

米国の国防調達に見る統合の限界

— 統合戦闘機、無人航空機プログラムの比較分析 —

元田 友理

はじめに

複数の軍種が特定の目的を達成するために協力する統合は、装備品の調達においても行われ、軍種間の研究・開発・試験・評価の重複をなくし、調達と運用・支援のスケール・メリットを実現することでコストが削減できると期待された¹。しかし、1960 年代以降に米国防省が立ち上げた F-4 や ATF/NATF などの統合戦闘機プログラムでは、コスト削減が達成されていなかったのである²。

統合による調達において、コスト削減を阻害する要因は何であるか。あるいは、コスト削減を達成できる可能性はあるのか。

2022 年 12 月に閣議決定された「国家防衛戦略」では、防衛力の抜本的強化のため重視すべき能力として、統合運用構想の観点から、スタンド・オフ防衛能力、無人アセット防衛能力などが導出された³。このように日本においても、統合と装備品に係る議論は一層活発になり、統合による調達の可能性も考えられ、その課題などを改めて検討することが必要である。

したがって本稿では、統合による装備品の調達について、その効用や課題を、米国における統合プログラムを例として分析する。第 1 節ではまず、調達の基盤である米国の制度を統合の観点から概観し、その課題について述べる。次いで第 2 節では、調達プログラムの一般的なコスト増加の要因の一つとして、各軍種による固有の要件への追求があると述べる。その上で第 3 節において、統合プログラムにおけるコスト削減の前提となる共通性について、装備品の構成部分、任務や運用基盤などの相違に着目して比較分析し、「装備品によって統合に対する適否がある上、軍種間の要件の競

¹ 統合については次を参照。岩村研太郎「「統合」について」海上自衛隊幹部学校コラム、2018 年 10 月 2 日、<https://www.mod.go.jp/msdf/navcol/index.html?c=columns&id=123>。装備品の調達における統合への期待については、Mark A. Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?,” RAND Corporation, December 16, 2013, p. 1.

² Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” pp. 1, 39.

³ 「国家防衛戦略」2022 年 12 月 16 日閣議決定、17-22 頁。

合が発生する装備品の構成部分によっては、統合のメリットの前提となる共通性が大きく低下し、コスト削減効果が相殺される」ことを示す。

1 米国における調達制度と統合

装備品の調達における統合では、相互運用性の確保とともに、軍種間の事業の重複を削減し、運用支援におけるスケール・メリットを実現することによるコスト削減が期待された⁴。米国は制度の改正などを通じて、装備品の調達において統合を促進する努力を継続してきたが、統合による調達プログラムでは、コスト削減が達成されていない事例も少なくない⁵。

本節では、統合プログラムにおいてコスト削減効果が発揮されない要因について検証する前段階として、調達プログラムの基盤である制度について、統合の観点から概観し、その課題を確認する。

(1) ゴールドウォーター・ニコルズ法

ゴールドウォーター・ニコルズ国防省改編法（以下、ゴールドウォーター・ニコルズ法）は、1980年代における米軍の、イラン人質救出やベイルート大使館爆破、グレナダ侵攻での作戦失敗を受け、議会主導により1986年に制定された法律で、米軍の統合を規定した⁶。同法では軍種間の対立を改善することが意図され、統合参謀本部議長に強力な権限を付与する組織再編が行われたのである⁷。

しかし、同法に基づく改革によっても、資源配分分野は統合が進んでいないと指摘された⁸。これは、装備品の調達が各軍種の役割として残され、統合要求監督評議会（Joint Requirements Oversight Council: JROC）の役割が、各軍種から上がる要求の優先順位付けや検討に限定されたためであり、統合運用を前提とした装備品の開発は困難とされていた⁹。

合衆国法典第10編（Title 10 of the United States Code: Title 10）では、研究開発を含む装備品に関する権限を各軍種が有すると規定（陸軍は第7013

⁴ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” p. 1.

⁵ Ibid., p. 39.

⁶ Clark Murdock et al., “Beyond Goldwater-Nichols: Defense Reform for a New Strategic Era, Phase 1 Report,” Center for Strategic and International Studies, March 2004, p. 12.

⁷ 吉本隆一『DoDAF2.02と米国防総省装備調達制度改革』国際ロジスティクス学会日本支部事務局監修、2014年、130頁。

⁸ 菊地茂雄「米国における統合の強化—1986年ゴールドウォーター・ニコルズ国防省改編法と現在の見直し議論」防衛研究所ニュース、2005年7月号、3頁。

⁹ 同上、3-4頁。

条、海軍及び海兵隊は第8013条、空軍は第9013条）されており、調達における資金に関しても、各軍種が大きな権限を有しているため、軍種独自の要求を最終的には追求できるのである¹⁰。

（2）ゴールドウォーター・ニコルズ法の見直し

第1項で見たように、ゴールドウォーター・ニコルズ法に対し、1990年代から様々な問題が指摘され、戦略国際問題研究所（Center for Strategic and International Studies: CSIS）による「ゴールドウォーター・ニコルズを超えて—新戦略時代のための国防改革」プロジェクトや、ラムズフェルド（Donald Rumsfeld）国防長官の指示を受けた「統合国防戦力研究」チームの立ち上げなど、見直しの動きが起こった¹¹。

CSISの研究プロジェクトは2002年11月に開始され、2006年8月には、国防省調達と計画・事業策定・予算・執行の改革に関するPhase III報告書が公表された¹²。同報告書は、装備品調達に関する要求の中心が各軍種になっており、中長期的な統合能力要求に沿っていないことから、軍種中心の調達を統合軍中心にすべきであると提案している¹³。

（3）米国防省の意思決定システム

ゴールドウォーター・ニコルズ法の見直しプロジェクトは、ブッシュ（George W. Bush）政権による米軍のトランスフォーメーション（変革）が進められる中で実施された¹⁴。トランスフォーメーションは2001年「4年毎の米国防計画の見直し」（QDR2001）において、敵対者からの挑戦の可能性、非国家主体の台頭、軍事技術の急速な進歩など、不確実な時代に対処するため、その必要性が強調された¹⁵。そこでは、米国が軍事的優位性を維持するた

¹⁰ “United States Code,” Office of the Revision Counsel, <https://uscode.house.gov>; U.S. Government Accountability Office, “Defense Acquisitions: Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” GAO-09-520, July 2009, p. 21.

¹¹ 菊地「米国における統合の強化」2頁。

¹² David Scruggs, Clark Murdock, and David Bertou, “Beyond Goldwater-Nichols: Department of Defense Acquisition and Planning, Programming, Budgeting, and Execution System Reform, Phase III,” Center for Strategic and International Studies, August 2006; 太田文雄「ゴールドウォーター・ニコルズを超えて—自衛隊統合の将来に向けてのさらなるステップ」『国際安全保障』第34巻第4号、2007年3月、73頁。

¹³ 太田「ゴールドウォーター・ニコルズを超えて」78-79頁。なお太田は以下を参照。David Scruggs, “Beyond Goldwater-Nichols, Phase III,” pp. 3-12.

¹⁴ 菊地「米国における統合の強化」2頁。

¹⁵ U.S. Department of Defense, “Quadrennial Defense Review Report,” September 30, 2001, pp. IV, 3-6.

め、能力ベースアプローチ（特定の脅威ではなく、発生が予測される脅威の能力や行動に着目し、対抗するため保有すべき能力に主眼）への転換が示されている¹⁶。

トランスフォーメーションに伴い、2003 年には米国防省の意思決定支援システム制度が大幅に改正され、新たに採用された制度の一つが Joint Capability Integration and Development System (JCIDS) と呼ばれる能力ベースアプローチであった¹⁷。2003 年以前の制度では、装備品の要求性能は各軍種からのボトムアップで策定されたが、要求性能の決定に各軍種の意向が強く反映され、装備品の統合が進まない、類似事業が重複するなどの問題を抱えていた¹⁸。JCIDS は、統合参謀本部議長を中心とする意思決定の仕組みであり、多様な脅威に対抗する統合作戦能力を分析し、装備品の要求性能や必要数をトップダウンで決定する制度である¹⁹。

(4) 小 括

米国では安全保障環境の急速な変化に対応し、軍事的優位性を維持するため、装備品調達においても統合が進められた。しかし、米国の防衛改革について詳述した東義孝は、Title 10 で各軍種の権限が強固に守られていることもあり、JCIDS の分析結果などを踏まえ、統合の観点から調達プログラムが不適当と判断しても、JROC は容易に事業を拒否できないとしている²⁰。このように、米国では装備品の調達における統合を促進するため、制度改正などの努力を継続してきたが、与えられた権限により、最終的には独自の要求、要件を各軍種が押し通せるのである。

2 調達プログラムにおけるコスト増加

前節では、装備品調達の制度に対する米国の努力にも関わらず、各軍種が統合より固有の要求を優先できるという課題があることを確認した。統合プログラムでは、事業の重複をなくし、スケール・メリットを達成することによるコスト削減が期待される。しかし、実際の統合プログラムでは、

¹⁶ U.S. Department of Defense, “Quadrennial Defense Review Report,” pp. IV, 13-14; 東義孝「【解説】米国の防衛改革の構造と展望」『防衛研究所紀要』第 11 巻第 3 号、2009 年 3 月、73 頁。

¹⁷ 東「【解説】米国の防衛改革の構造と展望」76-77 頁。

¹⁸ 同上、81 頁。

¹⁹ 同上。

²⁰ 同上、93 頁。

コスト削減が達成されなかった事例も少なくない。統合で期待されるコスト削減効果はなぜ発揮されないのか。本節では統合プログラムの検証を行う前に、単軍種によるものも含め、調達プログラムにおける一般的なコスト増加の要因について確認する。

（1）コスト増加の要因分析

レーガン（Ronald Reagan）政権初期に経験した、兵器システムの大幅な予算超過に対する懸念から、主要国防調達プログラム（Major Defense Acquisition Program: MDAPs）のコスト超過を議会に通知する制度としてナン・マッカーディー法（Nunn-McCurdy Act）が成立した²¹。

米国会計検査院（U.S. Government Accountability Office: GAO）の 2011 年の報告書には、1997 年以降、MDPAs で 47 件のナン・マッカーディー違反が発生したとあり、コストが超過するプログラムの多さがうかがえる²²。2009 年には、兵器システムの調達プロセスの改善などを目的として、兵器システム調達改革法（Weapon Systems Acquisition Reform Act: WSARA）が制定され、2010 年から 2011 年にかけて、違反プログラムに対する要因分析（Root Cause Analysis: RCA）が行われた²³。

（2）IDA による要因分析

RCA は国防分析研究所（Institute for Defense Analyses: IDA）、RAND 研究所（RAND Corporation）などによって実施された²⁴。ここでは IDA の報告書から、調達プログラムにおけるコスト増加の根本要因を整理する。

IDA は、WSARA のガイダンスで示されたコスト増加の原因（非現実的なコストやスケジュールの見積もり、技術の未成熟、調達数量の変更など）を補足、修正し、根本要因を 3 つの層に整理した²⁵。IDA は分析の結果、RAND の分析と合わせ、例えば中位層では「コスト見積もりの不備」や「外的要因による指示の変更」を、詳細な根本原因を示す下位層では「非現実的な開発・試験スケジュール」や「認識されていない技術要件、複雑性」

²¹ Congressional Research Service, “The Nunn-McCurdy Act: Background, Analysis, and Issues for Congress,” May 12, 2016, p. 1. CRS は以下を参照。Dave McCurdy, “Reassert Cost Controls,” *DefenseNews*, April 24, 2006, p. 21.

²² U.S. Government Accountability Office, “Trends in Nunn-McCurdy Cost Breaches for Major Defense Acquisition Programs,” GAO-11-295R, March 9, 2011, p. 5.

²³ “Weapon Systems Acquisition Reform Act of 2009,” Public Law 111-23, May 22, 2009; Institute for Defense Analyses, “Root Causes of Nunn-McCurdy Breaches – A Survey of PARCA Root Causes Analyses, 2010-1011, Interim Report,” August 2012, p. iii.

²⁴ Institute for Defense Analyses, “Root Causes of Nunn-McCurdy Breaches,” p. iii.

²⁵ *Ibid.*, pp. iii-iv.

を、最も一般的な要因として挙げている²⁶。さらに、特にコストが増加したプログラムは、外的要因に起因しており、RCA 報告書における約 3 分の 2 のプログラムで、外生的な数量の変更、要件の変更などをコスト増加の要因に挙げていると指摘した²⁷。

(3) 小 括

ロジャーソン（William Rogerson）は、新たな兵器プログラム採択に至る意思決定過程を、議会と軍の 2 人ゲームとして分析し、軍には過度な質（性能）を求める組織的仕組みが存在することを示した²⁸。

軍の過度に性能を追求する性質と、IDA 報告書で挙げられたコスト増加の要因を考慮すると、要因は複数あって相互に関連しているものの、軍が新たな兵器に対し高い性能を追求するため、プログラム開始後にも要件が拡大、変更されるという姿が浮かび上がる²⁹。軍の性能に対する追求がプログラムのコスト増加につながっていると考えられ、それは前節で見たように、法制度により擁護されているのである。

3 統合プログラムの分析

前節では、調達プログラムにおいて、軍の性能に対する追求が要件の拡大や変更をもたらし、コスト増加につながることが分かった。一方、統合プログラムでは、コスト削減効果が十分に発揮されれば、増加を抑えられるはずである。それでは、どのような場合に効果の発揮が妨げられるのか。十分に効果が発揮される場合はあるのか。本節では、統合戦闘機、無人航空機プログラムの比較、分析から検証する。

(1) 統合プログラムの比較分析

統合戦闘機プログラムについて分析した RAND は、軍種独自の任務や運用環境、性能要求に起因する固有の要件を共通の設計で調整することが困難なため、装備品の共通性が低下、コスト削減をもたらすスケール・メリットは減少し、単軍種プログラムと比較してコストが大幅に増加（統合戦闘

²⁶ Ibid., pp. 10-11.

²⁷ Ibid., p. 15.

²⁸ William P. Rogerson, “Quality vs. Quantity in Military Procurement: An Organizational Theory of Decision Bias,” Discussion Paper, Northwestern University, No.771, February, 1988, pp. 2-3, 5, 28.

²⁹ Institute for Defense Analyses, “Root Cause of Nunn-McCurdy Breaches,” p. 14.

機プログラムのコスト増加率は、理論的な戦闘機の統合調達における最大コスト削減率の 2 倍）していると指摘した³⁰。これはつまり、コスト削減の前提となる十分な共通性を確保できないことを意味する。

一方、統合戦闘機を含め共通性の程度はプログラムにより様々で、高いレベルで共通性を維持したプログラムも存在する。プログラムによって差があるのはなぜであろうか。軍種固有の要件を発生させる任務や運用環境などの相違は、共通性にどのような影響を与えるのでであろうか。航空機プログラムの事例（統合戦闘機、無人航空機）から分析を行う³¹。

ア 比較の対象事例

比較に際し、軍種間の共通性について言及されている、GAO の報告書（2009 年）と RAND の報告書（2013 年）を主に用いる³²。GAO の報告書には無人航空機プログラムの、RAND の報告書には統合戦闘機プログラムの共通性に関する記述がある³³。ここで、両報告書における共通性は、定義や評価基準において厳密に合致しているか、確認に至っていない。しかし、一般的に共通性とは、設計や部品が共有されているか、共通のソフトウェアを使用しているか、通信・ネットワークは共有されているか、重量や部品の数などから算出するものであると考えられる。いずれの方法で算出された場合でも、比較に支障を来す程、数値に差が出るとは考えにくいいため、分析を進めることとする。

ここで、上記 2 つの報告書内の事例について、参加軍種間で異なるメーカーが航空機を開発した場合、その技術や設計手法の違いが共通性に影響を与えると考えられるため、同一メーカーが主契約者として参加した事例

³⁰ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” p. 39.

³¹ 例えば、第 2 節で言及した 1997 年以降のナン・マッカーディ違反のプログラムを見ると、統合プログラムにおける違反は F-35 の他に、JASSM (Joint Air-to-Surface Missiles)、AAWS-M (Advanced Anti-Tank Weapon System)、JPATS (Joint Primary Aircraft Training System) がある。装備品の性質からそれぞれ同種の統合プログラムを対象にしたとしても、比較に適する程の差異が確認できるとは考えにくいいため、航空機を分析の対象とする。違反プログラムについては以下を参照。U.S. Government Accountability Office, “Trends in Nunn-McCurdy Cost Breaches for Major Defense Acquisition Programs,” p. 10.

³² U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems”; Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?”

³³ 事例の選定に関しては、RAND は初期段階から複数の軍種が関与しているプログラムと、ある軍種が単独で戦闘機を開発した後、統合で調達を行うプログラムを厳密に区別しているが、本稿では後者の場合（例えば、Global Hawk/BAMS-D プログラム）も、軍種間の協力が発生することから統合プログラムの対象として扱う。RAND の区別については、以下の脚注 1 を参照。Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” p. 1.

のみを対象とする³⁴。したがって、ACFプログラム（米空軍のF-16A/B、海軍のF/A-18A/Bに派生）は除外する³⁵。また、参加軍種間で要件が一致した事例（Shadow 200）、共通化に向けた努力が行われなかった事例（Predator/Sky Warrior）も対象から除外する³⁶。一方、統合戦闘機プログラムであるF-4、A-7プログラムについては、本稿執筆に際し、共通性に影響を与える事項を確認できる詳細が入手できなかった。

したがって分析の対象は、統合戦闘機プログラムがTFX（F-111）、JSF（F-35）、無人航空機プログラムがFire Scout、Global Hawk/BAMS-Dとなる。

イ 比較の対象項目

事例の比較に際し、航空機を機体（構造、重量、強度）とシステム（エンジン、センサー、通信、飛行制御、武器）に区分する。また、軍種固有の要件を発生させ共通化を困難にする任務、運用基盤などを整理し、任務（対地攻撃、艦隊防空、ISRなど）、運用基盤（陸上基地、空母など。補給や整備・修理を含む）、指揮統制（航空管制、作戦計画、データリンクなど）、地理（陸上、海上、砂漠など）、気象・環境（天候、気温、湿度、高度など）が、どのように上記2区分において、共通性に影響を与えたか検証する。

（2）統合戦闘機プログラム

ア TFX（F-111）

TFXプログラムは参加軍種間で100%の共通性を目指す統合プログラムとして始まったが、すぐに米空軍向けのF-111Aと米海軍向けのF-111Bに派生した³⁷。空軍にとってF-111Aは、ソ連領空へ深く侵入する能力を有する超長距離音速核攻撃機であり、超音速対空戦闘機としての任務も期待さ

³⁴ 例えば Boeing 777 の開発においては、「Working Together」（設計段階からユーザーの意見や要望を聞き、機体の基本設計に取り入れる）が掲げられ、機体開発のプライム企業であるボーイング社に加え、顧客となる航空会社4社が選定され、開発に参加した。しかし、この手法が取り入れられる以前は、機体メーカーは自社の先端技術を開陳することに強い反対を見せていたことから、各メーカーが独自の技術、設計手法を開発に反映することが分かる。溝田誠吾「民間航空機産業のグローバル「多層」ネットワーク」『専修大学社会科学研究所月報』No.499、2005年1月、8-9頁。

³⁵ “F/A-18 Hornet and F/A-18 Super Hornet,” Naval History and Heritage Command, December 9, 2022 <https://www.history.navy.mil/research/histories/naval-aviation-history/naval-aircraft/current-aircraft-inventory/f-a-18-hornet.html>; “General Dynamics F-16A Fighting Falcon,” 477th Fighter Group, <https://www.477fg.afrc.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/2183022/general-dynamics-f-16a-fighting-falcon/>.

³⁶ 無人航空機プログラムについては、以下を参照。U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” pp. 13-14, 16-17.

³⁷ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” pp. 18-19.

れた³⁸。一方、海軍にとって F-111B の任務は、対艦ミサイルを発射可能なソ連爆撃機に対する艦隊防衛であった³⁹。主契約者は General Dynamics 社である⁴⁰。

（ア）機 体

最終的に General Dynamics 社が設計した航空機は、機体構造など基本的に両型で同一であった⁴¹。しかしそこには、軍種固有の要件による決定的な制限と、それに起因する相違が存在したのである。

重量には海軍の空母運用のため、着艦時のワイヤー強度による制限があった⁴²。しかし空軍の Nuclear Strike Mission では、敵の防御網を突破するため低空をマッハ 1.2 で飛行する能力が求められ、耐久性のため航空機の重量は増加するのである⁴³。

構造に関しては、空母エレベーターへ収容するため、海軍型はより短く折りたたみ可能な機首レドームを採用した⁴⁴。また翼に関しては、海軍型は長時間滞空してパトロールを行うため、3.5ft のボルトオン式翼端が追加された⁴⁵。さらにエンジン・インレットは、空軍の Nuclear Strike Mission における低空での超音速ダッシュには最適だが、高迎角飛行（着陸時の減速力を最大にして短距離着陸を可能にするなど、空母運用にも適すると考えられる）にとって最適ではないのである⁴⁶。

そして強度は、空軍型の着陸装置が標準的な軽量のものであるのに対し、海軍型の着陸装置は離艦時、カタパルトからの射出に耐えられるよう強度を重視して設計された⁴⁷。

（イ）システム

システムにおいては、火力管制システムの相違が挙げられる。これは任務の優先順位に起因し、海軍の主要ミッションは対空迎撃、空軍の主要ミッションは対地攻撃であった。そのため海軍型は、空中発射ミサイル制御シ

³⁸ Boon Seh Choo, Daniel Craig, Benjamin Dupuy, Dan King, and Matthieu Verani, “F-111 Case Study,” MIT OpenCourseWare, December 9, 2003, p. 12, https://ocw.mit.edu/courses/16-885j-aircraft-systems-engineering-fall-2004/4fe291673f88543ed6940d68a43cf0da_f_111_final.pdf.

³⁹ Choo et al., “F-111 Case Study,” p. 12.

⁴⁰ Ibid., p. 13.

⁴¹ Ibid., p. 40.

⁴² Ibid., pp. 38-40.

⁴³ Ibid., pp. 30, 39.

⁴⁴ Ibid., pp. 39-40.

⁴⁵ Ibid., pp. 25, 27, 30-31, 40.

⁴⁶ Choo et al., “F-111 Case Study,” p. 39; 今村彰隆、三輪昌史「無人航空機の超短距離着陸に関する基礎的検討—失速対策と制御について—」No. 17-2 Proceedings of the 2017 JSME Conference on Robotics and Mechatronics, 2017年5月、1頁。

⁴⁷ Choo et al., “F-111 Case Study,” pp. 38, 40.

ステム（Airborne Missile Control System: AMCS）、長距離空対空ミサイル（Long-Range Air-Air Missile: LRAAM）を使用できるように設計されたが、空軍型は通常爆弾（M117 汎用爆弾）に加え、核爆弾を投下する爆撃機としての任務も求められたのである⁴⁸。

表 1 TFX（F-111）における主な競合

項 目		F-111A（米空軍）	F-111B（米海軍）
機 体	構造など基本的には同一も、各軍種固有の要件に起因する制限が存在		
	構 造	—	空母エレベーターに収容可能なサイズに制限、より短く折りたたみ可能な機首レドーム【運用基盤】
		—	より長時間滞空しパトロールを行うため、3.5ft のボルトオン式翼端を追加【任務】
		エンジン・インレットは両型で同一だが、低空での超音速ダッシュ（空軍の Nuclear Strike Mission）のため最適化【任務】、高迎角飛行にとって最適ではない。	
	重 量	Nuclear Strike Mission での低空超音速ダッシュへの耐久などは重量を増加【任務】	空母着艦のためのワイヤー強度により制限【運用基盤】
	強 度	軽量な着陸装置【運用基盤】	空母のカタパルト射出に耐えられるよう強度を重視し設計【運用基盤】
シ ス テ ム	エンジン	—	—
	センサー	—	—
	通 信	—	—
	飛行制御	—	—
	武 器	対地攻撃のための火力管制システム【任務】	対空迎撃のための火力管制システム【任務】

（出所）筆者作成。

（ウ）共通性の評価

TFX プログラムでは 100%の共通化が目指された⁴⁹。しかし、特に機体に関しては、海軍の空母運用要件と空軍の低高度での超音速飛行という要件が、重量や構造において競合していたと考えられる。General Dynamics 社は最終的に課された制限を統合し、両型で約 84%の共通性を持つ航空機を設

⁴⁸ Ibid., pp. 12, 25, 30, 41.

⁴⁹ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” pp. 18-19.

計した⁵⁰。後に RAND は共通性を 70%と評価したが、海軍は、航空機の共通性を保つため、空軍の要件を満たす設計を受け入れることを問題視し、開発完了前にプログラムから撤退したとしている⁵¹。

イ JSF (F-35)

JSF (Joint Strike Fighter) プログラムは、米空軍の MRF (Multi-Role Fighter)、海兵隊の ASTOVL (Advanced Short Take-Off and Vertical Landing)、海軍の A/F-X のプログラムを統合して生まれた⁵²。その目的は 3 軍種の次世代戦闘機を開発することにあった⁵³。プログラムでは、空軍の CTOL (Conventional Take-off and Landing) 型、海兵隊の STOVL (Short Take-off and Vertical Landing) 型、海軍の CV (Carrier Variant) 型の 3 つに派生したが、前身の JAST (Joint Advanced Strike Technology) プログラムでは、共通の航空機を開発するため研究が行われた⁵⁴。

しかし、各軍種のニーズはプログラム開始時から大きく異なっていた。空軍は、軽量で低コストの攻撃戦闘機を求め、F-16 や A-10 を代替し F-22 を補完する対地攻撃用の航空機というニーズを提示した⁵⁵。海兵隊は AV-8B や USMC F/A-18 を代替し、より長距離を飛行する超音速の STOVL 機を求めていた⁵⁶。そして海軍は、高性能な空母艦載型 A-6 に代わる攻撃戦闘機を求め、F/A-18E/F の補完、開戦当初における生存性というニーズを提示した⁵⁷。主契約者は Lockheed Martin 社である⁵⁸。

(ア) 機 体

RAND の報告書によると、JSF プログラムは全ての型に対し、超音速飛行とステルス性能を求めた本質的に困難なものであった⁵⁹。例えば STVOL

⁵⁰ Choo et al., “F-111 Case Study,” p. 40.

⁵¹ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” p. 19.

⁵² Ibid., p. 29.

⁵³ Institute for Defense Analyses, “WSARA 2009: Joint Strike Fighter Root Cause Analysis,” June 2010, p. 1.

⁵⁴ Institute for Defense Analyses, “Joint Strike Fighter Root Cause Analysis,” pp. 1-2.

⁵⁵ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” pp. 29-30; Craig E. Steidle, “The Joint Strike Fighter Program,” Johns Hopkins Apl Technical Digest, Vol. 18, No. 1, 1997, p. 7, <https://secwww.jhuapl.edu/techdigest/content/techdigest/pdf/V18-N01/18-01-Steidle.pdf>.

⁵⁶ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” p. 30; Steidle, “The Joint Strike Fighter Program,” p. 7.

⁵⁷ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” p. 30; Steidle, “The Joint Strike Fighter Program,” p. 7.

⁵⁸ Chris Wiegand, Bruce A. Bullick, Jeffrey A. Catt, Jeffrey W. Hamstra, Greg P. Walker, and Steve Wurth, “F-35 Air Vehicle Technology Overview,” AIAA AVIATION Forum, June 2018, p. 1, https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/eo/documents/webt/F-35_Air_Vehicle_Technology_Overview.pdf.

⁵⁹ Irv Buckstein et al., “Root Cause Analyses of Nunn-McCurdy Breaches, Volume 1,” RAND Corporation, November 7, 2011, p. 36.

型では、重量増加の対策はエンジン推進力の増加のみであったが（通常の航空機は、翼面積の拡大など他の対策も可能）、より大きなエンジンを必要とし、エンジン・インレット（空気を取り込む開口部）のサイズも拡大させるのである⁶⁰。しかしこれは、航空機の信号特性（signature）を減少させるためにインレットのサイズを制限する、ステルス対策と相反するのである⁶¹。さらにエンジンの変更は航空機の重量を増加させ、機体を再設計する必要が生じる⁶²。このように、軍種内であっても要件が競合し、さらには機体の設計変更という、他型にも影響を与える事態が引き起こされた。

さらに、要件の競合は軍種間でも発生した。空母着艦は通常より低速でのアプローチとなるが、この要件は、より頑丈な機体と着陸装置、より大きな操縦翼面（航空機の操縦に関わる可動部分）を必要とする⁶³。このような大きな相違は、CV型と他型との共通性を低下させるとされた⁶⁴。

（イ）システム

システムに関し、飛行制御作動システムは、水平尾翼、フラッペロン、ラダー、前縁フラップの主要制御が全型でほぼ共通である⁶⁵。また、レーダーや大部分のアビオニクスも共通となる⁶⁶。

⁶⁰ Ibid., pp. 48-49.

⁶¹ Ibid., p. 49.

⁶² Ibid., p. 53.

⁶³ Ibid., p. 37.

⁶⁴ Ibid.

⁶⁵ Wiegand et al., “F-35 Air Vehicle Technology Overview,” p. 13.

⁶⁶ “F-35 Lightning II Joint Strike fighter (JSF),” Airforce Technology, December 11, 2020, <https://www.airforce-technology.com/projects/jsf/>.

表 2 JSF (F-35) における主な競合

項 目		F-35A（米空軍）	F-35B（米海兵隊）	F-35C（米海軍）
機 体	全型にステルス性能、超音速飛行が求められ、技術的にも複雑化			
	構 造	－	－	空母運用のため、より大きな操縦翼面【運用基盤】
	重 量	－	重量増加対策がステルス性能と競合し設計変更の必要が生じ、共通性に影響【運用基盤】	－
	強 度	－	－	空母着艦には頑丈な機体や着艦装置が必要であり、共通性は大きく低下【運用基盤】
シ ス テ ム	エンジン	－	－	－
	センサー	－	－	－
	通 信	－	－	－
	飛行制御	－	－	－
	武 器	－	－	－

（出所）筆者作成。

（ウ）共通性の評価

全派生型にステルス性能、超音速飛行が求められた JSF の開発は技術面でも複雑化し、軍種内、軍種間で要件の競合をもたらした。特に、STOVL 型とステルス性能の競合、海軍の空母運用要件の結果、機体は 3 軍種間で大きく異なるものとなり、共通化は当初の計画より現実的でないと判明したのである⁶⁷。プログラムが進行するにつれ、機体の共通性は低下した。機体構造重量では 2001 年時点で CTOL 型、STOVL 型、CV 型が約 70%、約 45%、約 60%であったが、STOVL 型の重量増加や多くの設計変更に伴い、2008 年 7 月には約 40%、約 25%、約 30%まで低下したのだ⁶⁸。

（3）無人航空機プログラム

ア Fire Scout

米海軍が使用する Fire Scout は、現場指揮官にリアルタイムの画像とデータを提供し、情報収集・監視・偵察（Intelligence, Surveillance, and

⁶⁷ Buckstein et al., “Root Cause Analyses of Nunn-McCurdy Breaches,” p. 54.

⁶⁸ Lorell et al., “Do Joint Fighter Programs Save Money?” pp. 30-31.

Reconnaissance: ISR) をサポートする無人航空機である⁶⁹。2003年9月、陸軍は将来戦闘システム (Future Combat System: FCS) における無人航空機のため同機を選択し、FCS 旅団戦闘チームに偵察、標的捕捉、地雷探知などの能力を提供するとされた⁷⁰。両軍は機体、エンジン、レーダー、航法などにおいて共通の要件で合意し、機体の調達に関しても同じ契約の下で行うことに合意した⁷¹。主契約者は Northrop Grumman 社である⁷²。

(ア) 機 体

海軍と陸軍は Fire Scout の機体に関し、共通の要件で合意した⁷³。

前項の統合戦闘機プログラムではともに、運用基盤に関する要件が他軍種との共通性を低下させたことが見てとれる。一方 Navy Fire Scout は、2004年にプログラムが沿岸戦闘艦 (LCS) を支援するために再編され、改良型が艦艇への着艦に成功したように、艦艇も拠点の一部となるが、運用方法は垂直離艦やホバリング着艦であり、陸軍型と共通している⁷⁴。

このように、統合戦闘機プログラムの事例を考慮すれば、両軍間で運用基盤に関する要件の違いはあるが、拠点での離着陸（艦）方法は同じであるため、機体に関して共通の要件で合意し、全体として共通性の低下が抑えられたと考えられる。

(イ) システム

海軍は相互運用性の確保のため、共通データリンク及び標準通信の使用を求めた一方、陸軍は FCS ネットワーク内での運用を求め、両軍は共通のデータリンクで合意することはできなかった⁷⁵。

一方でエンジンやレーダー、航法などについて両軍は共通の要件で合意した⁷⁶。例えばセンサーは EO/IR LDRF (electro-optical/infrared/laser designator rangefinder) など、両軍で共通していた（水上搜索のような海軍特有の機能

⁶⁹ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” p. 48.

⁷⁰ Ibid., pp. 49, 51.

⁷¹ Ibid., p. 21.

⁷² U.S. Department of Defense, “Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030,” 2005, p. 9.

⁷³ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” p. 21.

⁷⁴ Ibid., p. 49; U.S. Department of Defense, “Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030,” p. 9.

⁷⁵ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” pp. 20-21, 48.

⁷⁶ Ibid., p. 21.

は、将来計画であった）⁷⁷。

表 3 Fire Scout における主な競合

項 目		Navy Fire Scout（米海軍）	Army Fire Scout（米陸軍）
機 体	構 造	－	－
	重 量	－	－
	強 度	－	－
シ ス テ ム	エンジン	－	－
	センサー	（水上捜索レーダーなどを将来機能として検討【任務、地理】）	－
	通 信	共通データリンク及び標準通信の使用によって相互運用性の確保を目指した【指揮統制】	FCS ネットワーク内での運用を求めた【指揮統制】
	飛行制御	－	－
	武 器	－	－

（出所）筆者作成。

（ウ）共通性の評価

このように、陸軍の FCS に関するシステム要件が両軍の連携を一部阻害していたが、契約業者の担当者によれば、機体でも約 97%の共通化を達成した⁷⁸。

運用基盤に着目すれば、拠点からの離着陸（艦）方法は海軍、陸軍型ともに垂直離陸（艦）、ホバリング着陸（艦）であり、統合戦闘機プログラムのような、機体における軍種特有の要件に基づく制限、競合は局限されたと考えられる。またデータリンク以外のシステムに関しては、両軍は共通要件で合意しており、プログラム当初は、水上捜索レーダーのような軍種特有の機能が除外されていたこともあり、高い共通性を達成したと考えられる。

イ Global Hawk／BAMS-D

米空軍の Global Hawk は高高度・長時間飛行が可能な無人航空機で、天

⁷⁷ U.S. Department of Defense, “Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030,” p. 9; U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” p. 48.

⁷⁸ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” pp. 49, 52.

候や昼夜を問わない ISR 能力を提供する⁷⁹。一方で BAMS-D (Broad Area Maritime Surveillance-Demonstrator) は、持続的な洋上 ISR 能力を求めた米海軍が、広域洋上監視 (BAMS) の運用コンセプトを開発するため用いた実証機で、初期の Global Hawk の改良機である⁸⁰。両軍は共通点を特定するため協力し、2 つの機体の共通性から海軍は、コストの削減や生産効率の向上を見込んだ⁸¹。主契約者は Northrop Grumman 社である⁸²。

(ア) 機 体

BAMS-D は Global Hawk の機体を使用して開発されており、基本的な機体の構造は共通である⁸³。しかし、高高度を継続して飛行する Global Hawk とは異なり、BAMS-D は任務中、低高度・中高度・高高度を機動的に飛行する構想であったため、高度変化に対応できるよう翼の補強や着氷防止機能が必要であった⁸⁴。

(イ) システム

両軍は共通点の特定と効率化を目指した⁸⁵。しかし、陸上任務が前提の空軍と、海上任務が前提の海軍には独自の要件が存在し、その一つがレーダーであった⁸⁶。したがって海軍は、海上目標を追跡するためのレーダーシステム (Multi-Function Active Sensor: MFAS) を、新たに BAMS-D を用いて開発したのである⁸⁷。

⁷⁹ Ibid., p. 32; U.S. Department of Defense, “Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030,” p. 6.

⁸⁰ 井上善博「【研究ノート】米海軍が広域洋上監視 UAV として MQ-4C を開発した意義」『海幹校戦略研究』第 10 巻第 1 号、2020 年 7 月、191-193 頁。なお井上は BAMS-D の使用目的について、以下を参照。U.S. Government Accountability Office, “Defense Acquisitions: Assessments of Selected Weapon Programs,” GAO-07-406SP, March 2007, pp. 43-44.

⁸¹ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” p. 15.

⁸² U.S. Department of Defense, “FY2009-2034 Unmanned Systems Integrated Roadmap,” April 20, 2009, pp. 55, 73.

⁸³ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” pp. 14, 55.

⁸⁴ Ibid., pp. 19-20.

⁸⁵ Ibid., p. 15.

⁸⁶ Ibid., p. 19.

⁸⁷ 井上「米海軍が広域洋上監視 UAV として MQ-4C を開発した意義」206 頁。

表4 Global Hawk／BAMS-Dにおける主な競合

項 目		Global Hawk（米空軍）	BAMS-D（米海軍）
	構 造	－	－
	重 量	－	－
	強 度	－	翼の強化、着氷防止機能など高度変化に対応するため設計【気象・環境】
シ ス テ ム	エンジン	－	－
	センサー	－	海上目標を対象とする海軍はレーダーとして、BAMS-Dを用いて MFAS を開発【任務、地理】
	通 信	－	（後に BAMS-D を改良した Triton は、艦隊の通信中継のため Link-16 を搭載 ⁸⁸ 【指揮統制】）
	飛行制御	－	－
	武 器	－	－

（出所）筆者作成。

（ウ）共通性の評価

プログラム担当者は、Global Hawk と BAMS-D の共通性は約 78%であると説明した⁸⁹。しかし、前述のような両軍間の要件の相違から、機体の基本的な構造以外では共通性が限定されたと評価される⁹⁰。

このように、BAMS-D は Global Hawk の機体をベースとして開発されたため、機体の共通性は確保されたが、地理や気象・環境、任務対象の相違により、海軍は機体の強度や機能、センサーに関し、固有の要件に基づく改良を加える必要があった。一方、陸上滑走路からの運用という点は共通しており、統合戦闘機プログラムのように、著しく機体の共通性を低下させる競合は抑えられたと考えられる⁹¹。

⁸⁸ Dave Majumdar, “Navy’s MQ-4C Triton Hits Testing Milestone,” USNI News, January 6, 2014, <https://news.usni.org/2014/01/06/navys-mq-4c-triton-hits-testing-milestone>.

⁸⁹ U.S. Government Accountability Office, “Opportunities Exist to Achieve Greater Commonality and Efficiencies among Unmanned Aircraft Systems,” p. 55.

⁹⁰ Ibid., p. 20.

⁹¹ U.S. Department of Defense, “Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030,” pp. 6, 14.

4 結 論

統合戦闘機、無人航空機プログラムの事例から、統合プログラムでコスト削減の前提となる共通性について検証した。そして、両者を比較すると、統合戦闘機プログラムは無人航空機プログラムよりも平均して共通性が低いことが分かる。

統合戦闘機プログラムで軍種間の競合は主に、機体に関して発生した。特に対象とした事例では、STOVL型が小型強襲揚陸艦や十分な広さの滑走路が確保できない前方基地を拠点とすること、CV型が空母を拠点とすることから、ともに運用基盤に起因する競合が発生し、共通性を大きく低下させたと考えられる⁹²。

一方の無人航空機プログラムでは、任務や地理、気象・環境、指揮統制における違いから、機体の一部機能やシステムに相違が現れ、共通性は低下したが、統合戦闘機のような、機体全般に係る競合はなかったため、その程度は抑えられたと考えられる。

このように、運用基盤のような機体全般にわたって影響を与える領域で競合が発生した場合、共通性が大きく低下することが分かる。また、装備品の種類によって統合による調達に適しているか、差異があるとも言える。さらに、その背景には、軍の性能に対する追求という組織的傾向があり、これは装備品の調達において各軍種に与えられた権限により、法制度上でも擁護されていると指摘できる。

軍の性能に対する高い要求は、単軍種によるプログラムでも発生する。まして統合ともなれば、要件の拡大、軍種内での競合に加え、軍種間の競合まで発生するため、コスト削減効果は相殺され、コストが増加する可能性が高まると考えられるのである。

以上のことから、統合によるプログラムに際しては、対象となる装備品が統合プログラムに適しているか、参加軍種は要件についてどこまで妥協が可能か、競合が装備品のどの構成部分で発生するのか十分に検証する必要があり、また、参加軍種の予算要求やプログラム開始後の要件を管理す

⁹² F-35B は、2012 年に小型強襲揚陸艦に着艦を成功させた。“The F-35B: First Descent,” Lockheed Martin, March 18, 2018, <https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/features/history/f35b.html>. また、2023 年の時点で海兵隊は F-35B を幅 50ft の道路に着陸させており、その分散運用構想を実現させるための着陸の最小幅や必要距離の評価も行われた。James Deboer, “F-35B Just Touched Down on the Old Pacific Coast Highway,” The War Zone, August 2, 2023, <https://www.twz.com/f-35b-just-touched-down-on-the-old-pacific-coast-highway>.

る体制が必要とされるのである⁹³。

おわりに

本稿では、米国の統合プログラムを例に、任務や運用基盤など軍種間の相違が装備品の共通性にどのような影響を与えるか、主に GAO と RAND の報告書から分析した。その結果、軍種間の要件の競合が発生する構成部分によっては、統合によるコスト削減の前提である共通性が大きく低下することが分かった。これは、統合による効率化を追求した結果、かえって非効率な状態が生起したと言える。

統合をどのレベルまで進めるべきかについては、これまでも課題として指摘されてきた。例えば高橋杉雄は、2006年3月に統合幕僚監部が発足した後、軍種間の闇雲な融合は効率を上げることにはならず、必要なのは、独自の特性を生かしながら相乗効果を発揮させることであると指摘した⁹⁴。また、カナダ軍の統合の事例からその意義について述べた志鳥學修は、統合には回避するべき領域もあると指摘している⁹⁵。

2022年12月に閣議決定された「防衛力整備計画」において、スタンド・オフ防衛能力や無人アセットなど、将来戦に直結する装備・技術分野に対し、総合装備体系（統合運用の観点から装備品を体系的に整理）を踏まえ、集中的な投資を行うことが示された⁹⁶。しかし、本稿で見てきたように、調達を統合で行う場合は、その装備品の適否や、事前に妥協が可能な要件と不可能な要件の検討整理、要件の競合が発生する構成部分を、十分に検証する必要がある。統合は共通化による合理化・効率化と各軍種の特性のトレード・オフである。統合プログラムによる装備品のコスト、費用対効果

⁹³ 多国間の共同プログラムでもある JSF プログラムは、毎年数回、国際的な構成管理委員会（Configuration Steering Board）を開催し、進化する要件を検討して、そのコストへの影響を調査した。JSF プログラムマネージャーであるハドソン（John L. Hudson）少将は、この委員会によってプログラムの要件を管理する厳格な方法が確立されたと議会で証言している。構成管理委員会、ハドソン少将の証言については以下を参照。“Is DoD Meeting Joint Strike Fighter [JSF] International Cooperative Program Goals?” Hearing Before the Subcommittee on National Security, Emerging Threats and International Relations of the Committee on Government Reform House of Representatives 108th Congress 1st Session, July 21, 2003, p. 56, <https://www.congress.gov/108/chrhg/CHRG-108/hrhg91422/CHRG-108/hrhg91422.pdf>.

⁹⁴ 高橋杉雄「自衛隊の統合運用態勢の強化と今後の課題」『国際安全保障』第34巻第4号、2007年3月、4頁。

⁹⁵ 志鳥學修「統合運用の意義」『国際安全保障』第34巻第4号、2007年3月、22頁。

⁹⁶ 「防衛力整備計画」2022年12月16日閣議決定、22-24頁。

は厳密に評価されなければならない。2023 年 6 月に防衛力財源確保特別措置法が成立し、防衛関係費増額への道筋が開かれたが、不要なコスト増加は回避すべきなのである⁹⁷。

米国では、2023 年に「国家防衛産業戦略」（National Defense Industrial Strategy: NDIS）が策定された。NDIS は競争環境の変化に適応するため、防衛産業基盤の最適化、強靱性の確保を目指している⁹⁸。この中で米国防省は、技術の進歩に対応するための「柔軟な要件プロセス」について言及しながらも、「能力要件の拡大」がコスト超過やスケジュール遅延につながると指摘し、要件拡大を抑制する方策を提示している⁹⁹。このように米国でも、予算の不透明性や制限が課題となる中、コスト超過などにつながる要件の拡大をコントロールしながら、安全保障環境の変化や技術の進展などに対応する国防調達の基盤形成が目指されており、その必要性、重要性は日本にとっても変わることはないのである¹⁰⁰。

本稿では、共通性を比較検証した際、GAO と RAND による 2 種類の報告書を用いたが、両者の共通性に関する定義、評価基準を十分検証するには至らなかった。また、両報告書にある一部事例はプログラムの詳細が入手できず、分析の対象から除外した。今後は、共通性の評価基準などの精査、プログラムの事例の増加を課題とし、さらなる研究に取り組みたい。また 2022 年 12 月、グローバル戦闘航空プログラムに関する共同首脳声明が日英伊間で出されたように、今後国際共同開発への参画が一層促進されるであろうことから、共同プログラムにまで研究の幅を広げていきたいと考える¹⁰¹。

⁹⁷ 「財源確保の方策 法律上明確に 防衛力財源確保特措法が成立」自民党、2023 年 6 月 16 日、<https://www.jimin.jp/news/information/206097.html>。

⁹⁸ U.S. Department of Defense, “National Defense Industrial Strategy,” 2023, p. 8.

⁹⁹ Ibid., pp. 36, 38.

¹⁰⁰ Ibid., p. 11.

¹⁰¹ 「グローバル戦闘航空プログラムに関する共同首脳声明（仮訳）」外務省、2022 年 12 月 9 日、<https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/100432097.pdf>；防衛省「＜解説＞次期戦闘機の日英伊共同開発（コラム）」『令和 5 年版防衛白書』、http://www.clearing.mod.go.jp/hakusho_data/2023/html/nc024000.html。