

我国の空の守りは大丈夫か(Ⅰ) ナイキからイーゾスアショア

川島 順
予科 21-7
航空 7-1
(越谷市)



目次

- (Ⅰ) ナイキからイーゾスアショア(秩父 140 号)
- (Ⅱ) 巡航ミサイル(秩父 141 号)
- (Ⅲ) ジェット戦闘機①(秩父 142 号)
- (Ⅳ) ジェット戦闘機②(秩父 143 号)
- (Ⅴ) ジェット戦闘機③(秩父 144 号)
- (Ⅵ) ジェット戦闘機④(秩父 145 号)
- (Ⅶ) ジェット戦闘機⑤(秩父 147 号)
- (Ⅷ) 電子戦兵器(秩父 151 号)

昨今の北朝鮮の弾道ミサイルおよび原子爆弾の実験の強行によって、日本では全国瞬時警報システム(Jアラート)や核シエルターの設置等を真剣に考えるようになってきた。この原稿を書き始めた頃は米朝首脳会談が行われることは想像も出来なかったが、これが現実化した現在では考え直さなければ成らないかもしれない。しかし、今までの北朝鮮の態度からすると核全面放棄をそのまま素直に信じてよいのか。備えあれば憂いなし。専守防衛の日本の自衛隊においては、このような防衛システムの検討は何時頃から始めていたかを振り返ってみたい。

1. ミサイル防空システム

(1) ナイキ・MIM14

まず最初は、1967年(昭和42年)第3次防衛力整備計画において、ナイキ(MIM14ナイキ・ハーキュリーズ)の導入が認められた。ナイキとは、地对空誘導ミサイルのことで、ソ連の高高度

戦略爆撃機の脅威に対処するために、1970年(昭和45年)から導入が開始され、最終的には航空自衛隊の6個の高射群に配置された。

旧航空士官学校が在った入間基地にもナイキが配置されており、埼玉60が平成7年入間基地で観桜会を催した際、実物を見学することができた。

ナイキ(MIM-14B)の性能は、速度M3.6、射程140km、到達高度46km、弾頭には破片効果型弾頭を備え、近接信管によって、自爆しその破片で目標の航空機を破壊するものである。

最初は、対空砲火であるとの見解で陸上自衛隊に配置されたが、後で航空自衛隊に移管された。



入間基地のナイキ

我々が見学した当時は、ナイキは既に現役を退き、次期のペトリオット(自衛隊ではパトリオットのことをこのように呼称している)にその座を渡していた。

この時の観桜会は、山田稔(26-6)の肝いりで、ペトリオット研修会と称して、実物のペトリオットを目の前にして入間基地高射群司令の説明を聞くことができたが、実物の写真撮影はできなかった。

(2) パトリオットPAC2

パトリオットPAC2はナイキの後続機として米陸軍用に開発された地对空ミサイルで、自走式の発射機のM901型は、キャニスターと呼ばれる発射筒を4個まで搭載でき、最大4発のミサイルを発射できる。

PAC2弾は、目標とする飛行体が近付いてきた時、近接信管によって弾体を破壊してその破片によって飛行体を撃墜する方式を採用している。

PAC2の大きさは、全長5m、翼長84cm、弾体径41cm、重量900kgで、射程は対航空機の場合は96～160km、対弾道ミサイルの場合は20km、射高は24kmである。

PAC2は、1989年（平成1年）航空自衛隊に配備が開始され、1996年（平成8年）に全国の配備が完了した。

PAC2は対航空機用だけでなく、弾道ミサイルの迎撃用にも使用され、1991年（平成3年）の湾岸戦争ではイラク軍のスカッドミサイルを撃墜したことで有名になった。

2. 弾道ミサイル防衛システム（BMD）

弾道ミサイルの出現によってより高度な迎撃ミサイルシステムの開発が要求されるようになった。迎撃弾道ミサイルシステムは、宇宙配置の早期警戒・追尾システムと地上（海上）配置の迎撃システムより構成される。早期警戒・追尾システムは弾道ミサイルの発射を探知する早期警戒衛星と発射された弾道ミサイルを追尾する衛星や航空機搭載の赤外線センサー等より構成される。

迎撃システムは、飛来する弾道ミサイ

ルを直撃するために、ミサイルの飛翔軌跡に対応して次の3つの段階で攻撃するシステムが考えられる。

上昇段階（ブースター・フェイズ）、中間段階（ミッドコース・フェイズ）、終末段階（ターミナル・フェイズ）。図1は、上記3段階に対応する弾道ミサイル防御システムを図解したものである。

2.1 上昇段階のミサイル迎撃システム

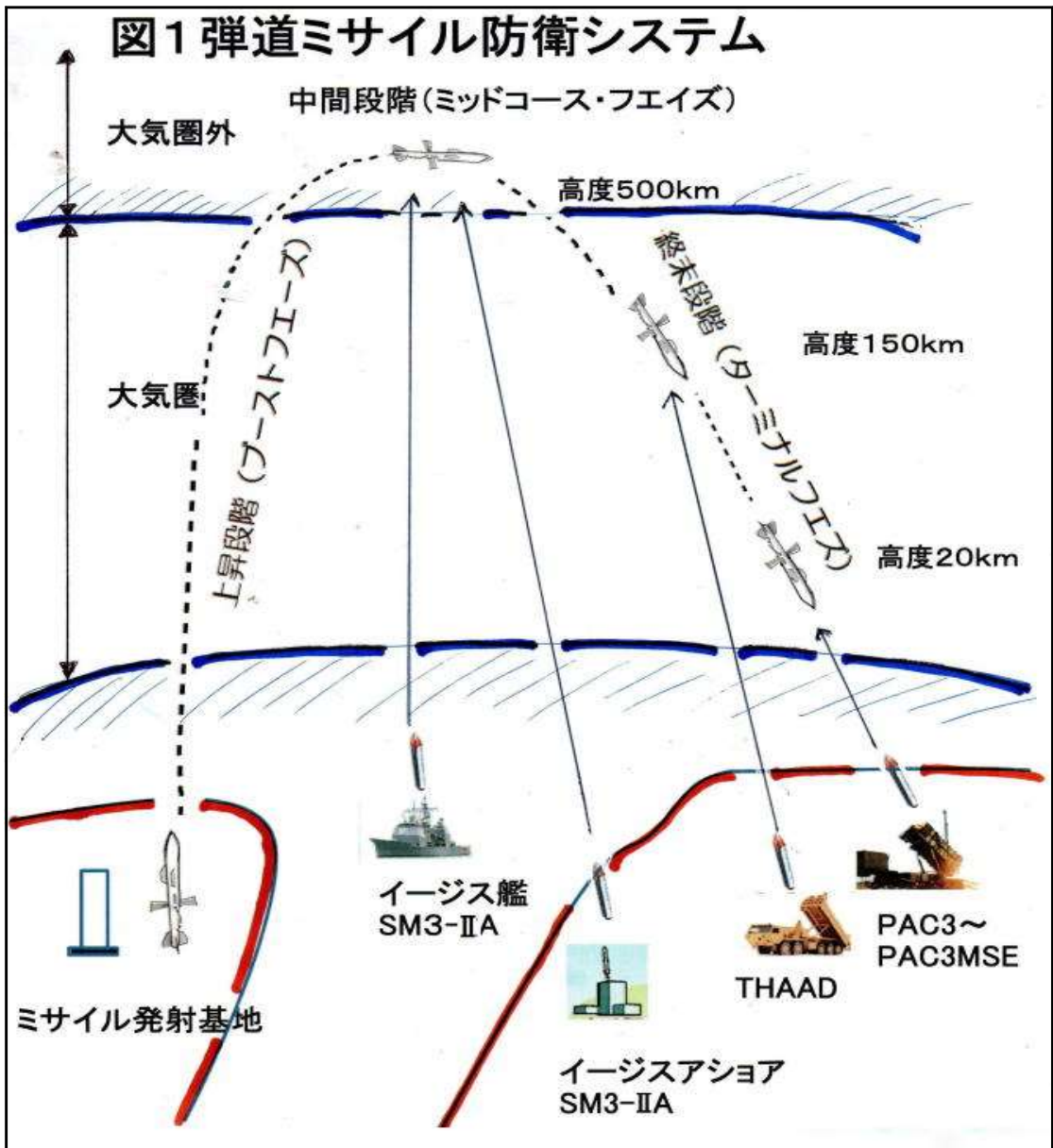
上昇段階のミサイルを迎撃するには、ミサイル発射の敵地内で迎撃する必要があるため、その実現が非常に難しい。発射直後の弾道ミサイルのロケットモーターが全力で推進している時期を狙ってレーザーを照射してロケットを自爆させるABLという兵器も提案されているが、実際に使用しうるか否か疑問である。

2.2 中間段階のミサイル迎撃システム

中間段階のミサイル迎撃システムとしては、イージス艦と最近話題に上ってきた陸上のイージス艦、イージスアショア（Aegis Ashore）がある。

（1）イージス艦

中間段階では、弾道ミサイルは慣性飛行をしているので、図のようにある程度の交差角度を持って飛行している。そのため狙いやすく命中率も高くなる。



現在のイージス艦には、弾道ミサイル迎撃用ミサイルとして、RIM-161スタンダード・ミサイル3ブロックIIA (SM3-IIA) が搭載されている。

海上自衛隊ではBMD対応のイージス艦を現在4隻保有している。SM3-IIAの射程は2000km、射高は1000kmで、中間段階の飛翔中のミサイルを

攻撃することができる。

日本海には2隻のイージス艦があれば日本全土をカバーできると云われている。しかし、船であるので、定期的に整備が必要であり、常に日本海に2隻を常駐させるには、その予備の船を含めて運用や・整備の為に費用が莫大になる。

(2) イージスアショア

陸上のイージス艦という発想で、イージスアショアシステムの導入が提案され、平成29年12月19日の閣議によりイージスアショアを2基導入することが決定された。

イージスアショアは、イージス艦のイージスシステムとノウハウや弾薬を共通に使用できるという利点がある。また、日本海域に2隻必要なイージス艦を1隻に減らすことも可能となる。



イージスアショア (防衛省予算資料より)

イージスアショアに使用されるミサイルは従来のイージス艦で使用されていたMS3-I Aの改良型のRIM-161 SM-3ブロックII A (SM3-II A)で、射程2000 km、射高1000 kmとI A型のほぼ2倍の性能を持っている。設置予定地は秋田県の新屋演習場と山口県のむつみ演習場といわれている。

2.3 終末段階のミサイル迎撃システム

終末段階のミサイル迎撃システムとしてはPAC3とTHAADがある。

(1) パトリオットPAC3

終末段階のミサイル迎撃システムとしては、地对空誘導弾パトリオット(Patriot) PAC3弾を使用する発射システムがある。これは、前記の平成7年、入間基地での埼玉60観桜会の際に、実際に見学できたパトリオットPAC2の改良型で、2003年のイラク戦争で米軍によって実際に使用された。

前述のPAC2は、近接信管によって、弾頭を爆発させてその破片で目標とする

飛行体を破碎撃墜するものであるが、弾道ミサイルに対しては、破壊力が弱く、撃墜することが困難であったので、PAC3弾は高性能爆薬を搭載して、地上配置の警戒管制レーダーと連動して、終末段階のミサイルを直撃して破碎する方式を採用している。さらに、近接信管によって、弾体の胴径方向にタングステンのペレット24個を発射して、破壊能力を高める機能をも備えている。

発射機はM902型と呼ばれる自走型で、最大4個までの発射筒を搭載でき、1個の発射筒には4個のPAC3弾を収納できる(PAC3弾はPAC2弾より2/3程小型になっている)ので、最大16発のミサイルを発射できる。



PAC3 - M902型発射機

PAC3弾の諸元は、長さ5 m、翼幅51 cm、弾体直径26 cm、重量320 kg、速度はM5で、射程は20 km、射高は15 kmと短い。射撃管制装置のソフトウェアの改良により、弾道ミサイルのサーチ機能、精度の向上を図っている。陸上自衛隊は2009年(H21年)9月米軍のホワイトサンズのミサイル射撃実験場でPAC3で模擬弾の迎撃に成功している。

(2) パトリオットPAC3MSE

然しながら、最近の北朝鮮の度重なる

弾道ミサイルの発射実験に危機感を募らせた日本政府は、PAC3の改良型の導入を決定した。この改良型は、PAC3 MSE (Missile System Enhanced) と呼ばれ、弾体の太さを大きくして射程を伸ばした。そのため、1個の発射筒に収納できるPAC3 MSE弾は3発に減らされた。PAC3 MSEの諸元は、全長5m、翼幅92cm、弾体直径30cm、重量373kg、速度M5、射程35km、射高22kmである。

レーダ装置も窒素ガリウム送受信素子製のレーダーに改良され、探知距離が延び、精度も一層向上された。



PAC3MSE

航空自衛隊でPAC3が配置されている高射群は千歳、三沢、入間、岐阜、春日、那覇の6か所で、順次PAC3からPAC3MSEに切り替えられている。

1高射群は4個の高射隊より編成され、1個の高射隊は発射機5基を保有し、3基は対航空機用のPAC2、2基は対弾頭ミサイル用のPAC3が配置されている。

(3) THAAD (Terminal High Altitude Area Defence missile)

THAADシステムは「終末高高度ミサイル防御システム」と云われ、終末段階でもPAC3よりも高い高度で迎撃を

可能にしたシステムである。

THAADはトレーラーによる移動式で、10連装ミサイル発射機、Xバンドのレーダーおよび情報処理システムから構成されている。

THAADの諸元は、全長6.17m、弾体直径37cm、重量900kg、射程は200km、射高は40~150km、速度M7で、弾道ミサイルが大気圏に再突入する段階で迎撃するために開発された。



THAAD (米国国防省資料より)

韓国政府は2016年7月、韓国駐留の米軍にTHAADを配備することを決定し、昨年7月の北朝鮮のミサイル発射を受けて同年9月、6基のTHAADを米軍基地内に配備した。この行為に中露は反発し、特に中国は韓国からの輸入規制や韓国旅行制限などの報復措置を行っている。日本もミサイル防衛強化を行うためにTHAADの導入を検討したが、前述のイージスアショアの導入を優先し、THAADの導入は見合わせている。

次号は、弾道ミサイルに関連して、巡航ミサイルについて解説したい。(続く)

秩父 141 号(平成 30 年 10 月)

我が国の空の守りは大丈夫か(Ⅱ)
巡航ミサイル

川島 順
予科 21-7
航空 7-1
(越谷市)



1. はじめに

防衛省は平成30年度の予算要求で、スタンド・オフ・ミサイルの導入を挙げている。その説明に、「我が国防衛における敵艦艇の侵攻阻止、上陸部隊の排除やBMD（弾道ミサイル防衛）イージス艦の防護といった任務に従事する隊員の安全を可能な限り確保する観点から、相手の脅威圏外（スタンド・オフ）から対処できるミサイルの導入。」とある。これを平易な言葉でいえば、「巡航ミサイル」を導入するというものである。

巡航ミサイルと云えば、真っ先に米国の「トマホーク」が思い出される。

「トマホーク」はBGM-109と呼ばれる長距離、亜音速の対地攻撃用巡航ミサイルで1983（S58年）から米国で使用されている。

昨年の4月、シリア内戦でアサド政権の空軍が化学兵器攻撃を行ったことに対する報復攻撃で、地中海の米軍イージス艦からトマホーク59発を発射して、シリア空軍基地を攻撃、壊滅的打撃を与えている。



巡航ミサイルトマホーク

この最新型のブロックIVは、ターボファンエンジン使用して時速890kmと低速であるが、射程1700kmと長く、地形等高線照合システムとレーダー地図を使用して、低空を地形に沿って飛行することができるので、レーダによって捕捉されにくいという特徴を持っている。

2. 巡航ミサイルと誘導ミサイルの違い

自衛隊は前稿の秩父140号（H30年7月）号で述べたように、ナイキやペトリオット等の沢山の誘導ミサイルを保有している。

ところで、巡航ミサイルと通常の誘導ミサイルとはどの点が異なっているのか。

巡航ミサイルの特徴としては、小型の航空機のような外形をして、大きな主翼で浮揚力を作り、ジェットエンジンで推進力を得て、ほぼ水平に飛行する。そのために低速度であるが燃料の燃焼効率が高く、長射程となる。さらに地形情報を入力された地形等高線照合システムを搭載して、低高度で飛行することが可能で、レーダーに探知されにくいという利点がある。

一方、通常の誘導ミサイルは、小さな主翼と動翼だけを備え、ロケットエンジンの推進力で高速度で飛行するが、航続力は比較的短い。

3. 誘導ミサイルの自衛隊での整備状況

日本での最初のミサイル（誘導弾）導入は、陸上自衛隊が1964（S39年）対空誘導弾MIM23A（ホーク）を導入、後に航空自衛隊に移管される。

続いて、1970（S45年）に入間基地にナイキが導入され、1989（H1年）にはペトリオットの部隊配備が開始された。

現在自衛隊が保有する誘導ミサイルは多種多様にのぼり、航空自衛隊では、空対空誘導弾（AAM3～5、サイドワウンダー、スパロー等）、空対艦誘導弾（AS

M1～2等)。

陸上自衛隊では、地対空誘導弾(03式、81式、93式、11式、91式等)、地対戦車誘導弾(70式、87式、01式、96式等)、地対艦誘導弾(88式、12式等)。

海上自衛隊では、艦対空誘導弾(R1M66、67、161、7E等)、艦対艦誘導弾(90式、91式等)。

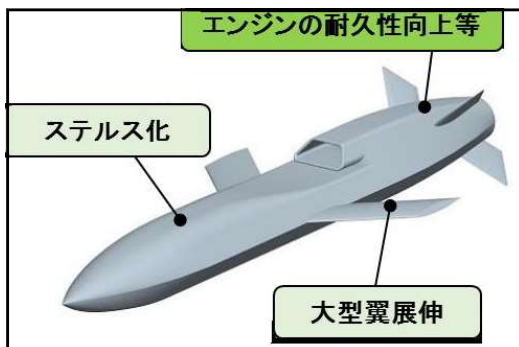
これ等の誘導弾はいずれも200km以下と射程が短く、専守防衛の線に沿ったものである。しかし、今回の防衛省が新たに導入を決めた巡航ミサイル等のスタンド・オフ・ミサイルは、島嶼防衛用対艦誘導弾と説明しているが、仮想敵国の地上の軍事基地攻撃の能力を備えるものであると革新派が反対を唱えている。

4. スタンド・オフ・ミサイルの導入

(1) 巡航ミサイルJSMの導入

今回防衛省が導入を予定している巡航ミサイルはノルウエー製のJSMで、航空自衛隊のステルス戦闘機F35Aに搭載できるように改造する予定である。

JSMはF35のウエボンベイ内に2発搭載可能にする。また、JSMの射程は280kmであるが500kmに改善する。防衛省の予算要求の説明にある「島嶼防衛用新対艦誘導弾の要素技術の研究費」はこの開発に用いられるものと思われる。



対艦誘導弾改良概念図(防衛省予算資料より)

(2) LRASM搭載用にF15の改造

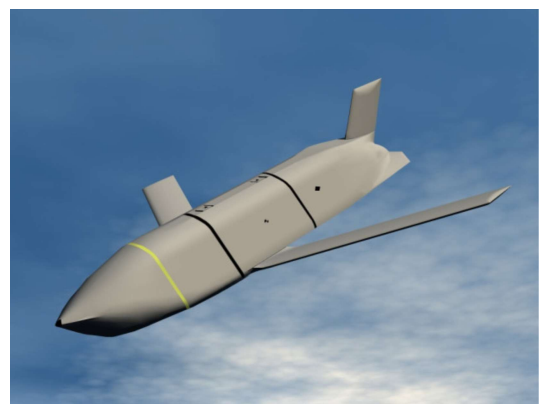
LRASMはLong Range Anti-Ship Missileの略で、米国のロッキードマーチン社製の空対艦巡航ミサイルで、その導入を見込んで、航空自衛隊の戦闘機F15等に搭載できるように、機体の改造を平成30年度の予算に計上している。

LRASMの特徴は、GPSや戦術データリンクとの外部情報システムとの連携が絶たれた状態でも、ミサイル搭載の測的システムにより自律的に攻撃が実施できる機能を備えている。

射程は800km、速度は亜音速である。

(3) JASSM搭載用にF15の改造

JASSMは、AGM-158-Joint Air to Surface Standard Missileの略称で、米国空軍の最新鋭の長距離巡航ステルス亜音速ミサイルで、その最新型JASSM-ER(Extended Range)は、発射されてから370kmまでは、目標に向けて誘導システムで飛行し、その後は赤外線追尾装置によって目標に突入する。射程は900kmである。



JASSM-ER(最新の巡航ミサイル)

防衛省は空対艦・地巡航ミサイルJASSMの導入を見込んで、航空自衛隊の戦闘機F15等に搭載できるように、機体の改造を平成30年度の予算に計上している。

(4) 高速滑空ミサイルの導入

防衛省では、島嶼防衛用の高速滑空弾の開発を平成30年度の予算要求に挙げている。この高速滑空弾は巡航ミサイルとは異なる概念に入るスタンド・オフ・ミサイルであるが、下図に示すように、ロケットモーターの先端に切り離される滑空型弾頭を設けたもので、弾道ミサイルなどをブースターに用いて極超音速グライダー弾頭を発射し、この弾頭は大気圏の上を跳ねるように飛行し大陸間弾道ミサイル並みの射程を持つ兵器で、各国が開発中である。

この滑空弾頭は推進力を持たないが、ブースターから発射された後は、大気圏を超音速で飛行し、マッハ10という超音速で大気圏に突入するもので、通常の防空システムを容易に突破できるものとされている。この高速滑空ミサイルは、航空機から発射されるものと、地上から発射されるものがある。

防衛省の平成30年度予算には、この高速滑空弾の開発研究費が計上されている。



高速滑空弾（防衛省予算書より）

なお、秩父129号（H27年10月）で紹介したように、中国では既に2つの高速滑空ミサイルを開発している。一つは、大陸間弾道ミサイルの弾頭に搭載されるWU-14と、他の一つは爆撃機などに搭載されるスクラムジェット推進型とがある。WU-14は2020（H32年）までに、スクラムジェット推進型は2025（H37年）までに配備する計画である。

秩父 142 号(平成 31 年 1 月)

我が国の空の守りは大丈夫か（Ⅲ） ジェット戦闘機① 第1世代

川島 順

はじめに

専守防衛の日本の自衛隊の空軍力である航空自衛隊は、専ら空からの侵入を排除する要撃戦闘を主とし、地上戦の支援を従とする要撃戦闘機と、その主従入れ替えた支援戦闘機を主体として構成され、長距離の敵の後方陣地に対して爆弾攻撃を行う重爆撃機やICBM等の長距離誘導弾は含まれていない。このような足かせを履かされた空軍力で果たして世界列強の国と互角に戦えるものであるかは甚だ疑問であるが、世界におけるジェット戦闘機の進歩に即応して、自衛隊、特に航空自衛隊の戦闘機が戦後0の状態からどのように補充・補強されて来たかその経緯を調べてみた。

第2次大戦中の軍用機は総てレシプロエンジンのプロペラ機であったが、大戦末期から朝鮮戦争の行われた1950年代にかけて、ジェットエンジンを備えた戦闘機が開発された。これを第1世代のジェット戦闘機と呼ぶことにする。

1. 第1世代のジェット戦闘機

1940年～1950年代初期に開発されたジェット戦闘機

1-1 黎明期

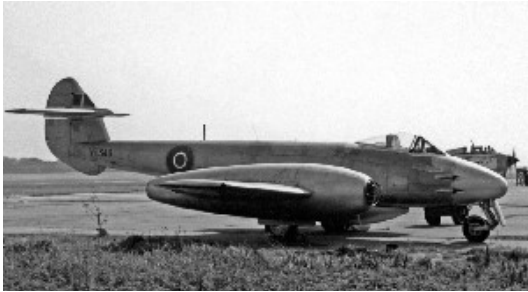
(1) イギリス

①グロスターミーティア

1930（S5年）22歳のイギリス空軍士官フランク ホイットルがガスタービン式ジェットエンジンの特許を取得した。1938（S13年）イギリス空軍がこれに目をつけ、研究費1900ポンドの予算を計上、1941（S16年）最初の実験機グロスターE28/39が

初飛行に成功する。

1943（S18年）3月3日実用戦闘機グロスターミーティアが初飛行に成功する。1944（S19年）7月には欧州戦線に実戦配備されたが、種々の欠陥があり、余り戦果を上げることなく終を迎えた。



グロスターミーティア

②デ・ハビランド バンパイア

双胴ジェット戦闘機の始まりで、原型機は1943（S18年）9月20日に初飛行した。これはグロスターミーティアの初飛行から約半年後である。

テストの結果は良好でイギリス空軍は1944（S19年）5月に140機の生産・配備を決定した。しかし、第二次世界大戦中はあまり活躍しないうちに終戦となった。戦後はその改良型がイギリス国内に配備された。低価格で構造も単純だったバンパイアは、約3,500機以上が生産され各国の空軍に導入された。



カナダ空軍のバンパイヤー

また、日本の航空自衛隊も国産ジェット練習機T-1の技術研究用として1956（S31年）にイギリスのデハビランドT.55を1機購入している。

(2) ドイツ

①ハインケルHe178

1936（S11年）ゲッチンゲン大学の24歳の学生フオン・オハインがガスタービン式ジェットエンジンのアイデアと燃焼実験の成果を持って、ハインケル航空機の社長エルンスト・ハインケルを訪問、ハインケル社長はジェットエンジンの可能性を見抜き、直ちにオハインのエンジンを搭載した実験機He178を製造、1939（S14年）に初飛行に成功する。しかし、ドイツ空軍はこれに興味を示さず、ハインケルのジェット機は量産には至らなかった。これは前記のイギリスのジェット機よりも2年先行していた。

②メッサ-シュミットMe262

メッサ-シュミットMe262の生産が始まったのは、ハインケル178の初飛行から4年後の1943年（S18年）である。Me262は、ユンカーズ社製のJumo 004B1のターボジェットエンジン（推力910kg）を2基備え、最高速度870km/h、航続距離1,050km、上昇限度1,1450m、武装は30mm機関砲4基、ロケット弾24基を備えていた。



メッサ-シュミットMe262

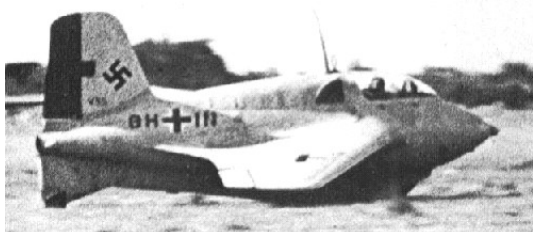
同時期の連合国側の戦闘機に比べて圧倒的な速度を誇っていたので、1か月間に500機の連合国側の航空機を稼働不能に陥し入れたという戦果を挙げている。

しかし、戦争末期には、ドイツ空軍はMe262を37機保有する戦闘機隊が

活躍していたが、連合軍の1,200機の爆撃機と700機の擁護戦闘機の戦爆大編隊には衆寡敵せず、敗戦に持ち込まれた。

③Me163ロケット戦闘機

ドイツが世界最初の実戦に使用したロケットエンジン戦闘機である。



Me163コメートロケット戦闘機

航空機史上、大戦中にロケットエンジンを搭載した戦闘機はドイツのMe163「コメート」と日本がそれをコピーした「秋水」の2機種のみである。

1920年（T9年）代にドイツのアレクサンダー・リピッシュ博士がロケットエンジンの研究に着手し、1939（S14年）、ハインケル社との共同開発で無尾翼グライダーにロケットエンジンを取り付けたテスト機（He176）を完成させた。しかし、テストの結果はあまりよくなくドイツ空軍は興味を示さなかった。

1940（S15年）、リピッシュ博士はメッサーシュミット社と組んで改良を加え、1944（S19年）に機体が完成し、Me163として採用された。

Me163のロケットエンジンはワルターHWK503Aで、燃料は、過酸化水素とヒドラジンの混合液を使用するが、爆発の危険性が高く取り扱いが難しかった。推力1700kg、速度960km/h、上昇限度12100m、武装30mm機関砲2基。

上昇力は高度1万メートルまで3分と優れたものであるが、燃焼時間は7分30秒と短く、そのために、大戦末期実戦に参加したが、あまり成果を上げることなく終戦を迎えた。

（3）米国

①F80 シューテングスター

1943（S18年）6月ジェット戦闘機の開発命令がでて、1944（S19年）1月、イギリスから輸入したハルフォードH1B（後のデハビランドゴブリン）遠心式ターボジェットエンジンを搭載したXP80が初飛行に成功した。

同年2月、ノースアメリカンに5,000機発注するも5月対独戦、8月対日戦終了により900機で生産打ち切り。実戦部隊には45機配備されたのみで、殆ど実戦には参加していない。なお、1950（S25年）の朝鮮戦争にF80を投入するもドイツの技術を受け継いだMiG15には対抗できず、殆ど後方活動に従事した。

（4）中国

中国共産党では1924（T13年）6月に孫文が広州に黄浦軍官学校を設立し、9月に廣東航空学校を設立した。選抜された党員をソ連に送り、航空要員の育成を図った。戦後は、満州の日本軍の捕獲機や航空機材を手に入れ、1946（S21年）、通化に東北民主連軍航空学校を設立、日本旧軍の士官や隊員を教官として航空要員の訓練を実施した。

朝鮮戦争を契機として、ソ連より多数の航空機、主としてMiG15を導入空軍力の整備と拡張を図った。

（5）日本

日本で最初にジェットエンジンに着目したのは種子島時休海軍技術中佐である。種子島中佐（後大佐）は1921（T10年）海軍機関学校を卒業して海軍士官に任官後、東大航空学科に学び1933（S8年）卒業している。1932（S7年）頃、ガスタービンに興味を持ち、軍命でスイスのブラウン・ボバリー社を訪問、ガスタービンの情報を収集、19

34 (S9年)「航空機用ガスタービン」という論文を発表している。

1938 (S13年) 海軍航空技術廠に勤務、1941 (S16年)、ターボジェットエンジン開発の研究チームを作り、1943 (S18年)、遠心式のターボジェットエンジン - ネ10型を試作した。

丁度その頃、日本海軍は、高級ガソリンや、航空機用のジュラルミン、ニッケル等の資源の逼迫により、低質燃料、低質潤滑油でも稼働し、レシプロエンジンに比べて低質な素材で製作が可能で、部品点数が少なく、組み立てが簡単なジェットエンジンを搭載した特攻兵器を「皇国二号兵器」と仮称して、1944 (S19年) 8月、中島飛行機にその開発を指示した。

一方、ジェットエンジンの開発は、海軍航空技術廠の種子島大佐のチームが担当し、東大の理化学研究所等も参画して官民総力を挙げてネ10の改良に取り組んだ。ネ10改、ネ12、ネ12改と改良を重ねるも、耐久性、信頼性の点でまだ満足すべきものではなかった。

その当時、駐独武官等の働きで日独技術協力協定が締結され、日本のデーゼルエンジンの技術とドイツのジェット戦闘機の技術を交換する話の実現し、日本の潜水艦2隻がドイツのジェット戦闘機の技術情報を引き取るためにドイツ占領下の北フランスのロリアン軍港に到着した。

1944 (S19年) 3月、ジェット戦闘機Me262及びロケット戦闘機Me163の3面設計図、BMWジェットエンジン本体の他技術資料を載せて、最初にロリアン軍港を出港したロ号第501潜水艦は大西洋上で爆雷攻撃を受け沈没した。

2隻目のイ号第29潜水艦は、同じ技術情報を載せて、1944 (S19年) 4月16日、ロリアン軍港を出発、7月14日にシンガポールに到着した。

イ号潜水艦に同乗してシンガポールに

着いたこの技術交流の責任者巖谷技術中佐はMe262、Me163の3面図及びBMWターボジェットエンジンの写真等を持って、シンガポールから飛行機で一足先に日本に帰国し、7月19日航空本部に出頭した。

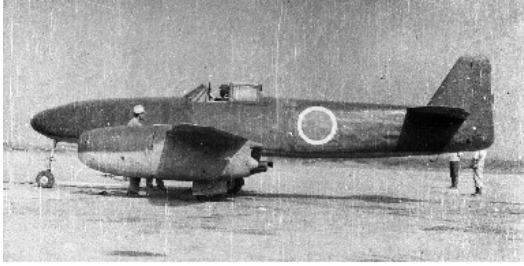
その後、イ号潜水艦は、日本に帰る途中、Me262の設計図やBMWエンジン本体等を載せたまま、バシー海峡で米軍の潜水艦により撃沈された。

幸いにも、種子島大佐は、巖谷中佐の持参したBMW003Aターボジェットエンジンの全体図を一目見ただけで、ネ12の開発に携さわってきた経験から、十分にその内容を理解することができた。特に、軸流送風機を用い、燃焼室を長くして噴口の歪む心配をなくし、タービン翼にも空気冷却の方法が講じられている点に感嘆した。

BMWを手本して、1944 (S19年) 11月から僅か2ヶ月で設計図面を完成、1945 (S20年) 3月にはエンジンを完成させた。試験の結果、タービン翼の根本にクラックが入ったり、燃焼室の熱振動等の不具合が発生したが、官民総力を挙げてこれらの不具合を克服、1945 (S20年) 5月末にはネ20型ターボジェットエンジンが完成した。

①橘花ジェット戦闘機

「皇国二号兵器」は当初は特攻機として考えられていたが、推力475kgというネ10の倍近い推力を発揮するネ20エンジンの出現によって、実用範囲が広がり、攻撃機、戦闘機、偵察機という考え方が支配的となり、名前も「橘花」と名づけられた。



橘花 双発ジェット戦闘機

橘花は軸流式ターボジェットエンジンネ20（推力475kg）を2基備えているが、Me262のエンジン（推力910kg）に比べて推力が少ないので、機体の大きさはMe262よりも一回り小さくした。それでも、離陸時の推力が足りないのを補強するために2個の離陸補助ロケットを備えていた。速度677km/h、航続距離680km、上昇力10,000m迄26分、武装30mm機銃2基、爆弾500~800kg1個。機体の開発は前述の通り中島飛行機の小泉工場で行われていたが、空襲により工場疎開に迫られ、群馬県下の農家の養蚕小屋で機体の組み立てを行うという惨状であったが、6月末に1番機が完成。

この1番機は1945（S20年）8月7日、千葉県木更津海軍飛行場で試験飛行を行い松根油を含む低質油を燃料に用いて12分の飛行に成功した。これが日本におけるジェット飛行機の最初の飛行であった。終戦前までに数十機が量産体制に入ったが、終戦までに完成していたものは、試験飛行を行った2機のみであった。

②秋水（キ200）ロケット戦闘機

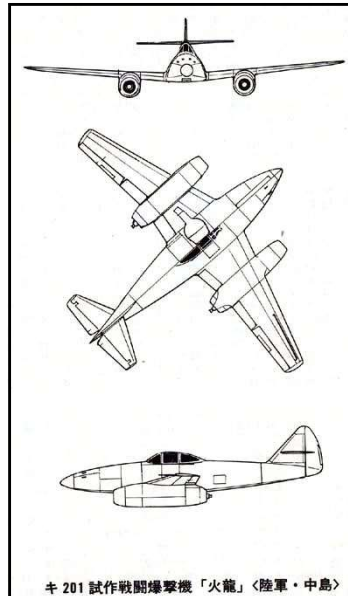
海軍は巖谷中佐の持ち帰ったMe163Bロケット戦闘機的设计図に基づき、稍小型のロケット戦闘機を計画し、三菱重工が担当、J8M1、別名秋水と名付けられた。



秋水（J8M）ロケット戦闘機

秋水の主翼は無尾の三角翼で、エンジンはワルターロケットエンジンHWK509の国産品を1基備え、燃料には過酸化水素とヒドラジンの混合液を用い、推力1,500kg、上昇力10,000m/3分。1945（S20年）年6月、J8M1の第1号機が完成、7月7日テスト飛行を行う。テスト飛行中、上昇直後ロケットが停止、反転して着陸する際、飛行場の建物の屋根に引っ掛かり墜落、パイロットの大塚大尉は殉職した。事故原因を調査中に終戦。

③火龍（キ201）ジェット戦闘機



陸軍はB29攻撃用の防空戦闘機として、Me262をベースにした別のジェット戦闘機の開発を中島飛行機に命じた。1945（S20年）に設計図面が完成する。機体はMe262よりも一回り大きく、速度852km/h、航続距離980km、上昇限度1,2000m、武装は30mm機関砲2基、20mm機関砲2基を備え、500~800

も一回り大きく、速度852km/h、航続距離980km、上昇限度1,2000m、武装は30mm機関砲2基、20mm機関砲2基を備え、500~800

kgの夕弾や爆弾を搭載する。エンジンは、石川島ネ130（推力900kg）、中島と日立ネ230（推力885kg）、三菱ネ330（推力1,330kg）にそれぞれ発注した。1号機の完成は1945（S20年）末を予定していたが、部品製作過程で終戦を迎えた。

1-2 戦後

1945～1950（朝鮮戦争）

A. 米国

① F84 サンダージェット

F84Fは直線翼のジェット戦闘機である。F84の設計は1944（S19年）から、初飛行は1946（S21年）2月、1947（S22年）から部隊配置が始まる。改良型のF84GはNATO加盟国を中心に同盟国に多数配備された。

1950（S25年）年6月に始まった朝鮮戦争では対地攻撃に活躍したが、中国が参戦した10月以降はMig15が飛来して苦戦を強いられた。

② F86 セイバー

捕獲したドイツ軍機の開発研究データを基にして低翼後退翼を採用。

1950（S25年）6月に勃発した朝鮮戦争で、その4か月後に中国が参戦して、ソ連のMig15が鴨緑江を超えて飛来するようになると、直線翼のF84では対抗できず、米軍はF86を投入した。

F86とMig15とは機体性能では互角であったが、F86はパイロットの技能が優ぐれ、レーダー照準器等を備えていたので、終戦までに78機の損失に対して約800機の中国軍の軍用機を撃墜する戦果を挙げている。

B. ソ連

① Mig15-17

第二次大戦後ソ連ドイツの先進的航空技術資料や開発技術者を入手できたので、後退翼のジェット戦闘機の機体の開発を可能にした。エンジンはロールスロイス

のエンジンを無許可でコピーし、それを改良してD45Fとした。1947（S22年）初飛行に成功、量産に入った。

C. 中国

①Mig15

1950（S25年）の朝鮮戦争では、中国共産党は人民志願軍空軍の名目で参戦し、ソ連から導入されたMig15を投入、当時猛威を振るっていたB29を多数撃墜した。米国は急遽、F86Aセイバーを投入して制空権を奪回した。

D. 日本

1951（S26年）春、警察予備隊は米国陸軍で使用されていた連絡・偵察用のL-19Aを導入。

1954（S29年）6月、防衛庁設置法、自衛隊法が公布され、7月航空自衛隊が発足、T34練習機、T6練習機、T33Aジェット練習機、C46輸送機、KAL2連絡機が米国空軍から貸与される。

①F86F

1954（S29年）年7月、F86Fジェット戦闘機、T33練習機の国産化が認められる。ノースアメリカン製のF86Fジェット戦闘機は、三菱重工でノックダウン生産、ライセンス生産、完全国産化と3段階で、1961（S36年）までに300機が生産され、貸与分を含めて480機が航空自衛隊に配備された。第1次防衛力整備計画、1957（S32年）6月決定。同年12月、F86F戦闘機の航空団（後の第1航空団）が浜松に編成される。

F86Fは、ブルーインパルス初代機体として採用され、1960（S35年）3月4日初公開される。（続く）

我が国の空の守りは大丈夫か(Ⅳ)
ジェット戦闘機②
第2世代～第3世代

川島 順

2. 第2世代ジェット戦闘機

1950年代に開発された超音速ジェット戦闘機。

A. 米国

① F100 スーパーセイバー

ノースアメリカン社製の世界で最初の超音速ジェット戦闘機。

1949(S24年)2月に開発開始。
1953(S28年)5月初飛行して、
水平飛行で音速を突破した。

最初の量産型F100Aは1953(S28年)後半に米空軍に引き渡された。
ベトナム戦争ではF100Dが最初の戦闘爆撃機として北爆に参加した。



米国 F100A超音速ジェット戦闘機

B. ソ連

Mig19 ファーマー

初飛行は1954(S29年)1月、
当時は、米国のF100に次いで世界で
2番目に早い超音速戦闘機であった。F
100と比較すると空中格闘能力におい
ては優れていたが、兵装搭載量が少なく
航続距離が短かく、エンジン寿命が極端

に短いという欠点があった。

朝鮮戦争や中東戦争で活躍した。

C. 中国

① J-6 (殲撃6) ファーマー

J-6はソ連のMig19のライセンス生産型で、中国初の超音速ジェット戦闘機。
中ソ対立でソ連の技術者が引き上げた後、
独自に開発した。攻撃機の他に偵察機や
練習機といったバリエーションもある。

② J-7 (殲撃7) フィッシュベット

ソ連のMig21のライセンス生産型。
J-6と同様、中ソ対立で、ソ連の技術
者が引きあげた後、自主開発した。最初
のプロトタイプは1965(S40年)11
月に完成し、翌1966(S41年)1月
に初飛行。1967(S42年)に実用化
された。

1969(S44年)の珍宝島(ダマン
スキー島)事件ではJ-7はJ-6などと戦
線へ投入されたが、ソ連空軍のMiG23に
一方的に撃墜された。



殲撃7(J-7)中国ジェット戦闘機

D. 日本

日本では、F86の後継機として迎撃
用レーダーを搭載したF100Jが計画
にあがったが、戦闘爆撃機との用語を使
用したため、日本には爆撃機はいらない
との岸首相の鶴の一声で沙汰やみになっ
た。

①F104J 栄光

F104は米国ロッキード社が開発し
た超音速ジェット戦闘機。

1961（S36年）より始まった第2次防衛力整備計画で、F104の導入が決定され、航空自衛隊は、F104G型を基に日本での仰撃任務用途にあわせて火器管制装置などを改良したF-104J、および複座の練習機F-104DJを採用した。日本にとっては、独自に機体選考を実施した最初のジェット戦闘機となった。

三菱重工業がライセンス生産を行った。

F-15Jの配備に伴い、1986（S61年）に全機が退役した。

3. 第3世代のジェット戦闘機

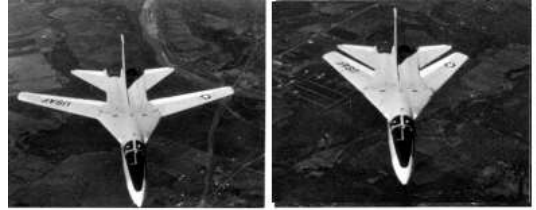
第2世代ジェット戦闘機との区別が曖昧であるが、第2世代のジェット戦闘機に加え、マルチロール（多任務戦闘機）・電波ホーミングミサイル（マイクロ波を使用した追尾ミサイル）搭載能力・夜間戦闘能力を有する1960年代に登場した超音速ジェット戦闘機である。

A. 米国

F111 アードバーク

ジエネラル・ダイナミックス社製、実用機としては最初の可変翼を備え、アフターバーナー付きターボファンエンジン、地形追従レーダなどを備えた当時としては最新鋭の技術を多く備えた戦闘爆撃機である。しかし、戦闘性に劣るため、ベトナム戦争ではMiG戦闘機に苦戦を強いられた。しかし爆撃機としては低空侵攻能力と大量の爆弾搭載量に優れていたため多くの戦果を上げている。

1968（S43年）のベトナム戦争初期では、事故が多く不評を買っていたが、1991（H3年）に登場した改造機F111Aは運用率が非常に高く、汚名を挽回している。



米軍の可変翼のF111

性能：最大速度：2.5M
航続距離：4700km
実用上昇距離：18288m
武装：11340kg搭載可能
AIM9サイドワインダー×2
ハーブーン×4
B61戦術核爆弾×4

② F4 ファントムII

F4はマクドネル・ダグラス社が開発した米海軍向けの艦載戦闘攻撃機であったが性能が優秀であったため米空軍始め西側親米国で多数採用されている。

F-4の大きな特徴に、無給油で3,184kmを飛行できる航続距離が挙げられる。

日本でも、第3次防でF4Eの導入が決定された。

ベトナム戦争で使用されている。



米国空軍のF4E

主翼下にAIM-4ファルコンミサイル3発、胴体下にAIM-7スパローミサイル4発を搭載している。

③ F5

F-5A/B（フリーダムファイター）は、米国のノースロップ社が1950年代に開発したジェット戦闘機で、小型軽量で取

り扱いも容易であったため、冷戦当時にアジアやアフリカ、南アメリカなどにも大量に輸出された。

その改良型であるF5E(タイガー)は後退翼を使用し運動性を高めることによりソ連のMig21に対抗する性能を持つようになり、実戦ではイラン・イラク戦争や湾岸戦争でも使用されている。



米空軍 F5Eタイガー

B. ソ連

① Mig 23 フロッガー

Mig-23戦闘機シリーズの完成型として開発された多目的戦闘機。1980年代半ば以降、ソ連の空軍及び防空軍の主力戦闘機として使用された。



ソ連空軍のMig 23

最高速度：2,500km/h
実用航続距離：1,950km
実用飛行上限高度：18,500m
固定武装：23mm機関砲×1
空対空/地ミサイル(誘導ロケット)

② Mig 25 フォックスバット

Mig 25はソ連のミグ設計局が国土防空軍向けに開発したマッハ 3級の航空機。迎撃戦闘機型と偵察機型、敵防空網制圧型および練習機型があった。

最大速度：マッハ 3.2

航続距離：完全武装 1,730 km

実用上昇限度：20,700 m

固定武装：なし

レーダー誘導型空対空ミサイルを備えている。



ソ連空軍のMig-25RB

Mig25は、ソ連のベレンコ中尉亡命事件として有名である。1976(S51年)9月6日ウラジオストックより北東300kmの沿海地方チュグエフカ基地を演習飛行で飛び立ったベレンコ中尉は途中で離脱して日本に向かった。日本のレーダーサイトは一旦は補足し、千歳基地のF4EJがスクランブル発進したが、Mig25は低空飛行によって北海道に近づいてきたので発見できず、函館の民間飛行場に強制着陸した。その後、ベレンコ中尉は米国に亡命、Mig25の機体は11月15日ソ連に返還された。

③ Su17 フィッター

ソ連のスホーイ設計局が開発した超音速ジェット軍用機である。Su-7を改良した可変翼機で、戦闘爆撃機や前線偵察機として使用された。当時の新型機であったMig-23/27に対し、Su-17シリーズは原設計の古さにも拘らず1990(H2

年)まで、国内向けに1,095機、輸出向けに1,866機が生産された。これは一度に搭載できる兵器の数がMiG-23/27より多かったこと、Su-7以来の信頼性の高さなどが長期に亘って大量に生産・配備されたことの理由といわれている。

C. 中国

① J8 (殲撃8) フィンバック

中国はMiG-21をベースにしてJ-7の生産に漕ぎ付けたが、1960年代のソ連との関係悪化により自国で独自開発しなければならない状況になった。中国当局は米軍のB-58爆撃機やF-4、F-104戦闘機に対抗しうる新鋭機の開発を目的として、J-8はJ-7を双発機にスケールアップし、水平尾翼付きのデルタ翼構成を採用した。双発エンジンになったため余剰推力は原型のJ-7を上回っており、運動性能を考慮して主翼を大型化したため、上昇性能や旋回性ではJ-7を上回ることになった。J-8は200機程度が中国空軍・海軍により運用されているが、改良型のJ-8IIの開発やより高性能なJ-11の配備などにより今後は徐々に退役していくものと思われる。



中国空軍の殲撃8 (J8)

性能：最大速度：M2.2
航続距離：2000km
上昇限度：20000m
武装：23mm機関砲×2
PL2・PL5空対空ミサイル
ロケット、爆弾等

D. 日本

① F4EJ

3次防(1966年～)の期間中、昭和44年11月導入決定、三菱重工がマクドナルド・ダグラス社のF4Eのライセンス生産を行った。

実績は、輸入2機、ノックダウン生産8機、三菱重工でのライセンス生産130機である。

マクドナルド生産の1号機が1971(S46年)1月14日初飛行に成功。

1972(S47年)8月百里基地に配置、臨時第301飛行隊が編成された。

F4EJはピーク時には6個飛行隊となり航空自衛隊の主力戦闘機として活躍してきたが、F15の導入により、その座を譲り、能力改造機F4EJ改が2個飛行隊残るのみとなった。



日本航空自衛隊のF4EJ改

性能：マッハ2.2
航続距離2900km
武装：20mm機関砲
空対空レーダーミサイル
空対空赤外線ミサイル

② F1支援戦闘機 三菱F1

国産初のジェット戦闘機、三菱重工製。

4次防1972(S47年)2月の国防会議で次期支援戦闘機超音速高等練習機T-2を原型として、支援戦闘機としての改造機FS-T2改の68機の生産が認められ、1974(S49年)2機分の予算が認可された。

三菱重工は生産ラインにあったT-2、2機を特別仕様機として改造を開始し、第1号機が1975（S50年）6月3日初飛行に成功した。その後10年に亘って量産され、1987（S62年）77機を納入して生産を修了した。

運用開始は1977（S54年）9月、全機退役は2006（H18年）3月。

性能：最大速度1.6M

航続距離：2590km

実用上昇限度：15240m

武装：20mmバルカン砲×1

空対艦ミサイルASM-1×2

空対空ミサイルサイドワインダー×4、ロケット、爆弾等。



日本 F1支援戦闘機

(続く)

航空自衛隊のステッカー

秩父 144号(令和1年7月)

我が国の空の守りは大丈夫か(V) ジェット戦闘機③ 第4世代～第5世代

川島 順

4. 第4世代ジェット戦闘機

1970年～2000年

第4世代ジェット戦闘機は前世代の大推力ターボジェットエンジンよりはるかに推力重量比の大きなアフターバーナーつきターボファンエンジンを装備し推力の向上とエンジン重量・機体重量の軽減に加え、主翼面積拡大により、機動性と高速性を両立させた。高度なアビオニクス（航空機に搭載された飛行のための電子機器）の近代化によって、より高度なマルチロール性（他用途性）を発揮すると共に、ミサイル等の兵器搭載量・種類の増加を可能にした。

A. 米国

① F14 トムキャット

米国のグラマン（現ノースロップ・グラマン）社が開発した艦上戦闘機。

F-4の代替として1973（S48年）より配備が開始された。F-14の一番の特徴は、AIM-54 フェニックス空対空ミサイルと、それを使用するための強力なレーダー火器管制装置を装備する点である。

2001（H13年）のアフガニスタン戦争や2003（H15年）のイラク戦争では、F-14が誘導爆弾などを投下し、多数の戦果を上げている。

最高速度：2434km/h

上昇限度：17556m

航続距離：2876km

② F15 イーグル

F-15は、米国のマクダネル・ダグラス社の開発した制空戦闘機。

軽量な機体に大推力のターボファンエンジンを2基搭載し、高出力パルスドップラー・レーダーと中射程空対空ミサイルを持つ。後継機であるF-22が戦力化された現在でも世界トップクラスの性能を誇っている。

火器管制システムは高性能のレーダーを中心とした高度の自動化設計により、単座運用を実現している。

1990（H2年）の湾岸戦争では米空軍のF-15は38機のイラク軍機を撃墜し、自軍機の被害はゼロであった。撃墜した38機のうちの約6割がAIM-7（スパローと呼ばれる世界初の中射程空対空ミサイル）による撃墜であった。

最高速度：2.5M

B. ソ連

① MiG 35 ファルクラムF

MiG-35は、ロシアのRSK「MiG」（ロシア航空機製造会社）によって開発され2018（H30年）にはロシア空軍への納入が始まる見込みのマルチロール機である。空中戦になれば、米国のステルス戦闘機F-35ライトニングIIと互角に渡り合える性能を持っている。

MiG35は1回の出撃で最大6.5トンの弾薬を搭載でき、空中標的10～30機を追尾でき、同時にそのうちの6機を攻撃できる。空中、地上を問わず、標的への攻撃距離は最大130km。



ロシア空軍のMiG35

最高速度：M2.25

航続距離：3000km

上昇限度：17500m

武装：30mm機関砲×1

空対空ミサイルR27、空対地ミサイルKh31、無線誘導爆弾等を懸垂できるハードポイントを9か所を備えている。

② Su35

ロシアのスホーイ社が開発し、Yu.A.ガガーリン記念コムソモールスク・ナ・アムール航空機工場（KnAAZ）が製造する長距離多用途戦闘機。2011（H23年）5月、最初のSu-35Sが、初飛行を行った。

チタン合金の広範な使用により、機体構造は強化されており、運用寿命はSu-27の2倍に当たる6,000時間、最初のオーバーホール時間は1,500時間に増加している。この強化により、最大離陸重量は34.5トンに増加した。

一方で水平尾翼に炭素繊維を用いるなど、重量を抑えている。

自己防御装置としては、紫外線方式のミサイル警報装置を6基、レーザー警報受信機を2基、SPO-32²パステル²レーダー警報受信機等を搭載できる。

デジタル周波数記録装置（DRFM）を搭載しており、敵レーダーの周波数を解析して同周波数の電波を発信、自機位置を欺瞞するディセプション・ジャミングも可能である。

最高速度：M2.25

航続距離：3600km

上昇限度：18000m

武装：30mm機関砲×1

長距離空対空ミサイルR37M、中距離空対空ミサイルR27R等を搭載できる。

2018年8月のロシア地方紙によると、Su35がイトウルック島（択捉島）に数機配備されたと報じている。すかさず菅官房長はSu35no択捉島への配備に抗議

する声明を発表した。

C. 中国

① J11 (殲撃11)

1990 (H2年)、中国はソ連とSu-27戦闘機の購入交渉を開始し、2002 (H14年)までに合計76機を購入した。

次いで、中国とロシアとの間でSu27のライセンス生産の契約が1995 (H7年)12月結ばれ、瀋陽航空機工業 (SAC) でSu-27の生産が開始された。ライセンス生産型Su-27の最初の2機はロシアのKnAAPOから供給される部品を組み立てる完全なノックダウン生産であったが、その後ロシアの技術支援により中国国内で生産する事が可能になった。

しかし、エンジンやアビオニクスなど30%近い部品はロシアから供給されており、完全な国内生産は認められていない。

中国が購入したSu-27SK/UBKはロシア本国で使用されているSu-27と比べて、OPES-27電子光学照準システム (IRST) やECM機器などのアビオニクスのグレードが下げられているが、ガーディニアECCM (Electric Counter Counter Measure : 対電子妨害対抗手段) を中核とするLTTS統合防御システムが追加装備されている。レーダーはオリジナルのSu-27が限定的なTWS能力しか持たなかったのに対し、10目標の同時追跡、2目標の同時攻撃が可能な N001 Zhuk-VE に強化されている。

中国は、ロシア側の了承を得ないでJ-11Aの改良型J-11B戦闘機の開発を行っている。Su-27に搭載されているエンジンは、A1-31Fであるが、ロシアから入手が困難であるので、独自に、WS-10 (渦扇-10) を開発して、それを搭載した。しかし、WS-10エンジンはパワー不足と、品質管理に問題があり、耐用年数が短いと指摘されている。



中国空軍の殲撃11 (J11)

D. 日本

① F15J イーグル

1976 (S51年)9月のソ連ベレンコ中尉亡命事件によって日本の空域警戒網の不備がクローズアップされ、1979 (S54年)、米国のF15戦闘機の一番機を購入する。



日本の F15J/DJ

防衛省資料

1985 (S60年)より始まった中期防衛力整備計画 (第1期)では、F15の取得数を増加させ、それに併せて各種装備の更新、近代化が図られた。

最高速度：マッハ2.5

航続距離：1500km以上

② F2支援戦闘機 三菱F2

1990 (H2年)より始まった中期防衛力整備計画 (第2期)によって、日本初の国産戦闘機三菱F1の改良型のF2支援戦闘機の調達を開始した。

F-2は、米国のF-16を、日本の運用の考え方や地理的な特性に合わせ、日米の優れた技術を結集し日米共同で改造開

発した戦闘機。1988（S63年）にF S-Xとして開発に着手し、1995（H7年）に初飛行、2000（H12年）に開発は完了した。

F-16からの主な改造点は、主翼面積を増やして、旋回性能の向上を図ると共に、ミサイルの搭載量を増やした（4発の対艦ミサイルを同時に懸垂できる）。先進材料や先進構造を取り入れて軽量化を図る。離陸性を高めるためエンジンの推力を向上させた。最新レーダー等、先進の電子機器を採用した。

最高速度：マッハ2

航続距離：1900km以上



日本のF2A/B支援戦闘機

衛庁資料

5. 第5世代ジェット戦闘機③

2000年～現在

第5世代ジェット戦闘機は「敵よりも先に発見し、先に（複数の敵機を）撃墜する」という条件を満たすよう規定されており、高度な火器管制装置とステルス性が求められている。

そのために、センサー・フュージョン機能、即ち、自機の各種センサーから得た情報と、データリンクシステムを通じて他の機やプラットフォームから得た情報を、戦術情報として統合化する機能を持つことが必須である。

A. 米国

①F22 ラプター（Raptor）

ロッキード・マーティン社とボーイング社が共同開発した、レーダーや赤外線

探知装置などからの隠密性が極めて高いステルス戦闘機。複数の用途での運用が可能なマルチロール機であり、現在世界最強の戦闘機と云われている。



世界最強の戦闘機米国のF22

F22のステルス性は、先進国のレーダーや、敵戦闘機が搭載するレーダーに映らないため、遠距離からミサイルのロックオンを受けることが無いため、撃墜は不可能。エンジンは、アフターバーナーなしで約マッハ1.8を出せるといわれている。大きな熱源となるアフターバーナーを使わないため、熱によるミサイルロックオンもされにくく、さらに撃墜しにくくなっている。

最大速度: M2.42,

航続距離: 2,960km

実用上昇限度: 20,000m

② F35 ライトニングII

米軍の統合打撃戦闘機計画（JSF）に基づいてロッキード・マーティンが中心となって開発している単発単座の多用途性を備えたステルス戦闘機。

コンピュータによる優れた情報統合システムを備え、頭部装着ディスプレイは360度の視界表示を実現している。

F35の目となるEOTS(電子光学照準システム)は赤外線前方監視装置(FLIR)に、高精度な空対空・空対地赤外線搜索・追尾機能を結合して、空対空だけでなく空対地・空対艦など、多様な任務に対応す

センサー機能を備えている。

一つの基本設計を基に、通常離着陸（C TOL）型、短距離離陸・垂直着陸（STO VL）型、艦載機（CV）型と3タイプの開発・製造を目指すものの、設計の共通性は高い。



米国 F 3 5

B. ロシア

① Su57（試作機名称 T 5 0）

ステルス性能と高度な機動性を有すると共に最高速度はマッハ2とされ、米国のF-22に匹敵する性能を持つとされている。



ロシアのSU57（T 5 0）

試作機はT50と呼ばれていたが、韓国の練習機T-50と区別するためSU57と改名された。

アクティブ電子走査アレイ（AESA）レーダーと人工知能システム等の先進的航空電子工学システムを備えている。

ウェポンベイはエアインテークの間にある大きなベイと、外部にあるクイックベイが存在する。ステルス性を高めるためにミサイル等の武装はウェポンベイに収納するが、それ以外の時は翼下のハー

ドポイントに爆弾、対地ミサイルなどを懸垂できる。

C. 中国

ロシアのSu27をステルス仕様に作り替えたJ20や、米国のF35のデータをサイバー攻撃によって盗み、J31を開発している。

① J 2 0（J 殲 2 0）ファイヤーファンク

中国航空工業集団公司在、中国人民解放軍空軍のために開発した第5世代双発ステルス戦闘機である。

2011年1月に初飛行を行った。

米国のステルス機F 3 2に対抗して造られたもので、2018年に配備される模様である。

米国のF 2 2に比べるとステルス性と速度において劣るとされていたが、

当初、ロシアのAI-31をベースとした第4世代エンジンのWS-10Gを搭載していた。しかしその後、F-22のF119にも匹敵する第5世代エンジンのWS-15 Emeiが搭載されたと伝えられた

WS-15エンジンはアフターバーナーを使用しなくても超音速巡航、いわゆるスーパークルーズが可能とされる。

兵装は、サイドウエポンベイに小型の空対空ミサイル、メインウエポンベイに各種ミサイルを搭載。

② J 3 1「鷲鷹」（シロハヤブサ）

中国瀋陽飛機工業集団（遼寧省瀋陽市）が自己資金で開発した第5世代ステルス戦闘機の技術検証機で、本機を原型とした輸出用ステルス戦闘機FC-31が計画されている。社内では開発プロジェクト名称の「310工程」に因んで「310検証機」と呼ばれている。

本機は2011年1月に初飛行を行ったJ-20に続いて存在が確認された、中国で2番目のステルス戦闘機であり、J-20が

全長20mを超える大型機であるのに対し、本機は全長17m程度の中型の双発戦闘機である。



中国 J 3 1

D. 日本

①F35A、B

F 3 5は米英など9か国が共同開発。

F 4の後継機として、1 番機が2 0 1 8年1月三沢基地に配備、以後4 2機が導入される。

マッハ1. 6、航続距離1 1 0 0 km以上。ステルス性に優れている。



日本 F 3 5 A ジェット戦闘機

F 3 5は基本型の通常離着陸 (CTOL) 機のF-35A、短距離離陸・垂直着陸 (STOVL) 機のF-35B、艦載機 (CV) 型のF-35Cという3つの派生型を有するマルチロール機である。

毎日新聞の2018年12月13日の報道によれば、政府は航空自衛隊の主力戦闘機F15の非近代化機の後継機として米国ロッキード・マーチン製のF35を105機購入する方針を固めた。うち42機は新たに導入する短距離離陸・垂直着陸型F35B。F35は既に購入を決めている42機と合わせて計147機体制となり、世界で米国に次いで2番目に多い国となる。

る。

F35Bはいずも型護衛艦に装備して東シナ海の島しょ防衛に用いる計画である。



垂直着陸可能な F 3 5 B

我が国の空の守りは大丈夫か(VI)
ジェット戦闘機④
第6世代(将来)

川島 順

6. 第6世代ジェット戦闘機

将来(2025年~2030年)

第6世代戦闘機とは、2025年~2030年頃に就役する戦闘機であり、C4ISRで表わされる電子戦システムに投入される戦闘機である。C4ISRとは Command(指揮)、Control(統制)、Communication(通信)、Computer(コンピュータ)、Intelligence(情報)、Surveillance(監視)、Reconnaissance(偵察)の略で、これらの機能を統合した電子戦システムを表している。

C4ISRを分かり易く説明すれば、戦闘に参加する航空機、艦船、戦車等をネットワークで繋ぎ、各個体のセンサーを統合し、最適な攻撃・防御方法を自動的に計算し、一元化された指揮系統によって各個体を制御して、攻撃・防御を行なわせる戦闘システムである。

このような電子戦では、戦闘機はドッグファイトする機会は殆どなくなり、敵戦闘機のレーダーに映る前に遠方からミサイルを打ち込み、敵が気づく前に打ち落としてしまう戦闘体形になるであろう。そのために、第6世代の戦闘機に求められる性能は、長距離行動性能、生存性向上、高度なステルス性、ネットワーク連携、電子線機能、指向性エネルギー兵器等が挙げられる。

長距離行動性能、生存性向上、ステルス性はこれまでの戦闘機にも求められたコンセプトであるが、より高いレベルが求められる。

ネットワーク連携、電子線機能は上記の電子戦システムに必須の機能である。

指向性エネルギー兵器とは、赤外線レーザーや高出力マイクロ波を照射する光速度兵器で、敵の電子回路を破壊する機能を持っており、飛来するミサイルを迎撃する強力なバリアになり得る。

A. 米国

米国の第5世代の代表的な戦闘機であるF22やF35は他国の戦闘機と比較すると圧倒的なステルス性を有し、中小国の防衛システムではほとんど探知できない性能を持っている。しかし、中国やロシアはそれに対抗できる探知技術の開発を行っている。米国は第6世代の戦闘機として、それを非破壊的に突破できるステルス戦闘機の開発を行っている。

① X47 ベガサス

X-47はノースロップグラマン社が米国海軍向けに開発している高ステルス性の無人戦闘攻撃機。米海軍は「統合無人戦闘航空システム」"J-UCAS"(Joint Unmanned Combat Air System)計画を進めている。



米国 X-47 ベガサス

X-47 ベガサスは、戦闘機というよりも爆撃機に近い形状をしており、第6世代戦闘機は、今より巨大な機体になると予想されている。

将来のX-47は操縦士抜きで航空母艦からの発艦・着艦が可能、連続飛行可能時間は50-100時間。最大の特徴は、レーザー光線と高出力マイクロ波(HPM)で敵のミサイルや通信施設を破壊するこ

とができる。ミサイル防衛システムとは異なり発射段階にある敵の弾道ミサイルをレーザーで迎撃することで敵のミサイル発射基地までも一撃に破壊することができる。しかし、最近財政上の理由で開発中止の噂が流れている。

B. ロシア

ロシアの第6世代戦闘機の初期型は、早ければ2030年よりも前に登場する可能性があるといわれている。

開発中の第6世代戦闘機は、ステルス技術を確認たるものとする複合材料が使用され、超音速巡航あるいは極超音速飛行の可能なエンジンが搭載される。

だが最も重要な点は、超知的機上装備があること。これにより、既存の戦闘機では到達できない高度まで上昇することができる。



ロシアの第6世代戦闘機のイメージ画像：
Alexander Yartsev ABiator

マッハ4を超え、パイロット不要の次世代戦闘機を開発しているといわれている。それは「S-70オホトニク（ハンター）」と呼ばれ、現在、量産が始まったステルス戦闘機SU-57によって制御される無人戦闘機である。外見上は、米国の無人戦闘機「X-47」によく似た全翼機タイプだが、機体重量が20トンと非常に大きい。兵器搭載量は2～3トンの兵器を2つのウェポンベイ内に収納し、約5,000～6,000kmの航続距離を持つといわれ

ている。

C. 中国

① 暗剣

瀋陽航空機設計研究所が開発中の無人戦闘機（UCAV）。ベルギーの軍事サイトなど複数の海外メディアは、中国がこのほど公開した無人ステルス戦闘機「暗剣」は世界初の第6世代戦闘機になる可能性があるかと伝えている。

中国がネットで公開した「暗剣」の写真はプロトタイプかフルスケール模型である。

「暗剣」の外観は、中国現役のステルス戦闘機であるJ-20に酷似しており、流線型の機体、大きな三角翼、傾斜する2枚の垂直尾翼、単発エンジンを採用している。



中国の 無人ステルス戦闘機 暗剣

その特徴の一つが、F-35などに見られるダイバータレス超音速インレット（DSI）が採用されていることである。ターボファンエンジンは給気口から入った超音速の空気をエンジンに届くまでに減速させないと効率が悪くなる。そのために空気を減速させる複雑な構造が必要になるが、DSIはそれなしで超音速飛行が可能になる。またDSIは重量軽減やステルス性能の向上に効果があるとされている。

作戦半径は約1000キロ。空対空作戦で9G以上の重力にも耐えることができ、西側の有人戦闘機の性能を上回る可能性

がある。

海外メディアは、「暗剣」が将来的に中国最先端の空対空ミサイルを搭載し、超音速飛行能力を持つものと予想している。また「暗剣」はAI技術によりJ-20と共同作戦を展開でき、J-20を中心とし、「暗剣」にスマート化集団作戦を指示できる。

D. 欧州

(1) 英国

英空軍の次期戦闘機「テンペスト」の開発は英国主導で進められる。英国は欧州連合（EU）からの離脱を決めたが、自分たちの軍事力がどれだけ優れているかを証明することで、安全保障上における欧州の同盟国だけでなく、米国との関係を変えていきたいと考えている。

(2) 独・仏

フランスとドイツは2017年7月、ダッソー・ラファールやドイツのユーロファイター・タイフーンに替わる新型戦闘機を共同開発すると発表した。F-35と異なり、ダッソーの次世代戦闘機はエンジンを2基搭載する可能性が高く、それにより信頼性が高くなる。

E 日本

①先進技術実証機X-2 心神

2017年10月30日、防衛省／防衛装備庁において試験飛行を実施していた三菱重工業製の国産ステルス機、先進技術実証機X-2が最終フライトを実施し、予定されていた全試験を完了した。X-2は2016年4月22日に初飛行し合計32回のフライトを行い、まず計器動作の確認が行われた後に高度な飛行制御技術、空中におけるステルス性の確認などが実証、検証された。

②F3 飛龍 ワイバーン

一時は、航空自衛隊のF2の後継機として、ボーイングが設計した試作ステルス戦闘機YF-23をベースにグラマンと三

菱重工業が共同開発で進められるとの報道が流れたが、F3に搭載するハイパワースリムエンジン（HSE）の開発にめどがついたので、政府はF3を国産で開発する方針を固めた。

詳細は次号に掲載する。（続き）



日本 先進技術実証機X-2 心神

秩父 147 号(令和 2 年 4 月)

我が国の空の守りは大丈夫か(Ⅶ)
ジェット戦闘機⑤
第6世代(将来) 続き

川島 順

秩父 145 号(令和元年 10 月)の第 6 世代ジェット戦闘機、E 日本② F 3 飛龍の続きを次に記載します。

E 日本

①先進技術実証機X-2 心神

(秩父 145 号)

②F3 飛龍 (ワイバーン)

航空自衛隊の国産ジェット戦闘機 F 2 の後継機の F 3 は、三菱重工製の国産ステルス機、先進技術実証機 X-2 (心神) の技術をベースとして国産化を目指して開発しているが、最大の問題であるハイパワースリムエンジンの試作機が I H I 社によって開発されたので国産化の公算が高くなってきた。

§ F3の特徴は

1. ハイパワースリムエンジンXF-9-1

IHI社がX-2に搭載したXF-5を更に改良した推力15トン級のXF-9-1試作エンジンを平成30年6月末に完成した。

XF-9-1は、アフターバーナ付き低バイパス比ターボファン3段、高圧コンプレッサー6段、高圧・低圧タービン各1段構成で、ファンの空気流量増加と高圧力比を達成し、全面面積を小さくしながら高推力を得ることができる。

高温度に対応するため、高圧タービン・ディスクには日本で開発した溶製鋳造NiCo基超合金TMW24、シュラウドにはセラミック・マトリックス複合材CMC、タービン・ノズル・ベン及びブレードにNi基単結晶超合金をそれぞれ使用し、燃焼室及び高圧タービン動翼・静翼には新しい冷却構造を採用している。

その結果、米国のF22のエンジンF119に匹敵するアフターバーナー作動時に15トン以上の推力を得ることができた。



2. 高ステルス性

世界一の素材技術を使い、高い電波吸収性を持つSi-Carbide繊維で機体構造を製作、高いステルス性設計、高い電波遮蔽性を持つプラズマTV用電磁シールドをキャノピーに採用する。さらに、エンジンの小型化によりウエポンベイにミサイルを内蔵することにより、ステルス性を高めることができた。

3. フライ・バイ・ライトシステム

電波妨害に負けないフライ・バイ・ラ

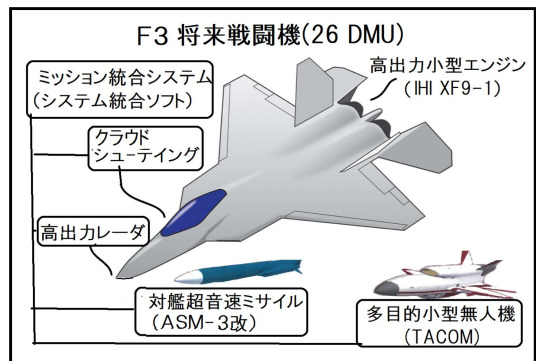
イト・システムを採用する。この技術は、すでに「P-1」哨戒機、「C-2」輸送機に採用、実用化されている。

4. ミサイル内蔵ウエポンベイ（格納室）

ハイパワースリムエンジンの採用で、エンジンの全面面積が小さくなり、その分ウエポンベイの容積を大きくすることができた。通常のみ사일에서는片側で3基、両側で6基を収納することができる。このようにミサイルを内装化することで、抵抗が減り高速飛行ができ、レーダー波反射を抑え、ステルス性を向上することができた。

5. ミッションシステム・インテグレーション（ミッション統合システム）

ミッション統合システムとは、F3戦闘機から発射するミサイル、搭載された高出力レーダー等の各種センサー、クラウドシューティングシステム等のソフト、随伴する支援小型無人機等のミッション即ち役目を統合するためのシステムで、各ミッションから送られてくる情報を一つの画像として表示する事が出来るシステムである。



ミッション統合システムの解説図

ミッション統合システムの各ミッションを構成する要素技術は次の通りである。

(1) クラウド・シューティング

F3部隊を構成する一機一機を「僚機間データ秘匿システム」と呼ぶ高速無線

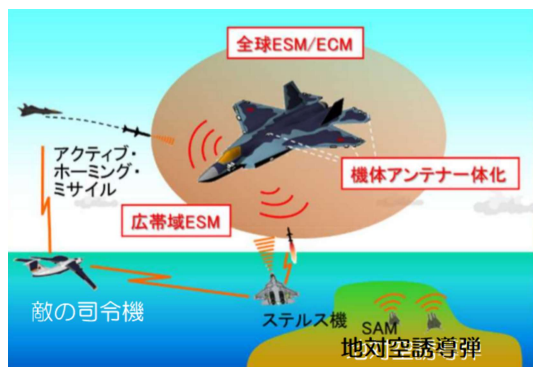
通信網で結び、各機の位置や速度、残弾数などの装備の状況、敵の移動コースといった膨大なデータを空中で瞬時にやりとりする。このシステムを実現するには、各戦闘機毎に持っているセンサ情報やウエポン情報を幕僚機間データリンクで情報を共有し、統合火器管制システムにより統合的に管制する必要がある。このシステムを構成する要素技術は次の通りである。

(2) 新型センサー

窒化ガリウム素子で作られた送受信ユニットを多数配列したAESAレーダーに敵の電波を受信するパッシブRFセンサー及び赤外線カメラを一体化したシステムで、F2試験機を使った2019年5月～7月に亘る実証試験でステルス性目標の検知などで満足する結果を得ている。

(3) 先進RF自己防御システム

敵ステルス機や敵ミサイルから自機を守るため、これらが発する電波を瞬時に発見、電子妨害をするRFセンサー・システムである。機体表面のほぼ全周に張り巡らされたESM(Electronic Support Measures)あるいはECM(Electronic Counter Measures)アンテナを使い、敵ミサイルの発射する電磁波を瞬時に受信・捕捉、直ちに對抗電磁波を発射、これを無力化するシステム。主翼前縁、胴体表面などにESM/ECMアンテナを組み込み一体化して、機体全球方位を監視、カバーする。

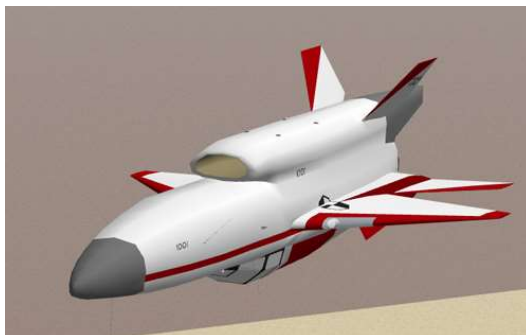


RF自己防御システムの概念図

(4) 遠隔操作型無人支援機(TACOM)

多用途小型無人機(TACOM)は1995年から富士重工によって開発が進められている。機体全長：5.2m 全幅：2.5m 全高：1.6m エンジン推力：約0.5t、速度：遷音速。

母機[F-15J]から発射され前方に進出、偵察・攻撃を行い自律飛行で基地に戻る。



小型無人機(TACOM)

(5) 対空対艦ミサイル

◎対空ミサイル

空対空ミサイルは日英共同開発中の長射程「MBDAメテオール」および我国開発の三菱電機製「AAM-4B」を想定している。両ミサイルとも長さは約3.7 m、直径は20 cm前後、重量200 kg程度、射程は100 km 以上、速度はマッハ4以上、とされている。ウエボンベイには長距離空対空ミサイルが3基搭載される。

◎ 対艦ミサイル(ASM-3改)

中国やロシアなど諸外国の艦艇に射程の長い対空火器の導入が進んでいることに対処するため、これを上回る長射程の対艦ミサイルを装備し、敵の射程外からスタンドオフ攻撃をする必要性が高まっている。このため、先般開発を完了(2018年)したが量産配備に至っていない超音速空対艦ミサイル[ASM-3]をさらに改良、射程を延長して400km程度にした能力向上型を開発している。

原型の[ASM-3]は、射程200 km、マッハ3の超音速対艦ミサイルで、固体

燃料ロケットとラムジェットの複合推進方式で、超音速で飛行する。XASM-3の誘導方式は、発射・飛翔中はINS/GPS（慣性航法/衛星位置情報利用航法）で行い、目標に接近するターミナル段階では複合シーカーで目標を捕捉、衝突する。複合シーカーは、アクティブ・レーダー・ホーミングと敵が発射するレーダー波を受信するパッシブ・レーダー・ホーミングの複合型で敵艦艇を探知・接近・着弾する。ASM-3改では、搭載コンピュータを新型に変え、目標への誘導精度を高める。



超音速対艦ミサイル[ASM-3改]

この新型対艦ミサイルASM-3改もF3に搭載される予定である。

§ F3ジェット戦闘機の国産化の行方はF3戦闘機の開発は、米国のロッキード・マーティン社のF22またはF35をベースにして日米合同で行う案が有力視されていたが、IHIのジェットエンジンXF9-1が実証実験において好成績を納めたことをはじめとし、ステルス性、センサー等の要素技術において国産品が優れた性能を発揮したので、純国産化の動きが活発になっている。しかし、ソフト面については、膨大な開発費がかかる上に、日本の空軍は戦後70年以上実戦の経験がなく、実戦のデータを全く持っていないので、米国との共同開発はやむを得ないとの意見が強い。

一方、英国からは第6世代戦闘機の共同開発計画に参加するよう呼びかけられている。

現在、日本政府は日本が主導する形で、米国または英国との共同開発案について模索している。どのような形で実現するか本年度がその山場になるであろう。

秩父 151 号(令和 3 年 4 月)

我が国の空の守りは大丈夫か(Ⅷ) 電子戦兵器

川島 順

電子戦兵器

はじめに：

秩父140号(平成30年7月)から秩父1478号(令和2年4月)まで、「我が国空の守りは大丈夫か」シリーズをⅠ～Ⅶ迄連載してきた。今まではミサイルや航空機等在来兵器の発展の課程を追ってきたが、最近、防衛省の予算要求等で電子戦の話題が急増してきた。

令和2年度の防衛省予算によれば、従来の領域における兵器、航空機、艦艇、ミサイル等の能力の強化以外に、宇宙、サイバー、電磁波の領域における兵器の獲得・強化を強調している。

宇宙領域における能力の強化については、秩父147号(令和2年4月)、148号(令和2年7月)において、宇宙シリーズⅣ、Ⅴ「宇宙と軍事①②」と題してその概要を述べているので、本稿では、サイバー領域及び電磁波領域につて述べることにする。

1. 我が国におけるサイバー領域における能力強化

外国のサイバー攻撃に対する日本における防御の能力は極めて脆弱である。

近年日本が受けたサイバー攻撃の事例は枚挙に暇まがない。一例を挙げれば：

① 2011年9月、三菱重工業で潜水艦、

ミサイルや原子カプラントを製造している工場のコンピュータがウイルスに感染し文書ファイルが流出した。中国によるスパイ活動によるものと思われる。

② 2016年11月、防衛医大のパソコンを通じて、自衛隊の通信ネットワークがサイバー攻撃を受ける。

③ 2017年5月、データ復旧と引き換えに見代金を要求する「ワナクライ」と呼ばれるウイルスによる被害が世界各国で発生。米国は北朝鮮の犯行と発表。

④ 2020年1月、三菱電機から防衛装備品の情報が流出。中国系ハッカー集団の犯行と見られている。

⑤ 2020年6月、ホンダが攻撃を受け、北米やトルコなど世界4地域の生産拠点の工場の稼働が停止した（読売新聞令和2年7月27日から一部引用）。

以上のように、日本はサイバー攻撃に対して極めて脆弱である。これに対処するために、サイバー防衛隊の強化を次のように進めている。

(1) サイバー防衛隊の態勢強化

陸上総隊の隷下のサイバー防護隊を新設、隊員を220名から290名に増員する。

(2) サイバー情報収集装置の整備

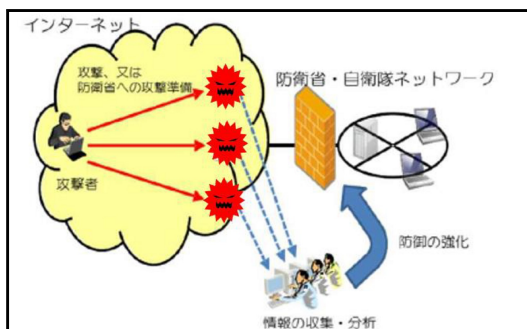


図1 サイバー情報収集装置

図1のようなサイバー情報を収集・分析するグループを自衛隊内に設け、AIを活用して不正メール等の自動判別や脅威度の判定を行い、自衛隊ネットワークを

保護している。

(3) サイバー人材の確保・育成

①自衛隊内の陸自通信学校や高等工科大学において専門コースを設け、専門家を育成する。

②民間人を対象としたサイバーコンテストを実施して、高度なサイバー人材を発掘する。

③米国防大等に担当官を派遣して、サイバー戦指揮官要員の教育を行う。

2. 電磁波領域における能力強化

A. 諸外国における電子戦兵器の実情

電子戦兵器の主なものは、高出力レーザー兵器、高出力マイクロ波（HPM）兵器、電磁パルス（EMP）兵器がある。

高出力レーザー兵器は各国で実用化されすでに軍隊に配備されている。

米国では、2020年5月、米国海軍輸送揚陸艦LPD27Portlandがドローンに対する射撃実験において撃墜に成功した報じられている。このレーザー兵器はノースロップグラマン社が開発した出力150kwの半導体レーザー砲である。米国防省の報告では2022年までに300～500kw、2025年以降は1MW級レーザーを水上艦艇に搭載する計画があるとのこと。

これに対して、ロシアでは2018年レーザー兵器「ペレスヴェート」を実戦配置したとプーチン大統領が述べている。

中国では、2020年2月、グアム沖の公海上で米海軍P8A哨戒機に対して中国駆逐艦から軍用レーザーが照射され、米国が中国に抗議をした事実がある。

マイクロ波（HPM）兵器は、照射した電磁波が電子機器のアンテナや接続信号ラインから侵入して相手の電子素子を破壊し、ドローンやミサイルの機能を麻痺させるものである。

米国空軍は「フェイザー」と称するHPMをすでに実戦配置したと報じられている。

一方、ロシア及び中国は人工衛星を攻撃できるHPM兵器を開発していると云われている。

電磁パルス（EMP）兵器は、核爆発によって巨大な雷を瞬間的に広範囲に発生させ、地上の発電所やミサイル発射台等の総ての電子機器を無力化させるもので、北朝鮮では、2017年、金委員長がEMP攻撃用の多機能弾頭搭載可能なICBMの水爆実験に立ち会ったと報じられている。

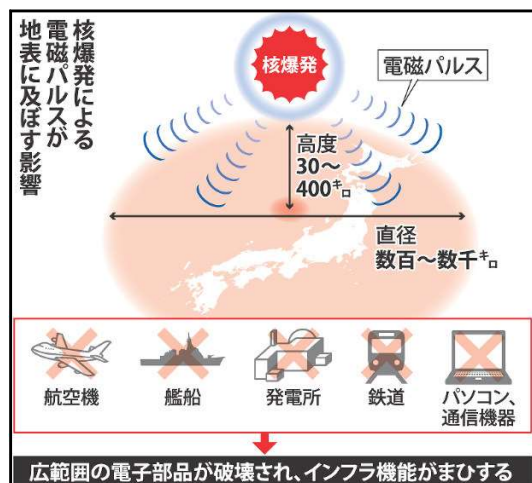


図2 核爆発電磁パルス攻撃の威力 毎日新聞

このように核爆発による電磁パルス兵器は高高度電磁パルス（HEMP）兵器と呼ばれている。

ロシアでもソ連時代から、HEMPの脅威を認識し、HEMP被害調査を目的とした核実験を中央アジア上空で何度も実施している。それに続いて中国、北朝鮮までHEMP兵器開発に乗り出してきた。

B. 日本における電子戦兵器

日本でも「平成28年度中長期技術見取り」において、ゲームチェンジャーになりうる高出力エネルギー技術への取り組みが掲げられ、高出力指向性マイクロ波、EMP弾、電磁加速システムに関する技術

研究が行われてきた。

令和2年度予算では、敵のレーダー、ミサイル、無人機等を無力化する装備の研究・開発費として特に次のテーマが挙げられている。

（1）スタンドオフ電子戦機の開発

スタンドオフ電子戦機とは敵の対空兵器の射程外から一方的に攻撃できる能力を持った電子戦専用の航空機のこと、敵の対空兵器を無力させる装備としては、後述④の高出力マイクロ波兵器を搭載している。

当面はF15の改良、電子戦能力のあるF35Aの導入等を考えている。

（2）ネットワーク電子戦システムの整備

現行の電子戦システムの後継機として開発されたもので、敵の電子情報を収集・分析するシステムと敵の電波を妨害するシステムを一元化し、電波の収集・分析及び敵通信の無力化をするとともに、自軍の電子戦装置に対する指揮統制、他システムとの接続の機能を有するシステムで、図3に示すように陸上自衛隊が車載用として開発している。



図3 ネットワーク電子戦システム

（3）高出力レーザー兵器

高出力のレーザー光を一点に集中させてドローンやミサイルをその熱で焼き切

り破壊させるもので、仮に北朝鮮が発射したマッハ20を超えて飛来する弾道ミサイルをPAC3が仰撃に失敗しても、光速で照射できるメガワット級の高出力レーザーで捕捉すれば、照準と同時に破壊することができる。

高出力レーザー兵器は図4に示すように艦艇や移動車両に搭載できる。

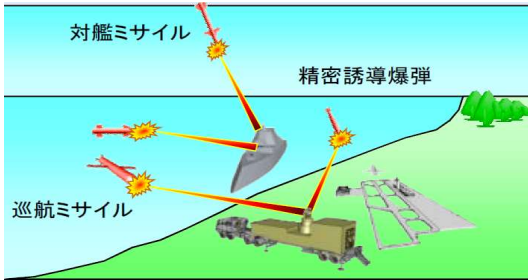


図4 高出力レーザー兵器

(4) 高出力マイクロ波 (HPM) 兵器

図5に示すように飛行機、艦艇、地上の移動車両からマイクロ波の電波を高出力で照射して、無人機やミサイルなどの電子機器を破壊して誤動作を起こさせる。

このHPM兵器の鍵となる技術は、小型化と高速ビーム走査が可能なアクティブ・フェイズドアレイ方式である。この方式は同時多目標・飽和攻撃に対してスキャンすることにより、同時に多目標を照射して無力化させることができる。

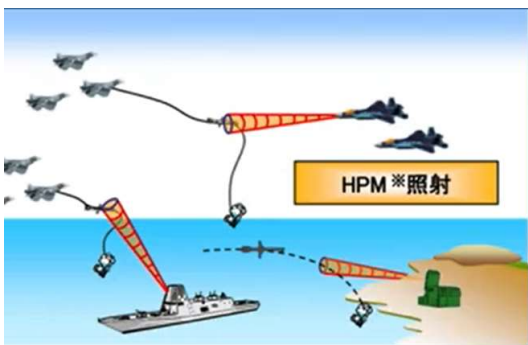


図5 高出力マイクロ波 (HPM) 兵器

さらに小型化を図ることにより将来は航空機や無人機への搭載を目指している。

(5) 電磁パルス (EMP) 兵器

日本では核兵器を持たない国となっているので、核爆発による電磁パルス兵器の開発は行っていない。

しかし、核爆発によらないEMP弾の研究と電磁パルス攻撃に対する防御方法についての研究は行っている。

図6に示すEMP弾は高性能爆薬と化学反応を組み合わせることで極めて強力な強磁界を作り、その中に強磁性体を通す等の原理により、瞬間的にHPMを発生させて爆発範囲内の総ての電子機器に一瞬にして不可逆的な被害を与える。しかし、範囲内に存在する人体には何ら影響を及ぼさない。

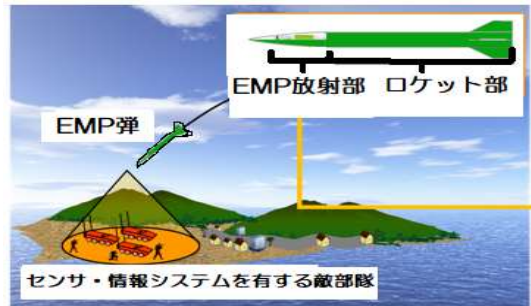


図6 核爆発によらない電磁パルス (EMP) 兵器

読売新聞によれば、海自幹部学校の未来戦研究所に属する幹部はホームページ上のコラムで将来の戦闘をこう予想している。「大挙飛来するミサイル、ドローンに強力なHPMミサイルを撃ち込み、一瞬で無力化できる。」「侵攻してくる艦隊や海上民兵船団の上空にてHPMミサイルを用いれば船団はただの鉄の箱と化す。」自衛隊内では「電子戦は人を殺す兵器ではないので、日本人向きだ。」と活用拡大に期待する声が上がっていると報じている。