拘束力のある国際合意などの具体的な成果を生み出すことはできなかった。しかしながら、同委員会での討議により、信頼醸成措置については定着したものと評価されている。

その後もCDでのPAROSに関する作業は継続され、「信頼醸成措置」に「透明性」の概念を加えた「透明性・信頼醸成措置」（TCBM）に関する数々の提案がなされてきており、2006年には、中露が「透明性・信頼醸成措置」と題する文書をCDに提出した。この中で、TCBMの具体的な方法として下記

⁷ 日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』76頁を参照。

の5項目を挙げている⁸。

- i) 情報の拡大：宇宙政策の主要な方向性、主要な宇宙研究・利用計画、宇宙物体の軌道諸元についての情報提供
- ii) 情報開示：打上げ射場や管制局などへの専門家の訪問、任意で打上げ時にオブザーバーを招待、ロケット及び宇宙技術の情報開示
- iii) 通告：打上げ計画、他国の宇宙物体に危険を及ぼし得るほど接近する可能性のある運用、宇宙物体の再突入、原子力電源搭載衛星の帰還等
- iv) 協議：宇宙研究・利用計画に関して提供された情報の明確化、懸念事項及び不明瞭な状況、宇宙活動における合意されたTCBMの実施の議論
- v) 二国間・多国間で組織され、学際的参加を確保するテーマ別のワークショップ

2007年の国連総会では、ロシアが提案した「宇宙空間における活動の透明性・信頼醸成措置」に関する決議（A/RES/62/43）が採択されていることにみるように、条約を補完し得るTCBMは既に一定の基盤を持つと評価することができる。後述するとおり、EUが2007年の国連総会第1委員会で初めて行動規範案の提案を行ったのも、この透明性・信頼醸成措置の文脈においてであった。ただし、EU側は、CDあるいはCOPUOSに行動規範草案を正式に議題として提出する考えはなく、「弾道ミサイルの拡散に立ち向かうためのハーグ行動規範」（HCOC）と同じようなプロセスを経ることを想定している模様である。その理由としては、COPUOSの権限が安全保障を排した宇宙の平和利用の討議にとどまること、COPUOSの意思決定がコンセンサスに基づくものであるため、2010年1月現在69カ国で構成されるこのフォーラムで文書の採択をすることは非常に困難であることなどが考えられる。

b) 宇宙交通管理（STM）の側面（学界やCOPUOSとの関係）⁹

「宇宙交通管理」（STM）という概念が公の場で議題として取り上げられたのは、米国航空宇宙工学連盟（American Institute of Aeronautics and Astronautics: AIAA）が1999年4月にバミューダで開催した第5回ワークショップ「世界的問題解決のための国際宇宙協力」まで遡る¹⁰。このワークショップは、UNISPACE III（1999年7月ウィーンにて開催）の公式な準備活動の一環として、国連宇宙部（OOSA）が共催したものであるが、この時に、「軌道上の衛星数の増加から生じる問題点」を検討するための作業部会が新たに設置され、軌道管理、衝突回避、軌道上デブリ、法規則枠組みの必要性などが議論された。この時点でSTMという用語そのものは使用されていないが、STMの概念を取り上げた最初の公の場とされる。2001年にAIAAは、国際航空宇宙学会（International Academy of Astronautics: IAA）にSTM研究と報告書の作成を依頼し、同年中にIAAは約20名の学際的なメンバーからなる研究チームを発足させた。その後、最終報告書 *Cosmic Study on Space Traffic*

⁸ CD/1778.

⁹ 青木節子「鍵概念の生成過程検討(1)Space Traffic Management」『宇宙活動の維持・継続を図るための各種の概念・規範・政策等に関する研究会（JAXA総務部法務課主催）報告書』、68～74頁を参照。

¹⁰ 1970年代頃から、旧宇宙科学研究所の長友・上杉両教授等が、IAF（国際宇宙航行連盟）等の場で、宇宙ステーション時代のSTMについて提唱していたとの情報もある。

*Management*は2006年に発表された。同報告書は、STMを「物理的干渉や電波干渉を受けることなく、安全な宇宙へのアクセスと帰還、宇宙での運用を推進するための技術面・規制面の諸規定」と暫定的に定義づけたうえで、2020年までに宇宙交通レジームの輪郭を描くために必要な事項として、次の4つの要素を挙げている（もっとも、同報告書において、下記i）及びii）については2020年頃までには実現可能としつつも、iii）及びiv）は野心的な期限設定と自ら認めている）。

- i) 宇宙状況認識（SSA）、つまり、ある宇宙物体が、ある瞬間にどの軌道を回っているかについての正確な情報を、国際的に把握すること（当時、米露のみが保有）
- ii) 軌道情報の打上げ前通報、軌道上操作や計画的な軌道離脱（de-orbiting）の際の事前通報、宇宙物体の寿命満了時や大気圏再突入時の通報に関する適当な通報制度を構築すること
- iii) 打上げの安全規則、軌道選択規則、軌道上運用規則などに関する具体的な交通規則（traffic rules）を作成すること
- iv) STMの国際管理制度は（おそらく）政府間国際機関により担保されること

国連と学界の連携で検討が始まったSTMは、その後、EUが提案する国際的な行動規範案と、その実施のためのガイドラインとしての「宇宙活動の長期持続性」（Long-Term Sustainability of Space Activities）ガイドライン案に吸収されていく。すなわち、翌2007年9月の国連総会第1委員会において、TCBMとしてEUを代表してポルトガルが、生成しつつあるSTM実行を含む宇宙の安全保障と宇宙の安全を架橋する行動規範を作成するとの具体的提案を行った。その第10項に、STM関連として、「行動規範でカバーされる主要な活動には、特に、衝突・意図的爆発の回避、『より安全な交通管理』（safer traffic-management）実行の発達、情報交換・透明化・通報措置の改善による安心の提供（より厳格なデブリ低減措置の採択を含む。）」といった記述がある。

また、2007年5月には、当時のジェラルド・ブラッシュェ（Gérard Brachet）COPUOS議長が、科学技術小委員会（科技小委）で、新規議題の候補として「宇宙活動の長期的持続性」のための「行動規則」（Rule of the Road）を提案するペーパーを提出した¹¹。そして、前述のIAA作成STMレポート（2006年）が有益な出発点を提供することを指摘し、STMを「行動規則」に含めるよう要請した（“could provide an excellent starting point” for the consideration and STM concept would be included in that ‘rule of the road’”（para.28））。同議長は、この「行動規則」は、COPUOSスペースデブリ低減ガイドラインの成功要因の作成方法を模範として、ボトムアップ方式で作成されるべきであると述べている。もともとはブラッシュェ議長の個人的なプロジェクトであったが、議長の出身国であるフランスがこれを推し、2008年2月、フランスは「行動規則」の具体的実施ガイドラインとして機能することを目指して「ベストプラクティス・ガイドライン」を作成するために意見交換を行う非公式作業部会を発足させた。メンバーは、宇宙活動国と商業衛星オペレータで構成されている¹²。2009年2月には、同作業部会が「宇宙活動の長期的持続性」についての予備報告書を作成し、検討項目として、(i)スペースデブリ低減：さまざまな軌道での安全な宇宙運用、(ii)電磁波スペクトラムの管理、(iii)宇宙天気

¹¹ A/AC.105/L.268, 10 May 2007, paras. 2-6, and 26-29

¹² Gérard Brachet, “Long-Term Sustainability of Space Activities,” UNIDIR, ed., *Security in Space: The Next Generation Conference Report 31 March-1 April 2008*, pp.124-126.

および極小隕石などの他の自然現象の影響等があげられた¹³。2009年6月、フランス提案がコンセンサスを得、「宇宙活動の長期的持続性」は、科技小委における新規議題（多年度議題：2010年から2013年まで）として採択され¹⁴、本年2月の科技小委にて作業部会の設置が決まり、6月の本委員会にて第1回作業部会が開催されることとなっている。2013年までに「ベストプラクティス・ガイドライン」を完成させ、それを独立した国連総会決議（リモート・センシング原則やNPS原則と同等の決議）として採択する可能性を考慮に入れている。

同ガイドラインの位置付け、法的効力等については、これまでのところ以下のとおり整理されている。

- i) 技術的かつ運用面に特化したガイドラインとして採択し、法的側面は採択後に考慮する。
- ii) EU行動規範を履行するための実施細則（implementation guidelines）となる可能性がある¹⁵。
- iii) 本来、安全保障を論じることができないCOPUOSに、宇宙の安全と安全保障の双方を含む主題を議題として導入した。しかし、科技小委で、技術面から論じるという形で摩擦を最小限にした。
- iv) 今後、COPUOSで議題となるかもしれない「国連宇宙政策」（UN Space Policy、現COPUOS議長が中心に起草）などでも、安全保障と関係の深い要素が議論されそうである。宇宙開発利用が、他の先端技術に比べても、汎用性の強いものであることを考えると、当然ではあるが、宇宙法関連の文書は、今後、ますます安全保障と安全の境界が曖昧となるであろう¹⁶。

c) まとめ

宇宙分野の法規範策定の場合としては、多国間協議のジュネーブ軍縮会議（CD）及びCOPUOS等があるが、法的拘束力を有する新たな条約の策定が困難な中、CDにおける軍備管理の文脈にあるTCBMと、COPUOSにおけるSTMの双方の流れを汲む¹⁷（下図¹⁸参照）EU行動規範案のような、いわゆる「ソフトロー」の策定により、各国の関連条約等の履行を確保し、宇宙ガバナンスを構築するとの時流が形成されつつある。

¹³ Informal Working Group, Long Term Sustainability of Space Activities: Preliminary Reflections (February 2009) (unpublished). なお、最終版は、2009年末に公表予定とされていた。

¹⁴ A/AC.105/C.1/2009/CRP.14 (17 February 2009); A/AC.105/L.274 (21 May 2009); A/AC.105/2009/CRP.15 (10 June 2009); A/AC.105/L.27/Add.3 (19 June 2008).

¹⁵ Gérard Brachet, “How Does the Set of Best Practices Interact with the EU Proposed Code of Conduct?” IFRI Workshop (18-19 June 2009) pp.12-13.

¹⁶ 青木節子「EU行動規範の位置づけと日本の課題」2010年1月12日、4-5頁を参照。

¹⁷ ただし、ブッシュ前政権下の米国の立場（2006年の『国家宇宙政策』に記載）に配慮するためもあり、前者の軍備管理の側面を意識的に小さくし、後者の比重を大きくしているようである。

¹⁸ 『宇宙活動の維持・継続を図るための各種の概念・規範・政策等に関する研究会（JAXA総務部法務課主催）報告書』、43頁に掲載。

その後、EU内で起草作業が開始され、2008年4月23日には、EUの軍縮作業パーティ（Working Party on Disarmament: CODUN）で第1草案が確定し、宇宙大国である米中露の3国にそれぞれ個別に照会がなされた。それらのコメントを踏まえ、2008年12月8～9日には、EU総務・対外関係理事会で草案が採択され、12月17日に公表された²⁰。文書は付属書1(理事会の結論)及び付属書2から成り、付属書1では、宇宙活動の安全保障（the security of activities in outer space）を強化することが諸国の発展と安全保障に寄与する宇宙活動を拡大する上での重要な目標であるとし、諸国が自発的基礎に基づいて参加する同行動規範草案は、宇宙活動を行い、または宇宙活動に関心を示す主要な第三国との協議の基礎としての透明化・信頼醸成措置を記載した文書であり、多数国が採択する行動規範となることを目指すとしている²¹。

各国との協議については、上記米中露3カ国との第1ラウンドを終えた後、2008年末頃から第2ラウンドとして米中露を含む主要な宇宙活動国である13カ国とそれぞれ二国間協議を行っている。その中には、日本、カナダ、豪州などの西側諸国に加え、ウクライナ、インド、パキスタン、ブラジルも含まれている模様である。韓国も関心を示していたとされる。協議は、各国の外務省、国防省に加え、宇宙関連の省庁や実施機関（日本の場合、宇宙航空研究開発機構（JAXA）など）も含め、実務的な議論もなされている。現在、EU内で検討が継続されており、2010年初頭には、改訂版を作成する予定とのことである。さらに、第3ラウンドとしてより広範な協議を重ね、最終的には、多くの宇宙活動国の支持が見込まれる時点で、各国を招いた採択のための国際会議を開催することをEUは想定している模様である。

(3) 草案骨子と主要論点

a) 前文

【要旨】

- すべての国が宇宙活動についての国際協力の促進及び強化に貢献すべき。
- 新しい課題に取り組むため、可能な限り広範囲の国が関係国際文書を遵守すべき。
- 宇宙能力は、国家安全保障と国際平和安全保障の維持に死活的重要性をもつ。
- 宇宙の安全保障（safety and security）に対する包括的アプローチは、1) 平和目的の活動について、宇宙への自由なアクセス、2) 軌道上物体の安全保障・完全な保護の確保、3) 国家の正当な防衛上の利益に対する妥当な考慮という原則に基づかなければならない。

【主要論点】

- 国民の生命・財産に関する被害を防止するため、飛来・落下してくる宇宙物体を破壊する行為や自国に飛来する弾道ミサイルを破壊するため、自衛権に基づき、大気圏外に迎撃ミサイルを発射する行為といった、ミサイル防衛等の安全保障活動は、前文パラ9の「国家の正当な防衛上の利益に対する妥当な考慮」に基づき許容されるというのがEU側の説明であるが、

²⁰ 文書17175/08

²¹ 青木節子「EU行動規範の位置づけと日本の課題」2010年1月12日、1～2頁を参照。

前文にみられるようなある種精神規定が本文の具体的な規制根拠規定に優先する可能性があるのか不明瞭な部分が残る。第4条等の中で重ねて例外規定を盛り込むことで、将来の不毛な解釈論争を回避できるものとする。

b) 第1章 基本原則および目的

目的・範囲 (第1条)

【要旨】

- 宇宙活動の安全性、安全保障、予見可能性の強化を目的とする。
- 当事国の管轄下の非政府団体によるものも含め、あらゆる宇宙活動が対象。
- 新たなベスト・プラクティスの法典化において、透明性・信頼醸成措置に貢献し、既存の宇宙法制を補完。
- 各当事国の自発的遵守に委ねる。

【解説】

- 民間企業による宇宙活動については、そもそも宇宙条約第6条に規定する「条約の関係当事国の許可及び継続的監督を必要とする」とされており、本行動規範の関係規定、例えば、衛星操作時の通報などについても、参加国は管轄下にある民間企業に対し合理的な措置を講ずる必要がある。この合理的な措置の内容については、各国に委ねられているため、何らかの国際標準があることが望ましく、COPUOS科技小委で本年から正式議題となった長期持続性のためのベストプラクティス・ガイドライン等において具体的内容を盛り込むことも一案である。

一般原則(第2条)

【要旨】

- 宇宙の平和利用の権利、国連憲章に基づく自衛権の尊重
- 宇宙活動における有害な干渉の防止のための信義則に基づく措置と協力についての国家の責任
- 宇宙空間が紛争 (conflict) の場になることを防ぐための措置をとる国家の責任

【解説】

- 宇宙条約第1条が保障する国家による宇宙活動の自由や国連憲章第51条に基づく個別的・集団的自衛権の尊重などについて規定。

現行枠組みの遵守と推進 (第3条)

【要旨】

- 参加国は、以下の国際枠組等を遵守し、加盟促進に努める。
 - ◇ 国連宇宙4条約 (月協定は含まれず)、国際電気通信連合 (ITU) 憲章、部分的核実験禁止条約(PTBT)、包括的核実験禁止条約(CTBT)、弾道ミサイルの拡散に対抗するハーグ

行動規範（HCOC）

- ◇ 国連総会決議1962（1963年に作成された宇宙条約の原型となる政治的文書）、原子力電源衛星に関する原則、スペース・ベネフィット宣言、宇宙物体登録向上勧告、スペースデブリ低減ガイドライン

【解説】

- 宇宙活動に関する既存の国際枠組みを構成する、1) 法的拘束力を有する条約、2) 法的拘束力はないが一定の法規範性を有し、その国家実行の集積によっては国際慣習法となる可能性を秘めた所謂ソフトローに位置付けられる各種国連原則宣言等、3) 法規範性はないが各国の自主規制の際の技術的拠り所となるべきガイドラインが列挙されている。
- 1979年に国連で採択され1984年に発効した月協定も国連宇宙条約の1つであるが、1984年の発効から早四半世紀を経過する今でも、批准国は13カ国にとどまり、しかも主要な宇宙活動国はそのなかに含まれていない。現行枠組みの普遍化を目的とする本行動規範が明確にあえて対象から外しているのは、少なくとも現時点での国際社会の意思として、月協定は普遍的枠組みを構成する法的文書とみなされていないことになる。

c) 第2章 一般措置

宇宙運用に関する措置(第4条)

【要旨】

- 宇宙物体間の事故・衝突、他国への有害な干渉の可能性を最小化する国家政策・手続きの整備(4.1)
- 意図的な宇宙物体(“outer space object”²²)の破壊禁止（安全上の緊急要請等の場合は許容）(4.2)
- 宇宙物体の操作を行うにあたり、衝突リスク最小化のための適切な措置(同)
- ISSへの補給、宇宙物体の修理、デブリ低減、宇宙物体の軌道位置変更などの宇宙物体の操作に当たり、衝突リスクを最小化するための合理的措置（4.3）
- 宇宙運用の安全性確保と持続的宇宙活動のための適切な場におけるガイドライン作りの推進（4.4）

【解説】

- 本条により、2007年に中国が実施したようなASAT実験は許されない一方で、米日等が進めているミサイル防衛は許容されることになる。
- 本条は、衛星等の運用に当たっての具体的な行動ルールを定めているが、例えば、何をもって衝突リスクを最小化したと言えるのか、あるいはいかなる尺度で執った措置の合理性を客観的に評価し得るのかといった点が曖昧である。

²² “outer space object”という語は、国連宇宙諸条約には見られないが、中露が提案するPPWT草案の中で用いられていることから、EUの第1次草案についてのEUと中露との協議の結果、用いられることになった可能性も否めない。

- 前文の箇所ですべてたミサイル防衛等との関連で、本条にいう意図的な宇宙物体の破壊は安全上の緊急要請等がある場合には許容されるとの点について、前文での「国家の正当な防衛上の利益に対する妥当な考慮」を払うとのある種精神規定に加え、本条においても重ねて自衛権の行使の場合を例外とする明示的な規定を置くことで、将来の本行動規範の解釈・適用をめぐる紛争を防止することができると思う。
- 米国にとっては、基本的に、国家安全保障の観点から、国連憲章や宇宙条約等を超える、宇宙空間での活動の自由を規制するいかなる法的義務にも反対の姿勢をとるため、4.2のような行動ルールは最も警戒する条項であるが、いずれにせよ新政権の下で国家宇宙政策を見直し中であり、本条、とりわけ4.2については、現時点では留保の構えを示している模様。

スペースデブリ低減措置(第5条)

【要旨】

- 長期残留デブリ発生のおそれのある軌道上での意図的な宇宙物体の破壊等の禁止
- 国連スペースデブリ低減ガイドラインを実施するため、自国の立法手続きに従い、適切な政策・手続きを採択

【解説】

- スペースデブリの低減については、国連スペースデブリ低減ガイドラインを基本として、その徹底を図るための規定を置く。
- ミサイル技術管理レジーム (MTCR) と同様、国際社会においては法的拘束力のない国際的なガイドラインにとどめ、具体的な法的効果は各参加国の立法措置に委ねることを企図している。宇宙活動国においては、国内宇宙法体系の下で、打上げ許可取得に当たってのペイロード審査や、衛星運用許可取得の際の安全審査等において、本デブリガイドラインの遵守を図ることになると考える。

d) 第3章 協力メカニズム

宇宙活動の通報(第6条)

【要旨】

- 実行可能な最大限度で、タイムリーに、影響を受ける可能性のある国に以下を通報。
 - ◇ 宇宙物体への危険な接近可能性のある運用
 - ◇ 軌道変更、再突入等の軌道パラメーター
 - ◇ 宇宙物体の軌道上不具合による重大な再突入リスクや軌道上衝突リスク

【解説】

- 本条は、EU側によると、参加国に対して必要に応じた実行可能な限度での通報を、各国の宇宙監視能力に応じて求める趣旨であるとのことである。つまり、宇宙監視能力は各国毎に差があり通報の基準が異なり得ることや、緊急時の通報は運用上困難なおそれがあることを踏まえ、本条はあくまでベストプラクティスに沿って実行可能な範囲で各参加国の自

主性に基づくものにとどまるというものである。

- 現状においては、こうした実運用上の通報は、ケース・バイ・ケースでの事実行為となされているのが実態であり、本条に列挙された各状況毎に関係国に通報することを基本的な行動ルールとすることは、現行枠組みから見ればかなり踏み込んだものと考えられる。もちろん、軌道上における各国の衛星等の安全を確保し、宇宙活動の長期持続性を高めていく観点からは、国際社会が一丸となってその遵守に努めるべき事柄ではあるが、あまりに非現実的な内容になると、かえって各国の遵守レベルにバラツキが生じ、行動規範そのものの存在価値が損なわれかねない。例えば、軌道変更などは、日常的に行われているもので、その一々を通報することはあまりに現実離れしており、また、各衛星の運用計画全体をあらかじめ公表することも機微情報管理の点から実現性に乏しく、さらに、再突入時の通報についても、運用終了後の衛星等の再突入は殆どの国では監視すらしていない状況であり、意図的・計画的な再突入のみしか通報し得ないのが実情である。いかなる場合に、いかなる情報を、いかなる手続に従って、どの国に通報するかについての、基準の明確化が求められる。
- 軌道上の衛星等の安全を確保し、宇宙活動の長期持続性を高めていく観点からは、衛星どうしの衝突やデブリ被害に限定せずに、太陽活動の影響（いわゆる「宇宙天気予報」）や小惑星や隕石による衝突も含めた総合的な宇宙環境対策についても本来考慮すべきと考える。こうした観点から、国連の長期持続性ガイドラインは、宇宙天気予報や小惑星問題も取り扱うことを想定しているが、本行動規範と、その実施細則と位置付けられるとする長期持続性ガイドラインとの間で扱う対象範囲が異なることになる点において、長期持続性ガイドラインが軍事宇宙活動を対象としない点と相俟って、両文書間の不整合を隠し得ない。今後、EUとの協議やCOPUOS等を通じて明らかにしていく必要がある。

宇宙物体の登録(第7条)

【要旨】

- 登録条約及び登録実行の向上勧告(国連総会決議)等に従い宇宙物体を登録。

【解説】

- 宇宙活動における透明性・信頼醸成措置のための情報共有ツールとして、一義的には登録条約に基づく宇宙物体登録制度を基本としたうえで、本行動規範第12条に規定する宇宙活動データベースをシステム構築することになると考える。
- また、宇宙条約上、各国が自国の宇宙物体を登録条約に基づき登録することで、当該宇宙物体に対する管轄権及び管理の権限を保持することになるため、宇宙空間での宇宙物体の安全確保のための制度を構築するに当たっては、この登録制度というものが極めて重要な法的要となり、出発点ともなる。

宇宙活動に関する情報(第8条)

【要旨】

- 毎年、及び提供可能なときに、以下の情報を共有。
 - ◇ 国家安全保障・防衛を含む国家宇宙政策・戦略
 - ◇ 事故・衝突、スペースデブリの発生を最小化するための国家宇宙政策・手続き
- 自国のSSA能力により宇宙環境状態・予報をタイムリーに提供することに配慮。

【解説】

- 国家安全保障や防衛を含む国家宇宙政策や戦略の共有については、情報の性質上、自ずと限界があり、どこまで実効性を伴う規定となるのか、疑問である。
- 各国間で共有する情報が、他国やテロリスト等非国家主体による敵性利用をいかに防止するかについてのルールが別途必要である。
- SSA能力は現在米露が突出し、特に米国防総省はその能力強化に努めているようである。最近ESAも独自のSSAプログラムを始動させ、米欧間の協力も始まるなど、国際的な連携強化に向けた動きも見られる。日本は益々、米露中欧と水をあけられる事態になりつつある。

協議メカニズム(第9条)

【要旨】

- 宇宙条約9条、ITU憲章56条の現行協議メカニズムを損なうことのない範囲で、以下を設定。
 - ◇ ある参加国による宇宙活動が本行動規範の目的に反すると信ずるに足る理由がある参加国は、特定期限内での協議を要請でき、それ以外の参加国も協議に参加可能。
 - ◇ 解決策は衡平な利益バランスによる。
- 参加国は、事故調査メカニズムの創設を提案できる。自国の調査手段に基づく情報や国際的な専門家調査によることが可能。

【解説】

- 宇宙条約第9条による協議メカニズム等を前提としたうえで、なお本行動規範に基づく別個の協議メカニズムが必要なのか、また、その実効性はいかほどなのかにつき、判然としないところがある。例えば、2008年にヒドラジンによる健康被害を回避するために米国が超低軌道で行った衛星破壊の際には、米国は宇宙条約第9条に基づく事前協議を各国と行うなど、それなりに機能しているとも見ることが出来る。
- 協議メカニズムが、他国の衛星に関する情報収集の手段として利用されたり、正当な自衛の権利などを徒に阻害するために利用されることのないよう、協議を要請し、参加できる参加国の範囲を、行動規範の目的に反する宇宙活動により直接的に影響を受ける国に限定する必要がある。

e) 第4章 組織条項

隔年会議(第10条)

【要旨】

- 隔年で、本規範を定義、再検討、発展させ、実効性を確保するため協議を開催。

【解説】

- 既存のフォーラムとしては、民生面を扱うCOPUOSと、安全保障・軍縮面を扱うCDが中心であるが、そうした既存フォーラムとの関係や連携の在り方が不明確である。本行動規範に普遍性をもたせるために、参加国の拡大を目指すためにも、両フォーラムでの参加に向けた働きかけを行うことも念頭において検討すべきと考える。

事務局(第11条)

【要旨】

- 参加国の中から任命された事務局は以下を行う。
 - ◇ 新規加盟国の受理、公表
 - ◇ 電子情報共有システムの維持
 - ◇ 隔年会議の事務局

【解説】

- 国連宇宙部（宇宙物体登録等を担う事実上のCOPUOS事務局）との関係や、各国から提供された情報の機密管理方法等の明確化が必要となる。
- 特に、登録条約に基づく通報先と本行動規範に基づく各種情報の通報先とが別々のものとなり、さらに両者間で情報の相互乗入れが確保されない場合には、通報国側に負担を強いる結果となるし、また、情報の不整合が生じるおそれもある。もっとも、相互乗入れの場合に、本来公開を原則として運用しているCOPUOSが国家安全保障に関わる情報まで取り扱うことになると、公開原則に支障をきたすおそれもあるため、慎重に検討する必要がある。

宇宙活動データベース(第12条)

【要旨】

- 本規範の各規定に基づく通報及び情報の収集・配布と、協議要請の手配

【解説】

- 登録条約に基づく登録情報との整合性の問題や機密情報管理等の検討が必要（前述）。
- 現在、ユニドロワ（私法統一国際協会）を中心に、各国間で最終的な詰めが行われている可動物件に係るケープタウン条約宇宙資産議定書においても、国際的な登録機関を設置し、軌道上にある衛星等の金融担保やリース等の権利関係を登録し公開するためのデータベース（登録簿）を作成・維持管理しようとしているが、そのデータベースとの整合性についても吟味し、一元的運用やリンクをはるなどの利用者の便宜を考慮したシステム構築を検討する必要がある。

(4) 考察

これまで概観してきたように、同行動規範は、1980年代以降のCDにおける宇宙の軍備管理のため

の規制枠組みに関する議論と、衛星数の急激な増加に対応して衛星の安全を確保し、宇宙活動の持続性を長期的に保障するためのCOPUOSや宇宙関係学界における議論の流れを汲むものと捉えることができる。そしてその意義とは、軍事・民生両面における宇宙活動の安全を確保するために、既存の国連宇宙諸条約や宇宙関連の軍縮条約、国連決議等のいわゆるソフトローの加盟国の拡大と当該国家による履行遵守を促しつつ、それら既存の条約・ソフトローで対応しきれていない部分について、国際的なベストプラクティスを示し、各国の自主的措置を促すことで、日本を含む宇宙活動国や国際社会の利益に資する宇宙ガバナンスを構築することを目指すことにあると理解する。日本の政府関係機関及び民間企業、大学等による宇宙活動の安全と、長期に亘る持続性を確保するとともに、日本のソフトパワーを高めるためにも、本行動規範案の作成過程に建設的・能動的に関与すべきと考える。

3. 宇宙セキュリティの強化に関するカナダ提案

カナダは2009年6月、宇宙セキュリティのための透明性・信頼醸成措置および条約に関する作業文書²³をジュネーブ軍縮会議（CD）に提出した。

カナダによる同作業文書の提出は、第一に、宇宙セキュリティを巡る状況に対する危機感を反映したものと見えよう。そうした状況について、同作業文書には、宇宙条約が策定された当時、核兵器だけが衛星を成功裏に攻撃できる唯一の手段であったのに対して、現在は、2007年1月の中国による実験が示すように、通常技術および通常兵器によって衛星破壊を実施できること、そうした衛星破壊によって大量のスペースデブリが発生すること、また宇宙物体の衝突が宇宙空間の安全で持続可能な利用を制限する可能性があること、さらにミサイル防衛に代表されるように核兵器および運搬手段の拡散への対抗は宇宙空間にも広がっていることなどがあげられている（パラ2～4）。

第二に、PPTW案およびEU行動規範では、国際社会が直面する宇宙セキュリティへの挑戦に、効果的には対応できないとのカナダの認識がある。カナダは、宇宙セキュリティの目的を、「平和的目的のための宇宙物体の航行の権利と、宇宙条約および国連憲章における自衛権との並置（juxtaposition）」であり、「新たな行動規則は、平時とともに、国連憲章に合致する軍事力の行使が発生する際の宇宙活動にも対処しなければならない」とする（パラ5）。その上で、PPWT案については、「中国の自らの衛星に対するASAT実験を禁止する実効性のある規定は含まれていない」とし（パラ6）、またEU行動規範に対しては、国家安全保障を理由に、（衛星破壊による）スペースデブリの発生が明示的に許容されるものではないが、対抗国が多数の宇宙兵器を配備する可能性がある場合には国家安全保障に対するこのような制約を受け入れない国が出てきうること、ならびにEU行動規範はASATの拡散の道を認めるものであることという、二つの問題をあげている（パラ8）。

その上でカナダは、国際社会は、「条約／行動規範の締約国／署名国は、いかなる衛星に対しても、損傷または破壊のために兵器を実験または使用してはならない／すべきではない」（パラ10）という文言の禁止あるいは約束に合意しようと主張する。加えて、「宇宙兵器の聖域を作り出さないよう、宇宙空間における兵器の配置の禁止」、ならびに「他の物体を損傷または破壊する能力のある兵器として

²³ CD/1865, 5 June 2009.

の衛星自体の実験または使用の禁止」——汎用衛星を兵器として用いる脅威に対応——と合わせて、これらの3つの規則により、「物理的な力の利用に基づく宇宙空間での武力紛争を禁止することになる」と提案している（パラ11）。

カナダは、こうした規則の利点として、兵器、衛星、さらには宇宙空間を定義する必要がないことをあげている。兵器の効果は提案された禁止の中に含まれ、衛星は地球を周回する軌道に配置された物体であり、宇宙空間における兵器の配置の禁止は宇宙条約第4条の文言をモデルにできるとし、「実験」については、「締約国／署名国が有する検証／遵守監視の国または多国籍の技術手段に対して観察できる方法での飛翔または地上実験」という定義を示している（パラ12）。また、同作業文書では、スペースデブリ、ならびに衝突の際にスペースデブリを発生させうる遺棄物の発生を防止するという安全上の保証（safety guarantee）も提唱されている（パラ13）。

交渉のフォーラムについては、安全保障についてはCDで、また宇宙活動の実際の安全性および持続可能性措置についてはCOPUOSで検討するよう主張するとともに、CDとCOPUOSの一層の調整がなされなければならないとしている（パラ14）。またカナダは、宇宙条約の前身として採択された「宇宙空間の探査および利用における国家の活動を規律する法的原則宣言」——条約交渉に必要なコンセンサスが得られない場合に、ときに進展の前駆体（precursor）となるTCBMのよい例としてあげられる（パラ1）——の経験を踏まえて、宇宙空間における活動に新しい法的な保護が適用されることを望んでおり、法的原則のソフトな宣言として、最初に確固とした安全保障を起草することが、第三の対応になると主張している（パラ16）。

4. ミサイル防衛を含む安全保障に関する我が国へのインプリケーション

(1) PPWT案

宇宙空間を巡る諸問題に喫緊に対応する必要があるという点について、宇宙主要国をはじめとする国際社会には、共通の認識は一定程度醸成されているといえよう。宇宙開発利用のさらなる積極的な推進を打ち出す日本にとっても、これに対する妨害や干渉、あるいは他国による好ましくない宇宙活動を抑制し防止することが国益に資することはいうまでもない。他方で、そうした問題への対応策が、日本の正当な宇宙開発利用を妨げたり、必要以上の負担を強いるものとなったり、安全保障など他の重要な国益を損なうものとなったりする可能性については、十分に注意する必要がある。また安全保障の観点では、日本が米国と同盟関係にあること、米国の宇宙利用に対する制約は拡大抑止に影響を与え得ること、ならびに日本は米国とともにミサイル防衛の導入を進めていること——「宇宙における軍備管理」は、しばしばミサイル防衛を牽制するものとしても用いられてきた——にも留意しなければならない。

こうした視点から考えると、「宇宙空間における軍備競争の防止」（PAROS）は、日本の宇宙開発利用や宇宙資産に対する脅威を低減するという意味では反対すべきものではない。しかしながら、中露が示してきたPPWT案には、問題が少なくないように思われる²⁴。

²⁴ PPWT案に対しては、米国が法的側面などから問題点を指摘している（CD/1847, 26 August 2008）。以下の検討も、米国の指摘を参考にした。またPPWT案への批判に関しては、Wolfgang Rathgeber and Nina-Louisa

PPWT案の最大の問題は、地球上配備型ASATに関する行為が、実質的にはほとんど制約を受けないという点である。PPWT案では、宇宙空間への兵器の配備を禁止する一方で、地球上配備型ASATに関しては、研究、開発、実験、生産および貯蔵のみならず配備も禁止していない。中露は、こうした規制に関して、様々な検証手段を検討した結果、現時点では技術的、財政的、その他の困難から、地球上配備型ASATの配備に関する効果的な検証、ならびに実験についての正確な探知はいずれも難しく、現実的ではないことを理由に、その正当性を主張するとともに²⁵、まずは宇宙におけるウェポニゼーションおよび軍備競争の防止に関する法的コミットメントを確立するのが喫緊の課題であるとしている²⁶。

たしかに、地球上配備型ASATに関する包括的な検証システムの構築は容易ではない。しかしながら、たとえば運動エネルギーASATの実験に関しては、これが成功して宇宙（空間）物体が物理的に破壊されれば多数のデブリを発生させるため、これを探知することはできよう。地球上からのミサイル発射も、赤外線センサー搭載の衛星などによって発射地点を特定することが可能であろう。ジャミングについては、特に移動式装置、あるいは国の管理下でないアクターによるもの場合には正確なジャミング源の特定は難しいものの、地球上の数百キロの範囲までは特定が可能だとされ、レーザーの照射に関しては、短時間に行われる場合には特定は難しいが、固定されたレーザー・サイトからの照射であれば照射源の特定は可能だと考えられている²⁷。

またPPWT案の下では、宇宙空間物体に対する武力の行使またはその威嚇は禁止されているものの、「自衛権の行使」の場合には、そうした行為も合法化されると解釈できる。つまり、中露がすでに一定の能力を有している運動エネルギーASATについても、「自衛権の行使」であれば、その使用も実質的には許容されることになる。中露は、PPWT案がASATの全面的な禁止ではなく、拡散の制限を試みるものであるため、国連憲章第51条の拡大や制限を模索していないと主張している²⁸。しかしながら、特に運動エネルギーASATは、多数のスペースデブリを発生させ、日本を含む国際社会の安全保障目的および民生目的の宇宙開発利用全体に重大な脅威をもたらし得ることを考えると、安易に許容すべきではないように思われる。

「宇宙空間に配置される兵器」（以下、宇宙兵器）についても、「自衛権の行使」であれば使用または使用の威嚇を含めて禁止されないと解釈できる。しかしながら、地球上配備型ASATとは異なり、「宇宙兵器を配置しない」という義務が課されることから、「自衛権の行使」に当たらない宇宙兵器の宇宙

Remuss, “Space Security: A Formative Role and Principled Identity for Europe,” *ESPI Report*, no.16 (January 2009), p.55も参照。

²⁵ CD/1872, 18 August 2009. また、CD/1744, 7 September 2004も参照。

²⁶ CD/1744, 7 September 2004.

²⁷ 衛星に対する攻撃・干渉の検証に関しては、Ben Baseley-Walker, “The Use of Force, Self Defense and Space,” Presented to the Conference on “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Geneva, June 16, 2009. また、運動エネルギーASATの検証措置案に関しては、Jeffrey Lewis, “Verification of a Treaty-Base Regime for Space Security,” Presented to the Conference on “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Geneva, June 16, 2009が、地上および宇宙に配備されたセンサーにより兵器の発射あるいは衛星を監視するというNTM、関連データの共有などをあげている。

²⁸ CD/1872, 18 August 2009.

空間における実験は実施しえなくなる。宇宙兵器の開発能力を有するのは、現状ではおそらく米国に限られるだろうが、その米国も研究段階にあるとすれば、中露が示したPPWT案の狙いの一つが、米国による宇宙兵器開発の抑制・防止にあることは明らかであろう。

抜け穴もある。たとえばPPWT案では、「民生利用」と称する衛星を他国の重要な宇宙資産に近接飛行させる——有事にはその宇宙資産に衝突させて破壊することが可能になる——ことが、他国に対する「脅威」を構成するか否かが明確ではない。PPWT案では、「宇宙空間における兵器」を明確に定義しているため、「民生利用」を名目に実際には「兵器利用」を目的として衛星を配置したとしても、その時点では条約義務違反とならない可能性がある。軌道変更能力のあるいかなる物体も「宇宙兵器」となりえ、その「多様性や汎用性、あるいは平和目的と軍事目的の境界の曖昧さは、抜け穴のない条約の作成を難しくして」²⁹おり、「『宇宙兵器』をより広く解釈して規制しようとするれば、『宇宙兵器』として企図しない活動までも制限される可能性があり、逆により狭く解釈して規制しようとする、抜け穴が生じ、条約や措置の意義を損ないかねない」³⁰のである。

日本の安全保障の観点では、とりわけPPWT案がミサイル防衛システムをいかに扱うかという問題に留意する必要がある。同案では、地球上に配備されるミサイル防衛システムを用いた宇宙空間での弾道ミサイルの迎撃は禁止されないため、地上および海洋配備ミサイル防衛迎撃システムを推進する日本への影響は、その限りにおいては少ない。ただ、条約案で示された改正のハードルは低く、過半数の賛成で可能となる。中露によるPAROSのイニシアティブの狙いの一つが米国のミサイル防衛政策の牽制であったことを考えると³¹、その両国が将来、条約の改正により宇宙空間における弾道ミサイル迎撃の制限・禁止を模索する可能性もあり得ることは注意すべきである。他方で、中露もミサイル防衛能力の研究・開発を行っており、自国の能力を制限するような規制は模索しないとも推察される。

またPPWT案によれば、ASATのみならずミサイル防衛あるいは対地攻撃兵器であっても、宇宙空間に配置される兵器は禁止される。米国は、宇宙配備ミサイル防衛能力や宇宙配備対地攻撃兵器能力の研究を継続しており、これらが将来的には、ミサイル攻撃などへの効果的な対抗手段となるかもしれない。核兵器および弾道ミサイルの保有国に囲まれている日本は、同盟国である米国による宇宙配備ミサイル防衛および宇宙配備対地攻撃兵器の配備、あるいはその禁止が拡大抑止にいかなるインプレケーションを持ちうるかについても十分に検討する必要がある³²。

ロシアや中国が主張するように、WMDの配備以外は禁止されていないという現行の宇宙空間における軍備管理に関する法的枠組みの下は、宇宙におけるウェポニゼーションや軍備競争の防止という

²⁹ 日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』84頁。

³⁰ 同上、83頁

³¹ ブーチン大統領は2007年2月のミュンヘン安全保障会議で、宇宙兵器を禁止する条約（PPWT）案を提出すると発表した。その主眼は、2012年ごろの実験開始が計画されていた米国による宇宙配備ミサイル防衛システムの禁止であったとの見方を示したものとして、Wade Boese, “Chinese Satellite Destruction Stirs Debate,” *Arms Control Today*, Vol. 37, No. 2, <http://www.armscontrol.org/act/2007_03/ChinaSatellite.asp>を参照。

³² 米国は、宇宙空間への兵器の配置の禁止に関して、PPWT案が兵器の任務や兵器システムに用いられる特定技術に関係なく禁止を試みていると批判している（CD/1847, 26 August 2008）。

観点からは、たしかに十分とは言えないかもしれない³³。また、宇宙のウェポニゼーションの適切な防止は、宇宙開発利用を積極的に推進する日本にとっても有益である。しかしながら、中露のPPWT案は、上述してきたように、両国が持つASAT能力を多分に「合法化」しつつ、米国によるミサイル防衛の推進、ならびに宇宙配備能力の発展を牽制し、これらに掣肘を加えることを主たる狙いとしてきたと考えられ、また日本の安全保障にも好ましくないインプリケーションを持つ可能性を孕んでいるように見える。しかも、特に中国は、PAROS推進を主張する傍らでASATを積極的に研究・開発しているとされ、中露がPAROSをどれだけ真剣に推進しようとしているのかは必ずしも明確ではない。

こうした条約案には、米欧および日本などは賛成には向かわないであろうが、対人地雷禁止条約の交渉過程で見られた、反対意見を取り入れずに賛同国のみで条約を作成するという、いわゆる「オタワ・プロセス」的なアプローチが展開され、そこで中露が米国などにとって不利な（逆に言えば中露にとって望ましい）内容の条約の策定を企図する可能性も皆無ではない。宇宙利用の直接的な利害関係国でない多くの国が、そうした条約に賛成することも考えられよう³⁴。

今後、PAROSの条約化、あるいはPPWT案を巡る議論がどのように展開していくかは分からない。ただ、「CDの場で、PPWT案が議論になろうと棚晒しになろうと、PPWTを適用したらどのような状態が現れ、それが日本の宇宙開発利用にとって有益なのかどうか、という研究を怠らないこと」³⁵が重要である。

(2) ソフトローを通じた対応——EU 行動規範案を中心に

弾道ミサイル拡散問題への対応や生物兵器禁止条約（BWC）の強化に関する議論でも見られたように、軍備管理・不拡散に関する法的拘束力を持つ文書の策定が困難である場合、国家や関係するアクターが自制すべき行動を示した行動規範の作成、あるいは信頼醸成措置の発展といったソフトローの構築が、「次善の策」として重視されてきた³⁶。宇宙セキュリティの維持・強化に関して言えば、行動規範や信頼醸成措置といったソフトローは、「次善の策」以上の役割を担う可能性がある。ソフトロー

³³ たとえば、CD/1606, 2 February 2000; CD/1744, 7 September 2004; CD/1780などを参照。こうした主張については、他に、Jenni Rissanen, “Silence and Stagnation As the CD Concludes Fruitless Year,” *Disarmament Diplomacy*, No. 50 (September 2000), <<http://www.acronym.org.uk/textonly/dd/dd50/50genev.htm>>; Hui Zhang, “Chinese Perspectives on the Prevention of Space Weaponization,” *Bulletin, International Network of Engineers and Scientists against Proliferation*, No. 24 (December 2004), <<http://www.inesap.org/bulletin24/art07.htm>>などを参照。これに対して米国は、宇宙物体に対する武力行使禁止文書がなくとも、国連憲章やその他関連の国際規範がそれを禁じており、新たな法文書は必要ないと主張してきた。たとえば、CD/1680, 10 June 2002を参照。

³⁴ オタワ・プロセス的なPAROSの条約化を提唱するものとして、たとえば、Rebecca Johnson, “Multilateral Approaches to Preventing the Weaponization of Space,” *Disarmament Diplomacy*, No. 59 (April 2001), p. 13を参照。

³⁵ 青木節子「宇宙兵器配置防止等をめざす中共同提案の検討」『国際情勢』第80巻（2010年2月）373頁。

³⁶ 弾道ミサイル拡散問題に関しては、2002年11月に「弾道ミサイルの拡散に立ち向かうためのハーグ行動規範」が採択された。BWCについては、2001年に米国の反対で検証議定書策定が行き詰った後、国内実施措置、信頼醸成措置、あるいは行動規範などを通じた条約の強化策が検討されている。

での対応には、宇宙における軍備競争を効果的に防止できないとの批判はある³⁷。しかしながら、たとえばASAT能力の汎用性を考えると、ASAT「兵器」だけを禁止しても十分ではなく、多目的の技術の適用に焦点を当てる行動規範のほうが、ASAT「兵器」を狭く解釈して禁止する条約よりも、広く有害な攻撃や干渉を行わないよう求めるものとなる³⁸。またソフトローは、条約に比べてコンセンサスに到達することが容易であり、加えて新しい科学技術の発展に迅速に対応することが可能だという利点もある³⁹。

EU行動規範案には、宇宙セキュリティの強化を目的として、スペースデブリ発生の抑制をはじめとする有害な干渉の可能性の最小限化、あるいは宇宙活動に関する通報および情報共有などが盛り込まれている。「スペースデブリ発生の低減を図るため、または安全上の緊急な要請により正当化されない限り、宇宙物体が、直接的もしくは間接的に、損害または破壊につながる、もしくはその恐れがある意図的な行動を差し控える」(第4節2項)との規定は、地球上に落下して被害をもたらし得る衛星や地球近傍小惑星(NEO)のスペースデブリを伴わない方法での破壊の可能性を残しつつ、ASAT攻撃および実験の実施の抑制を図るものであり、その点では日本の安全保障や宇宙開発利用にも好ましいといえる。ただ、「安全上の(safety)緊急な要請」だけでは、ミサイル防衛による弾道ミサイルの宇宙空間での迎撃が同行動規範案で許容されるのか否かは明確でない。たとえば「安全保障上の(security)」という一語を加えるなどして、弾道ミサイルの迎撃がEU行動規範案の下でも制限されないことを明確化する必要はあるように思われる。

また、EU行動規範案第2節では「宇宙活動における有害な干渉を防ぐためにあらゆる適切な措置…をとる国家の責任」、ならびに「宇宙空間が紛争の場になることを防ぐためにあらゆる適切な措置をとる国家の責任」と、自衛権の原則に従うことが併記されているが、その関係性が必ずしも明確ではないように見受けられる。自衛権の行使に対する一定の制約を課す趣旨であるとも読めるが、他方で自衛権の行使であれば他国の宇宙活動に対する有害な干渉を行っても許容されるとも解釈し得る。また、EU行動規範案には宇宙兵器の配備に関する特段の記述もない。カナダはこうした点について、「安全保障に関する特権は、スペースデブリを発生させることを自動的に認めることにはならない」にもかかわらず、「対抗国が多数の宇宙兵器を配置する場合には、国家安全保障に関するこの制約を受け入れない国もあるだろう」という点、ならびにEU行動規範は「ASATの拡散に道を開く」可能性を孕んでいる点を問題点としてあげている⁴⁰。こうしたカナダの問題意識は、宇宙空間における兵器の配置の禁止、衛星を損傷または破壊するための兵器の実験または使用の禁止、ならびに衛星を他の衛星の

³⁷ Andrey Makarov, “Transparency and Confidence-Building Measures: Their Place and Roles in Space Security,” United Nations Institute for Disarmament Research, ed., *Security in Space: The Next Generation* (New York, United Nations, 2008), p.75.

³⁸ Samuel Black, “No Harmful Interference with Space Objects: The Key to Confidence-Building,” United Nations Institute for Disarmament Research, ed., *Security in Space: The Next Generation* (New York, United Nations, 2008), pp.56-58.

³⁹ Michael Krepon, “Will the Bush Administration Endorse a Space Code of Conduct?” *Space News*, March 5, 2007, <<http://www.stimson.org/print.cfm?pub=1&ID=402>>などを参照。

⁴⁰ CD/1865, 5 June 2009.

損傷または破壊のために使用することの禁止という、3つの中心的な禁止に焦点を当てた行動規範を策定するという、2009年6月の同国による提案⁴¹に反映されているのであろう。宇宙セキュリティに大きなダメージを与え得る行為をまずは禁止するというカナダ提案は、ASATの汎用性にも意が払われており、その意味でも検討に値するといえよう。

EU行動規範案で留意すべき点をもう一つ挙げるとすれば、宇宙活動の情報の共有が盛り込まれている点についてであろう（第8節）。そうした情報が安全保障を損なう目的で使用される可能性を抑制するための施策が合わせて講じられれば、宇宙セキュリティの向上に有益な情報の共有が、より効果的に行われるように思われる。

⁴¹ 同上。カナダはこれ以前にも、宇宙での兵器実験、配備、使用を禁止する法規範を作ることが喫緊の課題であると論じ（CD/1784, 14 June 2006）、宇宙での兵器実験などを監視するための検証措置PAXSAT Aを（再）提案している（CD/1785, 21 June 2006）。また、2007年2月には、ASAT実験に関する多国間モラトリアムも提唱している（Wade Boese, “Chinese Sattellite Destruction Stirs Debate,” *Arms Control Today*, vol.37, no.2 (March 2007) <http://www.armscontrol.org/act/2007_03/ChinaSatellite>, accessed on February 28, 2010)。

第6章 紛争の回避・解決の枠組み

青木節子

1. 宇宙を巡る紛争の特色

宇宙開発・利用が開始して半世紀が経過した。宇宙空間を利用して行う宇宙空間の探査、開発および利用（民生利用、軍事利用の双方を含む。）とそれを直接に支援する地上の管制や地上からの送信・受信などを含めて「宇宙活動」と称するならば、宇宙活動は、その量の増加に比して国際社会に知られた紛争の数は少ない。主たる理由は、宇宙活動に占める軍事利用の割合が高いこと、および自律的な活動国が少なく、その中でも米ソ（露）が圧倒的な優位を長く占めてきたことにより、ほとんどの紛争が国際社会に公表されない二国間交渉で解決されるからである。本章は、第一に、わずからながら見いだすことができる宇宙の探査・開発・利用を巡る国際紛争を提示し、それがいかなる国際法規則を適用して解決に到ったかを記述する。続いて、国際法の他の分野の新しい紛争解決の仕組みも含めて宇宙探査・開発・利用の解決に用いることが可能な、今後の紛争解決制度の望ましいありかたを考える。

本章において、「紛争」は「特定化された主題に関する二当事者間のあいに対抗する主張の顕在化状況の形成」という定義を用いる¹。また、「宇宙活動」には、上述の定義——これが通常のものである——に加え、本報告書の趣旨に鑑みて、宇宙空間ともみなされることの多い高度100キロメートルを超える空間を利用して行われる弾道ミサイルの追尾、迎撃行為——「ミサイル防衛」を含めることとする。宇宙空間と領空の画定はいまだなされていず、画定が必要か否かという点についても国際社会の合意は存在しないが²、地上100キロメートルを超える空間は、衛星が地球を周回し続けることが可能な空間であり、画定のための唯一の科学的論拠が存在しないことを理由に区切りのよい100キロメートルという数字で画定を行うことを支持する声も存在するので³、あくまで本章に関してではあるが、弾道ミサイル迎撃ミサイルが通過する空間を宇宙空間とみなして、同ミサイルに関する紛争を宇宙に関する紛争に含めて考察する。

宇宙開発はそもそも米ソの軍勢力競争の中で開始し、冷戦期には全衛星数の75パーセントとも80パーセントともいわれる数値を軍事衛星が占めていた⁴。冷戦終了後、徐々にもっぱら軍事目的のみに用

¹ 杉原高嶺『国際法学講義』（有斐閣、2008年）544頁。常設国際司法裁判所時代のマヴロマトリス事件で用いられた後、国際司法裁判所でも数回用いられた定義は、「紛争とは、二当事者間の法または事実の論点に関する不一致、法的主張ないし利害の衝突、対立である」（PCIJ, *PCIJ Series A*, No.2, p.11）である。杉原教授は、これをより簡潔にまとめ、上記定義を行った。

² 国連宇宙空間平和利用委員会（Committee on the Peaceful Uses of Outer Space: COPUOS）法律小委員会（「法小委」）では、長年に亘り宇宙空間と領空の画定、宇宙空間の定義を議題にしているが、画定が不要であるとする米国の強い反対もあり、議論は進展しないままである。

³ See, e.g., F.G. von der Dunk, “The Sky is the Limit· But Where Does is End?” *Proceedings of the Forty—Eighth Colloquium on the Law of Outer Space* (2005), pp.84-94.

⁴ 『SIPRI年鑑』1970年代から1980年代を通じての衛星数の計算による。また、たとえば、黒澤満編著『軍縮問題入門』（東信堂、1996年）178頁。

いる衛星の占める割合は低下し、現在は50パーセント以下となっているが⁵、私企業が運用するリモート・センシング衛星や通信衛星が軍事目的で使われることが増加しており、実態として宇宙の軍事利用は全体として拡大しているといえよう⁶。汎用衛星利用の可能性が広がったこと、また、宇宙技術の向上により性能の良い小型のリモート・センシング衛星が比較的安価に入手できるようになったことから、アルジェリア、ナイジェリア、ベネズエラ、エジプトなど豊かな途上国も宇宙の軍事利用に漸次参入しているため、今後は、軍事利用であったとしても国際社会で顕在化する紛争は増加する可能性は決して低くはないと考えられる。

しかし、それでもやはり、海洋利用、貿易、人権、環境保護などの分野のように第三者機関が様々な形態で介在する紛争解決が可能になるとは考えにくい。現在国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）に衛星を登録している国は34カ国と2機関⁷に過ぎず、漁業、海洋通航、国境を超える物流などと比べ比較できないほど活動国が少ない上、世界のほとんどの国は、通信・放送、位置情報、環境保全・災害低減のための衛星画像など宇宙活動からの便益を受けており、提供国と受益国が二分化され、受益国は国際的フォーラムでの政治的な言説を除いて、提供国に対抗するための実証法的基盤と実効性を有する措置を実施する能力をほとんどもたないからである。そのような現状を念頭において、これまで国際社会に認識された宇宙活動に関する紛争を分類し、その解決過程を次節で記述する。

2. 宇宙を巡る紛争の解決・回避事例

宇宙活動をめぐる紛争の具体例として、(1)ミサイル防衛にもとづくもの、(2)宇宙物体の落下を伴うもの、(3)国際電気通信連合（ITU）の場で生じた周波数・軌道位置等に関するもの、(4)COPUOSでの南北問題、(5)米中二国間貿易協定の解釈適用に基づくもの、を挙げる。

(1) ミサイル防衛に関する紛争の回避・解決の枠組み

1972年5月26日署名され、同年10月3日に発効した米ソ（露）間の「対弾道ミサイル・システムの

⁵ 米国防総省は、1996年に初めて、商用衛星の打ち上げ数が軍事衛星のそれを上回ったと発表した。*Space News* (15-21 June 1998), p.19.

⁶ 日本航空宇宙工業会、『世界の防衛宇宙データブック』（2009年）。

⁷ 宇宙物体登録条約（正式名称は、「宇宙空間に打ち上げられた物体の登録に関する条約」）——1975年署名開放、1976年発効。1023 *United Nations Treaty Series (UNTS)*, p.15 *et seq.* 日本は1983年加入。2010年1月現在52カ国が締約国である。現在、国連登録には、宇宙物体登録条約に基づく登録と国連総会決議1721B (XVI) に基づく登録とがある。アルジェリア、アルゼンチン、オーストラリア、ブラジル、カナダ、チリ、チェコ、エジプト、フランス、ドイツ、ギリシャ、インド、イスラエル、イタリア、日本、カザフスタン、ルクセンブルク、マレーシア、メキシコ、ナイジェリア、パキスタン、韓国、ロシア、スペイン、スウェーデン、タイ、トルコ、ウクライナ、アラブ首長国連合、英国、米国、ベネズエラの34カ国と欧州宇宙機関（ESA）、欧州気象衛星開発機関（EUMETSAT）である。なお、オランダは自国籍企業の衛星を「打上げ国」ではないとして、登録せず、国連事務総長に宇宙条約第VI条に基づき「自国の活動」に責任を有する国として情報提供のみを行う。そのような国を含めても、正式に衛星を所有・運用するのは40カ国に満たないのが現状である。

制限に関する条約」(ABM条約)⁸の解釈を巡る争いが代表的なものである。この条約は、対弾道ミサイル (ABM)の配備を米ソともに当初は2カ所ずつに限定するもので、1つのABM配備地域には100基を超えない数の固定式発射基と100基を超えない数の単弾頭のABM迎撃ミサイルを配備することが許容された(第1条および第3条(a)(b))。ABM条約に基づいて、米ソは「海上基地、空中基地、宇宙基地 (space-based) 又は移動式地上基地のABMシステム又はその構成要素を開発、実験又は展開しないことを約束」し(第5条1項)、「締約国は、他の物理原理に基づき、ABM迎撃ミサイル、ABM発射基又はABMレーダーに代替しうる構成要素を含むABMシステムが将来創造されるならば、かかるシステム及びその構成要素についての特別の制限は、条約第13条に従った討議及び条約第14条に従った合意によるであろうことに合意する」ことになっていた¹⁰。条約第13条は、常設協議委員会 (SCC)¹¹、条約第14条は改正検討手続き(同1項) および5年ごとの条約の検討(同2項)を規定する。

米国ロナルド・レーガン (Ronald Reagan) 政権が1983年以来進めた戦略防衛構想 (SDI) がABM条約の第5条1項に違反するか否かという条約の解釈適用問題が1980年代を通じて二国間で議論されたが、双方が納得する解釈には到らなかった。その後、ジョージ・H・W. ブッシュ (George H. W. Bush) 大統領は、1991年の一般教書において、SDIから「限定攻撃に対するグローバル防衛構想」(GPALS)に戦略を転換した。具体的には、大規模なソ連による攻撃から自国と同盟国を防衛する戦略を脱却し、発生源を特定しない限定的な弾道ミサイル攻撃から旧ソ連も含めて全世界を防衛対象とする戦略へと向かったのである。しかし、GPALS計画は、宇宙配備のロケット迎撃体(「ブリリアント・ペブルズ」)の使用を伴い、かつ、地上配備の複数のABM発射基やそれぞれ100を超える迎撃体を想定する概念であったため、やはりその開発、実験にはABM条約の解釈適用問題が生じた。そのため、1992年6月17日のロシアのボリス・エリツィン (Boris Yeltsin) 大統領との首脳共同声明において、GPALSの共同開発やそのために必要な現行諸条約の修正可能性についての検討が決定された。しかし、数ヵ月後、ロシアは再びABM条約の維持と宇宙空間におけるあらゆる兵器の配備禁止という立場を明確にした¹²。

1993年、ウィリアム・J・クリントン (William J. Clinton) 大統領は、海外に駐留する米軍や米国の同盟国を懸念国家等からの限定的なミサイル攻撃に対して守ることを目的とする、地上配備のミサイル防衛に限定した戦域ミサイル防衛 (TMD) 構想を発表した。TMDは戦略弾道ミサイルではなく、戦域弾道ミサイルを対象とした防衛システムなので、ABM条約の適用範囲外ではあるが、戦略ミサイ

⁸ UNTS, Vol. 944, p.13 *et seq.*

⁹ 1974年のABM条約議定書においては、米ソはABMシステム配備を1カ所に制限するなど、一層制限を強化した。

¹⁰ 「合意声明D」。邦訳は、藤田久一・浅田正彦編『軍縮条約・資料集 [第2版]』(有信堂、1997年) 161頁。

¹¹ SCCは、1972年12月21日の米ソ了解覚書に基づいて1973年5月3日に署名され、同日発効した常設協議委員会議定書の規則に基づいて運営される。同議定書は、両国の委員が交互に会議を主催すること(2項)、議事が非公開であること、双方の合意がない限り議事の公開は禁止されること(8項)などを規定する。1997年9月26日の米ロ合意に基づく「SCCに関する規則」で、SCCは、ウクライナ、ベラルーシ、カザフスタンを含むものとなる。

¹² たとえば、ジョゼフ・ゴールドブラッド(浅田正彦訳)『軍縮条約ハンドブック』(日本評論社、1999年) 37-39頁参照。

ルと戦域ミサイルの区別は必ずしも明確なものではなかったので、1993年11月に両国は、条約の制限対象を明確化するための協議をSCCで開始した。そして、1997年には、弾道ミサイルの速度が秒速5キロメートル以下であり、射程が3500キロメートル以下であれば戦略弾道ミサイルではなく、したがってABM様式の実験とはみなさないという合意が成立した¹³。その他、宇宙配備のTMD迎撃ミサイルの開発、実験、配備をしないこと、TMDの発射実験について事前通告および情報交換をすること等も同時に定めた¹⁴。

しかし、ジョージ・W. ブッシュ（George W. Bush）大統領が進めたミサイル防衛（MD）は、宇宙配備型の弾道ミサイル迎撃システムを含むため、2001年12月13日の米国の脱退通告により、6ヵ月後の2002年6月13日、ABM条約は終了した（第15条）。

米ソ（露）の一連のABM条約解釈適用を巡る紛争の解決については、以下の点が指摘できるであろう。

- ① ABM条約第13条に基づいて、条約内にSCCが設置され、条約義務の遵守に関する問題や合意内容の不明確な関連状況について検討することが規定された。そのため、米ソ（露）は、解釈の不一致や新しい状況について協議をする場を有しており、条約解釈の技術的な部分は、まずSCCで見解の一致をもたらす努力がなされた。
- ② SCCは、条約の解釈適用についての法的判断を下す場ではなく、了解と妥協に基づいて政治的な合意に至ることを重視していた。そのため、信頼醸成措置としての情報提供（第13条(b)）、条約採択後の戦略的情勢の変化の検討（同（d））等の条約の弾力性、柔軟性のある運用を可能とする規定が置かれている。
- ③ 条約の検証措置として、衛星監視を暗黙の了解事項とする「自国の検証技術手段」（NTM）が用意され（第12条）、相互主義に基づいて他国のNTMを妨害せず、自国の兵器システムを秘匿しないこと（同条2項、3項）を約束する。相互監視に基づく条約の遵守状況の判定を相手側に委ねることにより、信頼醸成を図る仕組みである。
- ④ SCCでの協議により合意に至ることが困難と思われる事態については、1992年の首脳の間共同声明のようなトップレベルの政治的判断により、解決の試みがなされてきた。二大核兵器国同士の協調の枠組みの最終的担保は、世界を破滅させる可能性をもつ戦争を回避する二大超大国の倫理、責任観念であった。
- ⑤ 二国間の政治的合意を可能にした理由の1つとして、米ソ（露）間には、戦略核兵器や戦域・戦術核兵器についての軍備管理条約や信頼醸成のための緒条約が存在し、それらが総体としてABM条約に関する紛争をエスカレートさせない歯止めとして働いていたと考えることができる。具体的には、戦略兵器制限暫定協定（SALT I）（1972～1979年）やSALT II（1979年署名、未発効のまま終了）、中距離及び準中距離ミサイルの廃棄に関する条約（INF全廃条

¹³ First Agreed Statement & Second Agreed Statement in the Memorandum of Understanding reached on 26 September 1997 <<http://www.fas.org/nuke/control/abmt/chron.htm>>, accessed on 2 Feb.2010.

¹⁴ この議定書により、ウクライナ、ベラルーシ、カザフスタンがABM条約の締約国となることが合意された。

約) (1987年)、戦略兵器削減条約 (START I) (1991年)¹⁵、核戦争危険減少協定 (1971年)、核戦争防止協定 (1973年)、地下核実験制限条約 (TTBT) (1974年)、平和目的地下核爆発条約 (PNET) (1976年) 等の重層的な軍備管理・信頼醸成のための合意がABM条約の存続と破綻しない程度の遵守を確保する仕組みとして働いたといえるであろう。

(2) 宇宙物体の落下に関する紛争回避・解決手続き

国連宇宙条約は、『宇宙物体』には、宇宙物体の構成部分並びに宇宙物体の打上機及びその部品を含む。」(宇宙損害責任条約¹⁶第1条(b)、宇宙物体登録条約第1条(d))と定義する。これまでのところ、宇宙物体の落下に起因する二国間紛争として国際社会に記憶されているのは、1978年1月24日にソ連の原子力を電源とする海洋偵察衛星コスモス954がカナダ北部に落下して高濃度の放射能を帯びた破片約64キログラムをまき散らした事件にほとんど限定される¹⁷。この事故は人間の死亡や身体の障害その他の健康傷害を引き起こさず、また、政府財産や私人の財産の滅失もしくは損傷も伴ってはいなかった。しかし、破片は高濃度の放射能を帯びていたため、カナダは米国との国際協力に基づき、破片の捜索・回収のみならず、落下地域の清浄化作業を1978年10月15日まで実施し約1400万ドルを費やした。カナダは、そのうち、予防措置の部分を除いて破片——スペースデブリ——の捜索・回収にかかった約600万ドルを、外交経路を通じてソ連に請求したが、ソ連は賠償支払いの前提である宇宙損害責任条約に規定する「損害」の定義を満たしていないと主張して¹⁸、賠償支払いを拒絶した。

宇宙損害責任条約は、「打上げ国」は、宇宙物体の落下による地上損害に対して無過失責任を負い(第2条)、地表以外の場所において宇宙物体の衝突により生じた損害に対しては、過失責任を負う(第3条)と規定する。ソ連、カナダともに同条約の当事国であったため、通常要求される国内的救済手続きを経ないで、直接、カナダはソ連に無過失責任に基づく賠償請求を行った(第11条1項)。宇宙損害責任条約は、被害国が損害賠償請求の文書を送付した日から1年以内に解決が得られないときには、いずれか一方の当事国の要請により設置する請求委員会で解決を図る旨規定する(第14条)。ソ連とカナダの交渉は1年以内に終了しなかったが、いずれの国も請求委員会の設置を要請することはなく、条約外での和解による最終的解決を図った。

宇宙救助返還協定¹⁹は、宇宙物体の落下について、当該物体が自国の管轄下にある領域にあるという情報を入手した場合は、その国が「打上げ機関」(救助返還協定の用語。意味は実務上「打上げ国」と同じ。)に通報する義務を有する(第5条1項)と規定する。そして、宇宙物体が落下した国が、打上げ機関の要請に応じて、また、必要な場合には打上げ機関の援助を受けて当該宇宙物体を回収する

¹⁵ 1991年署名、1994年発効、2009年失効。

¹⁶ 正式名称は、「宇宙物体により引き起こされる損害についての国際的責任に関する条約」。1972年署名開放、発効。日本は1983年加入。961 UNTS 187 *et seq.*

¹⁷ スペースデブリの落下による被害として最も古いのは、1961年にキューバで牛一頭がデブリに打たれて死んだとされる事故であるとされる。これまで、人間の死亡や負傷を伴う事故は存在しない。

¹⁸ 損害責任条約第1条(a)参照。

¹⁹ 正式名称は、「宇宙飛行士の救助及び送還並びに宇宙空間に打ち上げられた物体の返還に関する協定」1968年署名開放、同年発効。日本は1983年加入。672 UNTS, p.119 *et seq.*

ために実行可能な措置を取る（同2項）。また、物体は打上げ機関の要請に応じて引き渡さなければならぬ（同3項）。カナダは、米国からの通報により、ソ連の衛星落下の情報を得て、ソ連に照会したところ、情報は不十分な内容で、原子炉に関する情報は約2ヵ月遅れて3月21日に初めて提供されている。また、ソ連は、コスモス954の破片の所有権を放棄しており、カナダには破片の返還義務は生じていなかった。返還救助協定は、自国の管轄下に落下した物体が「危険又は害をもたらすものであると信ずるに足りる理由がある場合には」（同4項）、打上げ機関にその旨を通知することができ、打上げ機関は、発生するおそれのある危害を除去するため、効果的な措置をとる。カナダは、1月24日のソ連の援助申し出にもかかわらず、米国からの援助の申し出を受け、破片を回収した。両国とも、救助返還協定には必ずしも従わない形で行動した。

1981年に、両国は、ソ連が見舞金300万ドルを支払うことによりこの事件の完全かつ最終的な解決とすると規定する議定書を締結して、紛争は解決をみた²⁰。

国際紛争にはならなかった宇宙物体落下の例としては、たとえば、以下のものがある。1999年11月6日に1993年に米国で打ち上げられたペガサスロケットの破片が与論島に漂着したときには、救助返還協定第5条に従い、日本は国連事務総長および米国に通報した。米国は、翌月物体を回収し、協定第5条5項に基づき、与論島町役場が水難救護法²¹第24条および第25条に基づいてペガサスの破片を保管した費用を含んでペガサスの破片の回収費用を日本に支払った。

衛星落下による紛争解決については、以下の点が指摘できるであろう。

- ① 救助返還協定は、宇宙物体が落下した国に通報義務をはじめとしてより多くの義務を課す打上げ機関に有利な協定である。したがって、協定の返還手続きに従って、被害国が宇宙物体を打上げ国に返還することは、二国間が友好であり、かつ、落下した物体が「危険又は害をもたらす」ものでない場合に限り、円滑に行われ得るであろう。国連宇宙諸条約には、当事国の条約違反を疑う国が、状況を是正するために苦情を申し立てる仕組みを条約内に備えていないことが、この傾向を一層助長すると思われる。
- ② 救助返還協定に不満をもつ途上国の利益のために宇宙物体落下による被害国の救済を意図して作成された宇宙損害責任条約は、被害者救済という観点からの紛争解決手続きを定めているが、これには、解決を促すために優れた点と問題点がある。優れた点として、以下を挙げることができる。
 - (ア) 地表への落下について無過失責任を規定した点（第2条）
 - (イ) 原状回復またはそれに代わる完全賠償を規定する点（第12条）
 - (ウ) 国内救済手続きなしの外交交渉を保証する点（第11条）
 - (エ) 交渉が不調の場合の強制調停としての請求委員会設置を保証する点（第14条以下）
 - (オ) 請求委員会の委員（設置から2ヶ月以内）や議長を選定（設置から4ヶ月以内に任命でき

²⁰ コスモス954事件については、International Legal Materials, vol. 18, 1979, pp.899-930; 太寿堂鼎編『セミナー国際法』（東信堂、1992年）75-78頁。

²¹ 明治32年3月29日法律第95号。

ないときには2ヶ月以内に国連事務総長に議長を2ヶ月以内に任命するよう要請可能)、交渉・請求委員会での検討も制限期間をそれぞれ1年と区切っており、早期の解決を目指している点(第14条、第15条、第19条3項)

また、課題としては、以下を挙げることができる。

- (ア) 請求委員会の決定は必ずしも最終的かつ拘束力のあるものではなく(第19条1)、当事国の合意がない場合には、請求の当否と賠償額についての裁定は勧告的なものにとどまる点(同2項)は、被害者の救済を不確実なものとする。
- (イ) ソ連とカナダの紛争における主要な論点は、「損害」の有無であったことにも現れているように、条約の起草過程において合意に至るために「損害」の範囲、賠償額の決定における算定基準など不明な部分を残している点を挙げることができる。原子力損害を条約の適用対象とするかについては、起草過程において鋭い対立があった。原子力損害は、原子力に関する既存の諸条約に倣って解決すべきであるというソ連をはじめとする社会主義諸国の見解がそれである²²。一方、日本や米国をはじめとする西側諸国は、明文で原子力損害を入れるよう要請しており、妥協として明文規定は置かないが、原子力損害を条約の対象範囲に含めることになったという経緯がある²³。
- (ウ) 宇宙損害責任条約は、ある程度の大きさをもち、打上げ国が明確なスペースデブリには適用可能であるが、微少デブリと衛星の衝突により、宇宙空間で運用中の衛星に被害が生じた場合など、(i)打上げ国の認定、(ii)過失の証明、ともに不可能となり、適切な事後救済には利用できないことになる。特に後者については、打上げ国が明確な場合であっても、困難な場合が多いと思われる。

(3) 周波数帯・軌道位置に関する紛争²⁴

無線周波数の分配と管理は、ITUが行う。これは、概略、ITUの業務別分配に基づいて国は国内的な割当を行い、ITUの審査を経て認められれば国際周波数登録原簿への記載を得、これにより当該周波数は国際的な保護を受けるという仕組みである。衛星通信については、衛星運用開始の5年前から最低でも2年前までにITU事務局に計画の申請をする。ITUはその資料を加盟国の主管庁に送付し、加盟国は自国の周波数利用との有害な干渉の可能性について審査を行い、問題がある場合には、二国間または多国間で調整を行う。そして、その過程と結果をITUの無線通信局長に通知する。国際調整の完了後、無線通信局の審査を経て、衛星通信のための周波数と軌道位置は国際周波数登録原簿に記載される。登録国は、登録により、後からの周波数の割当は、国際登録を受けている業務に有害な混信を与えてはならないという無線通信規則(RR)に基づき、国際的な保護を受ける。もっともこのような国際的保護の法的意味は必ずしも明確ではない。国際的な保護なしに静止軌道を用いた通信に乗り

²² 山本草二「宇宙開発」『未来社会と法』(筑摩書房、1976年)81頁。

²³ 同上、82頁。

²⁴ 詳細には、青木節子「宇宙の商業利用をめぐる法規制—通信をめぐる問題を中心に」『空法』第40号(1999年)、1-13頁、18-26頁。

出す国・企業の国籍国に対して、ITUは、電気主権を重んじる立場から関係国の調整を促す権限をもつだけで、その衛星運用を中止させる具体的な措置をとったり、RR違反を認定して制裁を行ったりする権限をもたないからである²⁵。

衛星通信がさかんになると、周波数帯と制止軌道位置が逼迫し、そのために紛争が頻発するようになった。紛争がいかに回避され、または解決されたかを以下に数例挙げる。

- ① 多国間調整による紛争回避——1994年、香港のAPT衛星社（中国を中心とするジョイントベンチャー）は、ITUへの登録手続きを行わずにアップスター1号を東経131度に打ち上げた。この軌道位置では、すでに打ち上げられていた日本のCS-3A（東経132度）やトンガのトンガサット／リムサット（東経130度）との干渉が懸念されたため、関係国で調整し、いったんアップスター1号はトンガからリースした東経138度に移動した²⁶。しかし、3機の衛星の軌道位置の最終的な調整については不明瞭な部分が残し、最終的な解決の前に衛星寿命が尽きるのを待って紛争の拡大を防いだ²⁷。
- ② 二国間調整による調整——東経144度は日本がKu帯の使用、インドネシアがC帯の使用という形態でITUに登録をしており、1997年7月、日本の宇宙通信株式会社（現在、「スカパーJSAT社」）がスーパーバードCを東経144度に打ち上げた。翌月、Mabhay フィリピン衛星会社（MPSC社）（フィリピン、インドネシア、中国のジョイントベンチャー）がやはり東経144度にITUへの登録なしにアギラ2号を打上げた。アギラ2号は、インドネシアから許可を得て30本のC帯トランスポンダを搭載していたが、日本の許可なしにKu帯トランスポンダを24本搭載していたため、混信の可能性があった。日本は、打ち上げの予定を知った時点でMPSC社に抗議し、スーパーバードCから1.6度離すことを含め混信を避ける方策を取るよう要求した²⁸。フィリピンは、東経147度を保有していたが、アギラ2号を同位置に移動させるとマレーシアのMTSAT2号との混信が懸念されたので、東経147度から東経146度にITU登録を修正して、アギラ2号を東経146度に移動するよう命じた。しかし、東経145度にあるロシアのゴリゾンド21号と干渉の可能性があり、この解決策の有効性は疑われた。そのため、日本は妥協として1998年1月、1.6度離れてはいないが、MPSC社が東経146度で24本のKuトランスポンダのうち18本を利用することを許可した²⁹。
- ③ ITU無線通信委員会による判断による解決——欧州電気通信衛星機構（ユーテルサット）と

²⁵ 山本草二『宇宙通信の国際法』（有信堂、1967年）42-47頁；小寺彰『企業の多国籍化に伴う法的諸問題—9 国際電気通信法制の現代的課題』（NIRA、1987年）36頁。

²⁶ Francis Lyall, “The International Telecommunication Union: A World Communications Commission?” Proceedings of the Thirty-Seventh Colloquium on the Law of Outer Space (1994), pp.42-47.

²⁷ Francis Lyall, “Telecommunications and the Outer Space Treaty,” Proceedings of the Fortieth Colloquium on the Law of Outer Space” (1998), p.388.

²⁸ *Space News* (28 Jul.-3 Aug.1997), p.7; *Space News* (18-31 Aug. 1997), p.17; *Space News* (8-14 Dec.1997), pp.3 & 42.

²⁹ *Space News* (9-15 Feb. 1998), pp.1 & 20.MPSC社は、それでも東経144度でKu帯24本のトランスポンダを用いることに固執した。

ルクセンブルクの欧州衛星通信会社（SES）が東経29度を争ったケースである。ユーテルサットは1989年にヨーロッパサット計画を公表し、同機構の本部所在国のフランスが周波数と東経29度をITUに登録したが、90年代半ばを過ぎても同衛星の打ち上げは行われなかった。そこでルクセンブルクは、当該軌道位置は効力を失ったと考え、SESのアストラ衛星に東経28.2度を割り当てた。無線規則によると、従来、衛星打ち上げまでの調整期間は6年、延長が最大3年であった。しかし、軌道位置の合理的、経済的な使用のために、1994年の京都全権委員会議で6年が5年に、3年が2年に短縮されていた³⁰。新たな最長8年ルールに従うと、ユーテルサットは、1997年半ばには、軌道位置を失う見込みであったため、1996年12月にホットバード衛星2の試験を東経29度で数週間行い、これをもって東経29度の使用に当たるので権利は消滅しないと主張した³¹。ユーテルサットは1998年3月12日にも、ホットバード4を東経29度で実験してから東経13度に移動させた。SESは1994年に打ち上げたアストラ1Dを98年3月16日に東経28.2度に移動させ、98年8月にはアストラ2Aをやはり東経28.2度に打ち上げた³²。さらにスウェーデンのノルディック衛星社のシリウス3（東経5度で運用）をリースして最長1年間の予定で同軽度での運用を始め、東経28.2度獲得に意欲を燃やした³³。

二国間交渉では決着がつかなかったため、ITUの無線通信規則委員会（RRB）で東経29度の排他的使用権を保持する国を決定することとなった³⁴。1998年7月14日にRRBは、9人の委員の全会一致で、ホットバードの実験は軌道位置の使用に該当せず、ルクセンブルクのSESが東経28.2度で衛星を運用する権利を有すると決定した³⁵。フランスは同年8月、RRBの手続きに従い再審査を求めたが、RRBは1998年12月8日に再び全会一致でフランスの主張を拒否した。フランスは、1998年12月4日まで7月14日の決定の理由が通知されなかったこと、RRB決定の法的根拠が不明確であることを不満として、2000年の世界無線通信会議（WRC）でこの問題を議論することを示唆した³⁶。

当時トルコや米国も同様の問題を抱えており、排他的使用権を得た軌道位置と周波数が一定期間内に当初の目的で使用されない場合の権利の消滅を定型的に行い、国際紛争を防止する方法が模索されるようになった。これは1990年代後半から21世紀はじめにかけてのITU無線通信アドバイザーグループ（RAG）での「ペーパー衛星」問題対処としてなされ、WRCでの決議等を経て、次第に沈静化していった³⁷。

一方、紛争の平和的解決に失敗し、実力行使に至った例もある。

³⁰ ITU-R決議18(1994)参照。

³¹ *Space News* (2-8 Feb. 1998), p.8; *Space News* (27 April- 3 May 1998), p.3.

³² *Space News* (27 Apr. 3 May 1998), p.26; *Space News* (20-26 July 1998), pp. 1 & 19.

³³ *Space News* (6-12 July 1998), p.10.

³⁴ RRBは1992年に国際周波数登録委員会（International Frequency Registration Committee: IFRB）を改組したもので、9人の非常勤委員からなる。

³⁵ *Space News* (20-26 Jul. 1998), pp.1 & 19.

³⁶ *Space News* (14-20 Dec. 1998), p.6.

³⁷ ITU-R 決議18等。

- ① トンガ v. インドネシア——トンガ政府は、1992年以来、自前の衛星を打ち上げる計画がないにもかかわらず、ITUに周波数と軌道位置を申請し、それを米国やロシアの企業に年間数百万ドルでリースをして収益を上げている。これはRRの違反とまではいえないが、打上げ計画なしに「限られた天然資源」（1973年以来のITU条約第33条2項、現在ITU憲章第44条2項）の排他的使用権を獲得することについては、宇宙条約³⁸やITU条約の趣旨に反するとして各国からの強い批判があった³⁹。インドネシアは、トンガの軌道位置占拠に対する非難を込めた示威行動として、1993年、東経113度で運用していた自国のパラパ衛星をトンガが有する東経131度に移動させて故意に混信を招いて挑発した。インドネシアとトンガの交渉により、同年末にパラパ衛星を東経113度に戻して一応の解決をみた⁴⁰。ITUを通さないでの実力の行使に各国からの懸念が表明された。
- ② インドネシア v. 中国（香港）——インドネシア政府がITUに登録した東経134度に同国のPSN社が、パラパ・パシフィックスター衛星を運用していたところ、1996年の夏、香港のAPTサテライト社が自社のアップスター1Aを移動させたため、有害な混信が生じた。PSN社はITUのRRに違反してジャミングを行いアップスター1Aの運用を妨害し、アップスター1Aもアンテナを傾けてジャミングを防いだ⁴¹。

なお、ITUと同様、COPUOS法小委の議題4「宇宙空間の定義および画定に関する問題ならびに静止軌道の性格と使用に関する問題（ITUの役割を損なうことなく静止軌道の合理的かつ公平な使用を確保する手段考慮することを含む。）」においてもペーパー衛星問題が議論されて、一応の解決をみている。具体的には、2000年には国連第4委員会を経て総会で決議された「宇宙の平和利用における国際協力」決議の一部として「静止軌道の使用に関する論点」がエンドースされた⁴²。それは、(i)静止軌道を含むあらゆる軌道へのアクセスは公平な方法およびRRに従って行われ、先進国は途上国が公平に軌道にアクセスできるよう実行可能な措置をとること、(ii)周波数・軌道位置の確保は、ペーパー衛星の防止を義務づけるITUの決議18（1994年）や決議49（1997年）に留意しつつITUのRRに従って行うこと、(iii)静止軌道への公平なアクセスについての作業部会は今後開催しないことを明記する。ITUのRRに従うこと、今後作業部会を設置しないこと等を認める中で、暗黙の了解として静止軌道に赤道直下国の領有権や優先権を主張したボゴタ宣言（1976年）を巡る紛争に終止符を打った。

以上、無線周波数と軌道位置を争う紛争解決の特徴は以下のものと思われる。

- ① ITUという国連専門機関が、紛争解決に向けて準司法的解決を行う仕組みを用意している。

³⁸ 正式名称は、「月その他の天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家の活動を律する原則に関する条約」。1967年署名開放、同年発効。610 UNTS 205。

³⁹ Janet C. Thompson, "Space for Rent: The International Telecommunication Union, Space Law, and Orbit/Spectrum Leasing," *J. Air L. & Commerce*, vol.62 (1996), pp.279-311.

⁴⁰ Anthony R. Curtis, ed., *Space Satellite Handbook* (Gulf Publishing Co., 1994), p.29. インドネシアはトンガの得た東経170.75度にも異議を唱えた。

⁴¹ *Space News*, (27 Jan.-2 Feb., 1997), p.3.

⁴² A/AC.105/738 (20 Apr. 2000), Annex III; Paragraph 4 of GA Resolution 55/122 (8 Dec. 2000).

しかし、認定の執行は確保されていず、機構の一体化を守るために行動する加盟国の良識に依拠する部分が多い。

- ② 通信に関する国の主権を重んじる形で解決を図るため、妥協が重要であり、それは時折破られることがある。しかし、問題が大きくなると、「ペーパー衛星」の場合のように、ITUが新たな規則を作成し、大多数の国はそれを遵守することにより、紛争を回避することは可能である。
- ③ ITUでの紛争が回避され、また、拡大を防ぐことができた理由の1つに、周波数や静止軌道位置獲得の「早いもの勝ち」を緩和するためのルールを制定することができた点を挙げることができるであろう。1973年にはITU条約を改正して、静止軌道と周波数を「有限な天然資源」とみなすことに成功し、80年代末期までに、衛星打ち上げの予定がない国に対しても固定衛星業務について少なくとも1つの静止軌道位置と周波数を配分することにより、途上国の不満を緩和した⁴³。このような工夫により、紛争を予防する努力がITUのRR違反に対する無力を補っているといえるのではないか。
- ④ さらに、技術の発展により、周波数と静止軌道の効率的な使用が可能になること、ゼロサムゲームではない点が、紛争の回避に役立っているといえる。

(4) COPUOS での南北問題の解決

宇宙活動は自律的に展開できる国が少ないため、ルール作りを行う多国間協議の場では、南北問題が先鋭化しやすい。1970年代初期から始まったリモート・センシング衛星の撮影と画像配付ルールについての南北対立、静止軌道の利用についての対立（ITUにおいて主として議論）、宇宙条約第1条にいう「すべての国の利益のために、その経済的又は科学的発展の程度にかかわらず行われる」活動であるという文言の解釈の対立等、自律的宇宙活動国（「持てる国」）と宇宙活動の成果の受動的な利益を受ける国（「持たざる国」）の間での対立の解消は困難であった。

それらは概して二国間の紛争となる前に国際ルールを作成することにより、または国際協力により、紛争成立が回避された。以下、ごく簡単に回避例を記述する。

- ① リモートセンシング——1986年の国連総会決議「リモートセンシング原則に関する国連決議」は、被探査国のデータにアクセスする優先権を保証するものではなく、途上国の不満は解消してはいなかった。しかし、その後、国連内外での国際協力により、特に気候変動のデータを共有し地球環境を保護することや、災害発生時に画像を提供して被害軽減と復興に役立てる慣行が定着するに従い、途上国の側からの不満の声は小さくなっていった。国際協力の主要な例としては、国連のUNISPACE IIIによる協力、地球観測に関する政府間会合（GEO）の「全地球観測システム（GEOS）10年実施計画」、国際災害チャータ、地球観測衛星委員会（CEOS）と12の機関（IGOS-P）が行う統合地球観測戦略（IGOS）等など多様なものが

⁴³ たとえば、三浦信「WARC-ORB-88の概要—静止衛星軌道及び周波数のプラン会議」新日本ITU協会編『第26回ITUセミナー一般資料 無線通信部門』（1998年）3.25-3.49頁。

あり、公共目的のデータ配布については様々な規則が作られつつある⁴⁴。

- ② 静止軌道の公平な利用——(3)において既述した、「宇宙の平和利用における国際協力」(2000年)決議の一部として「静止軌道の使用に関する論点」がエンドースされた規則がそれである⁴⁵。重複するので、この項では省略する。
- ③ 宇宙条約第1条の解釈——宇宙の探査・利用の自由と「すべての国の利益のために、その経済的又は科学的発展の程度にかかわらず行われる」活動(宇宙条約第1条)との両立を、具体的にはどのような行動準則にみるべきか、という論点はCOPUOS内外で長年議論されてきたものであった。1988年に法小委で討議が開始され、1996年に総会決議として採択された「特に途上国の必要に留意した、すべての国の利益のための宇宙空間の探査および利用における国際協力についての宣言」(スペース・ベネフィット宣言)は、宇宙条約第1条の有権解釈とされ、今後、政治的立場に立脚した南北対立をCOUPOSに持ち込むことを抑制することを可能にした。先進国にとっては、知的財産権の尊重も含めた商業利用の自由が保障され、途上国にとっては資本主義ルールの中核内で援助を受け、成果の分配ではなく、宇宙活動参加について対等のパートナーとなる道が開かれた⁴⁶。

もっともいったん回避された紛争も、新たな状況の下では、同じ主題につき再び対立が高まることもあり得る。特に、リモートセンシングは、高分解能の商用衛星が国家安全保障や個人のプライバシーの侵害に関係することから今後新しい規則や緩やかな合意が必要とされる可能性もある。

(5) その他 二国間の商業宇宙打上げ協定やイラン不拡散法

a) 二国間商業宇宙打上げ協定

米国は、中国(1989年、1995年新協定)、ロシア(1993年、1996年改正)、ウクライナ(1996年)との間に二国間協定を締結し、米国企業の通信衛星がこれらの国の打ち上げ機を使用する場合の基準を設定した。これらは、米国の衛星を打ち上げる場合の一定期間の上限数、西側諸国との打上げ価格の差の上限、3カ国がミサイル技術管理レジーム(MTCR)基準を遵守すべきこと等を規定する時限付条約である。当時は、米国の衛星数に比して打上げ機が不足していたことと、衛星製造業者に安価な打上げ機を提供すること、米国の打上げ業者を守ること、資本主義への移行期にあり経済的に困窮するロシア、ウクライナを援助すること、条約交渉当時は3カ国ともMTCRに加盟していなかった⁴⁷、米国が利益の大きい打上げサービス業を与える見返りに、米国の不拡散政策の一環として国際基準であるMTCRの遵守を要求することなどがその目的であった。現在、ロシア、ウクライナとの協定は、期間が終了し、失効している。中国との協定は、2回失効した。1989年協定は、同年の天安門事件を契機に制裁として失効し、1995年の新協定は、中国の長征ロケットによる米国衛星打上げ失敗

⁴⁴ 様々な機関のデータ配布規則の詳細については、たとえば、青木節子「宇宙法におけるソフトローの機能—市場と公益の調整原理」小寺彰・道垣内正人編『国際社会とソフトロー』(有斐閣、2008年)92-100頁参照。

⁴⁵ A/AC.105/738 (20 Apr. 2000), Annex III; Paragraph 4 of GA Resolution 55/122 (8 Dec. 2000).

⁴⁶ 青木「宇宙法におけるソフトローの機能」107-108頁参照。

⁴⁷ もっとも1995年にロシア、その翌年にウクライナはMTCRに加盟した。

の事故調査の過程での米企業による中国への違法なミサイル技術の漏洩が、1998年1月下院の特別委員会で認定され、1998年に失効した⁴⁸。

ヒューズ社（1995年の事故）やロラル社（1996年の事故）が事故調査において米務省の技術支援契約（TAA）という輸出許可を得ずに中国にミサイルの多弾頭化に益する技術を提供した、というのが二国間宇宙貿易協定失効の理由であるが、米中が直接に条約の適用解釈を争った事例ではなく、米企業の武器輸出管理法違反に関する問題として処理された。しかし、下院特別委員会では、中国が故意に違法に米国のミサイル技術獲得のために行動したという結論も導かれており⁴⁹、底流は米中の紛争でもある。以後、米国の輸出管理法は強化され、今日に至るまで緩和はされていない⁵⁰。

b) イラン不拡散法

また、1998年の国際宇宙ステーション（ISS）協定によりロシアが正式にISSプログラムに参加した頃、同国は深刻な経済状況にあり、しばしばメンバーとしての拠出金の支払いが遅れた。それを米国が支援するためには、また、NASAがソユーズによる宇宙飛行士や物資の輸送の対価を支払うためには、ロシアがイランに対して、大量破壊兵器（WMD）等、特にミサイル技術を移転していないという認定を「イラン不拡散法」（2001年）⁵¹に基づいて大統領が行う必要があった。しかし、それを得ることは必ずしも容易ではなかった⁵²。何度かNASAによるISSの運用継続の支払いが遅滞しかかったが、スペース・シャトル事故の後のISSへの輸送機の不足もあり、米国が妥協する形で大統領特例も用いて、最終的には支払いを行った。米国内法に基づくものであり、条約の解釈適用を争う紛争ではないが、ロシアの不拡散努力を米国は外交経路によって求めていたものと推測される。

3. 現行国際法上の宇宙を巡る紛争の回避・解決手続き

前節では、これまでに生じた宇宙活動を巡る紛争がどのように回避・解決されたかの事例を検討した。本節では、宇宙活動に関する実定国際法が用意する紛争解決手続きと、現在、ジュネーブ軍縮会議（CD）等で提案されている紛争解決の仕組みを概観する。また、国際法の他の分野が用意する新しい紛争解決の枠組みを紹介し、将来の宇宙紛争の解決方法を考える参考とする。

(1) 国連宇宙関係条約

COPUOSで採択した5つの宇宙関係条約が規定する紛争解決条項は以下のものである。

1967年の宇宙条約は、月その他の天体を含む宇宙空間の探査・利用についての行為規範を設定する条約であり、紛争解決のための規定は、第9条の協議義務が主要なものである。これは、宇宙空間に

⁴⁸ 事件については、たとえば青木「宇宙の商業利用をめぐる法規制」14-16頁。

⁴⁹ Select Committee, U.S House of Representatives, *U.S. National Security and Military/Commercial Concerns with the People's Republic of China*, Report 105-801 (May 1999).

⁵⁰ 日本機械輸出組合編『日本版Export Control News』第20巻第5号（2010年2月）20-28頁。

⁵¹ PL. 106-178.

⁵² See, e.g., <<http://fas.org/sgp/crs/space/RS22072.pdf>> accessed on 21 Jan.2010.

において計画された活動または実験が他の当事国に潜在的に有害な干渉を及ぼすおそれがあると信ずる理由があるときには、事前の適当な国際協議を行うことを当事国に課すもので（第9条3文）ある。同様に他の当事国が計画した活動・実験について同様のおそれをもつ当事国は、協議要請を行うことができる（同条4文）。しかし、協議要請に対して拒否、または無視という反応がかえってきたときに、協議要請国がとり得る措置についての記述はない。2007年1月の中国のASAT実験 — 中国は、「科学実験」という — に関して、中国は、デブリをまき散らす実験について他国と事前の協議をする義務があったのではないかという疑問が残る。しかし、その疑問を提出し、回答を得るための手続き規定が宇宙条約には存在しない。

可能な限り自国の宇宙活動に関する情報を提供する義務（第11条）も、紛争の発生を防止し、紛争が生じたときに、それを解決するための手段となり得る。その他、紛争を回避するために有益と考えられる規定としては、広義の検証条項と言い得る他の当事国が打ち上げる宇宙物体の飛行を観測する機会を与えられること（第10条）および天体上のすべての宇宙物体に関する相互主義に基づいた訪問査察（第12条）がある。

1968年の救助返還協定は、宇宙飛行士の救助および宇宙物体の返還についての国家の行為規範のみを規定する条約である。返還手続きおよび、1972年の宇宙損害責任条約の紛争解決手続きについては、前節（2）に記述したので、省略する。1975年の宇宙物体登録条約には紛争解決手続きの規定はない。このように、すべての宇宙活動国が加入する宇宙4条約で、紛争解決のために役立つと思われる実体法・手続き法を曲がりなりにも備えているのは宇宙条約だけであるが、宇宙条約の規定も上でみたように不十分なものである。

1979年の月協定⁵³は、紛争解決のための協議規定を置く。当事国が他の当事国の義務不履行または自国の権利侵害を「信ずる理由があるとき」に協議を要請できる。そして、協議を受理した当事国は遅滞なく協議を開始しなければならない。参加を要請する他のいずれの当事国も協議に参加する権利を有し、争いは、相互に受け入れられる解決をめざすものとする。国連事務総長には、協議の結果の情報を提供し、事務総長がすべての関係当事国に受諾した提供を伝達する（第15条2項）。この方法で、紛争の解決に到らないときには、他の平和的手段を選択し、解決をめざすものとする。協議の開始が困難である場合または協議により相互に受け入れ可能な解決に到達しなかった場合には、いずれの当事国も事務総長の援助を求めることができる（第15条3項）。

紛争を未然に防ぐための規定としては、月の探査及び利用に関する自国の活動についての情報提供（第5条）や一国でもしくは国際協力により、または国連の枠内で「国連憲章に従い適当な国際的手続きを通じて行動することができる」（第15条1項）訪問査察の制度がある。月協定は、最後に採択された条約であり、1970年代後半の協議制度の発達を取り入れ、国連の枠組みでの検証制度の可能性に言及するなど、宇宙関係条約の中では最も進んだ紛争解決手続きをもつ。欧州連合（EU）行動規範案（本報告書第5章参照）の規定する紛争解決手続き（同規範第9節）が月協定第15条2、3項に類似し

⁵³ 正式名称は「月その他の天体における国家活動を律する協定」。1984年発効。1363 UNTS 3。2010年1月現在、13ヵ国が加盟する。先進国で月協定に加盟するのは、オーストラリア、オーストリア、オランダ、ベルギーである。フランスとインドは署名のみである。

たものであることは、これが現在の国際社会で現実的に到達可能な紛争解決手続きの限度と考えられているためかもしれない。

(2) 宇宙関係総会決議の紛争解決条項

1963年の宇宙探査利用原則宣言は、宇宙条約とほぼ同じ規定をおくものであり、宇宙条約第9条とほぼ同一の事前の協議義務を原則6の第3、4文に置く。

1982年の「直接放送衛星原則」は国連憲章に基づく平和的解決手続きによる解決をはからなくてはならない (should) と規定する (原則E)。1986年の「リモート・センシング原則宣言」は、原則の適用から生じるいかなる問題も紛争の平和的解決手続きを通じて解決する (shall) と規定し (原則XV)、1992年の「原子力電源衛星原則」は他国の要請する協議義務に可及的速やかに応じる (shall) と法的義務を規定する (shallを用いる) 点で、直接放送衛星原則と異なるが (原則6)、決議に法的拘束力がないので、協議義務もまた、勧告的なものにとどまらざるを得ない。1996年の「スペース・ベネフィット宣言」、2000年の「宇宙の探査・利用における国際協力」オムニバス決議の一部「静止軌道の使用に関する論点」、2004年の「打上げ国概念適用」、2007年の「スペースデブリガイドライン」、2007年の「宇宙物体登録勧告向上」には紛争解決条項はない。

(3) その他の多国間条約の紛争解決手続き

1998年の国際宇宙ステーション協定は、協議による紛争解決を規定する。参加主体は了解覚書に定める手続きに従い最善の努力を払う協議を通じて、宇宙基地協力から生じる問題の解決を図ること、協議要請を受けた参加主体は、速やかに応じることを約束する (第23条)。また、飛行要素設計について、他の参加主体に影響を及ぼす可能性のある重要な変更を行う場合には、可及的速やかにその旨を通報し、通報された参加主体は、その件に関して協議要請をすることができる (第23条)。協議が不調の場合には、合意された紛争解決手続きに当該問題を付す。

1975年の欧州宇宙機関 (ESA) 設立条約は、不一致は理事会で解決を図ることとし、それに失敗した場合は仲裁 (アドホック仲裁裁判所を設置。3名の仲裁人。) に付すことを規定する。上訴制度はなく、仲裁裁判所の判決が最終的かつ拘束力を有する (第17条)。2002年のITU憲章は、解釈適用に関する紛争は交渉により解決し、不調の場合は条約は仲裁手続きに付すと規定する (第41条)。ただし、仲裁による義務的解決は選択議定書当事国間においてのみ適用されるが (第56条)、仲裁裁定は最終的かつ拘束力をもつ (条約第41条10項)。1973年のインテルサット協定も、法律的紛争は附属書C (紛争解決手続き) に従う仲裁に付すと規定し (第18条)、インテルサット民営化後の2000年の国際電気通信衛星機構 (ITSO) 改正協定も同様の仲裁条項を置く (ANNEX A (紛争解決手続き) 第XVI条)。1979年のINMARSAT協定では、まず交渉を行い、交渉が不調の場合国際司法裁判所 (ICJ) に付託するかまたはその他の合意がない場合には、当事者の合意に基づき仲裁 (附属書に手続き) に付すことができる (第31条)。インマルサットの民営化に伴う2008年の国際移動通信衛星機構 (IMSO) 協定 (改正) では、附属書I (紛争解決手続き) に基づき仲裁に付すことになっている。2005年のアジア太平洋宇宙協力機構 (APSCO) 条約では、理事会における協議が不調の場合は、理事会が採択した

規則に従う仲裁で紛争を解決すると規定する（第19条）。国際組織の紛争解決の標準的なものは仲裁であり、一般的な宇宙活動条約よりも強力な紛争解決条項が用意されている。

(4) 宇宙軍備管理条約案にみる紛争解決条項

これまで、CDでは、8つの包括的な軍備管理条約案が提案された。いずれも交渉にまでは至っていないが、どのような紛争解決条項が想定されていたかを参考のために記載する。1979年のイタリア案（宇宙の軍備競争防止のための宇宙条約追加議定書案）（CD/9）には紛争解決条項はなく、1982年のソ連案（宇宙空間にいかなる兵器を配置することも禁止する条約案）（CD/274）では、協議、照会、情報提供（第4条3項）が置かれていた。また、検証措置として、ABM条約第12条1、2項とほぼ同一の規定のNTMがみられた（第4条1、2項）。1984年のソ連案（宇宙空間におけるおよび宇宙から地球への武力行使を禁止する条約案）（CD/476）は、第5条に以下の協議規定を置く。「1 本条約の当事国は、条約の目的または履行に関して生じる問題を解決するため、相互に協議し協力する義務を負う（undertake to）。2 前項に規定する協議・協力は、国連の適切な国際手続きを利用して行うことができる。国際手続きには、本条約の当事国からなる協議委員会を利用することを含める。3 条約の当事国からなる協議委員会は、条約の当事国の要請から1ヵ月以内に寄託者が招請する（shall）。③その他の平和的解決、条約の履行に関して生じるいかなる紛争も、国連憲章に規定する手続きの援用を通じて平和的に解決する（shall）」（第8条）。CD/476はまた、1982年のソ連案と同様、ABM条約第12条1、2項とほぼ同一のNTMを検証措置として規定する（第4条1、2項）。

1988年のベネズエラ案（宇宙条約改正案）（CD/851）には紛争解決条項および検証規定はなく、1989年のペルー案（宇宙条約改正案）（CD/939）にも紛争解決条項はないが、第II議定書で多国間検証規定およびNTMを規定する予定であった。

2001年中国案（宇宙のウェポニゼーション禁止条約案）（CD/1645）は、検証、紛争解決、信頼醸成措置（CBM）について以下のように規定する。検証は、「一層の検討および発展が必要」（第VIII項）として具体案は出さず、紛争解決の基本は、協議・協力義務である。そして、疑惑をもつ国は疑惑解明（clarification）を求める権利を有し、疑惑を持たれた国は情報提供をし、事情を解明する義務を負う（第IX項）。協議・説明が満足の行く結果をもたらさない場合には、疑惑を持つ国は、条約の設置する執行機関に訴えを提起する。訴えには、証拠となる文書の添付および執行機関の検討要請書類が必要である。当事国は、執行機関の調査に協力する義務を負う（undertake to）（第IX項）。この提案とほとんど同じものが、この後の2つの露中提案でもみられる。また、CBMは、自国の宇宙計画、射場、打上げる宇宙物体の事前の情報提供等を記す（第VI項）⁵⁴。

2002年の露中案（宇宙空間における兵器の配備（deployment）および宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使の防止に関する条約案）（CD/1679）では、検証規定はなく、紛争解決手

⁵⁴ 中国案が提出される前年、中国は「宇宙の軍備競争防止問題解決のためのポジションペーパー」（CD/1606）を提出した。検証は技術的可能性を検討した後、査察制度またはその他の条約違反を防止する制度を構築（第vi点）、紛争解決制度は疑惑および紛争解決のための協議、説明等の適当な制度構築（第vii点）、CBMは疑惑解消のための措置（第viii点）を予定する。

続きは、2008年の露中案とほぼ同一である。すなわち、疑惑を持つ国は解明を要請する権利をもち、疑惑をもたれた国は、要請された解明を行う義務を負う（shall）。疑惑については、協議・協力による解決をはかるが不調の際は、条約が設置する執行機関に紛争が送付される。当事国は、執行機関による紛争解決に協力する（shall）（第VII項）。条約の執行機関の任務は、(a) 条約違反の疑惑について調査依頼の受領、(b) 遵守いかんの検討、(c) 協議を組織すること、(d) 違反を終了させるための必要な措置を取ることである（第VIII項）。CBMは、2001年案とほぼ同一の規定を置く（第VI項）。

現行の露中案（宇宙空間における兵器の配置（placement）および宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使の防止に関する条約案。通称「PPWT」）（CD/1839）は、2008年2月に提出された。同じく、検証条項はなく、紛争解決手続きは、協議・協力を第一義とし、合意に至らない場合は、条約の執行機関に問題を付託し、当事国は執行機関による事態の解決に協力する（shall）（第VII条）というものである。条約執行機関の任務は、(a) いずれかの当事国による条約違反を信じる他の当事国からの調査依頼を受領すること、(b) 義務遵守についての検討をすること、(c) 当事国による条約の違反に関連して生じた事態の解決のため、協議の場を設け、協議を行うこと、(d) 条約違反終了措置を取ること、である。執行機関の名称、地位、任務、活動法式は、条約追加議定書で定めることとなっている（第VIII条）。なお、CBMについては、合意された信頼醸成措置を自主的に実施する、と規定される（第VI条）。

なお、軍備管理条約案ではないが、宇宙の安全保障と安全を架橋するものとして2007年秋以降に起草が始まり2008年12月にEUとしての採択した「宇宙活動のためのEU行動規範案」がある。同行動規範は勧告的文書ではあるものの、国は署名の際、同行動規範が強化された協議制度およびPPWTや月協定に類似する組織化された紛争解決制度を置くことに合意をして、参加することを約束しなければならない。EU行動規範には検証規定はない。参加国は他の参加国が行動規範の目的に反する行動を行っている、または行動に至る可能性があるという疑惑をもつ場合に、受諾可能な解決策を得ることを目的として、協議を要請することができる。また、協議の契機となった特定のリスクの解決期間の設定を行う（will）。リスクの影響を受ける可能性のある参加国は参加の権限を付与される。協議参加国は、「衡平な利益のバランスを踏まえた解決策」（solutions based on an equitable balance of interests）を追求する（第9.1項）。さらに、参加国は、「宇宙物体に影響を与えると立証された事件を調査する制度」の設置を提案することができる。参加国が自発的に提供する自国の情報および自国の調査手段に基づいてならびに国際的に認められた専門家の登録名簿に基づいて調査を実施することができる（第9条2項）。CBMとしては、宇宙活動の通報制度（第6項）、宇宙物体の登録（第7項）、情報提供（第8項）が規定され、軍備管理条約案より詳細なものとなっている。

上でみたように、CDでの軍備管理条約案は最近になるほど、紛争解決手続きは第三者介在型、多国間型のものとなり、また、CBMとしてとるべき措置が具体化されている。透明化を高めて紛争予防に努めるといふ姿勢の現れかもしれない。一方、検証措置については、多国間機関の設置へという動きは今のところ見られない。また、米ソの条約と異なり、参加国には宇宙探査・利用を自律的には行っていない国が多いため、NTMを明記することもない。宇宙軍備管理条約案の内容は、大きく変化することなく30年経過しており、その間に生成されつつある紛争解決制度の考え方は、次の10年にも大き

く変わるとことはないと推測し得る。したがって、協議制度の発展の方向とその程度を正しく理解し推測することが重要であろう。

(5) 他の軍備管理条約との比較

宇宙の軍備管理・軍縮を考える際に参考となるであろう軍備管理条約の検証と紛争解決手続きについてごく簡単に記述する。(ア)が検証条項、(イ)が紛争解決条項である。

1959年の南極条約では、(ア)締約国会合参加国による現地査察という形で南極の調査・基地の運営を行う国のみが現地査察を行う強度の高い検証措置を取り得る(第7条)。また、(イ)紛争解決のためには、交渉、審査、仲介、調停、仲裁裁判、司法的解決または締約国が選択するその他の平和的手段という形で国連憲章の想定するすべての平和的解決続きが条約に明記されている(第11条1項)。特に、ICJへの付託も明記し(同2項)、また、国内裁判所を用いる際の裁判権についての規定を置く(第8条、第9条1項(e))など、最も整備された紛争の平和的解決手続きが用意されている。

1967年のラテンアメリカ核兵器禁止条約をはじめとする非核兵器地帯条約は、条約に基づいて設置する疑惑解明制度と国際原子力機関(IAEA)の査察の双方を用意し、最終的にはIAEAを通じた解決を予定する。1971年の海底非核化条約は(ア)観察と検証(第3条)、(イ)疑惑をもつ国の照会に基づく協議と協議が失敗した場合の多国間の検証等相互協力等(第3条)を規定する。この紛争解決手続きは、1974年の生物兵器禁止条約(BWC)や1977年の環境改変技術敵対的禁止使用条約(ENMOD条約)に類似する。BWCには、(ア)検証規定はないが、(イ)協議・協力義務(第5条)と苦情申し立てに基づく調査(第6条)の過程で、条約の遵守いかに証明されることが含意されている⁵⁵。ENMOD条約は、協議・協力、専門委員会・苦情申し立て(第5条)を規定する。条約内に紛争解決のための専門委員会がある点がBWCや海底非核化条約より、一步組織化が進んだところである。1993年の化学兵器禁止条約(CWC)となると、条約上に化学兵器禁止機関(OPCW)をおき、チャレンジ査察までも要求する点で、一層国際組織によるコントロールは進展したといえる。

南極条約は、単なる軍備管理を規定したものではなく、新しい領域管理制度を作り出す包括的な条約であり、また、加盟国が少なく国連を離れて有志国が実効的に領域管理をし、領域紛争の凍結を図ろうという意図があったため、詳細な紛争解決制度を置いたと考えられる。しかし、条約内で完結した紛争解決手続きを置くことはせず、既存の平和的解決手続きに訴えることを規定する。その点が、核兵器不保持のための保障措置制度を整備したIAEAによる査察と認定を最終的担保とし、国際コントロールを前提とする多国間核軍備管理・軍縮条約と異なるところである。いまだ導入されていない兵器の禁止条約については、検証の技術手段が存在しないものもあり、また、より多くの国を加盟国とするために国内現地査察までも許容するほどの明確な規定はもたないが、協議から一步進んで、疑惑解明のための手続きを規定するところまでは、多国間管理への志向が進んでいる。EU行動規範案やPPWTが目指しているのは、海底非核兵器地帯条約、BWC、ENMODに類似した紛争解決手続きであり、共通する特色は、(i)いまだ導入されていない兵器の禁止(宇宙兵器、海底敷設の核兵器、環

⁵⁵ 再検討会議を通じて、1970年代から、CBMを拡充し、検証措置の代替としようとしていたが、1990年代後半以降、CWC並みの検証議定書を作成しようとし、2001年に米国の反対で挫折した経緯がある。

境改変兵器)や不存在検証が困難な兵器(生物毒素兵器)の禁止条約であり、(ii)普遍的な加入をめざす条約・規范文書であり、かつ(iii)従来、国際管理の実績がない分野についての文書であるという点である。

(6) 新しい紛争解決手続き

宇宙の安全な利用をめざして、交渉からICJでの司法的解決をめざす国連憲章第33条に規定される紛争の平和的解決以外の新しい手続きとしてどのようなものが考えられるであろうか。

分野固有の紛争解決手続きを高度に整備している分野としては、世界貿易機関(WTO)や人権諸条約を考えることができるであろう。WTOでは、附属書2の「紛争解決に係る規則及び手続きに係る了解」(DSU)の実施(WTO設立協定第3条3項)に基づくパネル(小委員会)での専門家による紛争解決手続きが使用される。関税および貿易に関する一般協定(GATT)時代とは逆に全員一致の反対がない限り可決されるといういわゆる「ネガティブ・コンセンサス」方式を導入し、ほぼ自動的なパネルの設置や報告書の採択を可能にした。パネルは上級委員会への上訴が可能である。WTOの紛争解決手続きは、主題が貿易という経済問題であり、国家責任や安全保障という国家主権の枢要な部分における国家間の不一致ではないということから成立したと考えられる。したがって、今後、民間企業による宇宙の商業利用が一層さかんになり、安全保障問題を宇宙の商業利用から相当程度切り離して考えることができるようにならない限り、宇宙活動については、WTOのDSU類似の紛争解決方式を想定することはできないであろうと推測される。

国際人権規約(1966年)は、報告制度(社会権規約第16条等、自由権規約第40条等)、のほかに国家通報制度(社会権規約選択議定書第10条、自由権規約第41条)と個人通報制度(社会権規約選択議定書第2条等、自由権規約第1選択議定書)を用意するが、国家通報制度はこれまで一度も利用されたことがない。条約の枠組みで条約の当時国が他の当時国の違反を申し立てることは、やはり、現在の主権国家の並存状態では望ましいあり方とは考えられていないからであろう。個人申立制度は、様々な人権条約では一定程度以上の役割は果たし、また、人権裁判所を備える条約もある。個人の権利を国家主権から切り離して考えることが可能な分野であれば可能な紛争解決制度であろうが、これも宇宙という軍事・安全保障含意の強い活動には適さない解決方式といえそうである。

さらに、地球規模の環境条約では、たとえば、オゾン層の保護に関するモントリオール議定書(1987年)では、議定書の義務を守ることができなかった国に対して、制裁を与えるだけでなく、援助を与え条約の遵守を可能とするような仕組みも用意している(付属書IV)。宇宙の安全な利用についても、たとえばスペースデブリの低減に失敗した国に対しては、国際社会が宇宙物体の設計、運用や機能終了後のデオービット、リオービットの方途について技術、資金援助をし、国際標準や国際規則を守ることができるように監視し、善導していくという方式が必要とされるかもしれない。それを多国籍間の協議制度の中にも含めることも可能であろう。宇宙の安全保障と安全にかなった利用は、地上の地球規模の環境保護条約の紛争解決、不遵守是正制度が参考になる場面も多いと考えられるので、今後の日本の提案を念頭に入れたとき、国際環境条約の研究は有益な場合が考えられる。

第7章 宇宙活動に関する主要国の国内法制の整備¹

佐藤 雅彦

はじめに

1950年代に「宇宙の平和利用、活動の自由など、その後確立する国際法規を先取りする国内法を米国が策定」した後、1960年代には、射場を持ついくつかの国が、「宇宙条約（1967年）の発効を受けて、…自国が『打上げ国』として負う可能性がある義務を適切なものとするために、外国が自国の管轄下で行う活動を了知することを主目的とした法律が作られた」²。そうした目的での宇宙活動法の制定は1980年代に入って欧州で続き、1990年代になると「国連での国際宇宙法形成が飽和期を迎え、また、商業利用が本格的に開始して、各国の抱える事情の独自性があらわれる国内法が作成されるようになった」³。

現在までに、ほとんどの宇宙活動国が自国の宇宙活動に関する国内法令を整備しており、その多くが宇宙条約第6条に定める自国の非政府団体に対する許可及び継続的監督義務の履行と、政府が自国の非政府団体に代わって被害国への損害賠償支払いを行う場合に備えての、強制保険や求償権の確保、保険で補填されない賠償負担の政府による補償を柱とする内容となっている。また青木は、宇宙活動法を巡る現状について、下記のようにまとめている⁴。

商業利用の発達の中で、活動の国際化がますます進み、国際的に標準化された法をもつ必要性を各国が認識した時期といえる。その中で、ソフトローとしての国際宇宙規則のハーモニゼーションが、特に『打上げ国』概念の標準化、打上げと登録と国家責任の関係整序の側面が進んでいる。必ずしも宇宙活動国ではないが、活動の国際化が進む中で、多国籍企業の本拠地になる国（ベルギー、オランダ等）も、国際的に標準化された法を意識した法制定を行う傾向があり、その潮流に押されて、国内法なしで（フランスは、ESAの枠組での国際取極と行政規則で活動を行ってきた。）宇宙先進国として最も活発な商業利用を実施してきたフランスも、これまでの実行を文章化した国内法をもつに至った。また、宇宙中進国は、英国型のバランスの取れたコンパクトな宇宙活動法から、その国が得意とする分野での当該国の必要に応じた、国際宇宙法の内容を超えた法律を制定する傾向も出てきた。たとえば、カナダ、ドイツがそれに該当する。さらに、中国が省令ながら、宇宙の商業利用についても免許制度を備えた規則を作成し、現在、法制化に取り組んでいる。

¹ 本章は、青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應大学出版会、2006年）；青木節子「諸外国の宇宙活動法について」宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ、2008年11月19日<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai1/siryou4.pdf>>、2010年3月15日アクセス；青木節子「宇宙物体登録の現状と日本の選択肢」第2回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ、2009年1月26日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai2/siryou2.pdf>>、2010年3月15日アクセス；青木節子「先進国の宇宙開発利用における『宇宙交通管理』概念の発展：宇宙活動法への影響の可能性（国の許可の取り消し、変更命令（軌道変更、機能停止等の命令を含む。）」第3回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ、2009年3月12日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai3/siryou4.pdf>>、2010年3月15日アクセスを基に作成した。なお、青木「諸外国の宇宙活動法について」については、本章末尾に参考資料として添付した。

² 青木「諸外国の宇宙活動法について」。

³ 同上。

⁴ 同上。

宇宙開発利用への参入、あるいは参入の模索が国レベルのみならず非国家主体レベルでも高まっている一方で、宇宙条約第6条では、「宇宙空間における自国の活動について、政府機関であるか非政府団体によるかを問わず、国際的責任を有すること、宇宙空間における非政府団体の活動は条約の関係当事国の許可および継続的監督を必要とすること」とされている。しかも、宇宙を巡る問題、ならびに宇宙活動に関する条約やソフトローの発展により、守るべきルールが増加および複雑化も進んでいる。こうしたなかで、各国が宇宙活動に関して関係するアクターの行動を適切に管理するためにも、宇宙活動法を制定する必要性が高まっているのである。21世紀に入り、中国、韓国、ベルギー、カナダ、オランダ、ドイツ、フランス、ブラジルにおいて宇宙活動法の整備が進んでいる背景には、こうしたことがあるといえよう。同時に、各国が適切な管理を講じることで、宇宙活動に関する条約やソフトローを国際的にも効果的に実施し得るとの効果も期待できよう。

日本でも、昨年施行された宇宙基本法第35条（「宇宙開発利用に関する施策を実施するために必要な法制上…の措置その他の措置を講じなければならない」）に基づき、現在、宇宙開発戦略本部において宇宙活動法の策定作業が続けられている。「宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ報告書（案）〈中間取りまとめ〉」では、この点について、下記のように述べている⁵。

我が国の宇宙活動については、従来、国による直接の活動又は国による一定の監督の下で行われる活動を想定していたため、非政府団体の宇宙活動に対して国の許可及び継続的監督を必要とする国際約束（宇宙条約第6条3）に規定される義務等、宇宙諸条約に定められている義務の履行に特段の法整備を要さないとしてきた。しかし、宇宙基本法の重要な目的の一つが民間事業者による宇宙開発利用を促進することであり、今後更に増加するであろう民間事業者の宇宙活動について、宇宙諸条約上の義務の履行を確実にするためにも新たに宇宙活動法の整備が必要である。

また、同報告書（案）では、日本が宇宙活動法を制定する目的として、民間宇宙活動の時代に対応した国際約束の誠実な履行、公共の安全と被害者の保護の確保、民間事業者の宇宙活動への参入促進等を通じた我が国宇宙産業の健全な発達の促進、ならびに国際社会における我が国の利益と整合した宇宙活動の推進をあげている⁶。今後制定される日本の宇宙活動法では、宇宙航空研究開発機構（JAXA）を含め非政府団体による宇宙活動について、スペースデブリ発生抑制や宇宙諸条約の義務履行の観点から、所要の許可要件が組み込まれ、また許可後の監督行為の一環として、欧州連合（EU）提案の宇宙活動に関する行動規範のような実運用時の自主的措置の確保を含む具体的な手続きや基準が定められていくことになる。

こうしたことを踏まえ、本章では、宇宙活動を巡る諸問題のうち、許認可、打上げ・登録、スペースデブリ発生抑制といった問題を中心に、主要な宇宙活動国の宇宙活動法がいかに規定しているかを

⁵ 宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ「宇宙活動に関する法制検討WG報告書（案）〈中間取りまとめ〉」2009年8月24日、3頁<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/pc/091002/houseian.pdf>>、2010年3月15日アクセス。

⁶ 同上、3-4頁。

概観する⁷。

1. 許認可

「宇宙条約（1967年）の発効を受けて、射場をもつ国が、自国が「打上げ国」として負う可能性がある義務を適切なものとするために、外国が自国の管轄下で行う活動を了知することを主目的とした法律が作られた」⁸。たとえばノルウェーは、「ノルウェー領域から宇宙空間への宇宙物体の打上げについての法律」を1969年の制定している。またスウェーデンは、「ノルウェー法と類似の発想で、自国にある射場、受信局を意識して、主として外国による領域内での活動により自国が負う責任と管理権限を予測可能なものとするために、「宇宙活動に関する法律」を1982年に制定した」⁹。

上述のように、国家は、民間企業等の非国家行為体の宇宙活動についても、国家に対するものと同じ責任を負わなければならない。非国家主体が国際宇宙法の基準に合致した活動を行うようにする方法の一つが、国家による非国家主体の宇宙活動に対する許認可および継続的監視であり、特に私企業の活動を監督する合理的な方法の一つとして、国内法による規定とその実施がなされてきた¹⁰。

たとえば、宇宙条約第3条および第4条の軍縮関連規定、あるいは第9条の環境保護や他国への影響回避措置に係る規定については、宇宙活動法令等に基づく民間企業に対する打上げ許可等の審査過程において、当該宇宙活動の目的・ミッションをチェックすることで、当該国の国家安全保障や国際約束の義務の履行を担保している国が多い。また、スペースデブリ発生の低減については、同じく、宇宙活動法令に基づく民間企業に対する許可等の発給過程において、主に宇宙機の設計上の観点から、事前に審査が行う国が多い（スペースデブリ発生低減の問題については、本章第3節に記述）¹¹。

こうした許可および継続的監督の制度は、宇宙活動により生じる恐れのある損害の防止、ならびに損害が生じた場合の確実な損害賠償を主眼としたものである。「宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ」でも、国の具体的な許可・監督に関する許可基準の一つとして、「宇宙物体の構造及び性能並びに打上げ射場の位置、構造及び設備、打上げの方法が当該宇宙物体の打上げによって生ずるおそれのある事故から人の生命、身体及び第三者の財産の損害を防止する上で支障のないこと並びにスペースデブリ発生の抑制が確保されていること」¹²を挙げている。また、こうした対応を通じて、宇宙問題に関する条約やソフトローの確実な国内実施を確保することも可能になるとの意義も見いだせよ

⁷ 各国の宇宙活動法令の適用対象は民間企業による宇宙活動であり、軍や政府は適用対象外とされるのが通常である。軍や政府による宇宙活動については、宇宙活動法令とは別の個別の法令が適用されるのである。例えば、米国では、国家航空宇宙局（NASA）に対しては国家航空宇宙法及び関係連邦規則（CFR）が、また国防総省については関係連邦規則により、所要の安全規則や賠償措置が規定されている。国家安全保障に係る宇宙活動に適用される各国法令に関する情報については、入手が容易ではないということもあり、本章では民間企業を対象とした各国宇宙活動法令を中心に概要を示した。

⁸ 青木「諸外国の宇宙活動法について」。

⁹ 同上。

¹⁰ 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應大学出版会、2006年）233-234頁。

¹¹ なお、政府機関においては、各組織内の内部標準に従って、デブリ対策を講じている例が多い。

¹² 宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ「宇宙活動に関する法制検討WG報告書（案）」9頁。

う。

加えて、ロシアやウクライナの宇宙活動法に見られるように、許可および継続的監督の制度を整備することで、産業の促進を図るとの狙いを持つものもある。両国の宇宙活動法は、西側諸国に分かりやすい許可制度を制定することで外国衛星の打ち上げを請け負うことを目的の一つに含めるものであり、宇宙活動という軸で民法、商法、知的財産法、金融法、独占禁止法等に関連し、宇宙に関連する事項を盛り込んでおり、外国（人）投資家の予測可能性を高める趣旨が見いだせる。また、軍事利用の範囲を明記し、国際法上の新しい見解ではあるが、宇宙空間の定義・画定や宇宙空間の無害通航権など、法として生成していく方向には必ずしも動いていない事項を、国益に資すると判断する限り入れているという特色もある¹³。日本の「宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ」でも、「宇宙活動法において民間事業者が宇宙活動を行うに当たってのルール（宇宙活動の許可を受けることができる条件、宇宙損害が発生したときの第三者損害賠償の仕組みと国家補償等）をあらかじめ明確化することにより、民間事業者に予測可能性を与えるとともにその経営の安定を確保し、もって、我が国宇宙産業の健全な発達を促進する」¹⁴ことを、宇宙活動法制定の目的の一つに挙げている。

今後の動きとして留意すべきは、欧州連合（EU）提案の宇宙活動に関する行動規範の動向であろう。本節との関連では、同行動規範案には、軌道上の企業の衛星等を実運用する際の通報義務などが含まれている。これについては、許可後の企業の行為が対象となるため、宇宙条約第6条にいう「継続的監督」の一環として担保することになるであろう。これまでのところ、そうした観点での具体的な手続きや基準等を定めた国内法令はあまり見当たらないものの、当該行動規範が成立した際には、各国とも、自主的措置として国内法体系化に組み込む作業が本格化するものと推測される。

2. 打上げおよび宇宙物体登録

1976年の宇宙物体登録条約の発効以降、各国において登録簿設置を決定する法制度の整備がなされていった。欧州諸国やラテンアメリカ諸国では、1990年代に入ってもこの動きが続いた。1995年のスペインによる「宇宙物体登録条約に基づく登録簿設置に関する政令」や、同年のアルゼンチンによる「宇宙空間に打ち上げられた物体についての国家登録簿設置に関する政令」などが、その例として挙げられる。2001年には、中国が「宇宙物体登録管理弁法」を制定した。

他方で、青木は下記のように、新しい動きを指摘している¹⁵。

登録条約発効後の30年間に宇宙活動の実態が変わったので、特に軌道上で民間企業が商取引を行う場合にこのような民間活動に一定の管理を設定するために、主として国内法により新しい状況に適応することが求められる。カナダの実行としては、カナダの民間企業がカナダの軌道位置から外国の軌道位置に衛星を再配置する場合、カナダは登録国という地位を保持し続ける。一方、カナダの軌道位置に一定期間とどまる外国衛星は、原登録国が国際登録簿を維持し続けるべきであると考えられる。

¹³ 青木「諸外国の宇宙活動法について」。

¹⁴ 宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ「宇宙活動に関する法制検討WG報告書（案）」4頁。

¹⁵ 青木「宇宙物体登録の現状と日本の選択肢」。

このことに加えて、日本の宇宙活動法策定において整理すべき登録についての問題点としては、日本領域内から打ち上げる外国衛星（国、私人所有）または国際機構の衛星の登録、ならびに日本（日本国籍をもつ私人を含む）が日本領域外で宇宙物体の打上げサービスを調達する場合の登録を、いかに規定するかということが挙げられる¹⁶。また、宇宙空間における安全性の向上や、宇宙物体登録を巡る国際動向を踏まえ、人工衛星に加え、人工衛星打上げ用ロケットの上段部など、地球を回る軌道、または地球を回る軌道の外に放出された人工衛星の打上げ機（その構成部分を含む）も新たに登録の対象とすることも検討される必要がある。後者の点については、宇宙活動法で国際的なルールや義務を先取りした規定を設けることで、宇宙セキュリティの強化に貢献するとともに、国際的なルールや義務の強化のイニシアティブをとることにもつながり得る。

3. スペースデブリ発生の緩和

各国の宇宙活動法では、スペースデブリ発生の緩和のための措置を講じるよう求め、またこれを打上げ許可などの要件とするものがある。

たとえば、米国法では、商業宇宙打上げ法に基づく輸送免許規則（1999年）で、打上げ終了段階で宇宙機が粉碎しないよう、残留推進剤を除去すること、ならびにバッテリーの過充電を防ぐことという要求を記載している。陸域リモート・センシング政策法（1992年）では、衛星運用終了後、「大統領が満足する方法で、宇宙にある衛星を処理」すると定められている。また、FCC、FAA、国家海洋大気庁（NOAA）などの免許規則：政府の「軌道デブリ標準慣行」に従うことが求められる¹⁷。

フランス法では、「本法の適用において与えられた許可は、人身及び財産の安全と、公衆衛生及び環境の保護、とりわけスペースデブリに関わるリスクを制限することを目的として制定される規定を付しうる」（第5条）とし、また「宇宙物体の打上げまたは制御に関して、行政当局又はその権限に基づいて行動し、またこの目的を達するために当該当局から権限を与えられた代理人は、いついかなる時であっても、人身および財産の安全、公衆衛生および環境の保護のためにそれが必要とみなす指示を与え、またその手段を講じることができる」（第8条）と規定されている。

英国法では、(免許人への命令としての)「宇宙空間の汚染または環境悪化を防止する」（第5条(2)(e)および(i)）という規定がある。

カナダのリモート・センシングシステム法（2005年）では、「免許付与条件の1つとしての衛星処理計画」をあげ、その第9条(1)(a)で、「大臣は、環境保護、公衆衛生ならびに人身および財産の安全が十分なものであると認めるシステム処理計画（a system disposal plan）でない場合には、免許を付与しない権利を留保する」ものとしている。また、リモート・センシングシステム規則（2007年）の解釈の章の第12条「免許条件」で、「免許保持者は、定期的にシステム処理計画を評価し、改正が必要なときは、遅滞なく大臣に改正を申請する」こととされ、同規則第1章「免許申請のための情報および書類」の第12条「リモート・センシング衛星処理」において、「スペースデブリの潜在的な危険

¹⁶ 青木「宇宙物体登録の現状と日本の選択肢」。

¹⁷ 青木『日本の宇宙戦略』224頁。

(potential hazard) および各リモート・センシング衛星の危険を低減する戦略を免許申請要件に含めなければならない」とし、以下のようなものをあげている。

- (a) 衛星の処理計画の方法および当該方法の信頼性
- (b) 衛星処理実施にかかる時間の評価
- (c) 人身損害等の蓋然性とその計算方法
- (d) 地表に到達する予想されるデブリの量、影響を受ける区域の平方キロおよびその計算方法
- (e) デブリの再突入予想についての地理的境界ならびに当該決定の信頼性レベルおよび計算方法
- (f) ミッション終了後に衛星に存在する危険物質の内容および量ならびに当該物質が地表に再突入する予測量およびその計算方法
- (g) 各衛星のリオービット予定の軌道情報
- (h) 正常な運用中に爆発、意図的破壊、および軌道上衝突により放出が予想されるスペースデブリの評価およびスペースデブリ低減のためにとると提案する措置

カナダは加えて、ITU-R S.1003-1に基づいて静止軌道のデブリ低減措置をとることを、カナダ通信法、同規則 (Canada Radiocommunication Act, Canada Radiocommunication Regulations) に基づく要件としている。

宇宙活動法でスペースデブリ対策を許認可要件に含めるものとしては、このほかにも、ウクライナ法 (21条で許可要件としての公衆の安全および環境保護)、ベルギー法 (8条2で許可要件としての宇宙空間の環境影響評価)、オランダ法 (3条3bで許可要件としての環境保護)、豪州法 (「宇宙活動修正規則」(2004年)でデブリ対策が免許付与の条件に含まれ、また「宇宙活動規則」(2001年)で、打上施設の運用等に伴ういかなる環境の改悪をも監視し低減するための取り決め、および環境計画の実施、ならびに) 打上げ施設運用等が環境保護に関する豪州法の要求を満たすものであること) が定められている¹⁸。なお、2008年には、国連宇宙空間平和利用委員会 (COPUOS) 法小委において、2009年会期の新規議題として、「スペースデブリ低減措置に関する国内メカニズムについての一般的な情報交換」(議題10) が決定された。

日本の「宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ」では、宇宙活動法の制定にあたって、スペースデブリ低減との関係では下記のような方針が検討されている¹⁹。

- 宇宙物体の打上げ…、宇宙物体の国外打上げ委託…の許可基準にスペースデブリ発生抑制を含めるとともに、人工衛星の管理者に対して、静止衛星等について人工衛星管理終了時のリオービット等の措置を義務付け
- 上記許可基準やリオービット等を義務付ける人工衛星の範囲の具体化に当たっては、…諸外国の宇宙環境の保全に向けた国内法の運用状況を勘案の上、本件措置が国際的な標準に照ら

¹⁸ 国内法にみる許認可要件としてのスペースデブリ低減策 (例) に関しては青木「先進国の宇宙開発利用における『宇宙交通管理』概念の発展」。

¹⁹ 宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ「宇宙活動に関する法制検討WG報告書 (案)」25-26頁。

して過度に厳しいものとなり、我が国の国際競争力が損なわれることや中小事業者等の参入障壁となることのないよう適切なものとするべき

- 当面、宇宙活動法の運用に当たっては、各事業者が現在講じている措置を基本に許可基準を設定するとともに、リオービットを義務付ける人工衛星の範囲についても我が国の規制が過度なものとならないよう、諸外国の人工衛星においてもリオービットが行われている静止衛星に限定することが望ましい
- ただし、…国際動向を勘案すれば、国は、宇宙基本計画に基づき、軌道寿命の短縮策などの課題について、スペースデブリ発生低減のための研究開発など、宇宙環境の保全に関する事業者の責任の将来の強化に対応するための取組みを推進し、我が国の宇宙開発利用の促進及び国際競争力の強化を図るべき

おわりに

宇宙活動に関する国内法制の制定およびその実施は、宇宙セキュリティの向上に重要な役割を担うことは間違いない。他方で、そこには、上述のように、商業活動との摩擦も生じ得る。より具体的には、単に法制が存在するという事実だけでも、すでに競争上の不均衡を作り出しており、宇宙活動の規制に関する法制のない国、あるいは宇宙活動を行うアクターにとって最も有利な法を持つ国に商業活動が集中するかもしれないとも指摘されている²⁰。また、たとえば、スペースデブリ発生抑制に関して、日本だけが厳格な施策を法的に定めていくことに対しても、科学技術の推進、あるいは商業上の観点から懸念も示されている²¹。宇宙セキュリティの向上への貢献、ならびに国際社会における議論の主導と、商業的観点および科学技術推進への不利益の回避とのバランスをいかにとるかが、日本にとっての重要な課題の一つとなっているといえよう。

²⁰ Matxalen Sanchez Aranzamendi and Kai-Uwe Schrogl, “Economic and Policy Aspects of National Space Regulation in Europe.”

²¹ 「第3回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ議事要旨」2009年3月12日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai3/gijiyoushi.pdf>>。

<参考資料>青木節子「諸外国の宇宙活動法について」宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ、2008年11月19日<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai1/siryuu4.pdf>>。

I 諸外国の活動法概観

1 「国内宇宙法」の意味

- ・組織設置法は除く。ただし、組織設置法のなかに、作用法の要素が混在することがあるので、特に重要な組織設置法は例外的に含めた。
- ・宇宙活動に関係するが、特に宇宙活動のために制定されたものではない電波法、通信関係法、輸出管理法、調達関連法などは除く。
- ・「法律」として制定されたものではなく、政令、省令レベルであっても、内容が私人の宇宙活動を規律する要素があるもの（特に免許規則を含むもの）は含めた。
- ・法律改正は特記すべき場合を除いて記載していない。

2 年代別の国内法リストと法の特徴

①1950年代 将来の制度設計

宇宙の平和利用、活動の自由など、その後確立する国際法規を先取りする国内法を米国が策定した。

1958年 米国 国家航空宇宙法

②1960年代 条約の国内履行のための宇宙活動法

宇宙通信についての商業利用の開始時期であり、米国は自国政策の国際的展開を可能とする制度構築のための法を策定した。また、宇宙条約（1967年）の発効を受けて、射場をもつ国が、自国が「打上げ国」として負う可能性がある義務を適切なものとするために、外国が自国の管轄下で行う活動を了知することを主目的とした法律が作られた。

1962年 米国 通信衛星法

1969年 ノルウェー 「ノルウェー領域から宇宙空間への宇宙物体の打上げについての法律」

③1980年代 条約の国内履行のための宇宙活動法（欧州） 民間の宇宙産業参入のための行政手続き法（米国）

スウェーデン法は、ノルウェー法と類似の発想で、自国にある射場、受信局を意識して、主として外国による領域内での活動により自国が負う責任と管理権限を予測可能なものとするために法律を制定した。また、イタリアは、宇宙関係条約では不明瞭な国と国民の関係を明確化する規則を作成した。いずれも、条約履行のための国内法という類型に含まれる。一方、米国は、1984年に行政手続き法と

しての自由競争を貫徹する宇宙活動法を典型的な宇宙空間を利用する活動について2つ制定するが、2つとも不成功に終わった。打上げ法は、1988年には、政府補助の仕組みを大幅に取り入れたものに改正せざるを得ず、リモート・センシング産業の完全民営化は見通しがたらず、短期的な完全民営化を断念して1992年に法律を廃した。英国は、射場をもたないが、多くの衛星運用を行う国という立場から、自国民の海外での活動、自国に本店をもつ外国企業の活動について条約の履行確保、将来の商業活動の発展に対応できる中程度の規模の宇宙活動国に適切な国内法を制定した。20年後の今日も、宇宙中進国のモデルとなり得る国内法といえる。

1982年 スウェーデン 宇宙活動に関する法律

1984年7月 米国 陸域リモート・センシング商業化法

1983年 イタリア 宇宙損倍賠償条約施行規則

1984年10月 米国 商業宇宙打上げ法

1986年 英国 宇宙法

④1990年代 国連での国際宇宙法形成が飽和期を迎え、また、商業利用が本格的に開始して、各国の抱える事情の独自性があらわれる国内法が作成されるようになった。

欧州やラ米では、引き続き、国連宇宙諸条約の履行確保のために特に登録簿設置を決定する政令や規則が目立つ。

冷戦終了後、宇宙市場に参入したロシア、ウクライナは、(i) 西側諸国にわかりやすい許可制度を作り、外国衛星の打上げを請け負うことを期待する法である。(ii) 宇宙活動という軸で民法、商法、知的財産法、金融法、独占禁止法等に関連し、宇宙に関連する事項を盛り込む法となり、外国（人）投資家の予測可能性を高める趣旨も見いだせる。(iii) 軍事利用の範囲を明記し、(iv) 国際法上の新しい見解ではあるが、確立の方向に動いていない事項を、国益に資すると判断する限り入れているのも特色である。

南アフリカ、オーストラリアはロケットをもたない立場から射場提供国としての許可制度であるが、両国とも宇宙活動の実績が乏しいことと、将来の宇宙利用の可能性を楽観的に広くとるため、精緻な法律を準備したにもかかわらず、運用がそれに追いつかないのが現状である。

1993年6月 南アフリカ 宇宙事業法

1993年8月 ロシア ロシア連邦宇宙活動法

1995年2月 スペイン 宇宙物体登録条約に基づく登録簿設置に関する政令

1995年7月 アルゼンチン 宇宙空間に打ち上げられた物体についての国家登録簿設置に関する政令

1996年 ウクライナ 宇宙活動法

1997年 香港 宇宙条例（香港の中国返還に伴う措置）

1998年 日本 宇宙開発事業団法改正（強制保険制度などのロケット打上げに伴う第三者損害賠償措置を追加するための改正）

1998年 米国 商業宇宙活動法

1998年12月 オーストラリア 宇宙活動法

2000年3月 米国 国際電気通信改善のための市場開放再組織法（「ORBIT法」）

⑤21世紀以降 商業利用の発達の中で、活動の国際化がますます進み、国際的に標準化された法をもつ必要性を各国が認識した時期といえる。その中で、ソフトローとしての国際宇宙規則のハーモニゼーションが、特に「打上げ国」概念の標準化、打上げと登録と国家責任の関係整序の側面で行われている。必ずしも宇宙活動国ではないが、活動の国際化が進む中で、多国籍企業の本拠地になる国（ベルギー、オランダ等）も、国際的に標準化された法を意識した法制定を行う傾向があり、その潮流に押されて、国内法なしで（フランスは、ESAの枠組での国際取極と行政規則で活動を行ってきた。）宇宙先進国として最も活発な商業利用を実施してきたフランスも、これまでの実行を文章化した国内法をもつに至った。

また、宇宙中進国は、英国型のバランスの取れたコンパクトな宇宙活動法から、その国が得意とする分野での当該国の必要に応じた、国際宇宙法の内容を超えた法律を制定する傾向も出てきた。たとえば、カナダ、ドイツがそれに該当する。さらに、中国が省令ながら、宇宙の商業利用についても免許制度を備えた規則を作成し、現在、法制化に取り組んでいる。

2001年2月 中国 宇宙物体登録管理弁法

2001年6月 ブラジル ブラジル領域内で宇宙打上げ活動を行うための免許の申請、評価、発行、その後の監督についての必要な要求の定義についての手続き規則

打上げ免許規則に関するブラジル勅令

2002年11月 中国 民生用宇宙飛行打上げプロジェクト許可証管理暫定弁法

2004年 米国 商業宇宙打上げ改正法

2005年5月 韓国 宇宙開発振興法

2005年6月 ベルギー 打上げならびに宇宙物体の飛行操作および誘導についての活動法

2005年12月 カナダ リモート・センシング宇宙システム法

2006年2月 イタリア宇宙活動法

2007年1月 オランダ 「宇宙活動および宇宙物体登録簿の設置に関する規則」

2007年11月 ドイツ 「高性能地球リモート・センシングデータの配布によるドイツ連邦共和国に対する安全保障上の危険に対する保護を付与する法（「リモート・センシングデータ安全保障法」）

2007年12月 韓国 宇宙損害賠償法

2008年5月 日本 宇宙基本法

2008年6月 フランス 宇宙活動法

制定過程 中国、インドネシア、タンザニア等

II 米国の主な宇宙活動法

1 商業打上げ

(1) 商業打上げ 関係法リスト

1958年 国家航空宇宙法

1980年 商業打上げ法案提出開始 (1982年 初の商業打上げ Space Services, Inc. (Texas))

1983年 運輸省に商業宇宙輸送室 (Office of Commercial Space Transportation) 設置

1984年 商業宇宙打上げ法 (CSLA) 成立

1988年 同法 実質的改正

1988年 打上げ規則 (final rule) 成立

1990年 商業打上げ法改正

(1995年 免許付与機関 OCSTから連邦航空局 (FAA) のOffice of Associate Administrator for Commercial Space Transportation (AST)に移管)

1998年 商業宇宙法により、1988年法の改正

2004年10月 アンサリ X prizeをスペースシップ1 が獲得 (1996年に賞金1千万ドル設定)

2004年12月 商業宇宙打上げ法改正

2006年 8月 2004年法に対する打上げ規則 (final rule)

(2) 適用行為対象

1984年法 商業打上げ。

「打上げ」とは、打上げ機またはペイロードを(i)弾道軌道、(ii)地球周回軌道、(iii)その他の態様で宇宙空間に投入する行為、(iv)それを試みる行為。

②1988年 免許規則確定。「打上げ機」は、解釈において有人機を含むとされる。

②1992年OCSTが再突入型ペイロードの地球帰還に許可発行。弾道軌道の観念を準用→同許可付与はCSLAの権限を超える可能性について議会からの疑念→OCSTは、ペイロードに対してもつ安全検査権限の範囲内で、帰還を許可。

③1998年 reentry, reenterに対して許可付与権限拡大。しかし、軌道上の活動は権限外。

④2004 (現行) 法 打上げ機、再突入機、ペイロード、搭乗員 (crew)、宇宙飛行参加者 (space flight participant) を(i)弾道軌道、(ii)地球周回軌道、(iii)その他の態様で宇宙空間に投入し、場合によっては帰還させる／する行為、(iv) それを試みる行為、(v)合衆国射場におけるそれらの準備行為。

(3) 免許義務申請者

①米国領域内の全ての者

②場所を問わず米国市民

③国家管轄権限界外で、①②の米国市民がcontrolling interestをもつ外国人 (擬制的米国市民)

④外国との打上げ協定で米国が管轄権を行使すべきことを規定する場合、当該外国人

(4) 政府の産業支援

①1984年法 OCSTの第三者賠償、最大損害額 (MPL) 算定に基づいて、保険購入、またはその他の方法で財政負担能力証明

②1988年法

(i) 免許申請者の財政責任負担上限 5億ドルまで

(ii)15億ドルまでは、議会の承認のもとに政府が支払いを行い、それを超える額は、過失ある者が支払う。

(iii)射場等政府財産に対する賠償の上限は、1億ドル

(iv)打上げ関係者間の相互放棄 (契約者の末端に至るまで徹底した放棄を要求)

③2000年改正法 商業打上げを支援するために、政府が射場、施設、設備等を近代化する義務を明記
* 有人・無人の帰還・再突入は否定されていないが、無人の使い捨て型打上げ機と同様の政府補助は得られない。

④2004年 CSLA 改正法 (=現行法)

(i)無人の帰還・再突入に対する政府支援は、使い捨て型打上げ機と同様のものとなる。

(ii)弾道飛行の宇宙飛行参加者には、自己責任、政府責任限定の発想を導入。

運用者は、搭乗員の雇用に際して、打上げ機は米政府が安全性を認めていないことを書面で知らせる義務を有する。宇宙飛行参加者には、宇宙機器の全リスクを開示し、安全ではない飛行に参加するためのinformed consentを前提条件とする。

⑤2006 (現行) 免許規則

免許の種類

(i)使い捨て型打上げ機

打上げ固有免許、打上げ運用者免許 打上げ射場免許 (従来と同じ)

(ii)再使用型打上げ機

ミッション固有免許、運用者免許 打上げ射場免許 帰還運用免許

(iii)再使用型打上げ機以外の帰還機による帰還

帰還固有免許、帰還運用者免許、 打上げ射場免許、帰還運用免許

有人の帰還について、従来の相互放棄などに加えて搭乗員および宇宙飛行参加者による米国政府に対する賠償請求放棄等が免許付与の条件となる。

2 リモート・センシング民営化

(1) 法、政策のリスト

1984年 陸域リモート・センシング商業化法 (1992年廃止)

1988年 免許規則

1992年 陸域リモート・センシング政策法

1994年 リモート・センシング宇宙能力に対する外国のアクセス (大統領決定指令PDD23)

2000年 商務省、国務省、内務省等の間のリモート・センシングシステム手続き

2000年 米国のリモート・センシング技術をカナダのレーダーサット2開発に提供するための米加協定

2003年 リモート・センシング政策 (PDD大統領指令)

2006年 リモート・センシング免許規則 (現行)

付与したリモート・センシング衛星運用免許 (1993年1月から2007年6月まで15)

(2) 適用範囲

リモート・センシング衛星運用、支援設備運用、画像配布

(3) 免許申請義務者

発行者 商務省の国家海洋大気庁(NOAA)長官

①米国領域内でリモート・センシング衛星を運用するすべての者

②場所のいかんを問わず米国市民

③米国の管轄権または管理に従う外国人 (擬制的米国市民) NOAA長官が決定

米国と実質的な連関をもつまたは民間リモート・センシングを支援する米国法から実質的な利益を得る外国人運用者 (例、米国領域内からまたは米国打上げ機で衛星を打上げた場合に、地上管制局が米国領域内にあり、米国内外でデータを販売する場合等)

(4) 特色

1984年法 三段階での完全な民営化 →失敗 国連原則に従い、顧客への平等(「無差別」の配布義務)を規定

*気象衛星の民営化禁止

1992年法 政府が担う部分を明記し、84年法の民間への免許付与条項は、ほぼそのまま維持。

完全な民営化は長期的な目標となり、公益目的でのデータの継続的な取得、アーカイブ化等は政府の義務となる。民間企業の販売につき、無差別原則を廃止する。

1990年代の政府政策により、政府内の役割分担が確立し、地球観測、環境モニタリングの比重が高まるにつれて、政府の役割が重要となる。国際公益のためのデータの保管義務、データの安全保障上の考慮に基づく「シャッター・コントロール」規制などが大統領決定指令で漸次確立し、現行免許要件(CFR960.12)にも含まれる。また、カナダのリモート・センシング宇宙システム法等を通じて、米国の政策が国際的に適用される基礎を築く。

その他、特許法第105条(宇宙での発明)により、米国が管轄権又は管理の権限を有するモジュールでの発明を米国領域内の発明とみなす等、宇宙活動に関連する国内法改正例がある(旧宇宙基地協力協定(IGA)の履行のために必要な立法措置とされ、同法改正後、米国は旧IGAに批准した。)

III 1980年代までの国内法 ノルウェー、スウェーデン、英国

(1) 活動法の特徴

OS=Outer Space, SNSB=Sweden National Space Board, BNSC= British National Space Centre

国名	対象活動	許可申請者	発行官庁	登録等
1969 ノルウェー	打上げ	1 属地 領域、船舶・航空機 2 属人 外国の管轄権外からの 打上げについてノ ルウェー人	関係省庁	射場保有 登録衛星なし
1982 スウェーデン	宇宙活動 OSでの活動 OSへの打上げ OSからの受信のみお よび観測ロケット打 上げは宇宙活動から 除外	1 属地的 領域内のすべての者 外国を含む。 2 属人的 場所のいかんにかか わらずスウェーデン 人	国家宇宙委員 会 (SNSB) に 許可申請する と SNSB が電 気通信行政官 庁等と調整を 行う。 SNSB が許 可および監督を 実施。	射場、受信局保有 国内登録は SNSB 共同打上げ国があ る場合、外国との合 意があるときに、国 内登録簿に記載し、 国連に通報して登 録国となる。国連登 録は外務省が行う。 登録項目は登録条 約第4条1準拠
1986 英国 枢密院令によ る改正多数回 1996年ジブ ラルタルに適 用、1998年ケ イマン諸島に 適用	打上げ (委託打上げ) OSでの活動	1 属地的 UK内 2 属人的 場所のいかんを問 わず英国市民等 電子申請可能	許可発行はイ ノベーション ・大学・職 業技能省 (DIUS) 代表して BNSCが実務	射場なし 登録 DIUSが国内 登録簿保管 同法に基づく登録 は39件(最後の衛星 インマルサット4 F3は08年8月18日 登録) 登録抹消は 7件。打上げ許可を 発行したが、登録し なかった衛星やロ ケットの段は補助 的登録簿記載。英国 等が22件、ジブラ ルタルが2件、ケイ マン島が3件。

*英国法に基づいて、打上げ等許可を発行したが、①英国が打上げ国ではなかったため登録しなかった場合、②共同打上げ国のうちいずれかの外国が登録すると決定したために登録しなかった場合は、「補助的登録簿」にその旨を記載。

例 マルコポーロ1号(放送衛星)は、英国企業が製造し、英国が1989年8月21日打上げ許可を与えた。米国から1989年8月に27日に打ち上げられ、1990年4月4日に英国登録簿に記載され、1990年4月12日に国連通報を行った。しかし、1999年2月1日に所有権と管理権がスウェーデン企業に移ったので、

英国登録簿から抹消し、補助的登録簿に移した。同衛星はスウェーデンの登録簿にSIRIUS Wとして登録されている。インマルサット社の通信衛星（4機 12-F1から12-F4）は米、仏などから打ち上げられた衛星であり、打上げ国ではないが、自国の企業なので、補助的登録簿に記載した。

2 英国の免許要件

（1） 予備段階

打ち上げ、運用等の活動の6ヵ月前に許可申請を出す。

許可が必要な活動か否かはBNSCに照会する。

（2） 第1段階

申請書をBNSCに紙媒体または電子的に提出し、BNSCが検討の上、変更要請や追加情報を要求する。

申請書に記載する項目は以下のものを含む。

* 申請する宇宙活動の性質

* 申請者と関係企業情報

* 申請者の過去3年間の財政状況（申請者が子会社の場合は、親会社の財政状況も要求される。）

* ミッションの費用

* 保険証券 打上げおよび軌道上ミッション（第三者賠償保険は通常1億ポンド。ジブラルタルについては1億5千万ポンド）

* ミッションの技術的詳細（打上契約、衛星提供契約、地上局specificationを含む）

* 緊急時の手続き

* ミッションに用いる無線周波数帯と電力

* 軌道位置情報

* 打上許可申請者は、その他免許申請手続きのAnnex Aにおいて要求される情報を提供する。これは、電源情報（14の情報）、wheels情報（10の情報）、推進情報（11の情報）、運用情報（9つの情報）、衝突リスク（5つの情報。昨日終了後のデブリ除去の方策を含む。）およびplease indicate the payload TM/TC operational bands and include the ITU filing reference.

（3） 第2段階

* DIUS/BNSCの審査 * 保険料の適切性 * 申請者の財政状況 * 技術的評価

* 情報通信庁（OFCOM）が適切なITU filingがなされているかの審査（=使用する周波数帯が干渉を引きおこさないかを審査）

* 国防省、国家環境研究院（NERC）、粒子物理学・天文学研究院（PPARC）が関連審査

（4） 第3段階

* 申請者との最終会合 BNSCの許可付与可否決定 英国法に規定する公衆衛生、人もしくは財産への危険がないこと、英国が負う国際義務の履行を損なわないこと、等が確認されなければならない。

* 免許に条件を付与するか否かの決定等。

許可が付与された後の免許人の義務

- * BNSCが書類、施設、設備等の検査を行う権利を認める。
- * 活動の変更についてBNSCに通知し、変更決定前に承認を得る。
- * 環境への配慮（地球、宇宙）
- * 他の宇宙活動への干渉を回避
- * 英国の国際義務違反を回避
- * 英国の安全保障を守る
- * 1億ポンドの第三者賠償において、英区政府を被保険者とする。
- * デブリ除去等。

IV ロシア、ウクライナの国内法

(1) 特色

	対象活動	許可発行官庁	登録その他
ロシア	「宇宙活動」は、宇宙研究、宇宙通信、遠隔探査、測位、有人、宇宙での製造等を含み、貨物と技術の創造、使用、移転を含む。 軍事利用は、国防省の管轄であるが、ロシア宇宙機関も協力する。	ロシア宇宙機関が、宇宙物体の実験、製造、保管、打上げ、管制等の「宇宙活動」に許可を付与。 ロシア領域およびロシア管轄下の活動に免許申請。 許可申請者は、ロシアの自然人・法人ならびに外国の自然人・法人。 有人活動の条件規定。外国人宇宙飛行士受け入れの条件としてロシア宇宙法の遵守が義務づけられる。	政府機関(ロシア宇宙機関を含む)が宇宙物体、宇宙技術についての基準審査を行い、基準を満たすときには証明書を発行する。 ロシア人と外国人が共同で宇宙物体を製造した場合には、協定に基づいて宇宙物体の登録、管轄権・管理、所有等を決定する。 ロシアの衛星周辺に安全区域を設定する規則を策定できる。宇宙物体の無害通航権(通航ごと)を国防省の同意を得て認める。 資本主義移行期において、民間事業一般に対する法整備の遅れを反映して、技術、資金調達、知的財産権、損害賠償等の条項を含める。この点は、ウクライナ法も同様。
ウクライナ	「宇宙活動」は、宇宙科学研究、宇宙技術の設計・応用、宇宙空間の利用。 許可が必要な宇宙活動については、国内法で定め、免許手続きは、閣議で決定する。許可を付与された活動について強制保険を課す。金額等は、閣議で決定する。 軍事宇宙は、国防省の管轄である。国防省とウク	ウクライナ管轄権下の活動 (属地的・属人的管轄権) ウクライナ宇宙機関。同機関は、宇宙計画(5年)の策定等を行う。 衛星のリースは現行法に基づく。 活動の安全についての継続的監督は、同機関と国防省が行う。	閣議で決定する規則に従い、ウクライナ宇宙機関が登録をし、「登録証明」を発行する。共同打上げの場合は、外国との協定により登録を決定する。他国の登録簿に登録されている物体は登録しない。外国/国際機関に管理が移転した衛星は登録を抹消する。機能を失い、また再突入して燃え尽きた衛星は、登録を抹消する。”space facilities (space technology)”という語が「宇宙物体」と同義であるらしい。

	ライナ宇宙機関は、国内法に基づいて協力する。		
--	------------------------	--	--

2 ロシアの宇宙活動許可要件

免許申請者が提出する書類

- * 法人の場合は、法人の性質、住所、名称、登記書類、銀行口座等。個人の場合は、名称、身分証明書、住所。納税証明書等
- * ミッションのタイプ
- * 許可の有効期間
- * 申請料
- * ロシア通信省の無線周波数使用許可
- * 外国衛星の場合は、当該外国が衛星を登録するという証明
- * 宇宙機器、ミッション等の安全証明書
- * ロシア連邦秘密保持法第27条に規定される許可証
- * 外国人の場合、自国からの宇宙活動実施許可（国内法がある場合）
- * 財政能力証明書
- * 場合によっては、ロシアによる専門的な技術上の審査
- * 書類すべてをロシア宇宙機関に登録する。

* 書類の受領後30日以内の許可を決定する。専門家による審査が行われる場合でも、受領から60日以内に決定する。

* 許可の期間は最長3年。

* 許可（免許）移転は不可。企業の合併、分離などに際しては、当該事項の発生時から15日以内に再申請する。

免許保持者の義務については、英国法とほぼ同様。ロシア宇宙機関の継続的監督に服し、免許の条件に従って行動する、等。

V オーストラリア法のさまざまな許可

オーストラリア宇宙免許安全局（SLASO）に許可申請を行う。2008年5月現在6件の許可を付与。

（1）オーストラリア領域内から使い捨て型ロケットで打上げ（海拔100キロメートルを超える意図の下に行われる活動に限定。以下、同じ。）を行う場合

①前提として、オーストラリア領域内の射場免許を取得する。（「宇宙免許」（space license））宇宙免許は移転可能。「宇宙免許」 最長20年

商業打上げの場合、申請料は30万ドル（以下、すべて豪州ドル）。研究機関や大学の申請料は3千ドル。

②打上げ許可（launch permit）を取得する。ただし、国務大臣の判断により「免除証明」があれば許可は不要である。1回の打上げ申請料は4万ドル。同一ロケットで類似衛星を打ち上げる場合は、2回目からは1万ドル。

③「免除証明」は、緊急打上げに適用する。商業打上げは1万ドル、研究機関・大学は2千ドル。

（2）オーストラリア領域内から再使用型ロケットで打上げ、オーストラリア領域に戻る場合および使い捨て型ロケットで打上げ、宇宙物体（ペイロード）をオーストラリア領域で回収する場合。帰還する宇宙物体は、打ち上げた宇宙物体と同一である必要はない。

①前提として、オーストラリア領域内の射場免許を取得する。（「宇宙免許」（space license））

②打上げ許可（launch permit）を取得する。

（3）オーストラリア領域外から打上げを行う場合

許可申請義務者 オーストラリア国籍を保有する者 海外打上げ証明（overseas launch certificate）を取得する。資金力の証明は、7億5千万ドルまたは「あり得べき最大限の損害額」のいずれか少ない額の第三者賠償により財政能力を証明する。

（4）オーストラリア領域外から打ち上げた宇宙物体をオーストラリアで回収する場合

①前提として、オーストラリア領域内の射場免許を取得する。「宇宙免許」（space license）

②帰還の許可（authorization of return）は、「許可」（written permission）または帰還についての大
臣との協定により認められる必要がある。

オーストラリアは打上げ国とはならないので、打上げ国としての損害責任額を事業者に償還させるための資金証明は不要。オーストラリア国民の損害に備えて、申請料は商業的帰還が1万5千ドル、研究機関・大学による帰還実験は、2千ドルが標準となるが、他の場合と異なり、規則に明記せず、ケース・バイ・ケースで申請料を決定する。

VI 韓国、ベルギー、オランダ法

	許可申請の条件	許可申請者	登録その他
韓国	宇宙物体の打上げが①韓国領域または韓国管轄権の及ぶ地域・構造物で行われる場合、②韓国および同国民が所有するロケットを管轄外で打ち上げる場合もしくは、当該ロケットを利用してロケット以外の宇宙物体を打ち上げる場合。	国家宇宙委員会（大統領直属。委員長は科技部長官）が打上げ許可を付与。 ロケットの打上げの場合は、強制保険。搭載重量1トン未満は4千万SDR。1トン以上は6千万SDR。事故発生時、打上げ実施者は、無過失責任で2000億ウォンを上限とする賠償責任を負う。製造物責任は除外。	ロケット以外の宇宙物体の打上げの180日前までに、科学技術部長官に予備登録→打上げから90日以内に同長官に登録。共同打上げの場合、外国との協定に基づき登録。→外交通商部長が国連登録手続きをとる。登録情報は条約義務を超える。 宇宙活動に関与する者の秘密保持義務規定。 宇宙産業振興策（税制、財政上等）。衛星情報の活用。
ベルギー	ベルギーの管轄権・管理下で打上げ、宇宙物体の運用を行おうとする者。原則として、場所のいかんを問わずベルギー国民。	宇宙担当大臣に申請書→90日以内に決定（最大120日）。許可は譲渡不能。宇宙物体の管制は、大臣の許可の下に譲渡可能。（ユニドロワで作成中の宇宙資産議定書を意識）	ベルギーが打上げ国となるすべての宇宙物体は、外国・国際機関が登録しない場合に登録する。登録情報条約義務を超える。自国の登録衛星なし。
オランダ	オランダ領域内、船舶・航空機（宇宙観光の可能性を視野に入れる）ならびに宇宙条約非当事国に存在するオランダ人	経済大臣が申請受理から180日以内に許可を決定。 許可なくして活動した者にも事故の際、同法に基づいてオランダが支払う賠償の償還を求める。	私企業が所有する軌道上引渡の衛星については、打上げ国ではないので登録しない。しかし、国連に情報は提供する。

VII E S Aの宇宙先進で最近国内法を策定した国

	許可申請対象	活動許可など	登録その他政府補助
ドイツ	高性能遠隔探査画像の配布。 遠隔探査システムが①ドイツ人、②ドイツ領域に本店をもつ外国人、③ドイツ国内からの指令、により運営され、実際の配布時までその状況が維持されているときにドイツ法適用。	①システム運用許可および②画像配布許可は、個別の申請対象であり、それぞれ衛星システム管理、データ配布等が独法に基づき、ドイツ情報安全保障局の要請に従って実施されることが明らかな場合に付与される。	システム買収、合併等に25%議決権を超える場合の外資規制を導入し、事前届出から30日以内に当該買収を禁止することが可能である。
フランス	フランス管轄権・管理下からの打上げ、フランス管轄権・管理下への帰還ならびにフランス国民が外国・国家管轄権の限界外からの打上げおよび当該場所への帰還。フランスに本店がある企業（宇宙物体の運用のいかんは問わない。）またはフランス人運用者。防衛目的の宇宙利用に、同法は適用しない。 リモート・センシング運用について	許可なしの活動、許可譲渡、許可条件に従わない行動等は、200万ユーロの罰金。 第三者損害には、運用者が単独損害責任を負い（アリアンススペースとの契約は6千万ユーロ。上限額は今後、許可規則で設定される。現状を踏襲する	C N E Sが登録条約により要求される場合に、登録する。 政府は、許可条件に従い、政府の利益のために活動する宇宙物体によって生じた損害については、運用者に償還要求はしない。

	て、政府は、シャッター・コントロールを課すこと可能。データの解像度、撮影区域その他の性能について、政府の規則に従う。	可能性が高い。)、超過分は政府が支払う。故意により生じた損害には、限度額の適用なし。	
--	--	--	--

第8章 日本の宇宙政策・安全保障政策に寄与する形での宇宙に関するルール設計

戸崎 洋史

1. 日本の宇宙開発利用と宇宙を巡る問題への対応

日本は、2008年5月に宇宙基本法を成立させ、翌年6月には宇宙開発戦略本部が「宇宙基本計画」を、またこれに先立つ2009年1月には防衛省が「宇宙開発利用に関する基本方針」を公表した。日本は今後、これらで示された宇宙開発利用に関する戦略をもとに、具体的な政策を策定し実行していくことになる。安全保障利用については、宇宙開発利用の汎用性の高さ、ならびに予算の効率的な活用などの観点に加えて、防衛省には宇宙実環境下での実証実験の経験がなく、宇宙システムの構築に関するノウハウに欠けるという現実から、防衛専用衛星の保有の可能性を追求するとともに、関係府省、民間事業者・研究開発セクター、および米国をはじめとする主要な宇宙活動国などとの密接な協力、ならびに汎用衛星の保有や利用を推進していくことが不可欠となろう¹。

日本が宇宙の安全保障利用を適切に行うためには、日本における宇宙産業の振興も重要である。「世界では、政府が軍事衛星を安定的に発注することや、国防費を用いて新たな宇宙機器を開発することで宇宙産業化を促進し、宇宙市場の拡大を目指すことが可能」²となってきた現実があり、強靱な防衛産業なしには、宇宙の安全保障利用の確立は困難であるのが現実である。しかし、特に欧州のように、宇宙産業化が促進されることで、そのスピノン効果で宇宙の安全保障目的での利用の可能性が高まることもある。たとえばフランスの民生リモート・センシング衛星SPOTの衛星画像が1980年代後半市場に登場したときには、分解能が白黒10メートル、多色20メートルという抜群の性能でまたたく間に世界の市場を制覇した。フランスの画像偵察衛星エリオスはSPOTを基本にその改良版としてイタリア、スペインとともに設計・製造が行われた。日本は、欧州型の宇宙開発利用に近く、防衛省の宇宙利用にあたり、類似の形態を取ることが現実的かつ適切ではないかと思われる。

日本は、従来、国民生活の利便性向上、宇宙科学の前進、国内外の安心・安全の向上を通じての国際貢献など、科学目的および公共目的の実現のための宇宙開発利用を進めてきた。ここで蓄積した宇宙技術応用能力を用いて民間の宇宙産業振興を行い、宇宙の安全保障利用のための基盤技術開発につながる仕組みづくりが望まれる。同時に、日本は、宇宙開発利用に携わる国および非政府アクター、ならびに宇宙開発利用の範囲および量の一層の拡大とともに、宇宙セキュリティに対する様々なリスクや脅威も増大すると予見されるなかで、その宇宙開発利用に好ましくない影響を与え得る事象あるいは行為を抑制・防止するための取り組みに、従前以上に積極的に参画することが求められている。

¹ 防衛省「宇宙開発利用体制検討ワーキンググループ（第4回）ヒアリング資料」宇宙開発戦略本部宇宙開発戦略専門調査会宇宙開発利用体制検討ワーキンググループ、2009年1月19日<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/working/dai4/siryuu4.pdf>>、2010年2月3日アクセス。

² 青木節子「正念場を迎えた日本の宇宙開発・利用」『Space Japan Review』第53号（2007年12月・2009年1月）3頁。

2. 技術開発を通じた宇宙を巡る問題の解決の可能性と展望

そうした取り組みの一つが、技術開発の進展を通じた問題の解決である。

近い将来の実現は困難として、中長期的には、たとえば、環境保全衛星やデブリ回収衛星に関する技術開発が進められている。欧州宇宙機関 (ESA) と EADS (European Aeronautic Defence and Space Company) は、ROGER (Robotic Geostationary Orbit Restorer) 衛星に複数のネット捕獲機構を搭載し、ネットで捕獲した静止軌道のデブリを高い廃棄軌道まで移動して廃棄する投網捕獲方式、ならびにROGER衛星に搭載したテザーグリップメカニズム (TGM) を用いて捕獲グリップ (ハンド) でデブリを捕獲し、高い廃棄軌道まで牽引して分離するテザーグリップ捕獲方式を提案している³。また、デブリ除去衛星に取り付けたロボットアームで静止軌道上のデブリ衛星を捕獲し、自身の推進力を利用して高い廃棄軌道に除去する技術の研究開発として、ドイツ航空宇宙センター (DLR) のTECSAS や、米国防総省国防高等研究局 (DARPA) および米国海軍研究所 (NRL) のFREND (Front-End Robotics Enabling Near-Term Demonstration) がある⁴。日本も、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が導電性テザー (EDT) を衛星に搭載し、地球磁場を利用して対象物体 (低軌道の大型デブリなど) を大気圏に落とし燃損させる技術の開発を、また産業総合研究所はトロール式の網でデブリを排除する技術の開発をそれぞれ行っている。1997年には、技術試験衛星7号が、デブリ対策の要素技術の一つであるランデブードッキング技術の実証に成功した⁵。小型衛星の機能・性能が技術的に発展・改善されていけば、そうしたデブリ回収・排除のミッションが、より効率的に実施可能となるであろう。小型衛星を用いた燃料補給、あるいは軌道上での衛星の故障修理などが可能になれば、衛星のデブリ化の低減にも資する⁶。

近い将来については、設計・製造段階の工夫により、衛星やロケットがデブリを放出しにくいものに改良していくこと、デオービット (大気圏への再突入) とリオービット (使用頻度の少ない軌道への移動) の確実な遂行の技術向上を果たし、国際協力により、すべての宇宙活動国がデブリ低減策を守るよう働きかけることが重要であろう。

宇宙状況監視 (SSA) 能力の一層の向上も喫緊の課題とされている。宇宙開発利用の増大により、衛星およびスペースデブリがともに増加すれば、宇宙状況の監視や宇宙物体に関する精密な予測は、より困難になるからである。SSA能力の発展は、宇宙資産に対する他の宇宙物体との衝突事故、あるいは意図的な攻撃の回避を、より確実にするためにも不可欠である。宇宙資産に対する攻撃など宇宙における好ましくない行為の探知、ならびに宇宙セキュリティに関して各国や非政府アクターが負うべき義務・規範の遵守の検証のためにも重要である。SSAの情報によって、偶発的な事故が意図的な攻撃と誤認されないようにすることで、「危機における安定」 (crisis stability) の維持にも寄与しよ

³ 杉本修「宇宙環境保全への取り組み—スペースデブリ低減への取り組みの最近の動向」『航空と宇宙』第668号 (2009年8月) 28頁。

⁴ 同上、29頁。

⁵ 日本のデブリ回収に関する取り組みについては、同上、29頁を参照。

⁶ 堀井茂勝「小型衛星の最近動向と今後の方向」『航空と宇宙』第642号 (2007年6月) 24-25頁。

う⁷。

米国および欧州諸国がSSA能力の強化に着手する中で、日本も、宇宙環境の把握や物体の追跡といった観測能力や接近解析技術の向上が求められている（日本のSSA能力の強化に関しては、本報告書第4章を参照）。それは、日本の宇宙資産の安全を確保するという観点に加えて、そうした能力や技術がなければ自国の情報のみが他国に渡り、他国の重要な情報が入らないという不利益を被る可能性があるためでもある。また、各地域のSSA能力保有国が中心となって、地域レベルで「地域宇宙オペレーションセンター」を設置するという提案もある⁸。宇宙セキュリティの向上にSSA能力の強化、ならびにSSA能力保有国間の連携、さらにはそうした国による情報提供が、今後一層重要性を増していく中で、日本によるSSA能力向上の取り組みは、国際的にも、また地域レベルでも、宇宙セキュリティ強化のイニシアティブをとるための施策としても重要である。

静止軌道における軌道位置や周波数の効率的な活用を可能にするための技術開発も行われている⁹。たとえば、衛星通信にはミリ波（EHF）までの周波数が用いられているが、より高い周波数を使用できるような技術開発が進めば、新たな周波数資源の開拓、ならびに周波数帯の有効利用につながる。衛星間、あるいは航空機や成層圏プラットフォームと衛星とを結ぶ光通信システムに関しては、2005年12月、JAXAの光衛星間通信実験衛星「きらり」（OICETS）とESAの先端型データ中継技術衛星「アルテミス」との間で、レーザー光による史上初の双方向の光衛星間通信実験に成功している¹⁰。レーザー光は、電波のように干渉を起さず、また指向性が高いため第三者から傍受されにくいという特性があり、その点でも注目されている。この他にも、同じ周波数帯域を静止衛星と次世代衛星通信であるGMPCS（Global Mobile Personal Communications Satellite）のような非静止衛星とで共用する可能性が検討されている。静止軌道の混雑を緩和するために、静止衛星は耐用年数が終了する前にデオービッドすることを制度化あるいは規範化することも一案かもしれない¹¹。

宇宙資産への物理的・非物理的な攻撃、衝突あるいは干渉に対しては、受動的（passive）な防護・措置に関する技術開発が有効な手段の一つとなろう。そうした手段や措置には、衛星の秘匿、拒否・欺瞞（有用な情報の獲得を防止）、機動性の確保、衛星の強靱化（デブリパンパの設置、対放射能機能の付与など）、遮蔽（shielding）、衛星のモジュール化、電子・電子工学（electronic and electro-optical）対抗措置、冗長性の確保、損害を受けた衛星の代替となる衛星の即時の打上げ（a launch-on-demand）

⁷ P. J. Baines and A. Cote, “Promising Confidence- and Security- Building Measures for Space Security,” Presented to the Conference on “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Geneva, June 16, 2009.

⁸ Ibid.は、米・露・中の個別のSSAシステムを、国家安全保障および外交政策に合致しつつ、他の国に宇宙の情報を提供する「地域宇宙オペレーションセンター」の基盤とすることを提案している。

⁹ たとえば、米国の動向に関しては、Ram Jakhu and Karan Singh, “Space Security and Competition for Radio Frequencies and Geostationary Slots,” *Zeitschrift für Luft und Weltraumrecht*, vol.58, no.1 (2009), p.81.

¹⁰ 宇宙航空研究開発機構「『宇宙も光通信の時代に』プレスリリース、2005年12月9日、<http://www.jaxa.jp/press/2005/12/20051209_oicets_j.html>、2010年1月8日アクセス。

¹¹ そうした提案としては、Xavier Pasco, *A European Approach to Space Security* (Cambridge, MA: American Academy of Arts & Sciences, 2009), p.29.

などがある¹²。コシアク (Steven M. Kosiak) は、宇宙配備防御衛星について、最も単純なASAT (宇宙地雷、核弾頭搭載の地上配備インターセプター) には対処し得るであろうが、宇宙配備ASATと区別しえず軍備競争を招く可能性、スペースデブリを発生させて逆に他の多くの宇宙資産に損害を与える可能性などがあるため必ずしも有効とはいえず、受動的な防護・対抗措置への依存が、より効果的なアプローチではないかと指摘している¹³。

宇宙セキュリティを巡る諸問題の解決に向けた技術開発の継続は極めて重要であり、日本も様々な分野で貢献することが期待されている。しかしながら、技術開発には時間とコストを要し、その発展を待つ間に、国際社会が直面するリスクが現実化し、宇宙セキュリティに大きなダメージをもたらす可能性は排除できない。だからこそ、技術開発を進める一方で、「それ自体では宇宙セキュリティの問題を解決できないが、リスクを低減することには資する」¹⁴外交的措置や協力的措置を講じていくことが必要となるのである。

3. 透明性・信頼醸成の向上を通じた対応策の可能性

宇宙開発利用の範囲、量、参加するアクターのいずれもが拡大する中で、宇宙セキュリティに関する国際的な制度およびルールの構築や改善の必要性も従前以上に高まっており、本報告書で言及されたものをはじめとして多くの提案が出されてきた¹⁵。構築される制度やルールは、当然ながら日本の宇宙関連活動にも一定の制約を課すことになるであろうが、それが日本の宇宙開発利用に対するリスクを効果的に低減するとすれば、その受諾は、むしろ日本にとって有益であるともいえる。宇宙セキュリティに関する制度やルールの受諾とその誠実な実施は、宇宙先進国としての責務でもあろう。もちろん、それらが日本の正当な宇宙活動を必要以上に阻害したり、これに過度な制約を課したりするものとならないよう、また日本の安全保障や他の重要な国益に反しないものとなるよう、留意しなければならない。だからこそ、日本は、国益および国際公益にともに資するような制度やルールを構築すべく、引き続きそのプロセスに積極的に関与していかなければならない。

2007年度の報告書「宇宙空間における軍備管理問題」や本報告書でも述べられたように、「宇宙空間の軍備管理」(PAROS)に関する法的拘束力を持つ条約の策定が現時点では現実的ではなく、中露による「宇宙空間への兵器配置および宇宙空間物体に対する武力による威嚇または武力の行使の防止条約」(PPWT)案が日本の安全保障に多分にネガティブなインプリケーションを持つものであるとす

¹² Phillip J. Baines, "Prospects for 'Non-Offensive' Defense in Space," James Clay Moltz, ed., *New Challenges in Missile Proliferation, Missile Defense, and Space Security*, Occasional Paper (Center for Nonproliferation Studies, Monterey Institute for International Studies), no.12 (July 2003), pp.39-45; Steven M. Kosiak, "Arming the Heavens: A Preliminary Assessment of the Potential Cost and Cost-Effectiveness of Space-Based Weapons," Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2007, pp.95-101.

¹³ Kosiak, "Arming the Heavens," p.iii, ix, chap.4.

¹⁴ Bruce W. MacDonald, "Steps to Strategic Stability in Space: A View from the United States," *Disarmament Forum*, no.4, 2009, p.20.

¹⁵ 宇宙セキュリティに関する諸提案をまとめたものとしては、Wolfgang Rathgeber and Nina-Louisa Remuss, "Space Security: A Formative Role and Principled Identity for Europe," *ESPI Report*, no.16 (January 2009), p.66-70も参照。

れば、透明性・信頼醸成措置（TCBM）や行動規範などのソフトローを通じて、宇宙セキュリティの確保、ならびに宇宙利用の長期的持続可能性の維持を図ることが求められよう。「禁止・制限の対象や内容の明確化が現時点では容易とは思えない宇宙軍備管理問題については、その解釈を巡る論争に発展しがちな条約ではなく、好ましくない活動を明確にしつつ、柔軟な対応を可能にするソフトローの形で各国の合意と実施を得つつ規範を高めていくことが、現実的な施策であると思われる」¹⁶。

また、軍備管理に焦点を当てるよりも、より幅広い問題をカバーする宇宙セキュリティについて議論し、必要な措置を構築していくほうが、宇宙を巡る諸問題に効果的・効率的に対応できると考えられる。PAROSを宇宙セキュリティの一部分と捉え、より広い視点から軍備管理問題をも合わせて考えるほうが、宇宙の軍備管理や兵器化防止という特定の問題の解決をもたらさうかもしれない¹⁷。また、宇宙における行動規則の汎用性の高さ、すなわち特定の問題に関して成立するソフトローが、他の問題にも直接・間接に関係する可能性を有していることも指摘できよう。たとえば、スペースデブリ低減ガイドラインは、「軍備管理を直接の目的とする文書ではないが、意図的な衛星破壊などを禁止することにより、宇宙の軍備管理・軍縮と類似する効果を示すこととなる」¹⁸。同ガイドラインを出発点として、衛星に対する意図的な攻撃や干渉の防止を具体化し強化していくことは一案もあろう。EU行動規範は、既存の条約の改正や新しい法文書の作成の可能性が——仮に理想的であるとしても——難しい状況にあるなかで、まずは宇宙に関して国および関係するアクターがとるべき行動規範を設定し、他国の軍事行動の認識・評価の誤りに伴う緊張を低減するための好ましい状況を可能にすること、宇宙空間における軍事行動に適用される現在の法体系遵守を強化すること、現在の政治的停滞から前進するための受け入れ可能なメカニズムを提供することなどにより、国際法の漸進的發展に寄与するものとも位置付けられている¹⁹。

安全な宇宙開発利用を保障するために、国および関係するアクターが守るべき規範の構築を、まずは合意と履行の可能な分野から始めて、将来的には宇宙活動全体を包含するものへと発展させていくというアプローチも有益であろう。スペースデブリ低減ガイドラインを例に挙げると、軌道上のデブリの低減に関する技術的・客観的な交渉に留まるため、政治的・法的な論争に阻害されることなく策定プロセスを進展できたとされる²⁰。その経験から、議論の初期段階で政治的問題からデッドロックに陥るのを可能な限り回避するために、まずは技術的・運用的措置に関するコンセンサスの構築を試み、後に法的・政治的側面について検討するというボトムアップ・アプローチが望ましいとの見方もある²¹。

¹⁶ 日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』平成19年度外務省委託研究、2008年3月、95頁。

¹⁷ Xavier Pasco, *A European Approach to Space Security* (Cambridge, MA: American Academy of Arts & Sciences, 2009), p.23.

¹⁸ 青木節子「宇宙の軍備管理・軍縮—現状と課題（第1回）」『軍縮問題資料』第347号（2009年10月）14頁。

¹⁹ Tare C. Brisibe, “Relativity of Norms and Disarmament in Outer Space—What Role Will the European Draft Code of Conduct Play?” *ESPI Perspectives*, no.28 (October 2009), p.4.

²⁰ Pasco, *A European Approach to Space Security*, p.28.

²¹ Gerard Brachet, “Space Security: A Fragile Concept,” Workshop on the State of Space Security,

こうしたことも踏まえつつ、以下では、衛星への有害な妨害や干渉の防止、TCBM、およびSTMに関して考察してみたい。

(1) 衛星への有害な妨害や干渉の防止

スペースデブリの緩和を含め、宇宙セキュリティの強化には、衛星への有害な妨害や干渉を防止するための規範が必要だと指摘されている²²。この点に関して、宇宙セキュリティの強化に関する2009年6月のカナダの提案²³は、これをジュネーブ軍縮会議（CD）で討議するのが適切であるか否かという問題を別とすれば、検討に値すると思われる。カナダ提案では、他の宇宙物体に物理的に損傷を与え、または破壊する行為（実験を含む）を禁止するという行動の原則について交渉するよう求めているが、これに含まれない一時的、可逆的かつ局地化された干渉（electro-optical sensor dazzling or radio frequency jammingなど）は許容されると解釈できる。米国も、従来国家間で許容されてきた可逆的・局地的干渉を、『武力の行使』または『武力による威嚇』に含めて定義（第1条(e)）し禁止行動に含めるPPWT案のありかたに対して疑念を表明しており²⁴、実現可能な措置から始める、という意味でも、物理的破壊以外の対抗手段を禁止しないことが第一段階として有益である可能性が大きい。加えて、「物理的破壊の禁止」であれば、「宇宙兵器」を定義する必要はなく、検証の難しさも緩和される²⁵。

使用されればスペースデブリを発生させるような運動エネルギーASATは、他の衛星、さらには宇宙利用の長期的持続可能性にも深刻な影響を与え得ることから、実験あるいは自衛権の行使の場合も含めて、原則として使用を禁止することは、宇宙セキュリティの観点からも有益である²⁶。また、他の衛星の登録国に対して十分な事前通告を行うことなく、あるいは事前承認を得ることなく、他の衛星の近傍で実験などの操作をすること、あるいは他の衛星に意図的に接近、ランデブー、ドッキング

Washington, D.C., January 24, 2008.

²² Samuel Black, “No Harmful Interference with Space Objects: The Key to Confidence-Building,” *Stimson Center Report*, no.69 (July 2008), p.11.

²³ CD/1865, 5 June 2009.

²⁴ CD/1847, 26 August 2008. また、宇宙セキュリティに関する条約は、国連憲章および宇宙条約の下で認められているものとして、自衛権の理由のために衛星、センサーあるいはシグナルに一時的あるいは可逆的な干渉を行うことを防止してはならないと主張するものとして、P. J. Baines and A. Cote, “Promising Confidence- and Security- Building Measures for Space Security,” Presented to the Conference on “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Geneva, June 16, 2009を参照。

²⁵ Samuel Black, “No Harmful Interference with Space Objects: The Key to Confidence-Building,” *Stimson Center Report*, no.69 (July 2008), p.12.

²⁶ 運動エネルギーASATの実験や使用の禁止を提案したものとしては、MacDonald, “Steps to Strategic Stability in Space,” pp.21-23; Jeffrey Lewis, “Verification of a Treaty-Base Regime for Space Security,” Presented to the Conference on “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Geneva, June 16, 2009も参照。またカナダは、対衛星実験の多国間モラトリアムを提案していた（Wade Boese, “Chinese Satellite Destruction Stirs Debate,” *Arms Control Today*, Vol. 37, No. 2 <http://www.armscontrol.org/act/2007_03/ChinaSatellite.asp>.)。

などの物理的接触することの禁止も考えられる²⁷。他の衛星の近傍を許可なく飛行するのを禁止するために、「立ち入り禁止ゾーン」を設定できれば、寄生型ASATの防止にもつながる。SSAが発展すれば、そうした行為の探知もより容易になろう。

他方で、地球上に落下し被害をもたらす得る人工衛星や地球近傍小惑星（NEO）などの危険を排除するために行われる宇宙空間での物理的破壊行為については、スペースデブリ発生を防止する形で行われることなどを条件に許容することも検討すべきであろう。また、運動エネルギーASATとミサイル防衛との関係、ならびに日本としてとるべき姿勢については、青木が下記のように論じている。

「日本は、弾道ミサイル防衛システムを米国と協力して構築する国である。したがって、地球周回軌道に乗らず、弾道軌道を描く物体を地球上（陸上、水上、水中、大気圏内）から迎撃する行為は、宇宙兵器による宇宙物体（または宇宙空間物体）への武力の行使、という範疇には入らないという前提に基づいて宇宙の軍備管理を考えることが日本の国益にかなうと考えられる。したがって、この考えが、国際的な宇宙軍備管理の基準となるよう働きかけるべきであろう」²⁸。

「ASATと[ミサイル防衛]の機能が重なることから、仮に前者のみを禁止した場合、[ミサイル防衛]システムを開発するという名目でASATをひそかに保有しようとする国に対して、どのような有効な手を打つことができるかを考えなければならない。ひとつの対策は、地上のミサイル射場やロケット打上げ射場の国際査察であろうが、実現可能性は低いであろう。では、遠隔地からの有効な検証手段の開発は不可能なのか。軍備管理条約の成否の鍵を握るのは、検証可能性である。カナダが長く検証措置の研究で、軍備管理・軍縮の世界において存在感を示してきたように、日本のソフトパワーの向上のために、兵器探知の検証メカニズムを技術的、政治的に作り上げるための研究に着手することは中長期的に有用であろう」²⁹。

運動エネルギーASATの実験も含めた使用および使用の威嚇のみの禁止は、限定的でバランスが取れていないとの批判もある³⁰。しかしながら、宇宙セキュリティの観点から、最も有害な行為の規制をまずは試みることには、一定の合理性があるともいえる。もちろん、衛星に対する一時的、可逆的かつ局地的な干渉については、対抗措置および自衛権の行使の場合に限定されるべきである。この関連では、他国の衛星に非物理的な干渉を与える可能性がある場合には、宇宙空間へのハイパワー・レーザーやマイクロ波の照射を72時間前に通告するという提案もある³¹。

(2) TCBM

国、国際機関、多国籍企業を含む民間団体、その他の非政府団体などの宇宙開発利用に関する透明性・信頼性の向上は、自らの活動が他国の宇宙開発利用を損なわないものであること、責任を持って宇宙活動を行っていることを示すとともに、相互不信から生じ得る意図せざる紛争を防止するためにも、宇宙セキュリティにとって重要な施策である。

²⁷ Baines and Cote, “Promising Confidence- and Security-Building Measures for Space Security,” p.11.

²⁸ 青木節子「宇宙兵器配置防止等をめざす中共同提案の検討」『国際情勢』第80巻（2010年2月）374頁。

²⁹ 同上、374-375頁。

³⁰ Nancy Gallagher, “A Reassurance-Based Approach to Space Security,” Prepared for the International Security Research and Outreach Programme, International Security Bureau, October 2009, p.13.

³¹ Baines and Cote, “Promising Confidence- and Security-Building Measures for Space Security,” p.13.

TCBMについては、すでに様々な提案がなされている。2006年5月に中露がCDに提出した作業文書³²では、TCBMをPPWT交渉が開始され、妥結するまでの間の暫定的な措置と位置付け、PAROSに関する新たな条約の策定が最優先事項であると強調している点を別にすれば、宇宙活動の透明性および信頼醸成の向上に多分に資する以下のような施策が列挙されている。

- 情報の拡大：宇宙政策の主要な方向性、主要な宇宙研究・利用計画、宇宙物体の軌道諸元（orbital parameters）についての情報提供
- 情報開示：打上げ射場や管制局などへの専門家の訪問、任意で打上げ時にオブザーバーを招待、ロケットおよび宇宙技術の情報開示
- 通告：打上げ計画、他国の宇宙物体に危険を及ぼしうるほど接近する可能性のある運用、宇宙物体の再突入、原子力搭載宇宙機の帰還等
- 協議：宇宙研究・利用計画に関して提供された情報の明確化、懸念事項および不明瞭な状況、宇宙活動における合意されたTCBMの実施の議論
- 二国間・多国間で組織され、学際的参加を確保するテーマ別のワークショップ

その他、宇宙物体登録条約の適切な履行は、宇宙セキュリティに関する重要なTCBMにもなる。現在は、①打上げ国名、②宇宙物体の標識または登録番号、③打上げ日および領域または場所、④周期、傾斜角、遠地点、近地点を含む基本的な軌道要素、⑤宇宙物体の一般的機能を登録することとなっているが（同条約第4条）、要求されている登録記載事項がSSAという観点から、また責任所在国の確定という観点からも不十分なこと、衛星所有国のなかで条約非加盟国があること、さらに同条約には検証規定や紛争解決規定がなく、違反に対する制裁も規定されていないことなど、その限界も明らかである³³。宇宙物体登録条約は、効力発生の10年後に改正の必要の有無を審議することになっているが（第10条）、1986年の国連総会決議で、改正の必要はないと判断された。しかし、当時はまだ宇宙の商業化が進んでおらず、宇宙物体登録条約に直接に当事者となることのできない国際機関の衛星登録の問題、登録後の衛星売買による管理と責任の乖離の問題などが生じていなかった。そこで、宇宙物体登録条約の改正も視野に入れて、ソフトローを積み重ねていく必要を示唆する見解もある³⁴。すでに、2007年に採択された国連総会決議「国家および国際組織の宇宙物体登録実行の向上に関する勧告」³⁵に関して、当センターが作成した報告書では、下記のように述べられている。

宇宙物体登録条約加盟促進、外国領域からの自国籍企業の衛星打上げ、自国領域内からの外国籍衛星の打上げ、軌道上での所有者の移転などの場合、それぞれ適宜「打上げ国」と協議し、または「関係当事国」というリンクも加味しつつ、登録手続きをとる国が存在するよう確保することが要請される。また、ロケットとペイロードを別個に登録すること、登録内容

³² CD/1778 (22 May 2006), para.24.

³³ このほかに、宇宙物体の国連登録が抱える問題点に関しては、青木節子「宇宙物体登録の現状と日本の選択肢」第2回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ、2009年1月26日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai2/siryuu2.pdf>>を参照。

³⁴ たとえば、Yun Zhao, Space Commercialization and the Development of Space Law from a Chinese Legal Perspective (NOVA, 2009), p.32.

³⁵ A/RES/62/101 (10 January 2008).

の標準化を図ること、国際組織の登録を容易化する方向での法的工夫などが勧告されている。一義的には宇宙物体の責任の所在を明らかにし、賠償体制や国家管轄権行使の基準を明確にすることを目的とした決議ではあるが、宇宙物体の実態とその運航について、国際社会がよりアクセスしやすくなる変化であり、宇宙活動のCBM措置としても有効である³⁶。

同総会決議は、宇宙活動国間の合意醸成により、事実上宇宙物体登録条約の改正またはその附属議定書の作成と同等の効果をもたらすことを歓迎するように読むこともできるであろう。宇宙物体登録条約改正の困難に鑑みての勧告であろうが、今後、一層のTCBM、さらには宇宙状況監視の強化や宇宙交通管理（STM）の発展を視野に入れるならば、宇宙資産についての包括的な情報提供、ならびにその交換・共有を日本からなんらかの形で提案することも検討に値しよう。

情報の交換・共有に関しては、技術的データ交換をいかにして行うか（国や宇宙事業者による異なるデータ・セット、軌道パス予測のモデルおよび近接接近の定義の問題、ならびに衝突の可能性に関する報告の法的責任の問題）、ならびに軍事機密の取り扱いに関する問題（軍事目的の宇宙活動についてのデータは通常はリリースされない）の解決が必要であると指摘されている³⁷。後者については、当然ながら、提供された情報は平和目的以外には利用されないことをいかに担保していくかが検討されなければならない。

前者については、宇宙物体の位置を表す単一のスタンダードがないこと、他の運用者から提供される異なるソフトウェアを用いた軌道位置データを変換するために個別のツールが必要であることなどが問題にあげられている³⁸。加えて、下記のような問題も指摘されている。

- ▶ すべての運用者が近距離接近監視に参加しているわけではないこともあり、運用者間の調整には時間がかかり、必要ときにデータが入手できない³⁹
- ▶ 既存の宇宙物体データベースに関する問題として、長期的な計画に十分なほどには正確ではないため、衝突回避のために必要以上に衛星をマヌーバーさせなければならず、衛星の寿命を縮めることになる⁴⁰
- ▶ 逆に、将来の衛星のマヌーバーに関する信頼できる情報の欠如によって、長期的な予測のためのTELの有用性を制限している⁴¹。

情報の交換・共有は、SSAの強化をはじめとして宇宙セキュリティ向上の基盤であり、情報の交換・共有の方法（関係国・アクター間で直接かつ個別に行うか、データ・センターを設置して情報を集約するか）、異なるフォーマットのデータの処理に関する取り組み、ターミノロジーの定義などについて、

³⁶ 日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター『宇宙空間における軍備管理問題』87頁。

³⁷ Theresa Hitchens, “The Value of TCBMs in Ensuring Space Security,” SWF-UNIDIR First Committee Side Event, New York, 21 October 2009.

³⁸ Richard DalBello, “Commercial Efforts to Manage the Space Environment,” *Disarmament Forum*, no.4, 2009, p.28.

³⁹ Richar DalBello and Joseph Chan, “Linking Government and industry Efforts to Increase Space Situational Awareness,” Workshop on the State of Space Security, Washington, D.C., January 24, 2008.

⁴⁰ United Nations Institute for Disarmament Research, “Space Security 2009: Moving towards a Safer Space Environment,” Conference Report, 15-16 June 2009, p.7.

⁴¹ DalBello, “Commercial Efforts to Manage the Space Environment,” p.28.

日本の宇宙開発利用にとっても裨益する枠組みを構築すべく、積極的に関与していくことが求められる。

(3) STM

宇宙セキュリティの維持・強化のための取り組みを収斂させていくと、宇宙交通管理（STM）が視野に入ってこよう。人工物の宇宙空間への安全な輸送、当該物体の宇宙空間での安全な活動、および地球への安全な干渉のない帰還を確保するものをSTMと考えるならば、統一的なSTM規則がなんらかのフォーラムで規定されていない現在もSTMを実施する国際機関や団体、そのための国際合意は存在する。たとえば、国際電気通信連合（ITU：無線周波数管理および軌道位置管理）、国際宇宙機関デブリ調整委員会（IADC：国連総会、スペースデブリ低減ガイドライン）、国際標準化機関（ISO：TC20/SC14によるスペースデブリ低減のための宇宙機器規格）、ハーグ行動規範（ロケット打上げについて事前の通報制度、ロケット年次打上げ計画や前年度実績等についての通報制度、発射場への国際的オブザーバーの自発的招待、宇宙関連条約の遵守）などである⁴²。こうした既存の取り組み、ならびに宇宙開発利用に関係するアクターを包含するSTMシステムの必要性も論じられている⁴³。さらに、イリジウム衛星とロシアのCosmos-2251の衝突以降、世界各国の宇宙開発国が協力し、今回のような衝突の再発を防止する「STM機関」（Space Traffic Management Agency）を設立すべきだとの声が欧州を中心に上がってきているという⁴⁴。

国際宇宙航行アカデミー（IAA）の報告書では、打上げ段階から軌道上運用段階を経て再突入段階に至る、以下の4つの要素によって構成されるSTMレジームが提案された⁴⁵。

- 情報ニーズの確保：必要なデータの定義（軌道および周波数）、データの提供、データベースと配布メカニズムの構築、宇宙天気に関する情報サービスの確立
- 通報システム：打上げ情報の事前通報、宇宙物体のend of active/operational lifetimeに関する情報の提供、マヌーバやデオービッドについての事前通報
- 交通規則：打上げ安全規則（有人飛行を含む）、軌道選択などの安全区域についての規則、軌道上運用における具体的な通行規則、マヌーバに関する優先権規則、静止軌道上および低

⁴² 青木節子「先進国の宇宙開発利用における『宇宙交通管理』概念の発展：宇宙活動法への影響の可能性（国の許可の取り消し、変更命令（軌道変更、機能停止等の命令を含む。）」第3回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ、2009年3月12日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai3/siryuu4.pdf>>。

⁴³ たとえば、Jessica West, “Next Generation Space Security Challenge,” United Nations Institute for Disarmament Research, ed., *Security in Space: The Next Generation* (New York, United Nations, 2008), p.41; Ben Baseley-Walker, “Space Traffic Management: A Policy Basis,” Workshop on the State of Space Security, Washington, D.C., January 24, 2008; Kai-Uwe Schrogl, “Overview on Regulatory Aspects of Small Satellite Missions,” 7th IAA Symposium on Small Satellites for Earth Observation, Berlin, 4-8 May 2009などを参照。

⁴⁴ 坂本規博「欧米における宇宙状況認識の動向」『航空と宇宙』第665号（2009年5月）22頁。その背景には、米空軍の軌道上衝突に関する情報配布に問題があるのではないかとの疑念があるためとされている。

⁴⁵ International Academy of Astronautics (IAA), *Cosmic Study on Space Traffic Management* (Paris: IAA, 2006), pp.91-92.

軌道群衛星の運用規則、スペースデブリ低減メカニズム、再突入についての安全規則、大気圏、成層圏および地上の環境保護規則

- 組織・機構：当初はCOPUOSによりモニターされ、UNOOSAによって取り扱われる。2020年以降は、COPUOS/OOSAやICAOなど既存の組織に引き継がれる

「国際社会は、急速に宇宙環境の保護、その前提としての宇宙の状況監視（SSA）に向けて組織的行動を取る方向に向かっている。近い将来、STMの向上が宇宙活動国の責任、共通の課題として浮上することは間違いない」⁴⁶。日本も、そうした将来動向を視野に入れつつ、上述してきたような行動規範および透明性・信頼醸成措置に関する議論に積極的に関わっていくことが重要であろう。

宇宙セキュリティに関する規範、TCBMの構築や発展に関する合意の形成に時間を要する場合、二国間や有志連合での実施も検討されてもよい。ペース（Scott Pace）は、新しい条約レジームの構築のような包括的アプローチを試みるのはリスクが大きく、新たな規範の発展は、宇宙活動に従事し、規範の構築やルール設計に貢献する意思と能力のある友好国・同盟国と開始すべきであると主張している⁴⁷。また米国は、宇宙セキュリティについては二国間対話から開始するボトム・アップ・アプローチを選好しているとされる⁴⁸。SSAに関しては、米国はすでにEUおよび欧州宇宙庁（ESA）との対話を拡大しており、SSAデータの共有は米国にとって信頼できる国（英国、豪州、カナダ、NATO加盟国、日本など）に拡大できるともされている⁴⁹。スペースデブリや宇宙交通管理など安全性に関する個別的な課題に関して、特に主要国や利害関係国が合意できる形で具体的な施策を積み上げていくこと、そうした施策を非参加国にも拡大していくことによって、宇宙活動に関するスタンダードやルールを構築していくこともできよう。

また、宇宙関連条約や行動規範、TCBMなどを各国が適切に実施すべく、その法制化や国内実施体制の整備が進んでいない国に対して、先行国が支援するという取り組みも有益であろう。宇宙セキュリティを巡る問題の増加、ならびに宇宙活動に関する条約やソフトローの発展により、守るべきルールや規範の増加および複雑化も進んでおり、各国が宇宙活動に携わるアクターの行動を許認可および継続的監督という手段を通じて適切に管理するためにも、宇宙活動法を制定する必要性が高まっている。加えて、宇宙活動に関する国内法および国内実施体制の整備は、「宇宙関係条約で不明瞭な部分を国内法によって埋めるという作業」⁵⁰でもある。日本がそうした取り組みを主導する国の一つとなることは、日本の宇宙活動や宇宙外交にとっても有益だと思われる。

⁴⁶ 青木「先進国の宇宙開発利用における『宇宙交通管理』概念の発展」。

⁴⁷ Scott Pace, “Keeping the Space Environment Safe for Civil and Commercial Users,” Testimony of the House Committee on Science and Technology, Subcommittee on Space and Aeronautics, April 28, 2009.

⁴⁸ Garold Larson, “Transparency and Confidence-Building Measures for Outer Space,” United Nations Institute for Disarmament Research, ed., *Security in Space: The Next Generation* (New York, United Nations, 2008), p.67.

⁴⁹ Scott Pace, “Keeping the Space Environment Safe for Civil and Commercial Users,” Testimony of the House Committee on Science and Technology, Subcommittee on Space and Aeronautics, April 28, 2009.

⁵⁰ 青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應大学出版会、2006年）234頁

他方で、他国と比して厳格な措置をとることには、科学技術の推進、あるいは商業上の観点から不利益を被りかねないとの懸念もある⁵¹。そうした懸念を低減するためにも、国内法および国内実施体制に関するモデル化、あるいはベスト・プラクティスを確立していくとともに、それらの基盤となる国際的な規範を醸成していくことが、同時に必要だといえる。

4. CD、国連総会、COPUOS、ITUなどとの協力と既存の枠組みを超えた協力の枠組みの可能性

宇宙セキュリティに関しては、大別すると、軍備管理を中心とする安全保障問題についてはジュネーブ軍縮会議（CD）で、民生利用を中心とする宇宙の安全な運用の問題については国連総会や宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）、国際機関間デブリ調整委員会（IADC）、その他宇宙機関間の会合、ESAなど国際宇宙機関で議論するという仕切りがなされてきた。これについては、同じ技術や衛星が軍事および非軍事ともに使われること、国家のみならず非国家アクターが宇宙活動に参加しており、伝統的な軍備管理規定だけでは宇宙セキュリティの向上に必ずしも十分ではないことなどから、安全保障目的と民生目的とを厳密に分けて議論するのは、現実的でも有益でない指摘されている⁵²。CDにおけるPAROSのアプローチは、宇宙兵器の定義や宇宙での許容されない軍事行動といった特定の問題に限定されすぎているが、宇宙セキュリティの問題はより広く、民間、商業および軍事の側面に関係している⁵³。宇宙監視データの交換、宇宙天気、交通管理やベスト・プラクティスといった問題を直接的に取り扱う代替的なフォーラムのほうが、CDよりも望ましいとの主張もある⁵⁴。

もちろん、同様の問題を複数のフォーラムで交渉することは不要な重複にもなるため、既存の組織の有機的な連携および調整が必要となろう。この点については、スペースデブリに関する議論の際の取り組みを参考にして、COPUOS科学技術小委員会の下に作業部会を設置し、「宇宙交通のための規則（rules of the road for space traffic）」の技術的な健全性および実現可能性を評価すること、ならびにCOPUOSとCDのPAROSの議題という2つの傘の下に作業部会を設置し、双方間のコミュニケーション・リンクを確立することが提案されている⁵⁵。またカナダは、宇宙における（伝統的な）安全保障についてはCDで、実際的な安全および持続可能性の措置についてはCOPUOSで検討されるこ

⁵¹ たとえば、Matxalen Sanchez Aranzamendi and Kai-Uwe Schrogl, “Economic and Policy Aspects of National Space Regulations in Europe,” 60th International Astronautical Congress, IAC 2009, Daejeon, Republic of Korea, 12-16 October 2009 <http://www.espi.or.at/images/stories/dokumente/Presentations2009/iac_schrogl_sanchez-aranzamendi.pdf>, accessed on February 18, 2010; 「第3回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ議事要旨」2009年3月12日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai3/gijiyoushi.pdf>>; 「第5回宇宙活動に関する法制検討ワーキンググループ議事要旨」2009年7月6日、<<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/housei/dai5/gijiyoushi.pdf>>などを参照。

⁵² Nancy Gallagher, “A Reassurance-Based Approach to Space Security,” Prepared for the International Security Research and Outreach Programme, International Security Bureau, October 2009, p.21.

⁵³ Gerard Brachet, “Space Security: A Fragile Concept,” Workshop on the State of Space Security, Washington, D.C., January 24, 2008.

⁵⁴ Pasco, *A European Approach to Space Security* p.25.

⁵⁵ Gerard Brachet, “Collective Security in Space: A Key Factor for Sustaining Long-Term Use of Space,” John M. Logsdon, James Clay Moltz, and Emma S. Hinds, eds., *Collective Security in Space: European Perspectives* (Washington, DC: Space Policy Institute, 2005), pp.10-11.

とを提案するとともにこれらの一層の調整が両機関の参加国によってなされるべきであるとしている⁵⁶。

宇宙活動に関する条約、行動規範、あるいはTCBMなどが発展していくと、その実施にかかる枠組み、あるいは組織の設置の必要性が出てくるかもしれない。現在でも、宇宙条約を補完すべき点として、公式な多国間の意思決定および遵守管理メカニズムの構築があげられることもある⁵⁷。「宇宙での行動の透明化を図り、衝突事故を防ぐための情報提供や通報制度も今後、次第に整備されていくであろうし、米国の宇宙偵察ネットワーク（Space Surveillance Network: SSN）が無償で提供する低軌道の宇宙物体の位置、速度、進行方向などの情報をより精緻なものとする『宇宙状況監視』（Space Situational Awareness: SSA）のための国際制度も将来的には可能であるかもしれない⁵⁸。他方で、新たなメカニズムや機関の設立は、類似あるいは近似の業務を行う既存の組織や機関との重複にもなりかねない。

たとえば、宇宙物体登録制度との関連では、国際データセンター設置が提案されている。そこでは、まずはデータの収集・編纂、分析を行い、次のステップとして宇宙物体の追跡に必要な装備を設置し、宇宙物体登録条約の検証につなげようというものである⁵⁹。ただ、宇宙物体登録制度に関しては、衛星などの登録情報や各国宇宙法・政策データベースは国連宇宙部で管理されており、新たな組織を設立するのであれば国連宇宙部などとの関係、あるいはデータベースの取り扱いをいかに整理するかといった問題の解決が必要となろう。また宇宙物体の追跡を国際機関が行うためには、多大なコストを要することになるという問題もある。

STMの実施に関しても、たとえば宇宙版の国際民間航空機関（ICAO）のような新たな国際機関を設置する必要はないとの意見が強いように思われる。宇宙活動は、宇宙空間だけではなくICAOがカバーする空域も関係することから、ICAOの活用によって対応でき、また空域と宇宙空間とを統合した国際規制枠組み、および単一の組織のほうが効率的に任務を実施できる——逆に宇宙空間と空域とを別の組織で管理すると、作業や任務が煩雑化し、危険をもたらしうるし、任務上も効率的ではない——とされる。宇宙版ICAOのような国際宇宙組織を新たに設置するよりも、ICAOに近宇宙に関する国際的な調整および管理を割り当てるほうが、シナジー効果や効率性の観点などから、明らかなアドバンテージをもたらしうるというのである⁶⁰。

⁵⁶ CD/1865, 5 June 2009.

⁵⁷ Nancy Gallagher, “A Reassurance-Based Approach to Space Security,” Prepared for the International Security Research and Outreach Programme, International Security Bureau, October 2009, pp.17-18.

⁵⁸ 青木「宇宙兵器配置防止等をめざす口中共同提案の検討」375頁。

⁵⁹ Bhupendra Jasani, “New Approaches to Achieving Space Security,” John M. Logsdon, James Clay Moltz, and Emma S. Hinds, eds., *Collective Security in Space: European Perspectives* (Washington, DC: Space Policy Institute, 2005), pp.43-44.

⁶⁰ International Association for the Advancement of Space Safety, “An ICAO for Space?” Draft, 29 May 2007, p.94; Tommaso Sgobba, “An International Civil Aviation Organization for Outer Space?” United Nations Institute for Disarmament Research, ed., *Security in Space: The Next Generation* (New York, United Nations, 2008), pp.116-120を参照。Scott Pace, “Keeping the Space Environment Safe for Civil and Commercial Users,” Testimony of the House Committee on Science and Technology, Subcommittee on Space

PPWT案に見られるように、「条約内に紛争解決機関を設置するという提案がこれからのCDの主流となると考えられ」、EU行動規範でも協議体制の確立が提案されていることを踏まえ、「多国間の監視、証拠収集、査察、検証などのありかた、意思決定機関としての執行機関が活動する中で作り上げていく制度の拘束性、執行機関が作成する文書と条約の関係など、最近の国際環境法、国際経済法の紛争解決システムの有効な点と問題点なども含め、宇宙軍備管理にふさわしい紛争解決手続きを研究しておく必要があると考えられる」⁶¹（紛争解決の枠組みに関しては、本報告書第6章を参照）。

国際レベルだけでなく、地域レベルでの組織や枠組みの構築・発展も重要であろう。『国連宇宙政策に向けて』では、地域における実施機関の設立に向けた連携の促進について言及され、日本のイニシアティブで設立されたアジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）が評価された⁶²。APRSAFでは、アジア防災・危機管理システム構築のパイロットプロジェクトとしてALOSの即時配信システムを活用する「センチネルアジア」が事業化されている。またアジア各国で協力して小型実証衛星開発や人材育成を行う「アジア太平洋地域衛星技術プログラム」も日本主導で開始されようとしている⁶³。将来的には、気候変動や災害など地球規模問題の解決に資する衛星監視の拡大発展に積極的に貢献・主導し、「アジア太平洋衛星監視機構」を設置して、域内の環境監視や災害の予測・低減に尽力することも提案されている。機構内で、迅速、肝要、公平無私のデータ配布制度を確立し、それを公益のためのリモート・センシングデータ配布の世界標準とできれば、正義と国益の双方を手にする事ができる⁶⁴。宇宙の「安全・安心」分野への活用を企図したものだが、そうした取り組みを契機に、あるいはこれと並行して、アジア諸国間で宇宙セキュリティに関する協力体制や枠組み、さらには組織の確立を模索することも一案であろう。

and Aeronautics, April 28, 2009を参照。

⁶¹ 青木「宇宙兵器配置防止等をめざす口中共同提案の検討」375頁。

⁶² “Towards a UN Space Policy: An Initiative of the Chairman of United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space,” A/AC.105/2009/CRP.12 (3 June 2009). またAPRSAFに関しては、青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應大学出版会、2006年）314-317頁を参照。

⁶³ 宇宙開発戦略本部事務局「宇宙外交、国際協力について」2009年3月9日 <<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/senmon/dai5/siryuu2.pdf>>、2010年2月18日アクセス。

⁶⁴ Setsuko Aoki, “Japanese Perspectives on Space Security,” John M. Logsdon and James Clay Moltz, eds., *Collective Security in Space: Asian Perspectives* (Washington, DC: Space Policy Institute, The George Washington University, 2008), pp.64-66; 青木節子「宇宙技術を切り札に存在感ある日本を目指せ」『WEDGE』2009年9月、77-78頁。