

**戦闘機の生産技術基盤の在り方に関する懇談会
中間取りまとめ**

平成21年12月

目 次

検討の背景	1
1．我が国における戦闘機の現状	2
(1) 戦闘機の役割	
(2) 保有する戦闘機の現状	
(3) 戦闘機技術の特性	
2．戦闘機運用における国内基盤の意義	5
(1) これまでの戦闘機の生産・開発の経緯	
(2) 国内基盤による運用支援の現状	
(3) 国内基盤が運用に与えた影響	
3．戦闘機生産中断による影響	10
(1) 生産技術基盤に与える影響	
(2) 将来の戦闘機に関する研究開発に与える影響	
4．我が国における戦闘機生産技術基盤の将来に向けて	16
(1) 基本的な考え方	
(2) 戦闘機の運用上国内に必要な基盤	
(3) 将来の戦闘機に関する研究開発ビジョンについて	
(4) 我が国防衛航空機産業の生産技術基盤について	
5．防衛生産技術基盤全般に関する今後の検討について	20
(1) 防衛生産技術基盤に係る検討の必要性	
(2) 今後の検討の在り方	
「戦闘機生産技術基盤の在り方に関する懇談会」委員及び開催経過	21
戦闘機生産技術基盤の在り方に関する懇談会開催要綱	23
参考資料	25

検討の背景

- 今日の我が国における防衛生産技術基盤は、近年の厳しい財政事情に加え、装備品の高性能化による高価格化に直面している。このため、国内調達数量が減少し、これに伴い、国内の防衛生産技術基盤が衰退し、中長期にわたる安定的な防衛力の維持・向上に支障が生じることが懸念されている。
- このような中、防衛省では、国内における研究開発、生産及び運用支援を可能とする防衛生産技術基盤の意義を①防衛装備品の供給・運用支援の基盤、②潜在的な防衛力としての抑止効果、③バーゲニング・パワーの源泉、④日本の国力の一部、⑤国内の他の産業への経済波及効果を有するものとして捉え、防衛生産技術基盤の維持・育成は安全保障政策の基礎であるといった認識のもと、基盤が変化しつつある環境に適応できるよう検討を進めている。
- 自衛隊の主要装備品の一つである戦闘機については、平成8年から生産してきたF-2戦闘機の生産が平成23年度の納入をもって終了し、これ以降は、我が国において戦闘機を生産しない空白の期間が生じる見込みである。このように戦闘機を生産しない期間が生じることが、我が国の戦闘機の生産技術基盤に如何なる影響を与えるのか等を官民で整理することを目的に「戦闘機の生産技術基盤の在り方に関する懇談会」を設置し、平成21年6月から計6回にわたり議論を重ねてきた。

1. 我が国における戦闘機の現状

(1) 戦闘機の役割

現在、我が国では、3機種の戦闘機を合計約360機保有しており、これら戦闘機は365日・24時間、我が国の空の安全を守っている。航空自衛隊では、全国のレーダーサイトと早期警戒機（E-2C）、早期警戒管制機（E-767）などにより、我が国とその周辺の上空を24時間態勢で監視しており、戦闘機は直ちに発進できるよう、その一部を常に待機させている。加えて、領空侵犯のおそれのある航空機を発見した場合は、緊急発進した戦闘機などが、その航空機に接近して状況を確認し、必要に応じて行動の監視を行う。実際に領空侵犯が発生した場合には、退去の警告などを発する。平成20年度は、合計して237回（平均して3日に2回）の航空自衛隊機による緊急発進（スクランブル）が行われた。

また、万が一、我が国に対する本格的な侵略が生起した場合には、戦闘機は、敵の攻撃に即応し、防空作戦において中核的役割を果たし、国民と国土の被害を防ぐ。¹

(2) 保有する戦闘機の現状

現在、我が国はF-4、F-15及びF-2の3機種の戦闘機を保有・運用している。各機種の概要は以下のとおりである。²

① F-4EJ及びF-4EJ改

F-4EJは、昭和44年度から昭和56年度にかけて我が国においてライセンス生産³した戦闘機である。

一方、F-4EJ改は、F-4EJに対して、脅威対象に有効に対処するための能力向上を図るため、レーダー・火器管制システムの近代化、搭載ミサイルの近代化等の改修を行った戦闘機であり、平成10年度までに改修が完了している。（F-4EJは昭和44年度から56年度にかけて140機を国内生産、平成21年3月末時点で合計73機を保有）

¹ 参考資料1（1）及び（2）参照。

² 参考資料1（3）参照。

³ 戦闘機の生産期間は、初回契約から納入（完納）までの期間。

②F－15

F－15は、我が国において昭和53年度から平成11年度にかけてライセンス生産した戦闘機である。当初、一部については米国からの輸入であったものの、その後はライセンス生産してきた。

昭和60年度からは、MSIP⁴を適用したことに伴い、セントラルコンピューターの処理能力向上及び兵装管理システムを更新し、平成3年度からはエンジン制御系統をデジタル方式に変更する等、信頼性及び耐久性の向上を図った。また、主力戦闘機として質的優位を確保するために平成16年度からレーダーの換装、中射程及び短射程の国産ミサイルの搭載等の近代化改修を実施している。（昭和53年度から平成11年度にかけて199機を国内生産、平成21年3月末時点で合計202機を保有）

③F－2

米国のF－16をベースに、我が国における運用方針や地理的特性を踏まえて日米で共同開発した戦闘機である。F－16からの主な変更点は、国内開発したアクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー⁵の採用、旋回性能の向上を目的とした主翼面積の拡大、軽量化のため先進材料や先進構造の採用、離陸性能を高めるためにエンジンを推力向上型とした点などである。昭和63年にFS-Xとして開発に着手し、平成7年に初飛行、平成12年度には開発が完了している。量産機の生産については、平成8年度から開始し、平成23年度の納入をもって終了する。（平成8年度から19年度にかけて94機を調達（国内生産）、平成21年3月末時点で84機を保有）

（3）戦闘機技術の特性

戦闘機技術は、その時代の最先端の技術から成り立っており、日々進化し続けている。電波等による探知を局限させるステルス技術に加え、昨今のITやネットワークなどの高度な民生技術を基盤として生み出されたデータリンク技術、アビオニクス技術や高性能エンジン技術などの優劣が航空優勢の得失に繋がり得るなど、技術力は戦闘の勝敗を決する重大な要素の一つであり、いわ

⁴ MSIP：Multi Stage Improvement Program の略で、多段階能力向上のこと。

⁵ アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー：平面上に多数配置した要素アンテナが放射する電波の位相を制御・合成することで上下左右方向を走査する方式のアンテナを用いたレーダー。

ゆる第5世代の戦闘機には、これら技術が適用されている。加えて、近年、これら技術の国外からの導入がより困難となり、戦闘機の有する能力を発揮する上で重要となる部位がライセンス元の国外企業等（ライセンサー）により非開示とされる傾向（ブラックボックス化）にある⁶。例えば、戦闘機用レーダーの中核であるソフトウェアプログラム部分等はライセンサーにより非開示とされている。また、非開示範囲の拡大はライセンス生産範囲の縮小を招くとともに、国内修理範囲の縮小に繋がる。このため、国外修理が増加し、修理期間が長期化するといった事例もみられる。

また、戦闘機の開発等により生み出された最先端技術は、我が国の他産業に対する高い技術波及効果⁷を有しており、我が国の安全保障のみならず、我が国他産業の技術力向上に対しても大きく貢献してきた。

（戦闘機開発等で得られた技術のスピンオフ事例⁸）

- ①「アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー技術」等の自動車衝突防止用ミリ波レーダーへの応用
- ②「アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー技術」のETCへの応用
- ③「チタンボルト成型加工技術」の医療用チタンボルトへの応用
- ④「航空機用角度センサ技術」のカーエンジンモーター用センサへの応用
- ⑤「アンチ・スキッド・システム技術」の自動車用ABSへの応用

⁶ 参考資料2 参照。

⁷ 生み出された技術が、他産業に移転され、新製品の創成や産業活動の効率向上など、他産業の活性化を誘発する効果。

⁸ 参考資料3 参照。

２．戦闘機運用における国内基盤の意義

（１）これまでの戦闘機の生産・開発の経緯⁹

我が国は、昭和３０年代以降、戦闘機を基本的に絶え間なく生産してきた。生産開始当初は、ノックダウン方式（輸入した部品を国内において組み立てる方式）のライセンス生産であったが、徐々に高度な技術が求められる部位を含みライセンス生産の範囲を拡大し、現在の我が国における充実した戦闘機の実産技術基盤の確立に繋がっている。

また、ライセンス生産により得られた技術に加えて、我が国において着実に実施してきた研究開発の成果を活用し、これまでに、我が国はＦ－１戦闘機及びＦ－２戦闘機を開発してきた。Ｆ－２戦闘機においては、アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダーの採用や主要構造部材への複合材の適用など、現在の戦闘機技術動向の先駆けとなる先進的技術が導入され、我が国の高度な技術力を実証するものとなった。¹⁰

（２）国内基盤による運用支援の現状¹¹

戦闘機を運用するに当たっては、戦闘機の維持整備のほか、日々進化し続ける最先端技術等を取り込むことで戦闘機的能力向上を図るといった改修が必要となり、これら国内基盤による運用支援の現状は以下のとおりである。

整備は航空自衛隊の部隊において実施しているが、特に高度かつ特殊な技術等を要する整備については、航空自衛隊の能力を超えるため、民間企業に委託しており、国内の実産技術基盤が有する技術及び技能に大きく依存している。具体的には、戦闘機の定期修理、エンジンや部品等のオーバーホール及び故障時などにおける修理（計画外修理）を民間企業に委託している。加えて、部隊は修理要領等がない不具合（機体の異常振動、部品の異常摩耗、主翼構造部の亀裂等）に対応するため、民間企業に対して問い合わせをし、具体的な処置策の提示等の技術支援を日々受けている。

このような民間企業の有する高度かつ特殊な技術等を要する整備及び技術支援は、我が国の戦闘機の高い可動率¹²の維持と安全性の確保に大きく寄与している。

⁹ 参考資料４参照。

¹⁰ 参考資料５参照。

¹¹ 参考資料６参照。

¹² 可動率：保有する戦闘機のうち、任務可動な状態にある機数の割合。

また、戦闘機的能力向上を図るために、例えば、F-4戦闘機におけるセン
トラルコンピューターやレーダー警戒装置の換装、F-15戦闘機における電
子戦器材や国産ミサイルの搭載、F-2戦闘機におけるフライトコントロール
システムの改善及び精密誘導爆弾（JDAM）の搭載などの改修を実施してき
た。これらの適時適切な実施には、民間企業の有する高度な技術・技能が大き
く貢献している。

（３）国内基盤が運用に与えた影響

我が国の戦闘機的能力を、日々進化し続ける最先端技術の進歩に適応させ
るとともに、防衛所要に合致した戦闘機であるためには、「我が国の運用に適
した能力向上等が可能であること」という要素が不可欠である。加えて、戦
闘機的能力及びパイロットの技量を含む我が国が保有する航空戦力を最大限
に発揮させるべく、戦闘機の「高い可動率が維持されていること」及び「安
全性が確保されていること」という２つの要素が不可欠である。

我が国では、これまでの研究開発、生産及び運用支援により国内における
生産技術基盤が維持・向上されてきたため、非開示技術に係るものを除いて、
これら３つの要素を脅かす重大な問題が顕在化することはなかった。このた
め、戦闘機という個別具体的な装備品に関して、我が国において生産しない
ことが運用に与える影響について議論されることがなかった。したがって、
これまでに国内基盤が運用に与えた影響と国外基盤に依らざるを得ないこ
とが運用に与えた支障の具体的事例を取り上げて、それぞれの要素について
整理することは、我が国における生産技術基盤の意義及び今後の戦闘機の
調達を考えていく上で極めて重要である。

①高い可動率の維持

我が国は必要最小限の基盤的な防衛力によって、各種の事態に実効的に
対応する必要があり、戦闘機についても限られた機数で対領空侵犯措置など
に対応するため、「高い可動率の維持」が必要である。このような観点から、
生産技術基盤に対しては、非可動機の早期修復に加え、補用品の製造及び
修理に要する期間の短縮化が求められる。また、戦闘機が非可動となるこ
とを防止するべく機体及び装備品の信頼性向上に資する所要の技術支援
及び改善・改修の実施が求められる。

(主として可動率に関連した過去の具体的事例)

- 航空自衛隊の部隊における修理、整備等において、マニュアルの範囲を超える事象が発生した場合には、国内の民間企業に対して技術質問がなされる。技術質問の件数は、1機種・1年間当たり約1,500件¹³であり、これらの中には、特に可動率に与える影響が大きいと考えられる質問も含まれる。
- 2007年(平成19年)11月に米国においてF-15戦闘機が墜落。これに伴い、米国ではF-15戦闘機の飛行を停止。航空自衛隊のF-15戦闘機についても同様の事故が発生する可能性が否定できないことから全機の飛行を停止。米国からの事故調査結果の提供は限定的であったが、我が国は開発等で培われた解析技術等により、強度上の影響度を分析し、点検項目及び点検要領を設定するとともに、我が国が運用するF-15戦闘機の運用可否を判断。その結果、米国の飛行停止は約4か月間に及んだものの、航空自衛隊におけるF-15戦闘機の飛行停止期間を約2週間に抑えることができた。
- 部隊において戦闘機の主翼の一部に亀裂を発見。航空自衛隊の整備能力を超えるものであったことに加え、飛行不能状態であることから、民間企業が技術者及び技能者を基地に派遣し、開発・生産等で培った機械加工技術等により実地(基地内)にて修復。これにより、当該企業の整備工場に搬入する時間等が短縮し、可動率の低下を回避した。
- エンジンを構成する部品の中には、ライセンサーによって技術が非開示とされている部位が存在。このため、我が国による当該部位の生産や修理は不可能。当該部位が損傷した場合は、国外修理を余儀なくされ、国内で行うと数週間で処理可能なものが約半年の期間を要した。(例：圧縮機部品のコーティングやタービン動翼の冷却孔加工)
- 部隊において戦闘機の機体左後方から異音を感知したものの、原因が特定できなかったため、当該不具合処理に関する技術支援を民間企業に依頼。当該企業の技術者及び熟練技能者が生産等により培った製造プロセスや機能試験手順の設定に関する技術等により、機体構造部とエンジンのイン

¹³ 平成20年におけるF-15の実績。

テーク(空気取入口)の間隙におけるテフロンシールを振動源として特定。
これにより迅速な機体修復が可能となった。

②我が国の運用に適した能力向上等

戦闘機技術は、その時代の最先端の技術から成り立っており、日々進化し続けている。加えて、これらの技術力は戦闘の勝敗を決する重大な要素の一つであることから、生産技術基盤に対しては、技術の進歩、運用環境の変化等に戦闘機の能力を適応させ、航空自衛隊の要求する内容を十分に踏まえた適時適切な能力向上等の改修が求められる。同時に、国外における生産や運用中止等の環境変化に対しても、我が国の戦闘機の能力を維持する観点から、適時適切な措置が求められる。

(過去の具体的事例)

- 各種攻撃任務の達成率を向上させるよう、撃ち放し性¹⁴の優れたミサイルの搭載と当該ミサイルの能力を最大限発揮させるためのレーダーの能力向上が必要となった。このため、開発等で培った戦闘機のシステムインテグレーション技術、アクティブ・フェイズド・アレイ・レーダー技術等により、国産中距離ミサイルAAM-4をF-2戦闘機へ搭載可能とし、当該ミサイルの性能を最大限に発揮するのに必要な探知距離の延伸等を確保する改修が可能となった。
- 米空軍のF-4戦闘機は1996年(平成8年)に退役。このため、現在、米国内ではF-4戦闘機の生産、修理等は行われていないが、我が国は、米空軍のF-4戦闘機退役から10年以上経った今日においても、F-4戦闘機を国内民間企業による運用支援(改善改修、定期整備、計画外整備、修理用部品・枯渇部品の製造、飛行可否判断等)によりF-4戦闘機の能力を維持している。

③安全性の確保

我が国の地理的特性及び基地周辺環境を踏まえれば、航空事故が与える影響

¹⁴ 撃ち放し性：武器弾薬において、発射(射撃)後、飛しょうの全部又はその一部に他からの情報等に依存することなく、自立して飛しょうする能力又は機能のこと。

は極めて大きく、戦闘機の運用に当たっても「安全性の確保」は不可欠な要素である。このような観点から、生産技術基盤に対しては、航空自衛隊における戦闘機の運用継続可否の判断に必要な迅速な技術支援や事故の未然防止のための検討及び効率的かつ効果的な改修の実施が求められる。

(主として安全性に関連した過去の具体的事例)

- 戦闘機用エンジンのタービン動翼に熱による損傷が発生。同型のエンジンを使用する米国では全エンジンの動翼を耐久性向上型に一斉交換。一方、我が国では、既存のエンジンの性能解析に加え、我が国が得意とする材料工学を応用し、動翼を一斉交換することなく、コストを抑えた我が国独自の効率的かつ効果的な対策を導入。以降、同種の損傷は発生せず、安全性の確保に加えて可動率の低下を回避した。
- F－4戦闘機のキャノピ(コクピットを覆う風防)のロック不完全により、飛行中にキャノピが不時落下する事例が連続して発生。米国においても同様の事例が発生したが特段の措置は講じられなかった。一方で、我が国では民間企業が開発等で培ったキャノピ取付・調整技能等により、我が国独自のロック機構改善措置を講じ、不時落下を防止できた。

3. 戦闘機の生産中断による影響

(1) 生産技術基盤に与える影響

我が国においては、これまでの継続的な戦闘機の生産、研究開発及び運用支援により、戦闘機関連の技術及び技能が維持・向上されてきており、戦闘機の開発、生産及び運用支援に欠かせない技術・技能を蓄積してきた。本懇談会では、平成23年度に見込まれる戦闘機の生産中断に伴い、戦闘機特有の技術・技能のうち、如何なる技術・技能が我が国から喪失ないしはそのレベルが低下し得るのかを、機体、エンジン及びアビオニクスに分けて整理した。¹⁵

なお、戦闘機の生産を中断することで、技術・技能が喪失ないしはそのレベルが低下するプロセスは、主に以下の3つに分けられる。

- (i) 生産中断に伴い、主として生産工程で培われてきた技能がその適用先を喪失。結果として、当該技能が喪失又はレベルが低下。
- (ii) 生産中断に伴い、主として研究開発及び運用支援で培われてきた技術を有する技術者数が減少。結果として、当該技術レベルが低下。
- (iii) 生産中断に伴う売上等の減少、今後の事業性が見込めない等の理由から、下請企業が防衛事業から撤退。結果として、技術・技能が喪失。

機体、エンジン及びアビオニクス並びに戦闘機全体としてのシステムインテグレーション技術の維持・向上には、研究開発により得られる知見に加えて、当該技術が適用された戦闘機の運用情報を技術に反映するフィードバックが不可欠である。

現在、防衛省では、先進技術実証機等¹⁶の研究開発を推進しているところであり、それらに関連したシステムインテグレーション技術の一部については、レベルの維持・向上を図ることができるものの、生産中断に伴い、技術者が大幅に減少する可能性があるため、戦闘機全体及び各要素に係る全般的な技術のレベルは低下することが見込まれる。

¹⁵ 参考資料7～9参照。

¹⁶ 参考資料5参照。

①機体

防衛省が直接契約している企業（プライム企業）に加え、当該企業の下請企業を含めると約1,100に及ぶ国内企業が機体の研究開発、生産及び運用支援に参画している。特に、プライム企業においては、今般見込まれる戦闘機の生産中断に伴い、F-2戦闘機に係る技術者のうち約7割が散逸（他事業部、他部門等への配置転換等）し、現在約60名体制である技能者についてもその一部が散逸する可能性がある。また、下請企業の中には、防衛事業における売上高の減少や今後の戦闘機の生産計画の不透明性から中長期的な事業計画の策定が困難であることなどを理由に、防衛事業から撤退済みなしは撤退を予定している企業がある。

このため、現在実施中の先進技術実証機をはじめとする研究開発、既存機的能力向上等の事業は、例えば、飛行制御技術や飛行試験技術・技能の一部の喪失ないしはレベルの低下を一定期間・一定程度軽減させる効果を有するものと考えられるものの、以下のような技術・技能が喪失ないしはレベルが低下するものと考えられる。

表1 喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能の例（機体）

プロセス	技術・技能の一例
(i)	キャノピ取付・調整技能 キャノピと機体構造の組立公差の累積による寸法差をすり合わせ、温度・湿度によるキャノピの形状変化と飛行中の機体の変位・変形、後の運用中のキャノピ交換容易化（調整箇所縮減）を考慮しながら、40ヶ所以上の隙間・段差チェック項目全てを満たすように微調整する技能。
(ii)	システムインテグレーション技術 戦闘機に要求される機能・性能等を分析し、機体全体としての各種制約をクリアしながら、機体の各サブシステムへの機能配分を検討した上で、エンジンやアビオニクス等のサブシステムを含めて1つの戦闘機としてまとめ上げる技術。
(iii)	レドーム関連技術 火器管制レーダーの性能を最大発揮させるために必要な電気的特性（電波透過率等）と、戦闘機の機首に装備可能な機械的特性（風圧、旋回G等）を両立しつつ、環境条件に適合した独自の耐雷性能を持たせた構造体を設計及び製造する技術。

戦闘機の運用においては、通常の整備マニュアルには記載されていない高度な技術・技能を理解していることが求められる。このため、これらの技術レベルの低下は、主として、民間企業による航空自衛隊からの技術質問対応の長期化を招き、技能の喪失ないしはレベルの低下は、主として修理期間の長期化を

招く可能性がある。¹⁷

②エンジン

我が国では、F-86戦闘機搭載のJ47エンジンの生産を開始した昭和32年以降、国内において生産と研究・開発を絶え間なく実施してきた。現在運用しているF-4戦闘機搭載のJ79エンジン、F-15戦闘機搭載のF100エンジン及びF-2戦闘機搭載のF110エンジンについては、いずれもライセンス生産であり、その国産化割合は約7～9割（金額ベース）となっている。プライム企業のほか、エンジン生産に係る1次下請としては約40～50社が参画している。これらの中には、他の企業に代替困難な特殊技術・技能を有し、プライム企業が当該企業の有する技術力に大きく依存している企業が複数含まれている。

現在取得を予定している先進技術実証機用エンジン¹⁸は試作であるため生産台数は少なく、今後見込まれる平成23年度以降の戦闘機が生産中断により、戦闘機用エンジンに係る技術者の約7割が散逸し、技能者の約3割が散逸する可能性がある。

このため、現在実施中の先進技術実証機事業は、例えば、全電子式エンジン制御システム技術の一部について、その喪失ないしはレベルの低下を一定期間・一定程度軽減させる効果を有するものと考えられるものの、以下のような技術・技能が喪失ないしはレベルが低下するものと考えられる。

表2 喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能の例（エンジン）

プロセス	技術・技能の一例
(i)	ディープレミカルミリング技能 エンジンのダクト部の高強度化・軽量化を図るため、ダクトを構成する部品を酸性液に浸し、金属を溶かして除肉・高精度成形するのに必要な技能。立体的なマスキングと溶液及び浸漬条件の慎重な調整が必要。
(ii)	システムインテグレーション技術 エンジンに要求される機能・性能等を分析し、要求に合わせて各構成要素に対する最適な機能配分を検討した上で、各サブシステムをエンジンとしてまとめあげる技術。
(iii)	オイルタンク技術 溶接難度の高いアルミ合金を用い、内部が給油用、環油用等の隔壁や配管で立体的に構成されるオイルタンク（圧力容器）を、溶接による変形等を考慮しつつ、高精度に接合・成形する技術。

¹⁷ 参考資料8参照。

¹⁸ 参考資料5参照。

技術者及び技能者の散逸に伴い、運用への適宜適切な技術支援、マニュアルには記載されていない処置が求められる改良・改善、技術非開示部分を補う高度な運用支援、安定的な部品の供給等が困難になる可能性がある。

また、エンジンを構成する製品のうち、高負荷ベアリング、オイルシール、オイルタンク、配管、油圧機器等を加工する技術・技能は高度かつ特殊であるため、プライム企業は、これらの製造について、特定の下請企業に依存している状況である。しかしながら、これらの中には、今般見込まれる平成23年度以降の戦闘機の生産中断に伴い、防衛事業から撤退を検討している企業もある。このため、今後の運用に与える影響等を考慮し、プライム企業が当該企業に対して事業継続の説得や代替性を有する先進材料を開発するといった取組を行っている。

なお、戦闘機用エンジンは、高推力重量比化、耐ディストーション性¹⁹、アフターバーナー等他の航空機用エンジンでは求められない独自の要素が必要となるものの、例えば、海上自衛隊の固定翼哨戒機P-1搭載の大型機用エンジンF7-10エンジンは、戦闘機用を念頭に研究された実証エンジンをベースに開発されているなど共通する技術的要素もあり、その意味においては、F7-10エンジンの開発・生産が戦闘機用エンジンを含む航空機用エンジンに係る技術・技能の維持・向上に貢献していると言える。

③アビオニクス（レーダー）

我が国は、昭和33年にF-86戦闘機搭載用のAPG-30Aレーダーのライセンス生産を開始して以来、国内開発・生産及びライセンス生産により絶えることなくレーダーを生産してきた。

戦闘機用レーダーのプライム企業の1次下請としては約10社が参画しており、加工外注や部品調達を含めると約120の企業が戦闘機用レーダーの生産にかかわっている。特に、1次下請企業の中には、同等の技術を有する企業が他に存在しないといった企業も存在し、当該企業の防衛事業からの撤退が戦闘機用レーダーシステム全体に影響を及ぼすものと考えられる。

生産中断が見込まれる平成23年度以降も、技能者については、F-15戦闘機近代化改修があるため、一定期間・一定程度は維持され则认为られる。一方で、技術者については、現在実施中の先進的なセンサ技術である3次元高

¹⁹ 耐ディストーション性：戦闘機が大きな機動を取ると、空気取入口から流入する空気に乱れ（ディストーション）が発生するが、戦闘機用エンジンには、そのような状況下においてもエンジンが健全に作動する能力が求められる。

精度方探システム研究試作、F－15近代化改修等により一定程度は維持されるものと考えられるが、F－2戦闘機用レーダー及びF－15戦闘機用レーダーともに、設計及び試改修が終了していることから、大幅に散逸する可能性がある。

このため、現在研究中の先進的センサ技術等を除いた以下のような技術・技能が喪失ないしはレベルが低下するものと考えられる。

表3 喪失ないしはレベルの低下が懸念される技術・技能の例（アビオニクス）

プロセス	技術・技能の一例
(i)	電子部品はんだ付け技能 信号処理用の基盤に電子部品を取付・取り外しするのに必要な技能。微細ピッチ部品、基盤耐熱温度が著しく低い部品等のはんだの自動実装には適さない部品が多く、手作業によるはんだ付け・部品取り外しが必要。
(ii)	システムインテグレーション技術 レーダーに要求される機能・性能を分析の上、要求に合わせてレーダーの各構成部品に対する最適な機能配分を行い、各サブシステムをレーダーシステムとしてまとめる技術。

（２）将来の戦闘機に関する研究開発に与える影響

我が国における昭和30年代以降の戦闘機の継続的な生産及び研究開発により維持・向上されてきた技術・技能の喪失ないしレベルの低下は、将来の我が国における戦闘機に関する研究開発にも影響を与えられと考えられる。将来の戦闘機の在り方については、戦闘機に関する技術の進展といったシーズの観点のみならず、運用構想といったニーズ及び防衛関係費といったコストの観点をも踏まえ総合的に判断されるものである。本懇談会では、シーズの観点から、将来の戦闘機への適用が想定される主要要素技術を抽出し、生産中断によってレベルが低下すると考えられる技術・技能との関係について整理した。²⁰

戦闘機の生産中断が将来の戦闘機に関する研究開発に与える影響としては、技術者が散逸する可能性があるため、人員数の確保に影響が出ることが挙げられる。加えて、技術の「質」の面からは、着手済みの研究事業等により、一部向上が図られてきているものの、現在の技術動向から予測した将来の戦闘機に関する研究開発に必要な技術水準に到達するには十分ではないことから、将来に向けた「質」の向上への影響が懸念される。この懸念については、戦闘機搭載用ミサイル等の戦闘機技術との適合が必要となる装備品にも及ぶものと考えられる。

²⁰ 参考資料10参照。

要素別にみると、機体及びアビオニクスについては、既存機的能力向上事業や先進技術実証機等の研究事業により、これら事業に関連する一部の技術を向上させることができるものと考えられる。一方で、エンジンについては、先進技術実証機等の研究事業は、すでに技術的に確立されているエンジンを機体に搭載する事業であり、また、将来に向けたエンジン技術向上に資する事業がないことから、技術レベルの向上は困難であると考えられる。

将来の戦闘機に関する研究開発を継続して実施することにより技術レベルを維持・向上させることは、我が国の国情に適し、防衛所要に合致する戦闘機的能力向上という運用面への貢献が期待できるのみならず、高い技術力を有していることによるバーゲニング・パワーを確保できる。このような観点に基づき、どのような研究開発事業を実施すべきかを検討していくことが必要である。

なお、技能の喪失ないしはレベルの低下については、基本的に将来の戦闘機関連の開発等にも影響があると懸念されるが、熟練技能に依存した現在の生産プロセスが、将来は費用対効果等を踏まえ、他の自動化されたプロセスに代替される可能性があること、加えて、イノベーションにより生産プロセスそのものが他に代替される可能性等があることから、現時点で適切に評価することは困難である。

4. 我が国における戦闘機の生産技術基盤の将来に向けて

(1) 基本的な考え方

装備品の中でも、特に戦闘機は、他作戦に先んじて生起する航空作戦において、個別戦闘の勝敗を決する要素であるのみならず、その仕様・性能が他国に知られることにより、その有する機能の発揮に重大な影響を与えるなど、極めて高い戦略性・秘匿性を有する装備品であり、我が国の防衛力を発揮する上で中核的要素である。本懇談会では、このような性質を有する戦闘機について、その生産中断が我が国における生産技術基盤を担うプライム企業のみならず主要な下請企業に与える影響についても調査・整理した。

戦闘機の生産に係る下請企業の多くは、新技術の獲得や好不況に対する安定性、将来の見通しの立て易さ、社会的信用が得られるといった観点から防衛事業に参画してきた。しかしながら、現下の不況にかんがみて防衛事業の好不況に対する安定性について一定の評価はされているものの、昨今の防衛関係費の減少及び調達機数の減少が、企業の経営に影響を与えており、技術者及び技能者の散逸が危惧されている。さらに、ライセンスによる非開示技術の増加や最先端技術が集結した最新の装備品を国外から導入すること自体が困難となりつつあるなど、財政事情のみならず技術の取扱いに係る変化を含めて、我が国における戦闘機の取得を巡る環境は大きく変化しつつある。一方で、我が国の安全保障の観点からは、戦闘機をはじめ自衛隊が運用する航空機の「高い可動率の維持」、「我が国の運用に適した能力向上等」及び「安全性の確保」は引き続き不可欠な要素である。

加えて、戦闘機の研究開発、生産及び運用支援に必要な高度かつ最先端の技術・技能を有する技術者・技能者は、一度散逸すると散逸先における貴重なリソースとなり、戦闘機の開発・生産・運用支援に係る事業に戻すことが容易ではないという実態や、これらが与える我が国における将来の戦闘機研究開発への影響を踏まえれば、国内における戦闘機の生産技術基盤の維持・育成は極めて重要な課題である。

防衛省としては、現在実施している戦闘機関連事業を着実に推進していくとともに、今後、本懇談会において整理された生産中断による影響についても考慮した上で、将来、戦闘機の開発を選択肢として考慮することができるよう調達及び研究開発を進めていく必要がある。

(2) 戦闘機の運用上国内に必要な基盤

我が国が運用する戦闘機であることを踏まえれば、戦闘機の維持整備、技術支援及び能力向上といった運用に必要な生産技術基盤については、可能な限り全てを国内に維持しておくことが望ましい。しかしながら、諸外国における戦闘機の開発・生産体制は、当該国の財政事情及び技術レベルといった観点から、一部の基盤について国外に依存しているのが現状であり、我が国についても例外ではない。

財政事情や技術の取扱いなどの環境の変化等を十分に踏まえつつ、今後も、我が国が国内に維持しなければならない基盤が何であるかについて精査していく必要がある。その際も、「高い可動率の維持」、「我が国の運用に適した能力向上等」及び「安全性の確保」という要素が確保されなければ、安全かつ十全に任務達成を果たすことは困難であると考えられることから、これら要素に不可欠な基盤は国内に維持するという観点が必要である。

本懇談会では、上記の3つの要素を踏まえ、戦闘機の全機体システムから、機体、戦闘機の戦闘能力に係る装備品及びその故障が飛行安全に重大な影響を与え得る装備品を抽出し、それらを構成品レベルに整理することにより、当該部位に関する技術・技能を国内に維持しなければ、戦闘機の運用に影響を及ぼすと考えられる部位を整理した。具体的には、機体構造及び戦闘機全体のシステムインテグレーションのほか、代表的な例として以下のようなものが挙げられる。このような作業については、今後、更に精査していく必要があると考えている。

表4 運用支援上国内における生産技術基盤が重要となる部位の例

サブシステムの一例	主要構成品の一例
推進系統	エンジン、始動装置、空気取入系統等
武装系統	火器管制・誘導装置、搭載武器等

(3) 将来の戦闘機に関する研究開発ビジョンについて

本懇談会では、生産中断に伴い、喪失ないしはレベルが低下する技術の一部について整理した。これらの技術は、昭和30年代以降、着実に積み重ねられてきた研究開発、生産及び運用によって培われてきたものであるが、生産が中断し、技術者が散逸することで、航空自衛隊の戦闘機の運用支援に支障が生じる可能性があるのみならず、将来、我が国において戦闘機を研究開発する場合

に必要となる技術の一部についてもレベルが低下する。

また、昨今の防衛関係費の減少や装備品の高性能化に伴う高価格化を受け、我が国は、これまで以上に効率的かつ効果的な研究開発投資を行うことが求められている。加えて、戦闘機のような高度かつ特殊な技術が集積した装備品の開発は一朝一夕に行えるものではないことから、将来の戦闘機に関する研究開発について、シーズ・ニーズ及び我が国における生産技術基盤の状況を十分に踏まえるとともに、これまでの装備・技術面における国際的な協力体制を考慮し、このような可能性についても留意しつつ、中長期的視点に立った戦略的検討を実施することが求められる。

具体的には、諸外国の技術動向も踏まえ、機体、エンジン及びアビオニクス別に検討するのみならず、戦闘機全体システムとしての観点で、防衛省・自衛隊が考える将来の戦闘機に関する研究開発のビジョンを策定し、我が国の安全保障に与える影響を十分に勘案しながら、我が国防衛航空機産業と広く共有していくことが求められる。

なお、防衛省・自衛隊の考える将来のビジョンが明示されていることは、企業の中長期的な事業計画の検討を可能にする。企業の防衛事業からの撤退事由は、企業ごとに異なるものの（例えば、売上高の減少、他事業部との利益率の比較など）、引き続き事業を継続するか否かを判断する上で、ビジョンは一つの重要な指標となる。加えて、ビジョンの検討・策定及び共有は、我が国における戦闘機の研究開発に対する戦略的投資及び効率的かつ効果的な調達実現に資するのみならず、防衛事業から撤退する企業がある中で、企業の新たな防衛事業への参画を促す効果を有するものと考えられる。

（４）我が国防衛航空機産業の生産技術基盤について

戦闘機用エンジンの生産技術基盤の一部については、自衛隊向け大型航空機用エンジンの開発・生産が、当該基盤の維持・向上に対して重要な役割を果たしてきた。具体的には、国内で開発、生産及び運用支援までを完結して実施可能な自衛隊向け大型航空機用エンジン（F 7－10）の開発により、戦闘機用エンジンに必要な一部の技術力を含め、一定程度の生産技術基盤が維持されてきた。このように、戦闘機の開発、生産及び運用支援に必要な技術・技能の一部には、大型航空機などの戦闘機以外の航空機の開発・生産によってそのレベルが維持・向上されるものもあることから、戦闘機を含む航空機全体に共通した基盤の維持・活性化を図ることが、我が国の自衛隊向け航空機の実産技術基盤の維持・向上に繋がることに留意する必要がある。

防衛関係費の減少や装備品の高価格化による取得数減少が見込まれる中、自衛隊機という特殊性を踏まえつつも、例えば、自衛隊機の開発時に培われた技術を有効に活用し得る民間転用の推進などの我が国の生産技術基盤の維持・活性化に資する施策を、経済産業省等の関係省庁と十分に連携を図りつつ、引き続き検討・推進していくことが必要である。

5. 防衛生産技術基盤全般に関する今後の検討について

(1) 防衛生産技術基盤に係る検討の必要性

今般の検討は、戦闘機の生産技術基盤に係るものであるが、厳しい財政事情や装備品の高性能化に伴う高価格化等による調達数量の減少、ひいては防衛生産技術基盤の衰退は、戦闘機以外の生産技術基盤においても懸念されている。戦闘機以外の装備品は、戦闘機とは異なり、現時点において、ある時期を境に完全に生産が中断することは予定されていないものの、例えば、戦闘車両や艦船の調達数量は過去20年間で半数以下に落ち込んでおり、今後も劇的な増加が見込まれないことなどを踏まえると、我が国の防衛生産技術基盤全般が、厳しい環境に晒され続けることが予想される。

こうした状況を踏まえると、防衛省としては、今後、研究開発投資を含む装備品の取得を行っていく上で、これまで以上にコスト、要求性能、防衛生産技術基盤などの要素を総合的に勘案し、効率的で効果的な事業の実施を図っていくことが求められる。その際は、本懇談会において整理されたように、自衛隊の運用支援等に与える影響や、我が国の防衛を支え潜在的な抑止力としての役割を果たしてきた防衛生産技術基盤への影響を考慮することが重要である。

(2) 今後の検討の在り方

防衛生産技術基盤に関する必要な検討を進めていく上では、我が国の安全保障上不可欠な中核技術分野を中心に、真に必要な防衛生産技術基盤の確立に努めることが必要であり、一国で全ての装備品に関する防衛生産技術基盤を保持することは困難であるということを前提にしなければならない。

防衛省としては、安全保障上、国内に保持することが不可欠な分野を特定しこれに係る基盤を維持するべく、運用側の視点に立った防衛生産技術基盤に対するニーズを整理するとともに、あわせて、装備品を巡る昨今の国内外の状況が防衛生産技術基盤に与える影響を把握し、官民双方が認識を深めていく必要がある。そのために、官民の意見交換の場を設け、情報共有や政策対話を行うことは極めて有意義である。その上で、防衛大綱など防衛力整備に関する基本的な方針に基づいた中長期的な装備体系や個別装備品の在り方も踏まえつつ、防衛生産技術基盤全体の、将来の不透明性を払拭し、企業からの信頼性を高め、企業が抱える収益性リスクを低減させるという観点から、我が国の生産技術基盤が目指すべき方向性を明らかにしていくことが必要となる。

「戦闘機の生産技術基盤の在り方に関する懇談会」委員及び開催経過

■委員等

(有識者)

- | | |
|---------------------|--------|
| ・ 社団法人日本航空宇宙工業会専務理事 | 今清水 浩介 |
| ・ 拓殖大学大学院教授 | 森本 敏 |
| ・ 株式会社岡本アソシエイツ顧問 | 安江 正宏 |

(五十音順)

(防衛省)

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ・ 大臣官房審議官（座長） | 岩井 良行 |
| ・ 技術監 | 秋山 義孝 |
| ・ 経理装備局装備政策課長 | 増田 義一 |
| ・ 経理装備局航空機課長 | 齋藤 雅一 |
| ・ 経理装備局技術計画官 | 外園 博一(飯田 圭哉(第1回)) |
| ・ 航空幕僚監部装備部長 | 福井 正明 |
| ・ 航空幕僚監部技術部長 | 吉田 浩介(宮本 泰夫(第1回)) |
| ・ 航空幕僚監部装備部装備課長 | 井上 浩秀 |
| ・ 航空幕僚監部技術部技術課長 | 安川 隆廣 |

(オブザーバー)

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| ・ 防衛省陸上幕僚監部航空機課長 | 服部 正 (伊東 伸基(第1回)) |
| ・ 防衛省海上幕僚監部航空機課長 | 市川 武彦(島田 淳一(第1回)) |
| ・ 経済産業省製造産業局航空機武器宇宙産業課長 | 広瀬 直 |

■企業等説明者

- | | |
|---------------------------|-------|
| ・ 社団法人日本航空宇宙工業会常務理事 | 宮部 俊一 |
| ・ 三菱重工業株式会社防衛航空機部長 | 伊藤 一彦 |
| ・ 同名古屋航空宇宙システム製作所副所長 | 真田 亮 |
| ・ 同名古屋航空宇宙システム製作所航空機技術部長 | 浜田 充 |
| ・ 株式会社IHI防衛システム事業部副事業部長 | 識名 朝春 |
| ・ 三菱電機株式会社鎌倉製作所管制システム第三部長 | 黒川 孝 |

(事務局：防衛省経理装備局航空機課)

■開催経過

○第1回 平成21年6月17日（水）

〈議題〉

- ・戦闘機の生産技術基盤の概況について

○第2回 平成21年7月29日（水）

〈議題〉

- ・下請企業ヒアリングの概要について

○第3回 平成21年9月16日（水）

〈議題〉

- ・エンジンの生産技術基盤の概況について
- ・アビオニクス生産技術基盤の概況について

○第4回 平成21年10月8日（木）

〈議題〉

- ・戦闘機の生産中断により喪失が懸念される技術・技能

○第5回 平成21年11月5日（木）

〈議題〉

- ・技術・技能の喪失・低下が運用支援・将来の戦闘機研究開発に与える影響

○第6回 平成21年12月11日（金）

〈議題〉

- ・これまでの懇談会における議論の整理

○第7回 平成21年12月22日（火）（持ち回り開催）

〈議題〉

- ・中間取りまとめ

戦闘機の生産技術基盤の在り方に関する懇談会開催要綱

(趣旨)

第1 我が国における防衛生産技術基盤は、厳しい財政事情、装備品の高性能化・高価格化等による国内調達数量の減少といった状況に直面しているため、その衰退が懸念されている。特に、戦闘機については、F-2戦闘機の生産が終了する平成23年度以降は我が国で戦闘機を生産しない期間が生ずる見込みである。このような状況が、戦闘機の生産技術基盤の維持にどのような影響を与え、如何なる問題点が生起するのかを整理することを目的に、有識者を含め官民で意見交換するため、戦闘機の生産技術基盤の在り方に関する懇談会（以下「懇談会」という。）を開催する。

(懇談会)

- 第2 懇談会は、座長及び委員をもって構成する。
- 2 座長は、総合取得改革に関することを総括整理する審議官をもって充てる。
 - 3 委員は、次の各号に掲げる者をもって充てる。
 - (1) 技術監、経理装備局装備政策課長、経理装備局航空機課長、経理装備局技術計画官、航空幕僚監部装備部長、航空幕僚監部装備部装備課長、航空幕僚監部技術部長及び航空幕僚監部技術部技術課長
 - (2) 座長が依頼する部外の有識者
 - 4 座長は、懇談会を招集し、会務を総理する。
 - 5 座長は、必要があると認めるときは、委員以外の者を委員会に参加させ、意見を述べさせることができる。
 - 6 座長は、関係部局等に対し、資料の提供、作業の実施等の協力を求めることができる。
 - 7 関係部局等は、前項の要求があった場合には、これに協力するものとする。

(庶務)

第3 懇談会の庶務は、経理装備局航空機課において処理する。

(委任規定)

第4 この要綱に定めるもののほか、懇談会の運営に必要な事項は座長が定める。