



太平洋空域の 安全保障：

日本の第5世代機の
能力強化に不可欠なもの

デビッド・A・デプトゥラ米空軍中將(退役)
ダグラス・A・バーキー
ヘザー・R・ペニー





参考：本電子版は目次及び注釈にリンク機能があります。目次の該当ページをクリックすると指定ページへ移動します。また文中の注釈は巻末注の引用にリンクしており、巻末中の引用にある数字をクリックすると元のページへ戻ります。

太平洋空域の安全保障：

日本の第5世代機的能力強化に
不可欠なもの

デビッド・A・デプトゥラ米空軍中将(退役)

ダグラス・A・バーキー

ヘザー・R・ペニー

空軍協会

ミッチェル航空宇宙研究所

ヴァージニア州アーリントン

2019年12月

ミッチェル航空 宇宙学研究所について

ミッチェル航空宇宙研究所は、航空、宇宙、およびサイバー空間領域を活用する国家安全保障上の優位性への理解を推進するために設立された、超党派政策の研究を行う独立系研究所である。ミッチェル研究所の目標は、1) アメリカの世界的関心事項の実現における航空宇宙能力の優位性について一般市民を教育し、2) 航空、宇宙、およびサイバー空間領域を活用することによって作られる政策上の選択肢について主要な意思決定者に通知し、3) 航空、宇宙、およびサイバー空間で運用することの優位性を理解する将来の政策リーダーを育成することである。ミッチェル研究所はその調査研究活動において、固有のシステムや特定の企業を支持するものではないとの方針を維持している。

著者について

デビッド・A・デプトゥラ米空軍中将（退役）は、ミッチェル航空宇宙研究所の所長である。重要な戦闘経験を持つ叙勲退役軍人のリーダーであるデプトゥラ中将は、いくつかの主要な統合有事作戦において、航空宇宙作戦の計画、飛行、指揮の実績を重ね、指導者としての役割を果たしてきた。それは、人道支援活動から主な戦域戦闘まで多岐にわたる。デプトゥラ中将は、「砂漠の嵐作戦」では航空作戦の首席攻撃計画官を務め、「ノーザン・ウォッチ作戦」の混成任務部隊では司令官を務め、「不朽の自由作戦」の初期戦闘活動の一環として実行されたアフガニスタン上空の航空作戦を指揮し、統合任務部隊司令官を2回務めた。2005年には南アジア津波災害支援活動の統合支援作戦の航空指揮官を務めた。軍務全体の飛行時間は3,000時間（そのうち400時間は戦闘時）を超え、F-15による複数の指揮任務が含まれる。最後の任務では、空軍初の情報・監視・偵察（ISR）参謀次長として、米軍のISRと遠隔操縦航空機（RPA）事業を改革した。バージニア大学にて天文学士、システム工学修士を取得し、ワシントンDCのフォート・マクネアにある国防大学にて国家安全保障戦略修士も取得した。航空宇宙能力に係る多作な著者であり、国防、戦略、およびISRの思想的指導者である。

ダグラス・A・バーキーは、ミッチェル航空宇宙研究所のエクゼクティブ・ディレクターである。航空宇宙力の技術、歴史、および防衛リソースの専門家であり、同研究所による議会および市民アウトリーチの取り組みをリードしている。同氏は経験豊かな連邦議会職員および政府関係専門家であり、防衛法律制定について報告してきた数々の文書の著者であり、航空宇宙および防衛課題について広範囲に書き下ろしてきた。ミッチェル研究所のエクゼクティブ・ディレクターに就任する前は、米空軍協会の政府関連ディレクターを務めていた。ジョージタウン大学にて国際情勢学士を取得した。

ヘザー・R・ペニーは、ミッチェル研究所の上席常勤研究員であり、同研究所にて航空宇宙力の重要な優位性に重点を置いて防衛政策の研究分析を実施している。同研究所に入所する前は航空宇宙防衛産業界で、予算分析活動、プログラム実行、およびキャンペーン管理をリードしていた。空軍の退役軍人でありパイロットでもあるペニー氏は、ワシントンDC州兵空軍でF-16およびG-100を操縦していた。また、国家軍事指揮センターの空軍予備役部隊に勤務している。

内容

序文	1
エグゼクティブ・サマリー	2
はじめに	5
新基準となった第5世代機技術	7
現代の脅威	10
第5世代機と現代の脅威	16
高度な脅威環境における現代ステルス性と残存性	18
第5世代機の戦闘空間認識と意思決定における優位性	19
ステルス性と情報の相乗効果—攻撃の主導権と機動性	22
第4世代機と第5世代機の混成編隊の障害	24
第5世代機と戦闘クラウド—極めて効果的で決定力をもたらす運用	26
日本の第5世代機の事例	27
F-22とF-35の実証された強みを別の目的で活用	29
日本向けF-22/F-35後継機ソリューションの実行的な効率性	32
日本のプランB	35
結論：アジア太平洋における次世代の航空戦力	37

序文

日本政府は間もなく、航空自衛隊の旧式F-2の後継となる新しい戦闘機の開発進路を選択することになる。アジア太平洋地域の緊張が高まる中、この意思決定は今後数十年間にわたり重要であり続ける。航空優勢は領土防衛に求められる様々な効果を確保する上で不可欠な能力である。

現代においてこの任務遂行には、ステルス性を持つ高い残存性、リアルタイムでの情報収集、処理、共有能力など、重要な特性がいくつか要求される。そしてこれらの性能と特性は「戦闘クラウド」の実現において重要な役割を果たし、現代的な第5世代機の戦闘航空部隊を精強にする。日本にとっての大きな懸念事項として、中国はJ-20とJ-31という2機種の新世代戦闘機を開発し、専門家によると第5世代爆撃機もすぐに登場すると予見していることが挙げられる。こうした軍事投資はこのままいくとアジア太平洋の軍事力均衡を崩すおそれがある。

日本は近将来の「将来戦闘機」に第5世代機による航空優勢ソリューションを求めている。これは手の届く価格で過度な技術的リスクを持たず、とりわけアジア太平洋地域内における日本固有の任務を遂行するために最適化されたものでなければならない。

ミッチェル研究所による本報告書では、日本が新しい第5世代戦闘機を取得する為に潜在的に取り得る方策として、F-22ラプターの物理的設計を活用しつつ更に主翼を拡張した構造をとることをあげる。また、この大型機は運用初期から高い能力を保持するためにF-35の最新のセンサー、処理能力も実装する。このハイブリッドアプローチは、価値ある性能特性をもたらすのみならず、適時な配備や予算枠への抑制という観点でも日本の優先事項に合致するものである。このF-2後継機はまた同盟国の既存F-35および米国のF-22とシームレスに統合することにもなる。太平洋地域における将来の安全保障環境は安泰と言うには程遠い状態にある。先を見据えた能力に投資する必要があることは明らかである。航空優勢をもたらす第5世代機への投資はその中でも最優先となろう。



デビッド・A・デプトウラ米空軍中将(退役)

ミッチェル航空宇宙研究所長

2019年12月

エグゼクティブ・サマリー

日本のリーダー層は老朽化するF-2多用途戦闘機に代わるものは何かという課題について、21世紀の日本の安全保障体制を根本的に再構築することになる決断を早晩下さなければならない。F-2はF-16派生機として航空自衛隊（JASDF）の主力多用途戦闘機であるが、アジア太平洋地域の脅威状況に対して年々陳腐化している。

日本は脅威を切り抜ける為の最新ステルス技術、状況認識をもたらす先進センサー、最新式のデータ処理能力、および統合スペクトル全域において安全かつ自動化されたリアルタイム通信を実行する能力を活用して、F-2後継となる最新鋭の第5世代機に投資しなければならない。中国が独自の第5世代機を開発したことを踏まえると、日本のF-2後継機がそれに遅れを取らないことが極めて重要である。能力劣後が少しでもあれば日本をリスクに曝すことになる。

中国による脅威は抽象的なものではない。中国は南シナ海の広域を軍用化し、軍用滑走路、センサー、施設、および地对空ミサイル（SAM）を装備した3,000エーカーを超える人工島を建設している。その北方では、東シナ海の尖閣諸島などの論争地域について強い主張を実施している。中国は2013年に東シナ海において国際的に認められている日本の防空識別圏（ADIZ）を侵す形で一方的に自国のADIZを拡大した。日本が中国機の進入を阻止する事案は著しく増加している。

北京による攻撃的な行動は強固な戦闘能力に支えられている。中国人民解放軍空軍（PLAAF）は現在、戦闘機1,700機、爆撃機400機、輸送機475機、および特殊任務機115機を保有している。PLAAFはSu-27やSu-30のようなロシアの設計に基づく第4世代機派生型や国産機J-10を含む戦闘機の近代化にも投資している。また、新たにJ-20およびJ-30という2機種種の第5世代機を立て続けに開発、配備した。これらは、大部分をF-15、F-16、F/A-18、F-2といった第4世代機で構成しているJASDF全体、米空軍、および米海軍の保有機全体に重大な問題をもたらすことになる。

中国はまた、艦対空、空対空、およびスタンドオフ攻撃ミサイルの射程も延伸している。これに加えて、PLAAF首脳陣は、新たに長距離ステルス爆撃機を開発する予定であることを宣言した。米国防総省は、この爆撃機は日本の領土全体を危険にさらす5,000マイルという航続距離を備え、2025年までに飛行可能となると推定している。

この力の不均衡を立て直すためには、日本は戦略的に能力向上を行い、優位性を逆転させる新たな能力を購入あるいは開発することに集中しなければならない。このアプローチはJASDFのF-2後継機事業の成功に不可欠である。日本は、2030年代半ばまでに退役予定の第4世代戦闘機F-2の後継となる、優れた航続距離と兵載量を備えた最も高性能な第5世代機を開発、取得するべきである。

ここで、この課題に対応するために、ミッチェル研究所は、以下の通り推奨する。

- **F-2後継機は第5世代機でなければならない。** 中国の軍事力が高まり続ける中、日本は今日中国による接近阻止・領域拒否 (A2/AD) の脅威圏内に位置している。これに加え、北朝鮮やロシアといった国による地域内脅威も相まって、F-2では力不足であり長期的な航空優勢を備えるというJASDFの要件を満たすことはできない。F-15Jのような高性能戦闘機であっても中国の第5世代機の挑戦に対応することはできないと考えられる。日本の航空優勢を保持するためにはF-2後継機の決定は第5世代機能力を持たねばならない。
- **F-22とF-35それぞれの強みを活用したソリューションであるべき。** 日本はF-22/F-35ベースの後継機ソリューションである実証された技術を活用できる。このコンセプトは、F-22の性能特性、航続距離を延伸する大型化された主翼、F-35の情報優位性を活用する。これを一体化した航空機は、極めて有能な航空優勢ソリューションを生み出す。既存の技術を活用することは、リスク、コスト、および開発期間という要因を抑えることにつながる。同盟国の第5世代機との相互運用性は強大な相乗効果をもたらすことにもなる。
- **後継機ソリューションには「戦闘クラウド」の相互運用性が必須である。** 第5世代F-2後継機は「戦闘クラウド」部隊において重要な結節点となることができる。F-22とF-35が先進データリンクやネットワークを通じて情報を共有するように、これらの接続を戦闘領域全体へ拡張することで、高いレベルの状況認識を実現する。孤立のプラットフォームではなく、部隊はミッション勝敗の決め手となる情報化連携を行う高度に統合されたエンタープライズへと進化する。戦闘クラウド作戦においては、キルチェーンは探知、位置特定、標的化、追尾、交戦、評価が、兵器とプラットフォームにとらわれない「キルウェブ」となり、一つの障害によって阻害されないよう処理を絶えず更新する。第5世代機の接続性と処理能力は、この新しい運用コンセプトに対応する上で不可欠である。
- **他の選択肢には難点とリスクがある。** F-2後継機の選択肢は他にもあるものの、実証されたF-22とF-35を活用するアプローチに比べると説得力に欠ける。代替案として日本はユーロファイター・タイフーンや日本の要件に最適化したF-15近代化機などの第4世代新造機を調達し続けることもできる。しかし、本質的なステルス設計や内蔵型の第5世代機情報システムを持たないこれらの航空機では、将来の日本人操縦士がA2/AD環境において生存する為に必要な特性を欠くことになる。他の選択肢として欧州コンソーシアムと提携して新造の先進戦闘機を開発することも考えられる。このアプローチは有望な航空機を生み出す可能性はあるものの、時間を要することが重大な懸念要素である、つまり、先進機に関する仏独あるいは英国の取組みも依然として概念段階から抜け切れていない。これは運用まで順調に推移している中国のJ-20とJ-31とは正反対である。欧州の防衛プロジェクトを見渡すと、作業分担の要因と政治的均衡に問題がある。日本はどのような協定の場合でも少数派のステークホルダーとなる可能性が高い。中国の攻撃的な第5世代機開発と近代化の動きを考えれば、欧州企業との提携では日本が必要とする性能が望む時間とコストで実現しない可能性がある。残る最後の選択肢は完全新造の戦闘機を自国で開発することである。しかしながら、コストとリスクが高くなる可能性を考えると、この選択肢は能力配備が必要以上に遅くなるかまたは防衛上の他の優先案件から予算を投入せざるを得ないこととなり、結果的に日米同盟の体制を弱体化させるおそれがある。

米国はステルス機の技術領域の先駆けであるが、今や中国はその差を埋めようとしている。日本が独自の第5世代ソリューションを構築し、技術開発、スケジュール、およびコストのリスクを低減する機会、特に中国が軍拡の手を休める兆しがない中で重要な戦略的利点である。選択肢は明らかである。

はじめに

これまでの空中戦の歴史を振り返れば、技術発展と共に多くの変化がもたらされてきた。しかしミッションは今でも続く教義を拠所としている。何よりもまず、航空優勢は重要な任務であり、軍事的成功に不可欠な条件である。第二に、質の高い情報を収集、処理し、行動する能力は、不必要に脆弱性を曝け出すことを最小限に抑えながら、操縦士が期待した効果を得る能力を著しく高める。第三に、残存性は最重要であり、航空機の喪失は求める戦果を得ることを妨げ、長期的な継戦能力を急速に減退させることになる。これらの歴史が証明する現実を受け入れない国は敗北の危険を冒すこととなる。

一昔前までは、これらの目標達成には航空優勢の為の戦闘機、指揮・統制・情報・監視・偵察 (C2ISR) 機、特化したステルス機、といった任務毎に異なる航空機を必要とした。現在は最新技術によって各任務領域を統合し、第5世代戦闘機という形態で単一航空機に集約されている。F-22ラプターとF-35ライトニングIIは極めて攻撃力の高い動的プラットフォームであり、空中や地上の標的を攻撃することが可能である。どちらもセンサー、処理能力、および先進型パイロット・インターフェースを搭載している。そのステルス設計、状況認識、および脅威情報のリアルタイム処理能力は、重要なデータを任務相手先と共有しながら、戦術的優位性と残存性を確保する。数多くの既存戦闘機ではこれらの特性を1~2個は備えているとしても、全てを完備しているのは第5世代機のみである。現代において空軍に第5世代機を備えていない国は圧倒的に二流国とみなされる。これが、F-35の販売が活況であり続ける理由であり、ロシアや中国といった対峙国が独自の第5世代戦闘機を開発している理由でもある。

現代において空軍に
第5世代機を備えていない
国は圧倒的に二流国と
みなされる。

今第5世代戦闘機開発は新たな章が幕を開ける可能性がある。日本のF-2多用途戦闘機の後継事業に関する取組みに伴い、日本政府は、F-22とF-35の両方の良い特性を併せ持ち、更にアジア太平洋地域で求められる任務に対応する為に独自設計した特性を付加すると共に日本の戦闘機産業を活性化できる航空機の開発に乗り出すことができる。ラプターとライトニングIIの既存技術を生

かすことで、完全な新造設計に付随する不確実性の影響を受けることなく、最新鋭能力を取得するという難度を成し遂げることができる。



写真:A1C コートニー・ウィット/米空軍

図1: ガム島のアンダーセン空軍基地に着陸するJASDFのF-2。米空軍機や同盟国軍機と協力して長年にわたり運用されてきたが、危険が高まるアジア太平洋地域の脅威環境に直面している。

これは、リスク、開発期間、およびコストを低減させる。日本が地域固有の運用要件に応じた改修に集中することにより、日本はそういった造り込みの先進国でもあり、既存の特性は更に向上することとなる。日本の防衛航空宇宙産業にとって重要な国内設計、生産、および維持に関する作業をもたらす可能性もある。

脅威が高まる中でF-2後継機が日本の保有機として数十年にわたり存続することを考えると、適切な第5世代機を再利用し、実証されたF-22とF-35の技術を組み込むことは、改めて開発するよりも賢明な投資である。極めて能力の高い対峙国との利害の対立が避けられなくなる時代に、この航空機は必要不可欠であると証明される可能性が極めて高い。このニーズに疑いを持つ者は近年の運用実績を見る必要がある。

新基準となった 第5世代機技術

2013年、ネバダ州のネリス空軍基地で夜間のレッド・フラッグが実施された。そのとき、4機のF-22ラプターと8機の英空軍機 (RAF) GR9ハリアーで構成された任務パッケージは、担当任務を遂行するため駐機場で離陸待機していた。付近の脅威には、敵機と先進型の地対空ミサイル (SAM) が含まれていた。ハリアー編隊長は、部隊のミッション遂行力が危ぶまれるポイントまで燃料が消費していく様子に刻々と神経を尖らせていた。ハリアー編隊長はF-22編隊長に離陸の必要があることを提案したものの、ラプターの操縦士は「待機する」と慎重に応答した。ハリアーの操縦士は、実はその時ラプターの操縦士がコックピットのディスプレイで戦闘空間が変化していく様子を観察していたことは、知る由もない。第5世代機の操縦士は、編隊の任務を問題なく遂行できる局面まで敵軍による脅威が衰えてきていたことを認識することができたのである。機が熟したところで、見計らったタイミング、優れた状況認識、十分な燃料でもって出撃した結果は成功裏に終わり、戦闘からの回避脱出の必要は皆無であった。第4世代機と第5世代機の技術の分れ目がこの演習で明らかになり、F-22の情報収集、処理、融合能力は、任務の成功に根本的変化をもたらす鍵となった。¹

これらの能力は、1年後の戦闘で試されることとなった。2014年9月22日夜半、F-22はシリアのイスラム国 (ISIS) に対する「生来の決意作戦(OIR)」の幕開けで最初の戦闘任務を遂行した。この任務は先進的な防空技術や多面的な国際情勢が絡み合う極めて複雑な様相を呈し、国同士の紛争が意図せず激化することを回避する必要があった。戦闘で初仕事をしたF-22の操縦士の一人曰く、「我々は、本質的に戦争状態にはないけれども友好国でもない国の主権境界線内で、非国家の行動者を追跡し標的としていた… このISIS追跡の目標の一つは、状況を激化させない様にするのであった」と。² この命題は2015年にロシアの戦闘部隊がシリア入りすると重要さを増した。結局この戦闘作戦の成功は高度な状況認識を用いた効果的な軍事力を見せつけることとなった。

2014年9月22日夜半、F-22はシリアのイスラム国 (ISIS) に対する「生来の決意作戦 (OIR)」の幕開けで最初の戦闘任務を遂行した。この任務は先進的な防空技術や多面的な国際情勢が絡み合う極めて複雑な様相を呈し、国同士の紛争が意図せず激化することを回避する必要があった。

F-22はOIR開戦初夜や作戦の最中においてその任務の大部分を戦闘空間の把握に費やした。そこから、連合軍機と通信しながら求める目的を達成できるように適時適所の配置を指示し、会敵を回避させた。シリア上空を飛行したF-22操縦士の一人曰く、「他機よりも多くの情報が手元にあったので、慌てずに大きな決断ができた」と。³ 作戦の成功は、目指した成果を最善の形で実現できるよう適時適所に必要なアセットを配置できる陣営の方がほぼ必ず手にするものであると言っても過言ではない。

情報の収集、処理、分散は、特異な機能ではない。E-3 AWACS、E-8 JSTARSといった管制機もこの機能を十数年にわたり実用している。ただし、民航機を母体とする派生機には任務を遂行して安全に帰投する為の航空優勢が必要になる。しかし、シリア上空にこのような状況は存在しなかつた。

情報の収集、処理、分散は、特異な機能ではない。E-3 AWACS、E-8 JSTARSといった管制機もこの機能を十数年にわたり実用している。ただし、民航機を母体とする派生機には任務を遂行して安全に帰投する為の航空優勢が必要になる。

作戦開始数ヶ月後のISISによるヨルダン軍パイロットの残忍な処刑により、連合軍参加者全員の安全性を確保する必要についての曖昧さはなくなった。この時F-22のステルス設計が非常に重要であることが実証された。その高度なステルス性によりF-22は防衛空域を突破し、目標を達成し、安全に帰投したのである。これは単純な任務ではなかつた。F-22パイロット曰く、「連合軍側の誰もがシリア政権が何（先進防空システム）を持っている（まだ持っている）か十分に把握していた」と語る。⁴ シリア内戦では100機以上が撃墜され、これにはトルコ空軍のF-16のような先進機も含まれる。⁵ ステルス対応の高い残存性と状況認識

を併せ持つF-22はOIR開戦初日から低視認性を持たない他の軍用機との違いを明らかにした。ラプターパイロットの言葉を借りれば「行く必要のあるところへ行ける」のである。⁶

戦闘司令官はこれらの明らかな特性を認識し、2014年の初戦闘ミッション以来F-22をOIRに日常的に投入し続けた。米中央空軍元司令官であり現米欧州・アフリカ空軍司令官のジェフリー・ハリギアン大將は次のように述べている。

統合されたアビオニクスを装備するF-22の低視認性は優秀なパイロットたちの手により火力投射の能力と機動展開の自由をもたらす。重要なことに、ラプターは重大な脅威を伴う極めて複雑で動的な環境において我々に襲い掛かる戦略的リスクを低減させる。⁷

このような主張は単なるスピーチ用の要点ではない。F-22は2018年のシリアおよび中東における防勢対空任務において、590回の出撃中に587機を阻止した。この作戦にはシリア深くに侵入して攻勢対空任務を実施したものも含まれ、これは2018年4月にアサド政権の化学兵器使用に対して行われた米軍主導の攻撃時にシリア戦闘機と防空システムを阻止したものであった。F-22がこの航空優勢の戦果を動的に攻撃することなく挙げたという事実は敵味方の区別なく畏敬を集めるものであった。ラプターのパイロットがミサイルを発射する必要があるれば、どのような結果に至ったかは言うまでもない。⁸

このような記録はロシアや中国のような国家が独自の第5世代戦闘機開発に力を入れている理由であり、同盟国向けF-35販売が高止まりしている理由である。軍の司令官、政策立案者、国家首脳などにとって、第5世代機が複雑な安全保障環境における比類なき選択肢を与えることは明らかである。その用途が、交戦抑止、地上防御、限定作戦、主権確保のどれを取っても、第5世代機は今や政治を支える不可欠な道具である。戦闘領域の情報を掌握し、高いステルス性に支えられた確かな戦闘火力の投入は、現代戦で成功するための新たな基準である。もし国家がこの基準を満たせなければ勝利は程遠いものとなる。これには第5世代技術の特性および関連する運用概念が求められ、今後の航空戦の基準は実質的に変容することになる。

現代の脅威

新たな安全保障上の能力に投資するとなると、その意思決定は実用的な要件に基づかねばならない。日本の意思決定を考える上で、北朝鮮を含む地域の他の全ての安全保障課題は一つの包括的な脅威である中国とその中国人民解放軍(PLA)の影響を受けることに留意する必要がある。尚、このアジア太平洋の超大国は、地域を支配するという狙いとそれを実現するための軍事的能力を合致させつつある。この脅威を効果的に把握且つ抑止するには、通常の実用性よりもはるかに高い効果をもたらす投資を慎重に行う必要がある。

中国の脅威はまさに現実である。中国はこれまで国際的に認識された境界を遥かに通り越して領土を拡大することへの欲望を明確にしてきた。西方においては、中国軍は近年ブータンとインドが係争するドクラム高原の領有権を得ようとするなど、境界線が接する近隣国と数々の領土問題を引き起こしていることから明らかである。2017年紛争の決議後、中国はこの地域の軍事的要塞化を継続している。⁹ 東方においては、中国は、南シナ海

中国による急成長する地域制圧の野望は東シナ海における支配領域の拡大を招いている。中国は尖閣諸島の領有権を巡る日本との争いを続け、中国の沿岸警備隊を巡回させ地域における存在感を常時維持している。

の支配領域を拡大し、主な小島の軍事化を継続しており、1982年に採択された国連海洋法条約に違反すると共にブルネイ、マレーシア、フィリピン、台湾、ベトナムの所有権を侵している。¹⁰ 中国は、この立場をさらに強化する姿勢を見せ、これらの領有権の拡大に対するハーグ常設仲裁裁判所による2016年判決を拒否している。中国軍は今や「南シナ海のいかなる領土主張者も制圧可能」であり、この地域での米国の存在に対して大いに挑みつつある。¹¹ 中国はそれを達成すべく、この地域で3,200エーカー以上に相当する人工島を建設し、そこへ

センサー、戦闘機対応の滑走路、地对空ミサイルを配備している。¹² 事実、米インド太平洋軍のフィリップ・デビッドソン海軍大將は、中国軍は「3年前は砂の岸壁だったものを今やSAMの岸壁」へと急速に進化させていると説明している。¹³

これらの行動は南シナ海に限られたことではない。中国による急成長する地域制圧の野望は東シナ海における支配領域の拡大を招いている。中国は尖閣諸島の領有権を巡る日本との争いを続け、中国の沿岸警備隊を巡回させ地域における存在感を常時維持している。この地域の緊張は高く、2017年に日本と中国はこの不和の主張を巡り意図せぬ危機を生起させないよう外交ホットラインを確立した。依然として、中国は紛争に備えて東シナ海での海軍演習を継続し、2018年1月には中国の原子力潜水艦が尖閣諸島海域を潜航した。¹⁴

中国によるこれら一方的な地理的侵攻を支配領域の拡大という彼らの戦略的意図と併せて捉えると、安全保障情勢はいよいよ憂慮すべき状況と言わざるを得ない。米国防総省 (DOD) の「米議会向け年次報告書「2019年中華人民共和国に関わる軍事・安全保障上の進展」(以下、DOD中国報告書) は以下の通り述べる。

中国はその軍事戦略を戦略的に防衛としつつも運用上は攻撃であるという「積極防衛」の概念の一つと位置付けている。これは、敵に対して戦略的攻撃を仕掛けることはしないが、もし敵が中国の国家統一、領土主権、または国益に挑戦するならば徹底的に応戦する、という誓約に基づいている。¹⁵

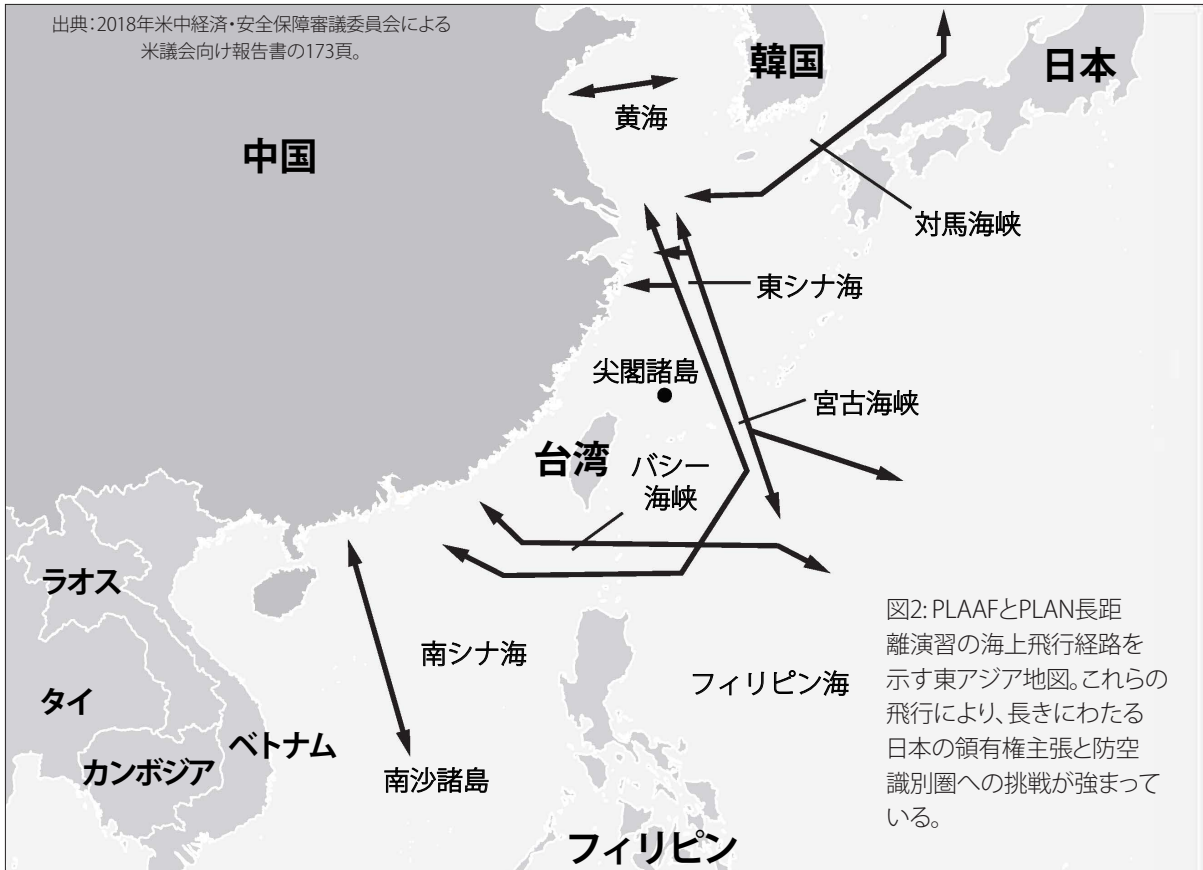
中国が国際社会によって認識された既定の領土境界線を尊重することを選ぶならば、このアプローチは常識的な防衛の捉え方を反映しているだけのことになる。しかし、中国が一方的に支配領域を拡大し軍事力を行使してその領域を防御する行動を取ると、合法で国際的に認識された主張と照らして問題が生じる。急激に紛争へと発展する可能性は誰の目にも明らかである。2018年米中経済・安全保障審議委員会による米議会向け報告書によると、中国人民解放軍 (PLA) の軍事力の再編と拡大は、海上、航空および情報の領域にわたる問題を引き起こす。アジア太平洋における米軍の存在に対抗する中国の拡張する軍事力は「力の示唆による恐怖で近隣国を制圧する」ことを可能にし、地域における安定した力の均衡と国際法や規範の順守を維持する米国の能力を妨げる、としている。¹⁶

これらの懸念は決して学術研究ではない。DODの2019年中国報告書は以下の通り述べる。

中国による継続的な空対地および地対地ミサイルの攻撃能力の向上を第一列島線以遠に徐々に広げていくことで、他の軍事アセットを中国本土から遠いところで運用することができる。これらのアセットは、存在感、主権の行使や封鎖のような攻撃的任務を含め様々な任務を遂行することができる。中国はPLAのISR能力の向上、状況認識範囲の拡大、標的能力の向上と認識した脅威への反応短縮化、にも注力している。¹⁷

これらの活動には長距離爆撃機による日本海上空の飛行や長射程戦力投射力の演習増加などがある。2016年には中国の2機のH-6爆撃機がY-8早期警戒管制機に付き添われて当該領域に出撃した。続いて翌年の1月には、6機の爆撃機と2機の偵察機が同じ海域に現れた。その8ヵ月後、H-6爆撃機編隊は宮古海峡を通過して沖縄本島へ向かった後、紀伊半島沖まで進出した。2018年5月、PLA空軍 (PLAAF) は戦闘機と長射程巡航ミサイル搭載爆撃機を台湾周辺に飛ばすと共にSu-35およびJ-11戦闘機を支援する早期警戒機も投入し、沖縄本島近くの宮古海峡とフィリピンと台湾の間にあるバシー海峡の上空を飛行させた。¹⁸ このような作戦は穏やかなものではない。これらは中国の軍事力を実証し、国際地域における軍事プレゼンスを常態化し、作戦上の戦力投射力を先鋭化するという計画的な活動に他ならない。

出典：2018年米中経済・安全保障審議委員会による
米議会向け報告書の173頁。



中国の投資決定は、これらの軍事的活動や益々攻勢を強める軍事的立場とも同調している。PLAAF副司令官の徐安祥 (Xu Anxiang) 中將は、「現代的な空軍の構築は2035年までに基本的に達成する」と説明する文脈の中で、過去20年間を近代化の進捗として評価した。¹⁹ 核となる任務分野には、有人戦闘機と高性能SAMの両方による航空優勢、有人爆撃機および誘導ミサイルによる長距離爆撃、空中給油機や輸送機による能力などの兵站機能、データ収集、処理し、使える情報へと融合し、戦力配備を最適化するという知識集約型の「情報戦争」構想を通じた能力が挙げられる。欧米諸国軍は「戦闘クラウド」、「融合戦争」、「多領域の指揮統制」といった用語で同様の構想を議論している。その呼称が何であれ、この能力には強固なネットワーク、処理能力、統合指揮統制機能、および精密攻撃を必要とする。²⁰

生の数値データによると中国は相当な能力を保有する。これには、戦闘機1,700機、爆撃機400機、輸送機475機、およびC2ISRから空中給油までにわたる特殊任務機115機が含まれる。²¹ 誘導攻撃ミサイルもこのポートフォリオを構成する為の重要な要素であり、PLAはスタンドオフ精密攻撃用として150~450発の中距離弾道ミサイル、750~1,500発の短距離弾道ミサイル、および270~450発の地対地巡航ミサイルを保有している。²² 海軍力も中国の戦力投射源として重要な武力であり、中国は300隻以上を誇る地域最大の艦隊を保有しており、これは水上艦艇、潜水艦、輸送艦、哨戒艇、およびその他の特殊艦船から成る。これには増加する空母の数も含まれる。中国が国産空母1番艦は2019年末までに艦隊に加わる予定であり、大型化された2番艦は現在造船中である。この

新造艦では、カタパルト方式の発射システムを装備し、より高度な戦闘機作戦をより高速で、固定翼の早期警戒機も含めて支援できるようになる。²³

航空優勢に関して言えば、中国はSU-27およびSU-30といったロシア機の第4世代派生機、さらに国産機のJ-10戦闘機を近代化することによりかなりの投資を集中させてきた。²⁴ しかし、ステルス戦闘機J-20やJ-31の登場から分かるように、第5世代機の開発能力も相当に進歩していることを示す明らかな兆候がある。どちらのステルス機も長射程ミサイルの搭載、飛行中の兵装ベイの開戸、保有数の増加を示す大編成での運用を実証している。²⁵ 2014年11月に初めて公開されたJ-31も、第5世代機能力を求める中国の武器輸出先に向けた派生機であることが見て取れる。²⁶ 輸出用戦闘機として急増すれば、F-35のような最新鋭機への挑戦を呈することになり、F-15、F-16、F/A-18、そして日本保有のF-2といった旧来型第4世代戦闘機にとっての脅威が一段と強まるばかりか、作戦レベルでの戦略的な逆転すら招きかねない。²⁷ 複数の分析によると、中国は新造第5世代戦闘機に先進極超音速兵器を含む最先端の弾薬を備えつつあるとも示している。米国防総省の中国に関する年次報告書によると、中国の技術者は個体燃料ラムジェットミサイルエンジンの試験に成功したと発表し、この性能によりJ-20に射程300キロメートル（180マイル）の将来極超音速空対空ミサイルの搭載が可能になるとしている。²⁸

図3: 2016年10月に中国広東省珠海の航空ショーで飛行する中国のJ-20。



戦闘機におけるこれらの能力向上に加えて、中国は艦船、地上、および南シナ海の埋立地にさえも設置できる先進的なSAMにも頼っている。ペンタゴン関係者はPLAAFは「長射程SAMシステムを持つ世界最大の部隊」を保有しているとみている。²⁹ この武装はSA-20およびSA-21のようなロシアの設計とHQ-9などの国産版から成る。これらのシステムは早期警戒管制機と接続し、広範囲にわたる多様な条件下の多数の脅威を標的とする為、中国の「強固かつ重層的な」統合防空システムアーキテクチャの範囲を拡大している。³⁰ これらのミサイルの射程は目覚ましく、SA-21の場合最長250マイルに到達する。

攻撃に関しては、中国保有の弾道および巡航ミサイルはさらなる懸念の要因となる。これらは大量に存在し、破壊的な火力を一斉投射することが出来る。さらに、中国には有人爆撃機がある。現在はソビエト製の旧式H-6で構成されており、これは1機あたり推定6発の対地巡航ミサイルを備える。³¹ しかし、2016年に当時のPLAAF司令官の馬曉天 (Ma Xiaotian) 大将は、中国は新型長距離

ステルス爆撃機を開発していることを明らかにした。この発表以来、(H-20と命名されると思われる) この新型機は、今後10年以内に配備可能であり、ステルス特性を備え、従来兵器と核兵器の両方の搭載能力を持ち、少なくとも10メートルトンの搭載量、少なくとも8,500キロメートル (5,200マイル) の航続距離を有すると報じられている。中国は空中給油可能な派生型爆撃機も開発中で、それはH-20完成前に配備可能と言われており、こうしてPLAAFの攻撃能力を拡大することになる。³²

高い連携性を保ち相互支援し合う戦力投射軍においてこうした異種ツールを繰り出すことは中国が絶えず重点を置いている「情報」戦争であると言える。この構想はマクロ的には戦闘クラウド型エンタープライズと言われており、これは広域に分散されたセンサーが強固で敏捷な指揮統制システムを通じて絶えずデータを収集し、そのデータを実用性ある知識へと処理し、運用上の関連性を持たせるものである。いつどこでどうやって動的且つ弾力的に戦力を投射すべきかを理解することによって、脆弱性を最小化し、機

アジア太平洋地ほどの広域においては、適時適所でのアセットの最適投射を理解できる軍事力は、紛争時における重要な優位性を保持することになる。大規模な軍にとってもこれほどの広域を網羅することは容易ではない。戦略的な国益が中国のそれと競合するどの国も、能力の観点からその国の軍事構想を最大限に活用する為には、当該アジア勢力の経済勢力を考慮しなければならない。

会を最大化する戦闘を追求する広域エンタープライズアプローチによって、個々の軍事ハードウェアが更に効果的且つ効率的になる事がその効果である。³³ この構想は、中国の持つ次世代戦争構想にとって非常に重要である為、習近平国家主席は「情報化」の取り組みを加速化させる必要性を宣伝し、かつ米国を上回る競争優位性を中国にもたらしべく情報通信技術だけでなく「破壊的技術」をも改良することに重点を置く様々な国家開発計画を支持している。³⁴ アジア太平洋地ほどの広域においては、適時適所でのアセットの最適投射を理解できる軍事力は、紛争時における重要な優位性を保持することになる。大規模な軍にとってもこれほどの広域を網羅することは容易ではない。

戦略的な国益が中国のそれと競合するどの国も、能力の観点からその国の軍事構想を最大限に活用する為には、当該アジア勢力の経済勢力を考慮しなければならない。中国の防衛予算は過去10年間で2倍となり、公式な発表では年率8%の増加となっているが、実際の投資はより多額である可能性が高い。経済統計に基づく最近の米国防総省分析によると、中国は少なくとも今後5~10年間にわたり防衛支出の増加率を許容できる状態にある。³⁵ 2017年に中国の発表によれば1,543億ドルを防衛予算として支出し、それに対して日本は460億ドルを費やした。専門家は中国の防衛支出の実績レベルはこれよりも遥かに多いと見ており、一部のアナリストは中国の防衛費は2021年までに2,400億ドルに到達すると推定している。米中経済・安全保障審議委員会は、例えば中国は研究開発、海外からの兵器調達、PLAへの地域支援といった主要な防衛関連支出を予算公表のトップラインから常に削除していると指摘している。³⁶ この継続的投資がもたらす積極的な近代化計画たる購買力は甚大である。中国の同盟国への堅調な兵器販売もそれを支えている。2013年から2017年にかけて、中国は世界第4位の兵器供給者であり、その売上高は250億ドルを超えている。³⁷ 米中経済安全保障審議委員会によると、この資本力へのアクセスによって、「精密攻撃、航法、およびISR作戦に用いる情報システムや宇宙ベースのアセットへの依存といった米国の弱点を突く」為、対宇宙兵器、極超音速技術など多岐にわたる防衛技術の向上に資本を費やすことが可能になる。³⁸ つまり、中国軍はその伝統的優位性である巨大軍となるのみならず、益々高い能力も持ち合わせていくことになる。

第5世代機と 現代の脅威

明白な事実として、日本は中国の軍事力が展開する接近阻止・領域拒否（A2/AD）の脅威圏内にある。ロシアや北朝鮮などの国からの進化し続ける脅威も相まり、老朽化しているF-2戦闘機編隊では長期的な航空優勢を確保するという航空自衛隊（JASDF）の要件を満たすことが不可能になることは明らかである。日本が現在保有しているF-15Jのような先進型の第4世代機であってもA2/AD脅威環境で生き残って作戦を展開することは不可能になる。日本が今後の安全保障環境の要件を問題なく満たそうとするならば、F-2を第5世代機で代替することが急務であることは明らかである。

図4: アラスカ州アイルソン空軍基地のレッド・フラッグ演習で発進待機中の航空自衛隊のF-15J。F-15Jのような先進型の第4世代機でも中国のA2/AD能力や防衛に対して生き残って作戦を展開することは不可能になる。



第5世代機の基本的な4大特性は、全方位ステルス性、優れた空力性能、先進型自動センサー、および情報融合である。これらの性能の相乗効果が第5世代機の残存性と攻撃力を高めている。

ステルス性は最も知られている第5世代機の特性である。これは要の性能でありステルス性がなければ残存性の欠如により他のどの機能も意味がなくなる。この技術を理解するには、機体設計のレーダー断面積（RCS）を最小化すれば済む話ではないと認識することが重要である。ステルス性は機体形状や特殊塗装膜を超えた総合的アプローチである。敵方の脅威システムによる探知を遅延または拒否するために、設計者はスペクトルに互る複合的なシグナチャーと放射を管理しなければならない。これらの設計特性は機体に最初から造り込まなければならない。これらのシグナチャーとはレーダーから無線、電子戦、データリンク、熱もしくは赤外線シグナチャーまですべてを包含する。

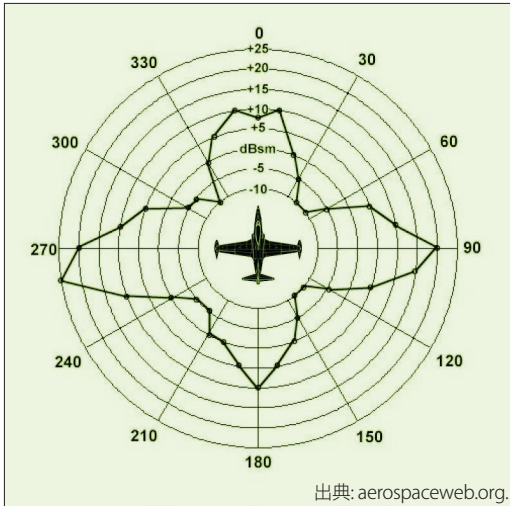


図5: シミュレーション上の第1世代ジェット訓練機T-33のレーダー断面積 (RCS)。脆弱性を最小化すべく、航空機は敵レーダーへの反射が最小になるようにする。ここで、最小の反射は30°~60°または120°~150°となる。

基本的なシグナチャーの観点から、RCSつまり航空機に反射する脅威システムからのレーダー波の大きさは一様ではない。レーダー波は航空機の表面から反射すると同時に、そのまま真っ直ぐ戻ることもあれば、発信方向とは異なる方向に反射したり散乱したりすることもある。その結果として、レーダーは一部の面ではより強く反射して「開花」のような形状で返す(図5)。このことはすべてのセンサーとウェポンが内装でなければならないことを意味する。

外部搭載物は形状を変えたり塗装膜を施したりしても主なレーダー反射体である。材質によってはレーダー電波を吸収できるものもあれば、鏡のように反射するものもある。航空機的设计者が直面する課題は3次元の仰角(例えば航空機の下面にある地上脅威システムを「見る」角度)を含むどの面でも極端に開花しないステルス性のシグナチャーにすることである。

過去、レーダー波を異なる方向に反射させるべく切り子面のように刻んだ設計では戦闘機特有の空力性能と機動性を確保できなかったことから、設計者らは空力性能とステルス性の間で妥協を強いられた。どちらも初期ステルス機の典型である「ハブ・ブルー」試作機とその後継機F-117からはステルス性の設計要件がどれほど抜本的に機体を変えたかを伺うことができる。それまでの航空機とは似ても似つかない。F-117の元パイロットによると、ステルス時代初期の工学技術、製造素材、および計算能力は「低視認性を実現するために航空機の機動性を制約する設計をもたらした。F-117が戦闘機というのは名ばかりで、当時の他の同等の大きさの航空機と比べると機動性に欠けていた」。³⁹ レーダー波の反射方向を変える切り子面による空力は基本的な操縦にデジタル飛行制御コンピューターを必要とするほど非常に限界があった。手動による飛行制御の選択肢はなかった。デジタル飛行制御による安定性の強化がなければ航空機は制御された飛行ができなかった。他の航空機、例えば、F-16は機動性を強化するためにデジタル制御技術を利用したが、F-117の設計は文字通りそれなしでは飛行できないものであった。F-22とF-35に組み込まれている今日の技術は、これらの制約を大幅に低減させている。

高度な脅威環境における 現代ステルス性と残存性

過去のステルス機の設計上の制約を考えると、F-22とF-35の先進的な機動性はさらに印象的である。初期開発のステルス機プログラムとは違い、現代の第5世代機は「超低視認性」(VLO)に分類されるRCSのために戦闘機の性能を妥協する必要はない。高度な処理能力に加えて、ステルス設計や革新的な素材に関する深い知識と経験が組み合わさり、第5世代機は全方位ステルス性を持ち、その機動性は第4世代戦闘機と同等あるいはそれ以上である。F-22とF-35はどちらも臨界迎撃角を過ぎても操縦性を維持し、超音速、高Gの機体であり、いかなるドッグファイトでもロールレートとピッチレートに優位性がある。

過去のステルス機の設計上の制約を考えると、F-22とF-35の先進的な機動性はさらに印象的である。初期開発のステルス機プログラムとは違い、現代の第5世代機は「超低視認性」に分類されるRCSのために戦闘機の性能を妥協する必要はない。

しかし、低視認性とは形状や素材だけではない。放射とシグナチャーの制御はステルス性の他の重要な設計要素と同様に最初から機体に組み込まなければならない。赤外線センサーを備えた航空機が敵機を探知できるのは、冷たい大気に対して機体が熱を帯びているからである。そのため、熱のシグナチャーを制御することも最初から考えておかなければならない。パッシブセンサーの感度と精度が向上したため、従来の全指向性の無線が大きな脆弱性となっている。第5世代機には低探知性(LPD)と低傍受性(LPI)を持つ無線とデータリンクが必須である。低出力かつ狭ビーム幅で指向性重視のLPD/LPD送信とすれば、敵がパッシブ探知で第5世代機の無線とデータリンクを使って位置を特定、標的

化、または早期警戒することまでも極めて困難にする。第5世代機は自機センサーの出力や指向性についても制御する必要があり、場合によってはパッシブセンサーにも依存しなければならない。

これら高度で自動化されたセンサーは、第5世代機のもう1つの特徴である。現代の電子走査アレイレーダーのようなアクティブセンサーはどれも敵に気付かせないためにそれ自体の放射を制御しなければならない。パルスが強すぎたり広すぎたりすれば相手の脅威センサーが探知し、放射している航空機が追尾される可能性がある。そのため、第5世代機は一連のアクティブおよびパッシブモードに加え自動化されたセンサーを使用して、戦闘空間の統合された高精度のリアルタイム画像を作成する。第5世代機のパイロットの誰もがステルス性がもたらす残存性を高く評価する一方で、統合アビオニクスが提供する情報と意思決定の優位性こそが第5世代機の真の差別化要因だと強く主張する。

第5世代機の戦闘空間認識と 意思決定における優位性

第5世代機のパイロットが利用できる情報の膨大な量と質は第4世代機のパイロットが利用できるものと比較すると重要な差別化要因であり、これは戦闘任務の有効性に飛躍的に寄与する。高性能な中央コンピューターは機外ソースからのデータと自機のマルチスペクトルなアクティブおよびパッシブセンサーのデータを組み合わせ、高度に洗練されたアルゴリズムを使用して、情報を相関、比較、評価し、最終的に「融合」して、パイロットのための高精度のリアルタイムの状況認識画像を生成する。

この性能の重要性はどれだけ誇張してもし過ぎることはない。世界初の真に高性能な第5世代戦闘機であるF-22ラプターは低傍受・探知性の飛行中データリンクを導入したことにより、複数のF-22間で安全に大量のデータを共有して集団で強化された状況認識と連携した攻撃を可能にした。このデータリンクがF-22のステルス特性と組み合わせ、ラプターのパイロットは戦術に革命を起こすことができた。F-22のパイロットはデータリンクとステルス性を併せ持つことで演習や戦闘で自由に位置取る優位性を得ることができる。この能力がさらに進化し、F-35ライトニングIIが、米軍とその同盟国の戦闘航空部隊に導入された。これらの新機能には複数のF-35間における脅威情報の分散型リアルタイム処理が含まれる。その結果、F-35の戦闘能力は現在レッドフラッグなどの大規模演習で実証されると共に完全に認識されており、状況認識やデータ共有といった特定の分野においてはF-35がF-22の性能をも凌駕しているようである。

第5世代機のパイロットが利用できる情報の膨大な量と質は第4世代機のパイロットが利用できるものと比較すると重要な差別化要因であり、これは戦闘任務の有効性に飛躍的に寄与する。

第5世代機の2名の熟練パイロットの分析によると、「サブシステムの管理と運用に専念しているというよりも」、情報を収集、処理、活用、共有する第5世代機的能力強化により、このような先進的な航空機の運用者は事実上任務司令官になっている。⁴⁰

第5世代機パイロットに対して情報融合によって提供される戦闘空間認識は、大部分が独立したセンサーとなっている第4世代機と比べると著しく進歩している。第4世代機では、レーダーシステムはデータリンクシステムから独立しており、データリンクシステムは電子戦システムから独立しており、電子戦システムは電子光学システムから独立している。他のシステムも同様に独立している。個々のセンサーとシステムのすべてを制御するだけでなく、センサーやシステムから収集した情報を解釈し、他のすべての搭載センサーから収集した情報を関連づけて理解するのもパイロットの仕事である。状況認識、つまり、戦闘空間認識は、全ての第4世代機パイロットが自身で確立しなければならないものであって、パイロットとしての経験、適性、および熟練から極める類のものである。

センサーを制御し解釈する技能は成熟するまでに何年もかかる。要件の多い動的な環境下での不注意なミスはたちが悪く、戦術の意思決定を誤ったりちぐはぐな実行となったりする。独立したシステムで求められる同時に複数のことをこなすということは、第4世代戦闘機の新任パイロットがその戦闘機を本当に会得するまでに集中的指導、徹底的訓練、および経験の積み重ねを必要とするということである。F-15とF-22の両方の飛行経験があるパイロットは以下の通り述べる。

第4世代戦闘機では、パイロットがまず航空機とサブシステムの操作を会得し、その後の任務訓練の全貌とは搭載システムの管理について練習を重ね、完璧なものにしていくことである。この訓練には戦闘空間の3D画像を作るための効果的なコミュニケーションや経験も含まれる。第4世代機パイロットが、僚機パイロットから、編隊長、4機編隊長、教官、任務指揮官まで異動しながらこれを習得するには何年もかかる。熟練の任務指揮官になろうとも、パイロット自身は搭載センサーを制御しながら効果的かつ適時な戦闘意思決定を行わなければならない。⁴¹

さらに、戦闘空間認識は頭の中で内面的に築き上げるものであるために、第4世代機パイロット同士でも解釈が若干異なる。極めて技能に優れたパイロット達がセンサーの管理と解釈を行う場合であっても、各パイロットが戦闘空間について独自に理解することで摩擦が生じ、要撃配置、戦力配置、識別、武装配備、防御機動といった戦術任務の遂行に支障を来す。パイロットの一人が頭の中で描いたものが不完全、不正確、または他のパイロットや飛行実態と異なれば、その後の交戦意思決定も同じくそのような結果となる。

センサー管理の負担がなく頭の中で描くことも不要となった第5世代機パイロットは第4世代機パイロットよりも遥かに戦闘効率が高い。

センサー融合が第5世代機パイロットにもたらす利点は劇的と言える。センサーは非常に高度化、自動化されているため、パイロットによる能動的な制御は殆どまたは全く不要である。センサーデータは指向性のある安全なデータリンクを経て他の編隊メンバーと共有されることから、飛行中の第5世代機は自動的かつリアル

タイムにこの上ない最高の情報を関連付け、比較し、入力するという連携したアプローチが実現する。その結果、飛行メンバー全員が共有する堅牢な共通画像が得られる。シリア上空を飛行したあるF-22パイロットは「他の航空機よりも多くの情報が手元にあったので容易に重要な決断ができた」と語る。⁴² 第5世代機パイロットは第4世代機とは異なり、戦闘空間について同一の理解を共有し、より協調の取れた効率的かつ効果的な作戦が可能となる。

センサー管理の負担がなく頭の中で描くことも不要となった第5世代機パイロットは第4世代機パイロットよりも遥かに戦闘効率が高い。単純に言えば若手の第5世代パイロットの訓練に長い時間を必要としない。第4世代機パイロットはセンサー管理をマスターして正確な戦闘空間を描く方法を覚えるまでに航空機での長年の訓練と継続的な訓練が必要である。ある第5世代機パイロットは、若手の僚機パイロットにレーダーの制御と解釈の仕方を教えることに重点を置くまでもなく彼は「戦術的な意思決定をして実行している。これは歴史的に第4世代機では任務指揮官や教官ではないにせよ熟達した編隊長になるまでは考えられなかったレベルだ」と語っている。⁴³

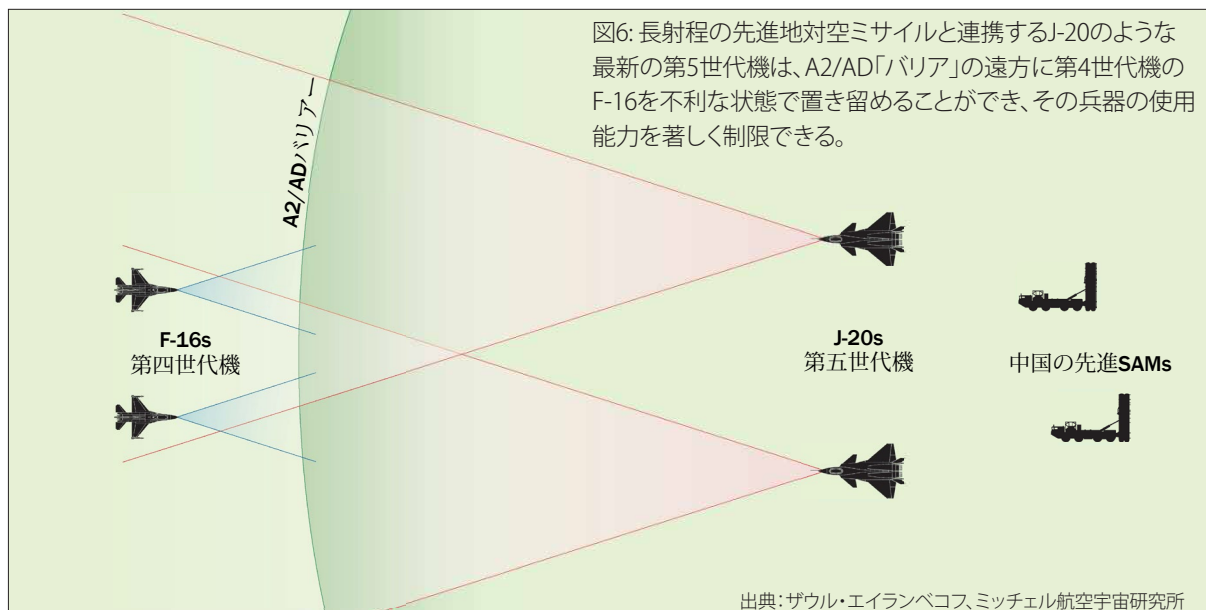
第5世代機において情報は直感的なトップダウン式のレンジディスプレイでパイロットに提示される。これには4機編隊時の連携画像やデータリンクを介した他の機外ソースからの情報が含まれる。F-35では「戦術状況ディスプレイ」と呼ばれるが、この融合した戦闘空間画像は本質的にすべての脅威、標的、友軍、地理・航法地点、敵の航路といった情報をパイロットに提供する。独立したシステムを管理、解釈する負担がなくなり、第5世代機のパイロットには、敵に対し時間と距離の両方で有利となるような実行可能な知識が提供される。先進的な戦闘機の多くのセンサーを手動で管理してから解釈するまでには時間がかかるが、空中戦においては時間は距離と同義である。これらの任務に時間がかかるほど、パイロットには先制、奇襲、または機動する余裕がなくなる。センサーの操作で時間を消費してしまえばパイロットの選択肢は少なくなる一方である。第5世代機ではこれらの任務が自動化されているので、パイロットは脅威回避、部隊指揮、交戦決定、戦力撤退、およびその他の指揮上の意思決定をより良く遂行できる。つまり、第5世代機は情報と意思決定上の優位性をもたらす。

この力学は現代の紛争における第5世代機の運用方法を変える。日増しにこれらのパイロットは戦闘管理者としての役割を果たすようになっていく。従来の戦闘管理をする幅広機ではいかなるA2/AD環境に侵入することも不可能であるため、第5世代機パイロットの能力でこの役割を担うことは効果的な戦闘には不可欠である。2016年当時に司令官を務めた航空戦闘集団のハーバート・“ホーク”・カーライル大將は、シリア上空のF-22は「軍事作戦のクォーターバックを果たした」と説明した。曰く、ラプターは空軍前線の目となり耳となり、攻撃を指揮し、危険から離れて航空戦力を見張り、高価値 (HV) の地上目標を破壊し、全体の状況認識を大いに向上させた。⁴⁴

ステルス性と情報の相乗効果— 攻撃の主導権と機動性

この情報と意思決定における優位性は第4世代機では決して実現できない。ステルス性と同じく、こうした高度な統合アビオニクスは独立したシステムへの後付け更新や段階的な改修プログラムでは達成できない。融合は最初から設計されなければならない。もちろん第5世代機のように新造の既存戦闘機に統合アビオニクスやソフトウェアシステムを装備したりそのセンサーを自動化したりデータ融合したりすることは可能である。例えそうであっても、第4世代機はそのような情報の優位性を戦闘上の優位性に変換することはできない。中国が実戦配備しているSA-20、HQ-9、SA-21 SAMなどの高度な脅威システムを前にすると第4世代機はそのアビオニクスや情報システムとは関係なく戦闘に加わることができない。第4世代機の機体ではA2/AD脅威環境では全く生き残れない。

A2/AD脅威に対してはステルス特性が必須であり、戦闘空間に入るという対価が伴う。しかしステルス性そのものは受動防御であり固定的で柔軟性はない。この種の受動ステルス性では第5世代技術の先進センサーや融合アビオニクスがなければ、任務計画者は情報部局と密接に連携して航空機が逸脱しないよう固定した飛行経路を策定する必要がある。計画策定者は全方位RCSモデルを活用し複雑なプログラムを使用して航空機がその飛行経路に沿って既知の脅威システムに対してどのように表示されるかを最適化し、これらの脅威に対するレーダー反射を最小限に抑えることになる。しかし、第5世代機の情報システムがなければステルス機は「黒線」上を航続しなければならず、予定の飛行経路から逸脱してはならない。逸脱すると未知の領域に侵入することになり、慎重な計画が無効になり、敵による探知を拒否、遅延させるのにそのステルス性が有効なのかどうかかわからない状況にパイロットを置き去りにしてしまう。



この運用構想は脅威がおおむね固定されていて敵の戦闘順序が比較的静かな場合に有効である。しかし、極めて攻撃力の高い移動式SAMシステムが登場すると共に極めて高い能力の敵機に対して効果を発揮するようなステルス要件が増大する場合、受動防御としてのみ使用される状況下、そのステルス性に伴う残存性は著しく低下する。ここで考慮する必要があるのは艦載SAMの複雑さと戦闘シナリオにおける動的な意思決定要件に係る負担の増大である。

現代のステルス性はもはや単なる防衛的な残存特性だけではなくむしろ攻撃的な優位性であり、これは驚異的且つ決定的である。

情報と意思決定における優位性を備えたステルス性の相乗効果は戦闘空間認識を真の主導権と機動力に変える。自動化されたマルチスペクトルセンサーにより非常に高精度でリアルタイムの脅威画像がパイロットに提供されるため、パイロットは脅威に対するRCSの暴露を管理できる。このような知識があれば「黒線」はもはや残存性の観点で重要ではなくなる。第5世代機は、ステルス性を持ちつつ且つ脅威の位置も把握しているため、機動性の自由を有する。2名の経験豊富なF-22パイロットは次のように語っている。

第5世代機の搭乗員と航空機は…友軍、中立、および敵軍のシステムを正確に識別できる。このデータによって第5世代機のパイロットはステルス性を向上もしくは低視認性シグナチャー管理を強化し、高度な脅威に近接した作戦時でも航空機を生存させ戦闘の状況認識を維持することができる。⁴⁵

OIR戦闘に出撃したF-22のパイロットは飛行中に作戦環境について他に類をみない状況認識力を得たと説明している。「レーダーが見える。航空機が見える。地对空ミサイルが見える。これらがどこにあるかを自機は知っていて教えてくれる。つまり自分には戦闘空間の状況図がある。」と語った。⁴⁶

第5世代機のパイロットはこの戦闘空間状況図により戦闘の主導権を握り、そのRCS暴露を最適化、制御し、機動しながら敵が探知できないようにする。シリア上空のOIRでラプターがそうしたように、第5世代機は本当に「必要があるところへ行ける」のであって第4世代機にはそれができない。探知を遅延、拒否することは敵の反応時間を短くさせ、機動の自由と相まって第5世代機のパイロットのモットーである「先制発見、先制攻撃、先制撃破」を現実のものにしている。情報と意思決定における優位性とステルス性の組み合わせは動的な戦闘空間における航空機の残存性を高めるだけでなく、航空機の攻撃力を一層高めることになる。現代のステルス性はもはや単なる防衛的な残存特性だけではなくむしろ攻撃的な優位性であり、これは驚異的且つ決定的である。

第4世代機と第5世代機の 混成編隊の障害

第5世代機は戦力のマルチプレイヤーであると実証され、従来の第4世代編隊を一段と効果的にしている。F-22には共同作戦上のすべてのアセットの能力を向上させ、「旧式の航空機にはできない方法で攻撃戦力の全体を接続して活用する」。⁴⁷ 第5世代機は護衛や前線の戦闘指揮官としての役目を務め、第4世代の残存性と戦力全体の有効性を高める。空軍が保有機を第4世代機から第5世代機へ移行するにつれて、このような統合によって既存の戦力体系と能力を最大限に活用できる。しかしながら、究極的にはこのような混成編隊は第5世代機の戦闘能力を低下させる。

低視認性に必要な特性が一つでもなければ、第4世代機は存在するだけで戦力全体を脆弱化し、重大な損失や任務の失敗をまねくおそれがある。第4世代機は主翼や胴体下のハードポイントから武装やポッドを吊下げると共に強力でアクティブに放射するセンサーを備える一方でLPI/LPD無線やデータリンクがないため、中国とロシアが実戦配備している高度な脅威システムや兵器システムを配備している軍隊にとって目立った格好の標的となる。ステルス性と放射の制御はこのような脅威環境下における生存には不可欠である。

**第5世代機は将来の
運用構想、戦術、ネット
ワーク化された情報
エンタープライズを
完全に開発および成熟
させるべく、混成編隊に
よる制約から解放され
なければならない。**

第4世代機は第5世代機の潜在能力を制限する。第5世代機は混成部隊で使用された場合、その主導性と攻撃力を十分に活用することができない。確かに第5世代機を前戦管理に活用することには価値があり第5世代機は従来機の能力を高めるが、第5世代機が戦闘にもたらず驚異的な戦闘空間認識は混成相手となる従来機の脆弱性によって制限されてしまう。

第5世代機は将来の運用構想、戦術、ネットワーク化された情報エンタープライズを完全に開発および成熟させるべく、混成編隊による制約から解放されなければならない。完全な第5世代だけの部隊が配備されないかぎり第5世代機による革新的な戦闘作戦上の実力は達成できない。

情報とステルス性の相乗効果こそが第5世代機を真に革新的なものにする。戦闘機のパイロットはもはやセンサーの管理者ではなく、第5世代機のシステムがもたらす自動化、融合、共有された戦闘空間認識が戦術と作戦決定について自己同期化を促進する。ある空軍将校が語ったように、第5世代機のパイロットは今や、「これまでは統合航空作戦司令部でしか得られなかったような、融合には近いが不完全に融合された類の情報を持っている。その情報が今や戦闘空間にて分配されることになるだろう」と説明している。⁴⁸

F/A-18から、F-16、F-22、F-35までの幅広い戦闘機を経験した戦闘パイロットは次のように語っている。

ホーネットやバイパーとラプターとの違いは単に旋回方法や進行方向や特定の問題を攻撃する最善の方法は何かということではない。その違いは、パイロットがどう考えるかということである。…ラプターの場合、データは既に情報へと融合されていて、それにより状況認識がもたらされる。…まさに、データ処理は高い状況認識を持つための鍵であって賢明な意思決定を行うための鍵である。⁴⁹

第5世代機の優位性は運用の枠組みが根本的に異なることである。ステルス性により残存性と主導性を備えた第5世代機のパイロットは、プラットフォームの驚異的な情報力を活用して高い認識力によって攻撃的な行動に移すことができる。

第5世代機と戦闘クラウド— 極めて効果的で決定力を もたらず運用

先進データリンクは第5世代機の運用をさらに変革させる。F-22とF-35が戦闘に係る統合された共通の作戦状況図を構築すべく重要な情報を飛行中に共有するように、戦闘空間全域にわたりLPI/LPDの接続を拡張することによって、すべてのプラットフォームが同一の戦闘空間認識を共有できるようになる。しかし、この接続性により作戦は自己同期化、調整、または統合を越えたものになる。情報とデータは軍事力のすべてのツールを個々の計器から高度に統合されたエンタープライズへと進化させる力であり、このエンタープライズでの情報とデータの交換が21世紀の戦闘の成否を決めることになる。第5世代機の接続性は情報共有を攻撃力の高い「戦闘クラウドエンタープライズ」へと進化させることになる。

この構想では情報が戦闘作戦に力を与える。ある特定の戦闘空間におけるあらゆるプラットフォームが、LPI/LPDネットワークを通じて相互に接続されデータを共有し乖離を補うことで、非常に高精度でリアルタイムの共通状況図を作り出す。この強化された状況認識は大量の異種データを意思決定に必要な品質レベルの知識へと統合し、それにより敵が悪用する明らかな脆弱性をなくす。⁵⁰ 戦闘クラウドは強靱かつ弾力的な運用構想であり、敵による問題設定と標的設定を複雑にし、あらゆる軍事的な挑戦者を戦略的に混乱させる。⁵¹

例えば、戦闘クラウドの運用概念ではキルチェーンは「ウェブの破壊者」になる。従来のキルチェーンでは、ターゲットの情報は「探知-特定-追尾-照準-交戦-評価」といった各段階を確実な管理と品質をもって通過しなければならない。このいずれかの段階でチェーンが「壊れ」標的情報を失うと交戦は大抵の場合無効または拒否となる。しかし、戦闘クラウドでは、この過程はもはや標的情報が単一の障害原因となる脆弱で直線的な段階の集合ではなくなる。戦闘クラウドはセンサー、プラットフォーム、および武装にさえも依存せず、標的報は複数の実体と複数の軸にわたって存在する。たとえ1つの取り組みが失敗したとしても、標的情報は戦闘クラウドに残り望んだ効果が達成されるまで遂行される。情報管理のキルチェーンは「ウェブ」として他のリンクが存在し続けるためこれを破壊することはできない。

このような決定的に高い攻撃力は、完全に成熟した第5世代機部隊でのみ可能である。第4世代機と第5世代機が混成することによる制約と同様に、第4世代機の存在は戦闘クラウドの戦闘力を低下させることになる。攻撃力と主導性をもって敵を奇襲することに集中するのではなく、従来戦闘機や他の従来型プラットフォームの脆弱性によって戦闘クラウドの運用が制約されることになる。第5世代機の先進統合センサーとアビオニクスによってステルス性と高品質な情報をもたらす残存性や戦闘空間認識および意思決定における優位性なしでは、戦闘クラウド運用に係る最大の潜在能力を実現することはできない。

日本の第5世代機の事例

日本の防衛力整備には戦闘クラウド運用能力を持つ完全な第5世代機が最適な選択肢である。中国による攻撃的な領土及び経済への野心と巨額の軍事投資を関連付けると、中国がアジア太平洋地域を支配する意図があることが伺える。日本と利害が衝突するのは必至である。尖閣諸島を取り巻く争いは日本と中国の間で高まる緊張の幕開けに過ぎないかもしれない。なぜならば、着実に強大化しているアジアの同国は国際条約やハーグの常設仲裁裁判所などの他の当局から認められていない手段を使って支配領域の拡大を続けているためである。中国は「積極防衛」という軍事戦略と共に日本の主権を脅かす軍事力を築きつつある。

中国は歴史的に日本の領土、領海、領空にまで支配領域を拡大しており、その影響力は単に防衛的なものではない。中国のSAM、長距離爆撃機、空中給油能力、および先進ステルス戦闘機といった戦力投射能力は中国の影響力が及ぶ国々を制止できることを意味する。中国の軍事的優位は、まさに地域および世界の大国としての台頭を行使する外交的および経済的手段の一つである。日本は中国の手の届く範囲に位置するため、JASDFが完全な第5世代機を開発しなければ、日本の主権を危機にさらすことになる。日本の防空識別圏 (ADIZ) へ侵入した未確認機を識別するためのスクランブルの回数は過去数年間で急増し、2012年の年間約300回から2016年には1,200回近くとなり、2017年は900回とやや減少した。日本の防衛省によると、2018年の第3四半期までには航空機を識別するためのスクランブルが758回となり、そのほとんどが中国の戦闘機であった。⁵²

中国のSAM、長距離爆撃機、空中給油能力、および先進ステルス戦闘機といった戦力投射能力は中国の影響力が及ぶ国々を制止できることを意味する。中国の軍事的優位は、まさに地域および世界の大国としての台頭を行使する外交的および経済的手段の一つである。

日本は今後中国の攻撃を阻止し断念させるために、戦闘クラウド運用ができる第5世代機を保有しなければならない。日本はF-22を売らないという米国政府の決定によってこの条件を満たすのが遅れた。日本が防空の要としてラプターを確保できなかったことはその防衛力整備を大きく遅らせた。アジア太平洋地域のある軍事アナリストによると、日本は「隣国である中国の能力が急速に拡大していることを踏まえると、冷戦時代の航空優勢は完全に失われており、北京が主導する戦力は現在質量ともに日本を凌駕している」。⁵³ 日本は今後合計147機のF-35を取得する計画だが、これは重要な防空任務その他について十分な第5世代機的能力を備えることにはならない。中国は2030年までに300機以上の第5世代戦闘機を保有すると見込まれており、日本のF-35の数を2倍あるいは3倍上回る。もし、中国の軍事力による潜在的な脅威により日本が国益の追求や主張をためらうならば、国家の主権は徐々に損なわれることになる。日本はPLAAFを撃退できる第5世代機の戦力を持たなければならない。

このような文脈の中で日本はF-2戦闘機の後継を計画することになる。進化する脅威環境の要件を満たすことができないため、F-2は2030年半ばに退役する予定である。公開報道によると、日本の防衛省は（試験的なX-2プログラムに基づく）三菱重工業との国産ステルス戦闘機の開発、欧州コンソーシアムとの提携、米国防衛産業への打診といった選択肢を検討してきた。日本政府はその情報提供依頼書に対する回答書をいくつか受領しており、これには第5世代機であるF-22/F-35ベースのソリューション提案も含まれている。当該ソリューションは（F-22とF-35の優れた特性を含む）実証された技術を統合、転用するというもので、両機の強みを活用し、実現可能な第5世代F-2後継機だけでなく進化する日本の脅威環境の要件を満たしそれを上回る極めて高性能な航空機をJASDFに提供するものである。同時にこの航空機は国の航空宇宙産業も強化し将来の改修のための能力をも提供する。

F-22とF-35の実証された強みを別の目的で活用

運用上の観点からこのF-22/F-35 第5世代機ソリューションの価値は、特に日本固有の脅威環境に対応するために設計される新たな改修のための十分な余裕を持つ両機の実証された強みを組み合わせることにある。概念的に言うておそらくこのアプローチは、全方位ステルス性、優れた空力特性、先進的な自動センサー、および情報フュージョンといった両機の主な利点を組み合わせるものになるであろう。日本の目的に叶うF-22由来の特性には、高高度運用、高マッハ速度（超音速巡航を含む）、および推力偏向を実装する高性能戦闘機の機動性が含まれる。

しかし、日本の安全保障環境は、尖閣諸島などの空域を警戒するための航続距離の長い航空機を求めている。これには大型主翼によって搭載燃料を大幅に増量する必要がある。これは大規模な改修となるが前例のないことではない。大型主翼の設計は、2002年にラプターの製造元であるロッキード・マーティン社が研究し製造には至らなかったF-22の戦闘爆撃派生機に類似すると考えられる。大型三角翼のような設計は、機体の最大耐G限界を若干下げるものの、その性能トレードオフを上回る大きな利点があり、特に空中給油の必要が減少する。この設計はF-22胴体の形状線を保持し、この概念は大型主翼のみを加えることで、コスト増加を制限し、兵載量を増加し、航空機のVLOシグナチャーを強化することを目指した。このFB-22設計概念は、米空軍の地域爆撃機を意図したものであったが、この設計を日本の長距離航空優勢任務に適応することで、飛躍的な利点をもたらし、計画中のF-2後継機の内装と外装の兵載量を増やす機会を与える。⁵⁴



出典: Andrey Zhirnov/FoxbatGraphics.

F-22の標準的な空対空ミサイルの搭載は、内装メイン兵装ベイの中距離レーダー誘導ミサイル (MRM) が6発、短距離ミサイル (SRM) が各サイドベイに2発ずつである。空対地任務においては、F-22は最大8発のGBU-39小径爆弾 (SDB) と各サイドベイに2発ずつのSRMを搭載可能である。大型主翼設計を実現するには、当該機の中胴および後胴構造

図7: 戦闘爆撃機の派生型としてロッキード・マーティンが2002年に研究したF-22ラプターの大型主翼設計。

の再設計が必要になるが、これは、サイドベイを拡張する機会をもたらす。この改修はまた、大型の兵器を収容するためのメインの兵装ベイのドアの改修も可能にする。これらの改修により、新型機は最大8発のMRMを内装するか、または対艦ミサイルをメインベイに搭載することができる。大型主翼派生機はステルス形態においてステルス面の翼下搭載ポッドを搭載することによりMRM搭載数またはSDB搭載数を2倍にすることが可能である（例えば大型主翼のFB-22提案では35発ものSDBを搭載予定であった）。⁵⁵ それほど大量の弾倉は他のどの第4世代戦闘機よりも大幅に大きい兵載量を持つことになる。

アジア太平洋の戦域において最も重要なことは航続距離と継戦能力である。これはおそらく大型主翼の第5世代機がF-2後継機ソリューションにもたらす最も重要な特性（航続距離と滞空能力）である。標準F-22の戦闘行動半径は、飛行プロファイルに依るが、400～600海里（nmi）の範囲で、これは中国沿岸から日本までの距離を若干下回る。大型主翼の第5世代戦闘機はこの航続距離を2倍にできる。「ウェットウイング」時の燃料容量（左右の主翼内部の燃料タンク）を増設することで、長時間の戦闘空中警戒が可能となる。燃料燃焼率の簡易計算によると、大型主翼機は標準F-22の最大航続距離に近いところで2時間を超えるロイター飛行が可能である。中国沿岸部と日本の間の距離が400～800海里であることを考えれば、そのような航続距離あるいはロイター時間は日本の防空作戦に柔軟性をもたらすことになる。その用途が防衛領域の拡大、戦闘空中警戒時間の伸

標準F-22の戦闘行動半径は、飛行プロファイルに依るが、400～600海里の範囲で、これは中国沿岸から日本までの距離を若干下回る。大型主翼の第5世代戦闘機はこの航続距離を2倍にできる。

長、または空中給油要件の低減など、大容量の内部燃料によって航空機を最大限に活用できる。ステルス性の主翼ポッドは全体シグナチャーを多少犠牲にするが、弾倉の増設、航続距離の延伸、および同等のステルス性という組み合わせは、単に第4世代戦闘機だけでなく、間違いなく中国やロシアのステルス戦闘機を凌駕する利点をもたらす。

大型主翼であるにもかかわらず、F-22の胴体を維持することで、大型主翼の第五世代機は、標準F-22のVLOシグナチャーと同等あるいは上回る可能性が高い。レーダー波を反射する水平板（水平尾翼）がないため、実際には大型三角翼は提案機の全体シグナチャーを減らす可能性がある。三角翼FB-22の概念研究の際、ロッキード・マーティン社は、FB-22はF/A-22よりもステルス性が実際に高くなることを発見した。⁵⁶ 同様の主翼を有する「新しい」F-2後継機もまた当初のF-22で用いられた素材よりも一段と頑丈で、レーダー減衰効果があり、耐久性や吸収性に優れ、補修可能なF-35の表面や塗装膜の恩恵を受けることができる。米海兵隊F-35B型および米海軍C型向けに腐食性の強い海気に耐えるよう設計されたF-35低視認性素材はF-22形状に使われることにより、このF-22/F-35ベースのソリューションのシグネチャー耐久性に大きく向上した効果をもたらす。

改修されたF-22胴体、大型三角翼、およびF-35の表面と塗装膜を活用するF-2後継機は日本が直面する脅威環境においてかつてない残存性をもたらすことになる。しかし、攻撃力の強化もこの機体の最新兵器を支援する先進統合センサーと融合処理によってもたらされる。F-22のアビオニクスは、現在も最先端であるがもはや最高性能ではない。2011年12月に工場からロールアウトした最終号機のラプター以降、F-35はセンサー、アビオニクス、データリンク、融合処理とおよび見せ方にお

いてF-22の情報能力を大幅に上回っている。F-2後継機ソリューションは、F-35派生のミッションセンサーとシステムだけでなく、今や実証されたF-35の統合処理システムと融合エンジンも含むであろう。これは、中国からの増え続ける脅威に対応する上で、開発コストの節減と、配備時期の前倒しに寄与するであろう。

F-35のようにこの提案ソリューションの先進アクティブ電子走査アレイ (AESA) レーダーはパッシブモードとアクティブモードを備え、どの既存機よりも強力かつ効果的な電子攻撃と電子防御の性能を有する。このF-2後継機は目標探知、追跡の電波 (RF) センサーと連動するIRシステムも搭載するであろう。F-35には、IRセンサーから360度全球視野を生成する分散開口システム (DAS) が装備されており、パイロットがシグナチャー表現を制御しながら動的な標的化ができるよう支援する。同様に、電子光学照準システム (EOTS) は様々な波長のIR視野を提供し、パッシブ目標探知、追跡やレーザー誘導兵器を支援する。勿論、この新型機は他の日本および同盟国のシステムとの相互運用を円滑にする高速LPI/LPDデータリンクを装備し、これにより意思決定の優位性に必要な戦闘空間認識を築くであろう。これらすべてがF-35同様に意思決定の優位性と戦闘効率が飛躍的に高まる直観的でインタラクティブな画面に表示される。先進自動センサー、統合アビオニクス、および融合処理によりこのF-22/F-35ベースのソリューションはいかなる戦闘空間においても戦闘クラウドへの最終的な接続を実現する極めて接続した有能なアセットとなる。

F-22とF-35の最高の長所を別の目的で活用するというF-2後継機ソリューションは日本の防空要件のニーズと脅威環境に適合する。

F-22とF-35の最高の長所を別の目的で活用するというF-2後継機ソリューションは日本の防空要件のニーズと脅威環境に適合する。F-35から派生するセンサーとアビオニクスは日本の自衛隊が入手可能な最高性能をもたらすだけでなく、意図的にそのようなシステムを派生させることにより、運用任務を超える利点と効率をもたらすことになる。

日本向けF-22/F-35後継機ソリューション の実行的な効率性

F-35の製造、最終組立ラインと広範囲のサプライチェーンは既にほぼ最大稼働率で推移しており、当該機はJASDFに納入され始めていることから、F-22とF-35の成功をもたらした同じ技術と機器の一部を共有するソリューションによってF-2を代替することから得られるさまざまな実行的な効率性がある。産業および経済の動きは、既存の生産ラインとサプライチェーンで成熟した設計に基づくF-2後継機ソリューションは他の選択肢よりも格段に速くより確実にその性能を届けることが可能であること示唆している。さらに、F-35と提案のF-2後継機との共通性は、整備、兵站から近代化、訓練にわたって利点をもたらすことができる。

テキサス州フォートワースのF-35生産ラインは間もなくピークに近い稼働率で運転することになり、2030年代まで順調に続くことになる。この稼働率はF-35のサプライチェーンを突き動かし、その成果として最も安い単価という結果をもたらすであろう。F-35と共通する部分のあるF-2後継機に予定しているセンサー、アビオニクス、またはその他のシステムは、コスト効率の利点をもたらし、最も合理的なコストで最先端の性能を提供することになる。成長を続けるばかりの世界的なF-35編隊の純然たる大きさを考えると、日本のF-2後継機の部品、兵站、および維持においても同様に

利点がある。日本および世界のF-35保有数全体で、供給コストをならすことで小規模で特有な編隊に付随するさまざまな問題を回避することになる。整備業務でも多くの共通点を有する可能性が高いことから、F-35と提案のF-2後継機の間には幾多も共通点を有する利点は単なるサプライチェーンの域を越える。整備訓練の面でも利点が考えられ、この2機のシステム間にある共通点により整備士の技能が高まる。

**整備業務でも多くの
共通点を有する可能性が
高いことから、F-35と
提案のF-2後継機の間には
幾多も共通点を有する
利点は単なるサプライチェ
ーンの域を越える。**

F-35のシステム、センサー、およびソフトウェアの研究開発に費やされてきた多額の投資を活用することで提案のF-2後継機への全体的なリスクを低減する。日本のF-22/F-35ベースのソリューションはF-35プログラムの技術開発によって既に完成している基礎を最大限に活用しない理由はなく、こうして完全に新しいプラットフォームよりも早くF-2後継機を配備することができる。日本のソリューションの要素がF-35とは異なる場合は、ベストプラクティスや教訓を転用したりアプローチが類似するソリューションを考案したりしてリスクを最小化・管理することができる。新型機システムへの近代化と改良も、大規模な近代化の動きの一部となることが考えられる。広範なF-35編隊の性能が向上するのに合わせ、日本のF-35とF-2後継機の両方が選択した改良を組込む機会も考えられる。これらのコストを、F-35プログラム全体でならすことで、日本は単独開発の負担を背負うことなく、最先端の性能を常時確保することになる。



図8: テキサス州フォートワースのロッキード・マーティン社施設のF-35生産ライン。F-35に費やした投資は、提案のF-2後継機への全体的なリスクを下げる効果を生む。

センサーとソフトウェアの技術は日本が成熟した研究開発の取組みを活用できる唯一の分野ではない。F-22の本体形状、エンジン吸気口と配管、F119エンジンそのもの、推力偏向、および飛行制御は明らかにF-2後継機で活用または別の目的で利用できる。重要なこととして、F-35の低視認性の表面と塗装膜はこのソリューションの一部となる。これらの技術と素材がレーダーの減衰と吸収においてどれほど革命的であるか、またF-117など数十年前の第1世代のステルス機で使用した素材と比べてどれほど実用的で耐久性があるかについて強調することは難しい。

寸法、重量、出力、コスト (SWaP-C) の観点からは、F-35プログラムで実現した先進性はより小型で消費電力の少ないシステムを生み出したことを記すのは意味がある。F-22ミッションシステムの積載品ベイの大きさは、古いアビオニクスやハードウェアを収容するために最適化されているため、今後の成長や新たなシステムのためのスペースを残しながら新しい技術を容易に収容できると考えられる。これは小型化された物理的なパッケージという大きな利益をもたらす新しい技術によるものである。

F-22から派生した関連する物理的構造を考えると、主要な組立製造用の治工具は今でも存在し、製造に関する細々とした知識については、生産ライン終了前に文書化され、動画形式で保管された。⁵⁷ 2010年の国防権限法は、必要に応じて生産ラインの再開を可能にするために取る手段を具体的に指示した。それによると、

空軍長官はF-22戦闘機のハードウェアおよび最終品目の生産に関係する固有の治工具を保存および保管するための計画を策定するものとする。この計画は、(1) 長官が (A) かかるハードウェアおよび最終品目の生産を休眠期間後に再開できるような方法で必要な治工具を保存および保管することを確実にするものとする。...⁵⁸

F-22の治工具だけでも、主契約者たるロッキード・マーティン社、ボーイング社、およびプラット・アンド・ホイットニー社が使用していた品目は推定30,000点あり、これは、米政府による投資額が20～30億ドルに相当することを示し、第5世代F-2後継機の生産プログラムを支援することになる重要な要素である。⁵⁹

F-22の治工具だけでも、主契約者たるロッキード・マーティン社、ボーイング社、およびプラット・アンド・ホイットニー社が使用していた品目は推定30,000点あり、これは、米政府による投資額が20～30億ドルに相当することを示し...

F-22とF-35を活用するF-2後継機ソリューションは最先端性能を安価な開発コストで日本に提供することになる。このソリューションは特にアジア太平洋地域固有の脅威環境に適応し、とりわけ他の選択肢と比べてもリスクが最小であると同時に、中国の侵略を阻止し対抗するために必要なハイエンドの性能、残存性、および殺傷性を実現することになる。米国ではすでにF-22を生産停止していること、また他に競合する国際作業分担協定がないことを考慮すると、この新型機の機体部位の大部分は日本政府が最も妥当とみなす場所で生産できるであろう。そのため、大規模なハイテク生産作業が日本に来る可能性がある。既に存在するF-22治工具を使用すれば、この試みは新機種開発に比べて短納期の近代化プログラムになる可能性がある。



図9: 2011年12月13日にジョージア州のロッキード・マーティン社マリエッタ工場からロールアウトした最終号機のF-22ラプター。戦闘機生産ラインは終了しているが、治工具はまだ存在し、技術データや製造知識は文書化されて保管されている。これらのリソースの重要な要素は、F-2後継機プログラムを支援できる。

日本のプランB

F-2後継機として可能性がある提案のF-22/F-35ベース機以外に日本には考慮できる選択肢がいくつかある。しかし、どの選択肢にも、性能、コスト、リスク、および調達スケジュールに関して難点がある。

日本は固有の要件に対応する新造F-15、F-2の改修、もしくはユーロファイター・タイフーンという形の第4世代機を調達し続けられるが、これらの航空機を戦闘クラウド対応センサー、処理能力、および近代データリンクで性能向上を図っても、日本の次期パイロットが遭遇するおそれのある脅威環境での残存性に不可欠な本質的なステルス設計に欠ける。また、これらの航空機は安価でもない。航空機コストの大部分が、物理的構造ではなくミッションシステムにあることを考えると、センサー又はミッションシステムコンピューターは、ステルス機、非ステルス機のいずれかに搭載されようが高価になることに変わりはない。高度なA2/AD脅威環境で任務を遂行し、安全に帰投することが困難な従来戦闘機の調達にはほとんど意味がない。これは想定される逸失を考慮すると、資産の大幅な減耗を受け、必然的にパイロットを多数抱えざるを得なくなり、著しいコスト増加を招くことにもなる。最終的に技術的競争の面での問題がある。確実に成長している大敵、中国が既に第5世代機を、具体的には、J-20とJ-31を配備しているというのに、日本は本当に第4世代機に投資することを望むのか？明らかに高性能な戦いとして中国と対峙する中で、日本はその戦力構成の実数からして常に難しい状況に置かれるであろう。しかし日本の主な利点は先端技術と日米同盟に辿り着く。最先端で実証された第5世代機システムを活用、適応することが重大な価値を生むということである。中国の侵略を確実に阻止するために必要となる大事な要因でもある。

明らかに高性能な戦いとして中国と対峙する中で、日本はその戦力構成の実数からして常に難しい状況に置かれるであろう。しかし日本の主な利点は先端技術と日米同盟に辿り着く。

日本は既存の実証された第4世代機の先に、明らかな提携機会を提案する英国や仏独の試みのように欧州諸国と提携して独自の次世代機設計の開発を志向することもできる。⁶⁰ どちらの取り組みも有望な航空機を生み出せるかもしれないが、日本が考慮すべき重要な要素がいくつかある。まず、どちらの概念も現時点では紙面上またはモックアップの状態である。将来機概念の試作機はまだ飛行していないし、生産ラインも存在しない上に、これらの航空機を完全な生産まで持ち込むためには政治的支持が不可欠であり、これは変化の激しい政治情勢を通じて乗り越え続けねばならない障害である。どのような新型機設計でもそうであるように、とりわけどちらのチームもステルス性のような技術に初めて取り組む設計である場合、技術に起因する遅延やそれに付随するコスト増加はほぼ確実である。

作業分担という変数もある。欧州のほぼすべての防衛プロジェクトの指針はコアパートナー間で可能な限りの作業を保持する必要があるとしている。提案のF-22/F-35ベース機について日本が主導できるようなかなか一方的な生産シェアと比べると、ほぼ必ずと言っていいほど少数派のステークホルダーというバランスに陥る。これはエアバスA400輸送機またはタイフーン戦闘機の歴史を見

れば明らかである。欧州の防衛プログラムでは、設計要因、統合上の困難、およびチーム調整は二の次となり、政治的均衡上の理由から、バランスの取れた作業分担協定を維持することを優先する。こうしてどちらの航空機も競合他社よりも遥かに高額な値段になる理由の説明がつく。⁶¹

F-35プログラムにおける直近の国際販売の中で、ベルギーによる戦闘機の購入が決まったが、同国政府幹部は第5世代機には従来の欧州製タイフーンよりもコスト面で優れていたと伝えている。⁶² これは、設計、開発、および生産における均衡化というものを難解にするような政治的な作業分担という変数が加わることなく、重要な要素として性能とコストが両立するシステムの利点について述べられた説得力ある発言である。日本は勿論欧州の次世代機開発の取組みとの提携を選択できるが、今すぐにでも作戦機が出動できるための計画をしなければならない一方で、コスト増加の余裕を見込まなければならないことを踏まえると、賢明な選択肢であるとは言えない。中国は今日J-20とJ-31を配備していることを考えると、この道を選ぶことは大きなギャンブルになりかねない。日本が直面する脅威環境に時間的余裕は存在しない。

結論：

アジア太平洋における次世代の航空戦力

日本がF-2後継機の選択肢を検討する中でその試みの側面として明らかになることがある。第5世代技術は近将来において安全保障上の必須事項を強化することに決定的に繋がっているということである。米国はこの新技術領域の先駆けでありロシアや中国のような国々は米国との差を急速に埋めようとしている。アジア太平洋地域における米国と最も緊密な同盟国である日本にはこの重要な技術上および運用上の利点を最大限に活用する機会がある。低視認性、センサー、処理能力、および機動性といった特性を効率的に組み合わせることは難しい。これらの強みを単一の航空機に統合することによってのみ完全なる恩恵を得ることができる。1つまたは2つの特性に集中することは容易に航空機に多額のリソースを支出するリスクを冒すこととなり、結果として現代戦において力不足に陥り、A2/AD兵器システムによる現代の脅威環境で生き残れない可能性が高い。中国のように比べ物にならないほど豊富なリソースを有する敵に直面する場合、消耗戦に転じるとそれを維持することは不可能である。

将来を評価すると、日本の視点から見た状況は非常に明らかである。日本は極めて現実的な脅威に直面しているため、日本のリーダーは財政的な現実の中で確かな行動方針を考えなければならない。実証された第5世代戦闘機技術への費用対効果の高い投資は成功を収める上で不可欠となる。F-2後継機のために実証されたF-22とF-35の技術と機器を活用して別の目的で使用するという試みの経済的利点は、米国が既に開発を終えすぐにでも提供可能な技術に日本が新たに組み込むといった長期開発的な目標ではなく、戦闘機を可能な限り早く配備するために日本は利用可能なリソースに集中できることである。

日本がF-22とF-35の実証された技術と機器を別の目的で活用し、改良させるソリューションを役立てる機会、技術開発、スケジュール、およびコスト面でのリスクを低減する。成功すれば、とりわけ第5世代機技術における中国の最近の進捗を考えれば、この航空機は日本にとって有意義な戦略的利点を確保することにもなる。この流れにおけるF-2後継機の成功はF-22とF-35を運用している米空軍や同盟国空軍とのシームレスな統合を強化する。これは飛躍的に利点を高めるソリューションである。これは今後何十年にもわたるアジア太平洋地域の航空戦力に高いハードルを設けることになる。



**低視認性、センサー、
処理能力、および機動性と
いった特性を効率的に
組み合わせることは難しい。
これらの強みを単一の航空機に
統合することによってのみ完全
なる恩恵を得ることができる。**

卷末注

- 1 Christian Gleave, email correspondence with the author, September 27, 2018.
- 2 James R. Chiles, "Raptors Uncaged: An F-22 Pilot Opens Up About the Fighter's First Combat," *Air and Space*, February 1, 2016, <https://www.airspace-mag.com/military-aviation/raptor-strikes-180957782>.
- 3 Brian Everstine, "The F-22's Undetected, Indispensable Role Over Syria," *Air Force Magazine*, May 25, 2017, <http://www.airforcemag.com/Features/Pages/2017/May%202017/The-F-22s-Undetected-Indispensable-Role-Over-Syria.aspx>.
- 4 Chiles, "Raptors Uncaged: An F-22 Pilot Opens Up About the Fighter's First Combat."
- 5 Wikipedia, s.v., "List Of Aviation Shootdowns And Accidents During The Syrian Civil War," accessed September 20, 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_aviation_shootdowns_and_accidents_during_the_Syrian_Civil_War.
- 6 Chiles, "Raptors Uncaged: An F-22 Pilot Opens Up About the Fighter's First Combat."
- 7 Jeffrey Harrigian, email message to author, November 22, 2018.
- 8 U.S. Air Force, 633rd Air Base Wing Public Affairs, "JBLE Airmen Return from the Frontline," Department of Defense, Defense Visual Information Distribution Service, October 10, 2018, <https://www.dvidshub.net/news/295894/jble-airmen-return-frontline>.
- 9 One Hundred Fifteenth Congress, Second Session, *2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission* (Washington DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission, November 2018), https://www.uscc.gov/sites/default/files/annual_reports/2018%20Annual%20Report%20to%20Congress.pdf, 8.
- 10 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019* (Arlington, VA: Department of Defense, May 2019), https://media.defense.gov/2019/May/02/2002127082/-1/-1/1/2019_CHINA_MILITARY_POWER_REPORT.pdf, ii.
- 11 One Hundred Fifteenth Congress, Second Session, *2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission* (Washington DC: U.S.-China Economic and Security Review Commission, November 2018), https://www.uscc.gov/sites/default/files/annual_reports/2018%20Annual%20Report%20to%20Congress.pdf, 9.
- 12 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, 57, 58.
- 13 Paul McLeary, "China Has Built 'Great Wall of SAMs' In Pacific: US Adm. Davidson," *Breaking Defense*, November 17, 2018, <https://breakingdefense.com/2018/11/china-has-built-great-wall-of-sams-in-pacific-us-adm-davidson/>.
- 14 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, 71.
- 15 *Ibid.*, 15.
- 16 One Hundred Fifteenth Congress, Second Session, *2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission*, 242.
- 17 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, 59.
- 18 *Ibid.*, 69.
- 19 Zhao Lei, "PLA Air Force Plans Expansion Into Space To Modernize Capability," *China Daily*, November 13, 2018, <http://www.chinadaily.com.cn/a/201811/13/WS5bea06aea310eff303288356.html>.
- 20 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, ii, iii.
- 21 David A. Deptula, "The Japanese Air Force Needs an Upgrade," *Foreign Policy*, March 18, 2019, <https://foreignpolicy.com/2019/03/18/the-japanese-air-force-needs-an-upgrade-f35-f22-china-fighter-jets-fifth-generation/>.
- 22 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, 47.
- 23 *Ibid.*, 37.
- 24 Craig Caffrey and James Hardy, "Chinese Air Power Modernization: An Assessment of PLAAF and PLAN Aircraft Programs and Related Modernization Trends," IHS Jane's Defense Intelligence Briefing, slides from presentation, September 4, 2015, 10, 13.
- 25 *Ibid.*, 14 and Minnie Chan, "China reveals J-20 stealth fighter's missile carrying capability at Zhuhai air show," *South China Morning Post*, November 14, 2018, <https://www.scmp.com/news/china/military/article/2172993/china-reveals-j-20-stealth-fighters-missile-carrying-capability>.
- 26 Bill Savadove, "China Shows Off New Stealth Fighter," AFP, November 12, 2014, <https://news.yahoo.com/china-shows-off-stealth-fighter-101940905.html>.
- 27 Craig Caffrey and James Hardy, "Chinese Air Power Modernization," Janes Intelligence Briefing, 14.
- 28 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, 58.
- 29 *Ibid.*, 42.
- 30 *Ibid.*, 57.
- 31 TNI staff, "China's H-6K: The 'Old' Bomber That Could 'Sink' the U.S. Navy," The Buzz weblog, *The National Interest*, May 21, 2018, <https://nationalinterest.org/blog/the-buzz/chinas-h-6k-the-old-bomber-could-sink-the-us-navy-25913>.

- 32 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019*, 61-62.
- 33 Ibid., iii.
- 34 Ibid., 99-100.
- 35 Ibid., 93-94.
- 36 One Hundred Fifteenth Congress, Second Session, *2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission*, 175.
- 37 Office of the Secretary of Defense, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2018*, 27.
- 38 One Hundred Fifteenth Congress, Second Session, *2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission*, 219.
- 39 Authors' note: This observation gathered from Dan Ourada, a veteran U.S. Air Force fighter pilot, in an email message to the authors, September 15, 2018.
- 40 Jeff Harrigian and Max Marosko, "Fifth Generation Air Combat: Maintaining the Joint Force Advantage," *The Mitchell Forum*, No. 6 (Arlington, VA: Mitchell Institute for Aerospace Studies, July 2016), http://docs.wixstatic.com/ugd/a2dd91_bd906e69631146079c4d082d0eda1d68.pdf, 3.
- 41 Authors' note: This observation on fifth-generation operations comes from Maj Gen Mark Barrett, USAF (Ret.), via a personal communication with one of the authors, September 7, 2018.
- 42 Brian Everstine, "The F-22's Undetected, Indispensable Role Over Syria," *Air Force Magazine*, May 2017, <http://www.airforcemag.com/Features/Pages/2017/May%202017/The-F-22s-Undetected-Indispensable-Role-Over-Syria.aspx>.
- 43 John A. Tirpak, "The F-35 and F-22 Teach Each Other New Tricks," *Air Force Magazine*, February 2018, <http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Pages/2018/February%202018/The-F-35-and-F-22-Teach-Teach-Other-New-Tricks.aspx>.
- 44 John A. Tirpak, "Critical Ingredient in Short Supply," *Air Force Magazine*, March 2016, <http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Pages/2016/March%202016/Critical-Ingredient-in-Short-Supply.aspx>.
- 45 Harrigian and Marosko, "Fifth Generation Air Combat", 4.
- 46 Chiles, "Raptors Uncaged: An F-22 Pilot Opens Up About the Fighter's First Combat."
- 47 Harrigian and Marosko, "Fifth Generation Air Combat," 2.
- 48 Robbin Laird and Ed Timperlake, "The F-35 and the Future of Power Projection," *Joint Force Quarterly*, 3rd Quarter 2012, http://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/jfq/jfq-66/jfq-66_85-93_Laird-Timperlake.pdf?ver=2017-12-06-115714-667, 87.
- 49 Ibid., 86-87.
- 50 David A. Deptula, "Evolving Technologies and Warfare in the 21st Century: Introducing the "Combat Cloud," *Mitchell Institute Policy Papers*, Vol. 4 (Arlington, VA: Mitchell Institute for Aerospace Studies, September 2016), 3.
- 51 Ibid.
- 52 Peter Layton, "Japan's Air Force Steps Up its Scrambles. What are the Risks?" *War on the Rocks*, April 4, 2019, <https://warontherocks.com/2019/04/japans-air-force-steps-up-its-scrambles-what-are-the-risks/>.
- 53 Abraham Ait, "Why the F-35 Isn't Good Enough for Japan," *The Diplomat*, April 28, 2018, <https://thediplomat.com/2018/04/why-the-f-35-isnt-good-enough-for-japan/>.
- 54 John Tirpak, "The Raptor as Bomber," *Air Force Magazine*, January 2005, <http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Documents/2005/January%202005/0105raptor.pdf>, 30.
- 55 Ibid.
- 56 Ibid.
- 57 Jim Wolf, "US to Mothball Gear to Build Top F-22 Fighter," *Reuters*, December 12, 2011, <https://www.reuters.com/article/us-fighter-usa-lockheed/u-s-to-mothball-gear-to-build-top-f-22-fighter-idUSTRE7BC09T20111213>.
- 58 John Grasser, et. al, *Retaining F-22A Tooling, Options and Costs* (Santa Monica, CA: The RAND Corporation, 2011), xi-xii.
- 59 Wolf, "US to Mothball Gear to Build Top F-22 Fighter."
- 60 Eric Adams, "Meet the UK's New, Very British Fighter Jet," *Wired*, August 6, 2016, <https://www.wired.com/story/uk-very-british-tempest-fighter-jet/>; Sebastian Sprenger, "Germany, France to Move Ahead on Sixth-Generation Combat Aircraft," *Defense News*, April 6, 2018, <https://www.defensenews.com/2018/04/06/germany-france-to-move-ahead-on-sixth-generation-combat-aircraft/>.
- 61 Daniel Cebul, "NATO to Meet With Airbus Over Billions in A400M Fines," *Defense News*, January 29, 2018 <https://www.defensenews.com/air/2018/01/29/nato-buyers-to-meet-with-airbus-over-billions-in-a400m-fines/>.
- 62 Robin Emmott, "Belgium Pick's: Lockheed's F-35 over Eurofighter on Price," *Reuters*, October 25, 2018, <https://www.reuters.com/article/us-aero-space-belgium/belgium-picks-lockheeds-f-35-over-eurofighter-on-price-idUSKCN1M21S0>.



www.mitchellaerospacepower.org



An Affiliate of the Air Force Association | www.mitchellaerospacepower.org