



ITCアエロリーシング
www.itca.co.jp/ja
航空機売買・リース



昭和32年4月24日第3種郵便物認可
発行所 航空新聞社
東京都港区赤坂4-8-6
赤坂余湖ビル3階
電話 03-3796-6647
FAX 03-3796-6643
(週刊) 毎週 水曜日 発行

購読料 (消費税込)	
1部 定価	330円
1年間	16,500円
半年	8,800円
送料共但し海外は別 振替口座 00190-3-55548	



〜川崎重工業特集〜

新型コロナパンデミックが一向に収束することなく、すでに丸二年の月日が流れた。航空業界は苦境に喘ぐものの、世界的

には水際対策の緩和の流れもあって、少しずつ希望の光が差ししてきた。昨年秋のドバイエアショーでは、欧米大手機体OEMに

おいて、単通路機、貨物専用機の販売がまずまず。航空機市場の回復を予感させるものとなった。

それでも日本の航空機産業が得意とする広胴機の需要回復は、まだまだ。とりわけボーイングの787品質問題が、日本の航空機製造業に大きな暗い影を落としている。

そうしたなかにあっても、前向き川崎重工業。民間航空機構造分野が苦境にある今だからこそ、水素航空機向けコア技術開発といった将来の航空輸送を見据えた研究開発のほか、大型VTOLを使った無人物流システム、ヘリウェーブ手配サービスの構築など、従来の"モノづくり"一本足からの脱却を目指す事業構想が着々と芽吹きつつある。

他方、エンジンディビジョンは、コロナ禍にあっても旺盛な単通路機需要を背景に、回復の春をようやく迎えつつある。

PW1100G-JMエンジンの生産回復を軸に、新たな仕事の獲得や新規案件の本格量産に漕ぎ着けることに成功している。

さらに、航空宇宙システムカンパニーは厳しさを増す日本の安全保障環境を、世界屈指の技術力をもって支え続けている。

そんな川崎重工業航空宇宙システムカンパニー――。その勢いは、留まることを知らない。

川崎重工業 特集 2～13面



テクノロジーの頂点へ。

川崎重工グループは、陸・海・空輸送システム、エネルギー・環境、産業機器という多彩な領域で高度な技術力を発揮するとともに、領域を超えたシナジーの追求により、新たな価値を創造。地球環境との調和を図りながら、より豊かで美しい未来社会の実現を目指します。

世界の人々の豊かな生活と地球環境の未来に貢献する"Global Kawasaki"

イラスト 左上から○医療・医療用ロボット○発電用ガスタービン○発電用ガスエンジン○セメントプラント○LNG船
右上から○ボーイング787ドリームライナー○水素液化システム○新型高速鉄道車両efSET○油圧ポンプ○Ninja H2R
www.khi.co.jp

川崎重工業株式会社

Kawasaki
Powering your potential

巻雲 日曜日の昼下がりに、庭の手入れをしていると、何だか辺りが妙に騒がしい。近所では子どもたちがよく遊んでいる。小学生から幼稚園児まで交る。時に十数名が駆けまわり、うちの庭や近所の庭を駆け回っている。そんな状態だから、しばしば喧嘩にだっとなる。▲今回の喧嘩は、幼稚園の年長の子が集中砲火を浴びて何度鬼となり、いじけて泣き始めたようだ。あーだ、こーだと騒ぎ、ギヤースカ止まらない。幼稚園児が何を言っても相手は小学4年生。勝ち目はなく、余計に大きな声で泣き叫ぶ。近所が幼稚園児ばかりの頃は、傍らで見守っていた親たちも慣れたもので、今では全く干渉することがない。▲ところがどうだろう。彼女たちは、「ギヤーギヤー」言いがたも手足を出すことは無いか、それどころか周りの子たちも集まってきて輪になり、何が喧嘩の原因かを探り始める。親たちが見守っていた頃は「ママあー」と泣き叫びながら助けを求めにきたが、今は立派に議論することで、みんな自ら解決の道を探し始めるのだから面白い。▲ロシアがウクライナへ侵攻するの、世界の視線が集まっている。連日、NATO諸国とロシア側が交渉を進めているが、この原稿を書いている時点では依然危機のままだ。ロシア側からすれば、90年代初期にNATOは拡大しないことを口約束したのに、97年以降、拡大の一途を辿っているとし、約束を反故にされたことと主張。ウクライナ国境に軍を集結させて、ウクライナのNATO加盟を断固阻止する構えをみせた。一方でNATOや米露は「そんな約束はしていない」と議論は平行線に。ウクライナは歴史ある主権国家だし、選択権はウクライナにあるはずだ。ウクライナにとって、ロシア側にくくNATOが魅力的なパートナーに映った訳で、ロシアのウクライナに対するこれまでの態度の結果が選択に現れた。ロシアとしては甘んじて受け入れるべきではないか▲さてさて、黙ってそばを立っている、子どもたちの議論は今もどうやら平和路線で決着がつかないらしい。一方で大人たちは、自らが掲げる理想・利益という名のエゴのために暴力へと走ってしまいか。ウクライナでは武器を手に行う子どもたちが、今なお侵攻の恐怖に怯えている。(伊藤)

川崎重工業、水素航空機対応で空港インフラ開発へ 水素旅客機軸に空港インフラ「スマートタウン」構想

川崎重工業航空宇宙システムカンパニーを牽引するのが、下川広佳プレジデントだ。航空業界が直面した新型コロナパンデミックという未曾有の危機を前に、難しい舵取りを迫られる。

むろん、民間航空機構造組立関連の事業は未だ苦しい。787の生産が落ち込み、名古屋地区の民間航空機工場の生産ラインの集約を進めるなど、厳しい決断を下すこともあった。コロナ影響で777Xの生産レートも、初号機の納入が後ろ倒しになるなかではなかなか上昇してこない。

それでも持ち前の明るさとリーダーシップを武器に、新たな研究開発や事業を続々と打ち出すなど、挑戦を続けている。川崎重工業航空宇宙システムカンパニーの「今」に迫った。(伊藤学)

川崎重工業が水素航空機の研究開発の一環として、空港インフラの開発に乗り出す方針を固めた。本紙の取材に応じた川崎重工業航空宇宙システムカンパニーの下川広佳プレジデント(専務執行役員)が明かした。

下川プレジデントは「当社は水素航空機もコア技術開発のみならず、空港インフラまで含めた開発を進める非常に大きな構想がある」ことに言及。「どのように機体に

水素を供給するのか、あるいは駐機中に気化する水素を収集して空港設備内でエネルギーとして活用するのか。さらにいえば、空港の設備エリア内にある様々な水素タンクから蒸発する水素を収集し、空港内の発電に活用することなど、様々な活用を視野に入れている」ことを明らかにした。こうした構想が実現すれば、「空港全体をカーボンフリーとすることができよう」との見方を示し、将来的に市場投入される水

素旅客機への燃料供給に留まらず、空港を中心とした水素スマートタウン構想を描いていることに言及した。

下川プレジデントは「水素航空機を開発していく上では、空港インフラを含めて考えなければならない」ことを強調。「当社の水素戦略本部では、海上から荷揚げして貯蔵するタンク施設、液体水素タンクから気化させてガスタービンの発電設備に供給するためのパイプラインなどに関する設備の研究開発および実用化には成功しており、空港インフラでも同様に展開することを目指す」とした。

事実、神戸ポートアイランドでは川崎重工業の水素ガスタービンコージェネレーション実証を進め、同地域の病院やスポーツセンター、国際展示場、神戸新交通に電気や熱を供給する実証を行っている。

さらに、川崎重工業がメンバー企業であるCO2フリー水素サプライチェーン推進機構(HySTRA)は、神戸空港島の一面に「神戸液化水素荷役実証ターミナル」を開発。2500立方メートルの液化水素貯蔵タンクを設置した。ここでは豪州で産出した褐炭から水素を作り出し、液化水素の状態では液化水素運搬船を使って神戸まで輸送。実証ターミナルで荷役する実証実験をスタートした。

こうした技術実証を積み重ねることによって川崎重工業は、将来的に水素航空機が就航した際には、空港インフラを中心としたスマートタウン構想の実現可能な素地を整えつつある様相だ。

下川プレジデントは空港インフラの研究開発について「航空宇宙システムカンパニーが単独で手掛けることではないが」と前置きしながら、「水素戦略本部を中心に社内の様々な事業部門が連携して構築を進めている豪州での水素製造および液化・運搬し、日本に荷揚げしてガスタービンで発電するところまでのサプライチェーンを、空港に持って行けば良い。それほどハードルが高いものではない」との見方を示した。

その上で、「スマートタウン構想が全国各地で展開されているが、水素でも同様の考え方を採り入れなければならない。我々はある意味で空港インフラ中心のスマートタウンの構築に乗り出す」としており、航空宇宙システムカンパニーは水素航空機の要素技術の研究開発を進めることと並行し、社内の様々な部門と連携して水素燃料を活用した空港インフラを軸としたスマートタウン実現を目指す方針だ。

ちなみに、欧州ではパリ地域圏の空港で、空港の水素インフラに関して、研究開

発パートナーを公募した。下川プレジデントは明言こそ避けたが、「我々は空港インフラ関連でも、水素社会構築に積極的な欧州とかなりお付き合いを深めている」とコメントしており、今後欧州などにおいて空港インフラ関連で研究開発・実証などを展開する可能性に含みを持たせた。

水素航空機研究開発で3つの柱 水素航空機研究加速へ組織拡充

川崎重工業が昨年、政府のグリーンイノベーション基金事業の一環として、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)に提案していた「水素航空機向けコア技術開発」プロジェクトが採択。

「水素航空機向けエンジン燃焼器・システム技術開発」、「液化水素燃料貯蔵タンク開発」、そして「水素航空機機体構造検討」という3本柱の研究開発を進めていくことになった。

「水素の燃焼は水素航空機のキー技術だ。エンジン燃焼器で如何にして100%の水素燃焼を実現するのかということは課題の一つだ」とし、「水素燃焼は化石燃料に比べて高温になる。低NOx(窒素酸化物)化と耐熱材料がキーになるだろう」との見解を示すなど、エンジン燃焼器の研究開発を進めていくことに言及した。

加えて、「-253℃という極低温で液体燃料を貯蔵するタンク技術も重要な開発要素」とし、「液体水素を用いる場合、化石燃料と同じエネルギーを得るためには、4倍の体積が必要。既存の主翼と中央翼のスペースを活用した燃料タンクでは、十分な液体水素燃料を搭載することができない」ことに触れ、「後部胴体の一部にタンクを設けて、液体水素燃料タンクを設置する」など、機体の構造設計が大きく変わることを明かした。

そして、その水素航空機向けエンジン燃焼器・システム、液体水素燃料用タンクを搭載した水素航空機の構造の検討を深掘りし、「10年後には宇宙航空研究開発機構(JAXA)の設備を活用しながら地上実証で燃焼器の実証実験を行うことまで絵に描いた。社会課題解決のために、当社の水素の知見を使って航空機に応用していく」と話すなど、水素航空機という新たな航空機開発を通じて、川崎重工業が地球温暖化という人類が抱えた大きな課題解決の一助となるとした。

水素航空機の開発は、まったく新しい航空機とインフラを作っていくことにもなるため、NEDOプロジェクトでも10年、その後の機体OEMなどとの国際共同開発を含めれば、15年~20年にもおよぶ長丁場だ。

航空宇宙システムカンパニーとしては、「それなりの規模の組織を立ち上げ、世代を繋ぎながら研究開発を進めていく」方針で、「研究開発、技術実証の成果を受け継ぎながら、まずは10年後の2030年に燃焼器の地上実証という花を咲かせるべく、カンパニー内に専門組織を立ち上げた」ことを明かした。

「本社には水素戦略本部が立ち上げられており、水素戦略本部が当社の水素関連事業の全体をステアリングしている。我々はその下で水素航空機に係る3つの技術に特化して、研究開発を進めていく」と説明。航空宇宙システムカンパニーとしては現状、「水素航空機関連の組織は立ち上げ段階にある」とし、「約180億円規模のグリーンイノベーション基金事業、それに社内研究費を加えて、2022年度は数十名規模(兼務含む)の体制を構築する」とし、「いずれは二桁の後半規模の人員を投入しなければならない時期が早晚訪れるだろう」として、早期に水素航空機の研究開発体制の更なる拡充を図っていくことを示唆した。

コロナ回復は2024年想定 回復遅れる広胴機

パンデミックが想像以上に長引き、すでに丸二年が経過した。このパンデミックで最も大きな打撃を受けた業界の一つが航空業界で、川崎重工業航空宇宙システムカン

インタビューに応じた下川プレジデント。川崎重工業は水素航空機関連の研究開発を加速しつつ、周辺インフラの検討にも余念がない



空に翔ける情熱
Passion for the sky

日本飛行機株式会社

〒236-8540 横浜市金沢区昭和町3175 TEL.045-773-5100 FAX.045-773-5102 URL:http://www.nippi.co.jp/

打撃を受けた民間機ライン、集約・一本化などで効率化

(提供：ボーイング)



ボーイングの品質問題で揺れる787。787復活無くして日本の航空機産業の回復はない。早期の納入再開が待たれるが・・・

パンニーもまた、大打撃を被っている。下川プレジデントは「防衛関連事業は堅調だが、やはり民間航空機事業は多大な影響を受けている」とコメント。「国際航空運送協会 (IATA) が行った昨年10月時点の実績に基づく分析では、国内線の旅客需要は2019年度レベルの約80%まで回復しているが、一方で国際線旅客需要は未だに35%ほど。国際線・国内線を合わせると、コロナ前と比べて約50%の水準に留まっている。オミクロン株の出現によって、旅客需要が再び縮小に転じることも懸念される」ことに触れた。

「もともと旅客需要がコロナ前の2019年度レベルにまで回復するためには2023年を待たなければならないとの見方が強い。我々の航空機製造業の回復は、旅客需要の回復から一年遅れくらい、つまり2024年くらいになると見込んでいる」との認識を示しつつ、「ただ、少しでも回復が前倒しされることを願っている」とコメントし、早期の回復に期待を寄せた。その上で、「航空機市場をみてみると、国際線に投入される広胴機需要は低調なもの、一方で国内線を中心に活用されている単通路機の需要は旺盛だ」と昨今のマーケットの状況を概括。「当社の民間機事業の主力は、767型機、777/777X型機、787型機といった中大型機だ。こうした主として国際線用の機材が主戦場であるため、回復には一定程度時間を要するだろう」として、中大型機需要の回復には一定の時間を要するとの見通しを示した。

川崎重工が2月2日に発表した2021年度第3四半期決算によると、航空宇宙システムカンパニーの21年度通期業績見通しは営業損益が105億円の損失計上で着地する見通し。「我々としては2021年度が底とみており、次年度以降、緩やかに回復してくることは間違いない」と話すなど、次年度以降、業績が回復軌道に乗っていくとの見方を示した。

787ライン、東工場への集約完了

川崎重工航空宇宙システムカンパニーのなかで、最も頭の痛い課題といえば、民間航空機事業の主力であるはずの787プログラムが超低率生産に留まっていることだ。川崎重工は787プログラムにおいて、前部胴体、主脚格納部、主翼固定後縁といった部位の開発・製造を担当。名古屋地区に名古屋北工場、南工場、そして東工場という3工場体制を構築し、最大で月産14機という中大型機としてかつてない生産レートへの対応を進めた。なかでも前部胴体については、川崎重工が有する世界屈指の複合材成形技術を駆使して、ワンピースパレルとして製造している。

ところが予想外のパンデミックの発生と、それに続くボーイング内で品質問題が発覚したことによって、787プログラムは大幅な減産を余儀なくされている。とくに品質問題で米連邦航空局 (FAA) が同機の出荷を禁止したため、顧客である航空会社などに新造機を納入することができず、実に100機以上の機体が「在庫」として積み上がった。

ボーイングは昨年3月、ワシントン州エバレットにある787最終組立工場を閉鎖することを決定。サウスカロライナ州チャールストン工場の787ラインに絞り込んだ。ボーイングとしては出荷が再開されれば、

いずれ生産量も回復することが期待されるものの、月産14機体制を構築したサプライヤー各社にとっては、想像以上に早い段階で787型機の生産が落ち込んだことに危機感を募らせるケースは少なくない。

そうしたなか川崎重工としては、787生産ラインについて、従来の3工場体制を

東工場へ集約化を進めた。

下川プレジデントは「787生産ラインの東工場への集約はすでに終えた」とし、「2021年4月には東工場に集約した形で生産を開始した」ことを明かした。ただ、北・南に残る一部生産設備については、引き続き活用しているという。

一方、生産ラインの集約を進めた結果、多くの余剰スペースが生じている。そこで現在は「社内の他事業で活用しており、例えば社長直轄プロジェクトチームで進めたPCR自動検査システムの組み上げ、さらにはロボット事業関係でロボットのメンテナンス、顧客教育サービスなど、ロボットサービスセンターとして活用している」ことを明かした。

下川プレジデントは「それでもまだ余剰スペースは残されている。そこは次期民間航空機開発事業に活用していきたい」と話した。ちなみに、ボーイングやエアバスの次世代機開発が水面下で検討されているなか、「中大型機にポートフォリオが偏っているため、再度、単通路機構造の生産にも再び乗り出すことに意欲をみせた。一方、現在は超低率生産に留まる787型

機だが、アフターコロナ、品質問題の改善が図られれば生産が一定程度回復していくことは想像に難くない。生産が回復してきた頃の戦略について下川プレジデントは「東工場では月産7機を生産した実績を有している」とコメント。「今後は東工場のみで対応することができるように準備をするのか、あるいは北・南工場の一部を活用しながら対応するか、将来の需要動向も踏まえつつ柔軟に考える」として、787増産に向けて対応を検討するとした。

「我々は増産に関するノウハウを十分に蓄積している。ラインを集約したとはいえ、増産に舵が切られた際には、取り立てて問題なく対応することが可能だ」とし、人的リソースについても他産業などに応援に出しているベテランスタッフを呼び戻すことで、早期に確保することが可能との見方を示した。

777・777Xライン一本化 第一段階完了

777/777Xの生産についても、ラインの一本化を進める。「もともと777型機ラインがあった場所に1つの工場を建設して777Xの生産ラインを設置した。777型機、777Xを並行して生産する時期があるため、止むを得ず777Xラインを一部構築したが、将来的に777型機が生産終了すれば、777Xラインへシフトしていくことになる」と説明。すでに生産の一部は共用化しているが、「なるべく早く777型機を777Xの方へ一本化する」とした。

「現状、777型機の生産は777-200フレイターの生産が主体だ。そのため777-200フレイターの生産に777Xの設備を活用することができるようにする」とし、さらに「777Xと777型機の作業者を多能工化して、どちらの機種も作業できるようにすることに関しては、今年初めに完了した。一本化の第一段階は完了した」ことに言及した。

ボーイングは今年1月末に777-8フレイターをローンチすることを正式に決定。カタル航空が最大50機を調達することにした。

(4面に続く)



777X (提供：ボーイング)

川崎重工とともに航空宇宙産業に貢献する

設計

治工具製作

部品加工

川崎岐阜協同組合

代表理事：井上良介

所在地：岐阜県各務原市蘇原興亜町1-17-1

電話：(058)382-2175 FAX：(058)382-2176

創年月日：昭和26年12月8日

複合材加工

表面処理

サブ組立

★★★ 総合力で新しい可能性に チャレンジ!! ★☆☆

- | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 『川協グループ』 | ■ 弥栄工業 (株) (058)383-6611 | ■ APCエアロスペシャルティ(株) (058)370-5711 | ■ 誠和工業 (株) (058)389-1680 |
| ■ 榎本ピーエー(株) (058)383-2178 | ■ 岩戸工業 (株) (058)383-8111 | ■ 各務原航空機器(株) (058)382-1152 | ■ 株式会社ナベヤ製作所 (058)383-6351 |
| ■ 株式会社加藤製作所 (058)379-0111 | ■ 早川工業 (株) (058)384-1148 | ■ イワキ工業 (株) (0575)23-7028 | ■ 恵那機器 (株) (0573)43-0025 |
| ■ 日本プレス工業(株) (0574)26-0171 | ■ 株式会社穂高エンジニアリング (0575)21-7080 | ■ 株式会社和興 (058)322-3135 | ■ 今井航空機器工業(株) (058)389-2011 |
| ■ 株式会社水野鉄工所 (0575)21-5511 | ■ 鳥羽工業 (株) (058)384-1225 | ■ 株式会社ヤシマ (058)382-1151 | ■ 天龍エアロコンポーネント(株) (058)382-6431 |
| | ■ 徳田工業 (株) (058)380-0003 | ■ テクノブレーション(株) (058)371-3443 | ■ 天龍コンポジット(株) (0574)53-2351 |

安全保障に貢献、電子戦など新領域もカバー 次期戦闘機開発にエンジニア派遣、今後の体制動向注視も

提供：防衛装備庁



航空自衛隊の将来戦闘機イメージ。川崎重工業は開発チームに

(3面の続き) これを受けて、今後は777-200フレイターから777-8フレイターへの移行が進むと予想され、それに伴い、777型機の生産もいずれは終了に向かうことが予想される。川崎重工業としては老朽化した777関連設備の更新時期、777Xの増産計画などを見極めながら、段階的に777/777X生産ラインの一本化を進めていく方針だ。

半導体不足、航空機は特殊な専用品 影響あるとすれば一年先か

また、世界的に問題となっている半導体不足に関しては、「航空機で使用する半導体は非常に特殊な半導体が多い」ことに言及。「航空機の専用品であるため、半導体市場のなかでも特殊な世界。どれだけ影響を受けることになるのか、判断が難しい部分がある」と前置きしつつ、「航空機は生産リードタイムが長いこともあって、半導体などの部品調達は2~3年前に発注をかけている。そのため、おそらく来年度の生産に影響が生じることはないだろう」との見解を示した。

ただ、一方で「航空機産業で影響が発生するのは、他産業に比べて約一年遅い」とし、「半導体不足、材料の高騰などの影響を受ける」とすれば、一年ほど先のことになるのではないだろうか」と話すなど、半導体不足や材料高騰などの問題が、航空機製造業に及ぶことに警戒感を示した。

次期戦闘機、技術者20名弱を派遣 製造分担調整踏まえ投資など決定

日本の安全保障環境を取り巻く状況は、日増しに緊迫感を増している。北朝鮮や対中戦略、さらには対ロシア戦略など、その情勢は厳しくなるばかりだ。そうした日本の安全保障の一翼を担っているのが、川崎重工業だ。

とりわけ注目度の高い航空自衛隊向け次期戦闘機開発に対しては、三菱重工業が中心となって結成したエンジニアリングチームに対して、「エンジニアを20名弱派遣している」ことを明かした。そうしたなか次期戦闘機開発体制において防衛省は、ロッキード・マーティンを技術支援先に選定した。さらに、英国とも協力

する方針を固め、エンジンでロールス・ロイスとIHが共同開発することが決定。防衛省はその他のアビオニクス関係でも、日英協力を深化するとした。

こうした次期戦闘機開発体制検討のなかで、川崎重工業としては「海外企業との協業のあり方について、未だ全体像が見えないところが多い」とし、一方で「過去の防衛省機開発並びに研究開発で培ったノウハウ・人材を提供することで、次期戦闘機開発に寄与できるようにご支援をしていきたい」と話すなど、航空自衛隊の次期戦闘機開発をバックアップする考えを示した。

ちなみに、「次期戦闘機に係る研究開発項目や新たな設備投資は、今後の製造分担の調整に依るものと考えている」と話すに留め、今後の動向を注視していく構えをみせた。

スタンドオフ電子戦機 25年度納入向け加速

宇宙、サイバー、そして電子戦……。いわゆる新領域と呼ばれる、今後最も重視していかなければならない新たな安全保障分野領域だ。こうした新領域においても、川崎重工業は重責を担っていることは言うまでもない。

とくに電子戦領域ではスタンドオフ電子戦機の開発での試作契約(その1)および(その2)を履行中だ。これらの契約においては、「母機システム設計および部品製造」と「妨害収集装置の設計・製造」の作業を進めているところ。

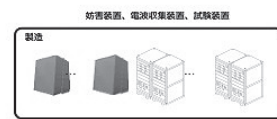
「スタンドオフ電子戦機は、電磁波領域における能力強化を図るための装備品。相手のデータリンクを妨害する能力やマルチ電子戦のプラットフォームとしての技術を確立すべく、防衛省がC-2輸送機をベースに開発に着手した」としており、2022年度についても予算が組まれ、その開発が推進することが決まっている。

下川プレジデントによれば、「2025年度に試作初号機の納入を予定している」とのこと。既に運用中の電波情報収集機(RC-2)と合わせて日本の安全保障に貢献していきたいとした。

また、多用機EP-3が減勢していくことから、次期電子情報収集機関連の研究開発も推進しているところ。川崎重工業は昨年10月、次期電子情報収集機の研究試作(その1)を防衛装備庁との間で契約し、後継機に搭載される情報収集システムの設計・試作を進めている。

「防衛省は2022年度にも研究試作(その2)を予算化しており、これらの成果を受けて、その後、試作機製造事業を計画して

防衛装備庁資料より



スタンドオフ電子戦機のイメージ

いる。」ことに言及し、「技術進展が目まぐるしい電子戦領域において処理する情報量が増大する一方、少子高齢化に伴い省人化・省力化のニーズが高まってきている中で、当社としてはP-1哨戒機の開発で培った情報処理能力をさらに向上させるべくAI技術等を活用した検討を行うなど、P-1派生機事業として期待している」とコメント。次期電子戦収集機の研究試作事業を完遂することに意欲をみせた。

高出力レーザーでドローン等迎撃 2000年に開発着手、納入段階へ

世界では安価な大量のドローンを活用したテロや攻撃が発生するようになってきた。巷でも数万円程度の価格で購入できてしまうようなドローンによる攻撃を防ぐために、高価なミサイルを使って迎撃している、正直懐が持たないことはどこの国でも同じだろう。

そうしたなか防衛省はドローンや迎撃砲などを迎撃するためのレーザーシステムの開発を進めている。この研究開発において、川崎重工業の有する技術が貢献している。

川崎重工業では「高出力レーザーは将来のゲームチェンジャー技術としていち早く着目し、2000年から研究・開発を継続している」とのこと。現在、防衛装備庁との間で「電気駆動型高出力レーザーシステムの研究試作」の契約を締結し、履行中で「2022年度末に納期を迎える」ことを明かした。

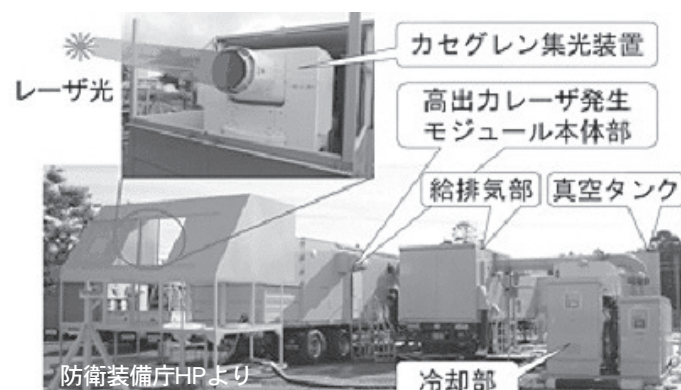
いよいよ同システムの納期が来年度末に迫るかたちとなるが、「世界と肩を並べる技術レベルの成果があがるものと考えている」と、研究開発に取り組んだ技術に自信をのぞかせた。

このシステムは「キーデバイスは全て国内技術・国内生産を使用しており、経済安全保障上の懸念もない」としており、国内技術・生産をフル活用したシステムに仕上

がっていることを明かした。

川崎重工業としては「高出力レーザーはゲームチェンジャー技術として重要な装備となると考えており、引続き研究を進めるとともに装備品としての早期実用化を推進して行く」方針だ。

日本を取り巻く安全保障環境は複雑かつ厳しさを増すばかり。川崎重工業はその技術力で国防の一翼を担う



防衛装備庁HPより

川崎重工特集

KHI Special Issue

川崎重工業、"スマート航空機工場"で目指すものとは？ SMART-Kプロジェクト、追跡性・複雑系生産管理の改善が鍵



酒井昭仁フェロー。SMART-Kの旗振り役の一人だ

「スマートファクトリー」。この言葉は航空機産業界で大いに注目されているキラ・コンテンツではなからうか。いまやスマート化することが各社の競争力の源泉の一つであって、今後計画される国際共同開発プログラムにおいては、国際競争力を保持、あるいはサプライチェーンに残るための必須条件となってきている。こうしたなか日本国内の大手重工各社の航空機事業では、独自のスマートファクトリー構想を展開させつつある。なかでも川崎重工業航空宇宙システムカンパニーは「SMART-Kプロジェクト」と銘打って、スマート航空機工場の取り組みを加速している。

本紙の取材に応じた航空宇宙システムカンパニーの酒井昭仁フェローは「しばしば誤解されることがあるが、我々がSMART-Kプロジェクトを通じて実現しようとしていることは、IoTで設備や加工状態の状態監視することを主眼としない」ことを強調する。「我々がSMART-Kプロジェクトで実現しようとしていることのひとつは品質管理システム(QMS)のフローダウンとトレーサビリティの保証。そして航空機部品生産自体が他業界では信じられないような超複雑系生産管理を改善・最適化すること」であると説明した。もちろん、設備などあらゆるものがネットワークで繋がるため、設備・機器の健全性・故障予知などは、副次的な効果として活用するとした。

川崎重工業グループ全体を見渡しても、川崎重工業航空宇宙システムカンパニーがデジタル・トランスフォーメーション(DX)を活用した「スマート航空機工場」づくりに率先して乗り出したのは、一体なぜなのか。その背景には、航空機製造特有の裏事情があるようだ。

酒井フェローはその背景の一つとして、「再現性の保証とトレーサビリティを確保するための」と説明。航空機は設計図面に型式証明を適用し、量産時は個別の機体で試験を省略・簡略化している。この型式証明がなければ、本来ならば原則的に個別機体毎に試験・補助解析を行って安全性を確保しなければならなくなる。

膨大な試験等を省略・簡略化せずに個別機体を生産することは、とてもではないが現実的ではない。そこで型式証明制度が設けられた訳だが、型式証明が機能する大前提は、試験で証明した図面通りであるという再現性の保証と、再現性を保証するための適切な記録管理、すなわちトレーサビリティの確保だ。

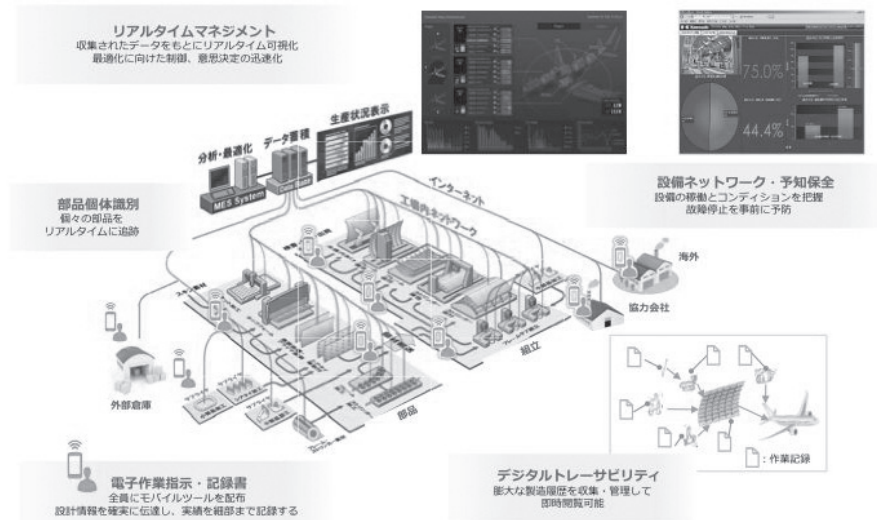
この再現性とトレーサビリティを確保するために、部品毎、あるいは工程毎に詳細な工程条件、順序を示した指示書を作成し、この指示書に基づき製造することになっており、部品毎に全工程の作業者・日付・必要なデータを記した記録を残さなければならない。

酒井フェローは「飛行機は紙で飛ぶとさえ言われている。大げさに機体1機を製造するために、その機体重量以上の紙のドキュメントが必要という人もいます」とこと言及し、「こうした膨大な指示書の作成、検査・工程記録管理のデジタル化ニーズが顕在化している」ことを明かした。

「もちろんパソコンベースで物理的にペーパーレス化することは既に進んでいるが、ここでいうデジタル化とはすべてのデータが一つのプラットフォーム上でつながったシステムの構築ということ。これにより、作業指示書は常に最新版の図面と紐付いているのか、あるいは要望があれば検査・工程記録が必要な時にすぐに関覧することが可能な状態になっていることなどを担保する」とした。

ジョブショップ式が抱えた問題 数十万点を天文学的ルートで生産

また、もう一つの背景として、あまりにも複雑すぎる生産システムとなっていることが挙げられる。航空機の部品生産は、自動車産業など大量生産する生産とは異なり、極めて小ロットな生産。しかも様々な加工法、特殊な設備を使って生産する。モノによっては年に数個しか製造しない部品が散見されるほか、一見すると同じような部品であっても少しずつ仕様異なるケースがある。そのため特定の加工工程、部品



川崎重工業航空宇宙システムカンパニーは「SMART-Kプロジェクト」を推進中だ (提供：川崎重工業)

ごとに指定した順序で流す、いわゆるジョブショップ生産方式となっている。

「岐阜工場のジョブ数は、加工外注をあわせて約数百ジョブ。常時、数十万個の部品が流れ、その数十万個の部品が数万通りのルートでジョブを巡っている」と話し、各部品が天文学的ルートで流れていることを明かした。

一方、組立作業は手順通りに行われるもので、後工程を先に実施することはできない。「そのため納期遅れが発生しないように、多くの人員を投入して、パソコンレベルのデータを含む紙による人系管理に依存した生産管理が行われている」とした。「人に依存した手法には限界があって、経験と勘、人の繋がりやカバーするが、納期が不安であれば、突発的なトラブル対応を含め対応するために自ずと仕掛り在庫が増えてしまう」とコメント。大量の間接人員を投入しても、膨大な仕掛り在庫を抱え、かつキャッシュ・フローの悪化を招くなど、課題が多いとした。

これまで現場ごとに紙による人系管理により生産性向上を図ってきたが、「あまりにも複雑で全体を最適化することは困難だ」とし、「ICT、IoTによるデジタル化と、その先にあるAIによる最適化を進めていく必要がある」と説明した。

酒井フェローは「作業者一人ずつにタブ

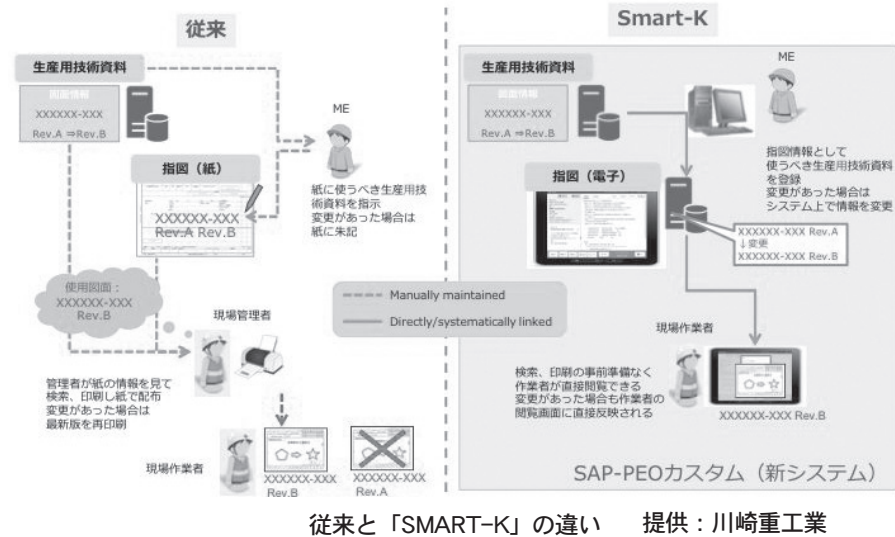
レットを持たせて、最新版の図面・情報を把握することができる仕組みを担保する。製造記録など、あらゆるものをオンラインでデータベースに繋ぎ、部品がどこにどのような状態にあるのか詳細に把握することができるようになることから、人工知能(AI)を活用した生産管理を行う。その結果、間接人員を減らしつつ、仕掛り在庫を減らす」ことを目指すとした。

複雑生産支援するITプラットフォーム

具体的にはSMART-Kプロジェクトを通じて、複雑な生産を支援するITプラットフォームの構築を進めている。これは設計から工程設計、現場作業者までを一貫してデータで繋ぎ、複雑な形態管理や変更管理、トレーサビリティの保証や生産性分析を支援するものだ。

設計図面には、設計部品表(E-BOM)が含まれる。図面は構造、電装、装備と個別に作成されていることから、一般にはそれぞれにE-BOMが作られる。そのE-BOMを、今度は組立順に製造部品表(M-BOM)に組み換え、そこで初めて工程計画や工程指示書を作成することができるようになる。

(6面に続く)



乾式発電機負荷試験装置 RESI-MASTERシリーズ

- タッチパネルにより簡便に操作ができ、任意の負荷投入量を設定
- 1台でダイレクト・ステップ・ガバナ等の各種試験を実施可能
- 安全性に配慮し各種保護機構搭載。ヒーター断線検知機能付き

■お問合せ・お見積りはお気軽に
赤司電機株式会社
TEL:093-293-6911
FAX:093-239-6915
http://akashidenki.co.jp

■レンタルサービスもごさいます
赤司レンタル株式会社
TEL:093-293-6912
FAX:093-293-6922
http://akashirental.co.jp

川崎重工、ヘリコプターウェブ手配で運航者と利用者を橋渡し 年度末にサービス開始、離発着場の整備・申請で拠点拡大へ

提供：川崎重工業



川崎重工業はヘリコプターの利用を希望する人が、ウェブで手配することが可能なMaaSプラットフォーム事業に乗り出す方針を固めた。「ヘリコプターWEB手配サービス」(仮)として、早ければ今年度末にもヘリコプター運航事業者とヘリコプターを利用したい人をウェブで繋ぐサービスについて、まずは東京(東京ヘリポート)ー草津温泉間で試験的な要素を含みながら実装する計画だ。ヘリコプターが離発着するヘリポートまでの地上の移動についても、ハイヤー・タクシー会社と連携して提供する方針で、いわば「ドア・ツー・ドア」のMaaSサービスを提供することを目指す。

ドクターヘリ、消防防災や警察ヘリなど、自治体や公的機関におけるヘリコプターの利活用は進んでいる。その一方、日本国内で一般の人々の利用が進んでいると

は正直言い難い。それはいったいなぜなのか。こう考えた時、過去70年以上に亘り、約3000機ものヘリコプターを世に送り出してきたヘリコプターメーカーである川崎重工業が、「モノづくり」に留まらず、「事づくり」の創出に乗り出し、ヘリコプター利用の普及に乗り出すことにした。

このサービスは川崎重工業航空宇宙システムカンパニー営業本部ヘリコプター営業部がヘリコプタープロジェクト総括部の支援を得て、本社のイノベーションチャレンジ事業として展開するもの。このサービスの生みの親であるヘリコプター営業部の堀井知弘担当課長は「ヘリコプターのようなエアモビリティの利便性向上のために、我々としてもっと何か取り組むべきことがあるのではないかと考えたことが、このサービスの開発に着手したきっかけだった」とことを明

かしつつ、「川崎重工業はより良い製品をお客様にご提供するモノづくり企業だが、それだけに留まらず、「コト」サービスを提供していく。モノづくりからコトづくりすることをテーマとした」と話した。

「このサービスは、ヘリコプターのみならず、空飛ぶクルマ(eVTOL)といった未来の移動手段、さらには当社が研究開発を進めている無人物流システムにも繋げることができるもの。まずはヘリコプターを入口としてスタートする」として、人・物の移動を含めたMaaSプラットフォーム構築を目指すとした。「エンドユーザーのためのツールを提供するのであって、いつでも簡単にヘリコプターを活用することができる社会インフラを提供することを目指したい」とした。

また、辻田聡ヘリコプター営業部長は「目標としては、国内の安全運航を担っておられる運航会社の皆様とコラボレーションし、このサービスの拡充を図っていききたい」とし、安全運航を展開しているなど一定の線引きを設けながらも、全国各地のヘリコプター運航会社などと協力しながら、サービスの拡大を図っていく考えを明かした。

航空宇宙システムカンパニーの高羽謙哉営業本部長(理事)は「複数の交通機関、ヘリコプターとハイヤー・タクシーなど以外にも、将来的にはビジネスジェットなど複数の交通機関を繋ぎ、一気通貫の移動のオンデマンドサービスを提供することを目指したい。ヘリコプターの確保を含め、目的地までの移動手段を数十分で全て手配が整うようにする」とし、「このサービスを通じて“コト売り”を目指すのが、一方で我々はモノづくり企業。このサービスを通じて、モノ(ヘリコプター)の利便性を向上させ、これを通してマーケットを拡大していくことにより、直接的ではないかもしれないが、結果として我々のヘリコプターの販売の拡大に結び付くことも期待している」とことを明かした。

ヘリ運航時間は1日あたり1時間弱 一般のヘリ利用広がらぬ理由は？

ヘリコプター利用促進に向けて調査検討を進めるなか、川崎重工業は全日本航空事業連合会がまとめているヘリコプターの飛行時間データなど分析。その結果、「日本国内のヘリコプターは、1機当たりだいたい1日1時間弱しか飛行していない」という実態が明らかになってきた。

「ヘリコプターの稼働率が伸びないことについては、様々な理由があるのだろうが、まずはこの点を深掘していこうと考えた」とし、複数のヘリコプター運航会社にヒアリングを実施した。その結果、「旅客需要が定かではないなかであって、運航会社として積極的に準備することは難しい」、「リソースが十分ではない」、「そもそも旅客需要を調査したことがない」などといった様々な課題が浮き彫りとなったという。

そこで川崎重工業は一般の人々に対してもアンケート調査を実施。そうしたところ、「予約の仕方が分からない」、「どこに電話すれば良いのか分からない」、「どこで乗れるの？」など、そもそも利用の仕方が周知されていないことのほか、「乗る場所が遠い」、「すぐに使うことができない」など、ネガティブなイメージがあることが明らかになった。「こうした調査の結果、一般の人々はどうも使いたくないというよりは、そもそも使い方が分からない。運航会社とお客様が離れた位置にある。つまりヘリコプターというハードウェアの問題ではないということが分かってきた。そこで当社としては、オペレーターとお客様の間に立って、両者を近づけることによって、需要と供給をマッチングする仕組みを構築することを目指すことにした」とことを明かした。

(7面に続く)

(5面SMART-Kの続き)ただ、「生産技術者が作成する作業指示書は、詳細といえども数時間単位の指示であって、動作レベルの細部は作業員任せになる。このため実作業の標準化はしにくく、そのままでは効率が良くない。一方で我々はカワサキ・プロダクション・システム(KPS)を通じて作業の標準化を突き詰めており、そのツールとして生産管理板という細分化手順書を現場が作成している。これにより誰が作業をしても同じように、さらにはどこで時間を費やしたのかなどを可視化することにも取り組んでいる」ことに触れ、「可視化によって見つかった生産上の問題点は直ちに現場での改善とそれに伴う生産管理板の変更が行われるが、その変更がQMS上、最新の図面要求に合致していること確認しなくてはならない。現状では生産技術者が毎日、現場が変更を加えた箇所を確認している。それでもトータルコストの観点で見れば、改善効果がみられることからチェックしている」とことを明かした。

そこで「現場の職長クラスが生産管理板を変えた時に、アラームをかけて生産技術者がPC上で、その変更をリアルタイムに許可・不許可を判断することができるようにしたい」と話した。

また、「E-BOMからM-BOMを作成するの多大な労力を要する作業。設計変更があれば、E-BOMも変更される。E-BOMから作成するM-BOMは生産技術者が人手で作成するため、どうしても漏れが発生してしまうケースがある。小さな設計変更がM-BOMのどこに影響するのか。こ

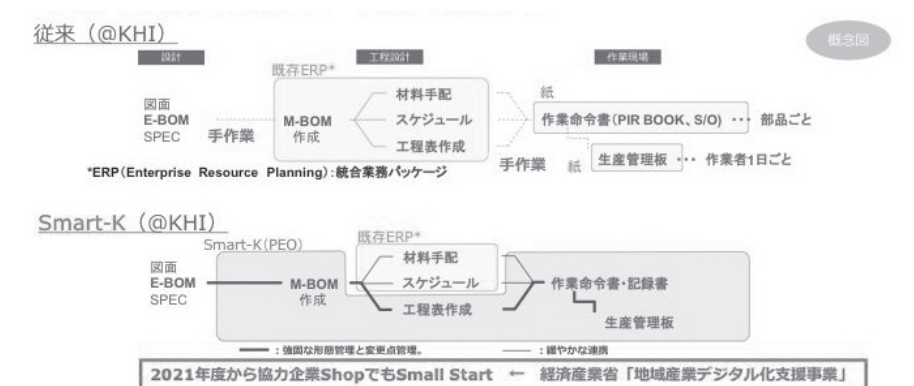
れはある意味で職人技の世界だ」との認識を示した。

つまり「SMART-Kプロジェクト」では、一つのITプラットフォームを通じて、(1)生産用技術資料に変更が加えられた場合に迅速に伝達されるようにするほか、(2)作業員への情報を紙ベースではなく電子化し、生産管理板、指図、要領書、図面、スペックなどを一つの画面で確認することができるようにすること、(3)作業記録・検査記録の電子保存、(4)作業記録・検査記録を電子保存することで記録の閲覧が容易になり、万一の不具合発生時などに、簡単に記録を検索することができること、トレーサビリティを強化すること、そして(5)膨大な時間と人手を投入していた複雑な生産管理・ドキュメント作成といった間接業務を支援し、間接費を削減することなどを旨とする。

**AIが工程表原案作成、人が確認
生産計画作成もAI支援、3年後実装か**

なかでも、複雑な間接業務支援の観点ではAIを活用する。その一つがAIを活用した工程表作成支援だ。工程表の作成はノウハウが必要なものの、概ねパターンが決まっているとのこと。そこでAIが過去の事例を分析して工程表の原案を作成し、それを人が確認するという流れにすることを旨とする。

さらに、生産計画の作成支援にもAIを活用する。すでに東海国立大学機構と共同で開発を進めており、仕掛り在庫を減らすべ



サプライチェーンへの展開イメージ (提供：川崎重工業)

く、最適解を提案することができるようにする。

酒井フェローは「生産計画の作成を支援するAIは、かなり良いものができつつある。およそ3年後には、当社のシステムに組み込むことができるのではないだろうか」として、さらに研究開発を進めて実装することを目指すとした。

サプライチェーンへ展開、一体誰が？

こうした取り組みを着々と展開しつつあるなか、一方で酒井フェローは危機感も募らせる。酒井フェローが危惧するのは、日本の航空機産業全体の視座に立った時、果たしてどうなるのか?という観点だ。

「当社の現場の一部である加工外注先に対しては、もちろん当社が責任を持って一緒に取り組みを進める」と話しつつ、すでに経済産業省の「地域産業デジタル化支援事業」を通じて加工外注先の現場にタブレット端末を導入するなど、岐阜工場の協力企業ショップである部品組立を担当する2社で、「Small Smart」として、「SMART-Kプロジェクト」への組み込みが開始されたことを明かした。

「この先、協力企業は発注元のQMS下で加工を請け負う加工外注から、自前のQMSで部品を販売する購入品外注へと脱皮していかなくてはならない」とことを強調。「韓国などアジアの近隣諸国の航空機

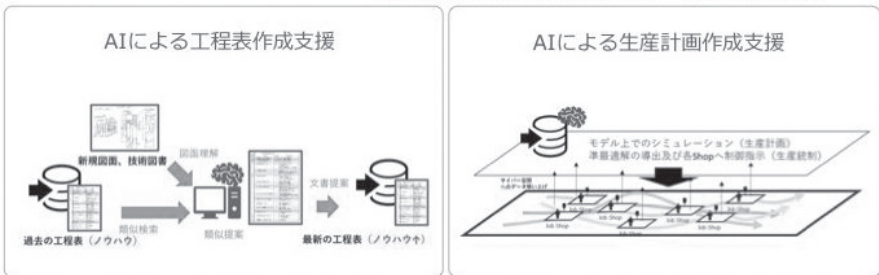
産業が急速に成長し、例えば5軸機械加工専門といったように事業分野を絞ることで比較的簡易に自前のQMSを確立し、ボーイングやエアバスなどのOEMあるいはTier1と直接取引することができるようになった。」と説明した。

ただ、日本の加工外注業者が購入品外注へ脱皮するためには近隣諸国と同じことをしてもダメで、労働人口が減る中、厳格な形態管理および変更管理を少数で容易に実現するITプラットフォームが不可欠とみており、川崎重工業を含め、他大手重工、あるいは海外のOEMやTier1を含めた共通プラットフォーム、あるいはデータ互換システムの開発と整備が必要だと訴えた。

酒井フェローは「コスト競争力のみならず、自前のQMSを構築して部品や品質データなどをデジタルでOEMなどに渡すことができる体制を構築することが、購入品外注(サプライヤー)として受注を獲得することの鍵の一つ」であることを強調しつつ、「自前のQMSを有していない多くの国内企業が、自前でシステムを構築することができるのか。少なくとも航空3社(川崎重工業、三菱重工業、SUBARU)で共通プラットフォームを構築するのか、そしてそれを一体誰が整備するのか。そうしたことが課題になる」と話すなど、日本航空機産業の国際競争力の維持・発展のためにも、大きな課題であるとの認識を示した。(了)

提供：川崎重工業

一部共同研究：航空機生産技術開発センター(東海国立大学機構)



AIを活用した工程表、生産計画作成にも挑む(提供：川崎重工業)

川崎重工特集

KHI Special Issue

川崎重工業、「K-RACER」で標高850mで飛行実証 能力向上型が来年度完成、標高3000mで100kg輸送

川崎重工業航空宇宙システムカンパニーは、研究開発を進めている無人のVTOL機「K-RACER」を活用した物資の無人配送システムを確立することを目指している。昨年12月には、長野県伊那市などと協力して、無人ヘリコプター型の「K-RACER」を活用した飛行実証をスタートさせた。

伊那市での飛行実証について、川崎重工業航空宇宙システムカンパニーヘリコプタープロジェクト総括部の西谷美貴副総括部長は「これまでのヘリコプターの開発経験をベースに、まずは標高850メートル地点での飛行性能を確認することができた」と言及。標高が高くなれば、自ずと空気が薄くなるなか、標高850メートル地点で所定の飛行性能および搭載能力を確認することができたことを明かした。

西谷副総括部長によれば、昨年12月に伊那市で実証した機体は、標高の低い場所でペイロード約100kgを搭載することができる、「K-RACER」のベース機に若干の改修を加えた機体だったとのこと。「次に

開発する機体は、高度3000メートルで100kgのペイロードを輸送することができる能力向上型の機体となる」と説明し、「この新しい機体は来年度に完成する予定で、伊那市との実証実験に投入する」ことを明かした。この飛行能力を獲得することによって「海拔0メートルに近い地点ならば、ペイロードとして約200kgを搭載することが可能」との見解を示し、平地や離島などでの物資輸送ならば、より重たい重量物を輸送することができるとした。

ちなみに、この能力向上型の機体については、「ヘリコプター型であることには変わりはないが、機体形態が若干変わる。その他、ローター直径が大型化する。通信方法も変更する」ことを明らかにした。

川崎重工業が開発を進めている「K-RACER」は、メインローターと高速水平飛行のための推進プロペラを備えたコンパウンド形態モデルと、従来のヘリコプター形態という2つのタイプが開発されている。伊那市では後者のヘリコプターモデルの「K-RACER」を活用して、山小屋に物

西谷美貴副総括部長(左)と田村勝巳総括部長



資を輸送することを検証するプロジェクトがスタート。このプロジェクトで獲得する技術・知見をベースに、将来的には全国展開することを目指す。

登山ブームが続くなか、山小屋への物資輸送ニーズは高まっている。その一方、従来から徐々に運航会社が減少し、全国の山小屋では物資運搬に関連した課題を抱えている。こうしたなか「K-RACER」のような無人航空システムが実装されれば、そのシステムを活用して物資を輸送することにより、山小屋への物資輸送にニーズに応えつつ、かつ労力を大幅省力化することが可能だ。

無人配送ロボと連携実証にも成功 人手を介さない荷物配送を実証

また、川崎重工業は昨年12月の伊那市

における高地での飛行実証に先立って、11月には福島ロボットテストフィールドにおいて、地上の配送ロボットとの連携にも成功した。無人の配送ロボットを「K-RACER」に搭載して飛行し、着陸後に配送ロボットを切り離して目的地に荷物を届けるという一連の流れを実証した。

この実証では配送ロボットに荷物を積載した後、配送ロボットが自ら「K-RACER」へと向かい、自動で乗り込む。配送ロボットを搭載した「K-RACER」が自動で離陸。自律飛行して、着陸ポイントに自動で着陸する。着陸すると、配送ロボットが自動で離脱し、荷物を送り届けるという仕組みだ。

つまり、この実証を通じて人手を介することなく荷物を目的地まで届けるという一連の無人物流システムの確立に目途をつけたかたちだ。

(8面に続く)



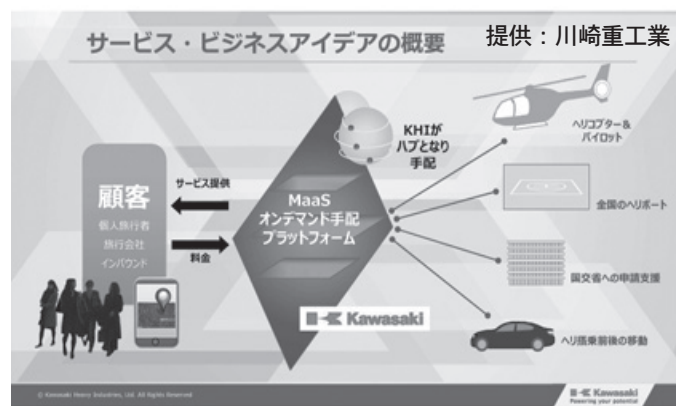
アルプスの空を舞う「K-RACER」
提供：川崎重工業

法改正・運用方針変更抜きに運用可能 プラットフォーム構築や拠点整備支援

(6面ヘリウェブ手配の続き) 川崎重工業の「ヘリコプターWEB手配サービス」では、スマートフォンやパソコンからヘリコプター利用希望者が予約することによって、指定の離発着場に機体を呼ぶことができるようにする。運航会社はこのサービスに供することが可能なヘリコプターをプラットフォームに登録するほか、将来的には、その日に運航することが可能な機体情報を提供する。いざ、利用者から予約があれば、指定のヘリポートから目的地に向けて運航する。

「法改正、あるいは運用方針を変更しなければならぬ」ということはしない。あくまでも既存の法律、運用方針の枠組みのなかで、利用できるサービスを検討した。国土交通省が用意しているSATシステムの活用を含め、運用形態の構築を目指す」ことを明かし、運航会社は飛行計画の作成・提出、チャーター運航といった既存の作業のみで、新たな負荷が発生することはない。

「一つだけ従来と異なる点は、利用者から予約が入ってから離陸するまでの時間がかなり早くなるケースがあるということ



ヘリメーカーの川崎重工業がヘリウェブ手配サービスに乗り出す

だ」との見方を示した。

一方、川崎重工業としては「従来には無かったヘリコプターのウェブ手配サービスのプラットフォームを構築するほか、例えばホテルやゴルフ場などといった私企業における場外離着陸場の新設・申請・登録・維持を支援し、いつでも様々なところにヘリコプターが飛ぶことができる環境を整える」とした。

さらに、自治体が所有している場外離着陸場が存在しているものの、「なかにはほとんど使用されていない、もしくは草木が

多い茂り、ヘリコプターが離発着することができない状態の場外離発着場が多々ある。こうした場外離発着場の整備について、当社が支援していく」方針を明らかにした。

ちなみに川崎重工業がこのサービスを通じてどこで「儲けるのか」という細部については、現在詰めの作業を行っている段階だが、「ヘリを利用するお客様をまずはベースとして考えている」とコメント。川崎重工業は「国土交通省を中心とした関連省庁に対する申請支援、離着陸場の調査や整備、離着陸施設の使用申請等の部分について、作業料が発生するため、これを頂く仕組みを考えている」ことを明かした。

また、ウェブ予約サービスについて、「将来的には公的な利用もあり得るだろうと想定している」とし、消防防災機関などの連携などを視野とした仕組みづくりを検討している。

自治体・地上移動系などとチームing 旅行会社と提携でパッケージツアー視野

前述したように、早ければ年度内にもまずは東京ヘリポート-草津温泉間でサービスを開始する計画だ。東京-草津間では昨年、すでに実証実験を行っており、地元・自治体からも歓迎する意向が示されたという。

同様に、平湯・上高地エリアでも実証実験を行っており、東京や名古屋からの移動サービスも視野に入っているという。

「サービス開始に向けて、ヘリコプター運航会社や自治体、場外離発着場を整備するホテルやゴルフ場運営会社、さらには地上の移動を担うタクシー/ハイヤーの運行を担う企業とのチームing作業を進めている」ほか、川崎重工業グループ傘下の川崎岐阜サービスが昨年、第3種旅行業登録を取得し、旅行会社として予約手配サービスを提供することができる環境を整えたとい

う。

その上で、「東京-草津温泉間の第一弾サービスを皮切りとして、ひと月に数カ所ずつのペースで拠点となる離発着可能な場所を整備・申請していく予定」にあることを明かし、「夏頃までには、複数の拠点を結び、自治体や事業者からのリクエストも受け付けることができるようになれば」とするなど、段階的にサービス適用範囲を全国各地に拡充していく方針だ。

川崎重工業は昨年9月に国立公園オフィシャルパートナーシップを締結しており、環境省へは「国立公園までの長時間の移動が耐えられない方に対して、移動手段として選択肢を新しく作る」ことを提案書にしたとしている。

また、大手旅行会社なども提携するべく協議しているという。ヘリコプターを使ったサービスということで、比較的高い価格帯になってしまうことは否めない。そこで高額なパッケージツアーなどを利用した顧客データを有している旅行会社とタッグを組むことによって、そうした顧客層の開拓を目指す。

例えば、旅行会社に「ヘリコプターWEB手配サービス」を組み込んだ旅行商品をパッケージツアーとして販売してもらうことを想定しているとした。

さらには海外からの訪日観光客などについても、このサービスの主要ターゲットになるとして期待を寄せた。今後、海外の富裕層などにどのようにアプローチしていくかを検討するが、旅行会社やカード会社など、富裕層の顧客データ基盤を有する企業とタッグを組んで需要を獲得していくことなども視野に入れている様相だ。

堀井担当課長は「19世紀に日本に自動車が入り込んで以降の歴史がそうであったように、最初は高価であっても、安全で、すぐに利用できる利用環境をまずは作る。利用機会の増加によって、大衆化、廉価化の流れとなり、より多くの人のためになると信じている」、続けて「若手パイロットの飛行機会を創出するなど、現在、業界が抱えている課題に対してもアプローチできる方法であり、また、へき地医療に関して日替わり専門医の通勤手段になれば、ヘリコプターに乗らない地域の人のためになるなど、三方良しのサービスにしたい」と意気込む。(了)



メーカー自らがウェブ手配サービスを構築することでヘリ業界に寄与。写真奥より堀井知弘担当課長、辻田聡ヘリコプター営業部長、高羽謙哉営業本部長

川崎重工業、西神・精鑄工場で燃焼器パネル製造開始 PW1500G/1900GエンジンのFDGS出荷、いよいよ本格化



越山雄副ディビジョン長

川崎重工業航空宇宙システムカンパニー航空エンジンディビジョンの越山雄副ディビジョン長(執行役員)ら同ディビジョン幹部が本誌の取材に応じ、このなかで越山副ディビジョン長が西神工場(神戸市西区)内の精密鑄造(精鑄)工場において、「PW1500G/1900Gエンジンの燃焼器の内側に貼り付けるパネルの製造を新たに開始した」ことを明かした。

西神工場の精鑄工場は、産業用ガスタービン関連のタービンブレードやノズルなどが主力製品となってきたが、「プラット&ホイットニーの認証を取得して、これを内製化する。そのような手立てができた」ことに言及し、「精密鑄造品としてようやく本格的な航空エンジン部品を製造することができるようになった」と話すなど、同社の精密鑄造技術を活用した新たな航空エンジン部品製造に着手したとした。

越山副ディビジョン長は「現在、製造するパネルは一部に限られているが、今後、担当するパネルを拡大していきたい」と話

すなど、航空エンジンの精密鑄造部品の更なる受注拡大に意欲をみせた。

また、川崎重工業はエアバスのA220搭載用のPW1500GエンジンおよびエンブラエルE-Jet E2(E190-E2/E195-E2)搭載のPW1900Gエンジンの開発・製造にリスク&レベニューシェアリングパートナー(RRSP)として参画中だ。このPW1500GおよびPW1900Gエンジンで川崎重工業は、このギアドターボファン・エンジンの中核部位であるファンドライブギアシステム(FDGS)などの製造を担当している。

越山副ディビジョン長は「FDGSの出荷を2022年から本格化させている」ことに言及。ちなみに川崎重工業は2020年1月に、同社明石工場(兵庫県明石市)からFDGSの初回出荷を発表済みだ。

このPW1500GおよびPW1900Gエンジンでは他に燃焼器の製造も担当していることから、「予てより“燃焼器のカワサキ”を標榜してきたが、量産型の燃焼器製造はこれまでそれほど多く手がけていなかった。PW1500GおよびPW1900Gエンジンにより、我々もいよいよ本格的な量産を手掛けることになる」ことを明らかにした。

新型コロナウイルスパンデミックは既に丸二年が経過してしまっただけでなく、「デルタ株」、「オミクロン株」といった新たな変異株の脅威に晒され、収束する気配が未だない。各国政府が講じた厳しい水際対策が航空業界を直撃しており、とくに国際線ネットワークに対する打撃が顕著だ。航空会社の財政状態が悪化したことで、航空機

製造業界にも強烈なまでの逆風が吹き荒れている。

越山副ディビジョン長は「2020年、2021年はコロナ禍で大打撃を被った二年間だ」と振り返りつつ、「とくに収益面と工場操業面で大打撃を被った」ことに言及。「なかでも西神工場は民間エンジン関連事業が中心で、仕事が激減した。そのため人員を明石工場に移すなどの差配をした」とし、「明石工場のなかでは数十名をオートパイ製造の応援に送り出した」という。ただ、明石工場内には安定した防衛関連事業、さらには好調な産業用ガスタービン事業があるなど、コロナ禍でも堅調に推移した事業にスタッフを充当したことを明らかにした。

「やや意外だったことはヘリコプター関連のトランスミッション、ギアボックス関係の事業に関しては、全く仕事が減少することがなかったことだ。ドクターヘリや官公庁向けのヘリコプター需要が存在することから、影響を受けることがなかった」ことにも触れた。

その上で、「仮に民間一本足打法ならばかなり苦しかっただろうが、あらためて自らの航空エンジン、ガスタービン技術を用いて多方面にビジネスを展開していたことが功を奏した」との認識を示した。

そうしたなか今後の回復見通しについて、「主として国内線で活用されるA320neo搭載用のPW1100G-JMエ

ンジンの方の戻りが早い」とコメント。「PW1100G-JMエンジンは、既にコロナ前水準、もしくはそれ以上のレベルに飛行時間ベースで達している」と、燃費効率に優れた単通路機搭載エンジンの稼働率が回復しているとの認識を示した。

ちなみに、「エアバスのA320ファミリーの生産レートは月40-50機水準まで回復しており、エンジンについてはシェアが半分と仮定しても、月産40-50台を生産しなければならぬ。コロナ前には瞬間的に月産60台レベルに達したこともあったが、ほぼ生産は回復した」(松崎祐司エンジン生産総括部長(理事))ことを明かした。

その一方で「Trentを中心とした大型エンジンは国際線に投入しているケースが多く、回復には苦戦を強いられている」(越山副ディビジョン長)との見解を示した。ただ、「当社の主力であるTrent1000、TrentXWBといったエンジンは787型機、A350XWBといった燃費効率に優れた航空機であり、他の旧型機に比べれば運航再開が早い」とし、「現状でもTrent1000/



エンジンディビジョンの幹部

(7面K-RACERの続き) こうした物流システムの構想を描いた背景についてヘリコプタープロジェクト総括部の田村勝巳総括部長は「航空宇宙システムカンパニーでロボット開発を手掛けている訳ではないが、全社の将来ビジョンの切り口として、近未来モビリティの研究開発を進めていくというビジョンを有している」ことに触れながら、「航空宇宙システムカンパニーが有するアセットと、他カンパニーが有するアセットを組み合わせることで近未来モビリティ構想を描くなかで生まれたアイデア」であると説明した。

福島ロボットテストフィールドでの実証では、「K-RACERにロボットを積載すること自体が初めての挑戦だった」(西谷副総括部長)と振り返りつつ、「当初、K-RACERとロボットの電波干渉、さらにはヘリコプターが飛行して揺れた際に、ロボットに対する振動影響が発生するのではないかといったことが課題になるのではないかと考えていた」ことに言及。実証実験では「事前に解析や試験を実施していたこともあって、実証実験ではとくに問題なく連携することができた」ことを明かした。

事業化は2025年目途に 川崎重工が自ら運航担う可能性も

「K-RACER」を使って伊那市など進めている山小屋への物資輸送の事業化の見通しについて田村総括部長は「このプロジェクトは2025年までの計画で進めてお



提供：川崎重工業

り、事業化はそのあたりがターゲットになるのではないかとコメント。また、事業化に際して川崎重工業が自らオペレーションを担うのかという問いには、「複数の方法を検討しているが、自らオペレーションすることも検討している」(西谷副総括部長)ことを明らかにした。

西谷副総括部長は「山小屋への物資輸送については伊那市および近隣からK-RACERに対する期待の声を頂戴している」と話すなど、「K-RACER」を活用した山岳部での物資輸送需要に確かな需要があることに手応えを得ているとした。

また「これまでの調査・ヒアリングを通じて、山岳物資輸送以外のニーズについても、K-RACERを活用した物資輸送の需要が見えてきている」(西谷副総括部長)とコメントした。

「当面は伊那市など展開している山小屋への物資輸送が中心となるが、無人地帯だからこそK-RACERの利用可能性があるところは他にもあると考えている。その意味では

海上を飛行する離島への物資輸送、さらには鉄塔建設のための資器材搬送などについて、需要があるのではないかと考えている」(田村総括部長)ことを明かすなど、その他のユースケースについても引き続き、模索していくとした。

西谷副総括部長は、「エコシステムの構築、すなわち他社との連携も重要な観点。ユーザー、通信事業者、地方自治体との調整など、関係各所が一体となって初めて成立するものであって、事業に見合ったアライアンスを検討・構築していく」として、他事業者や自治体など協力しながら、事業化を目指すとした。

防衛用途で偵察ミッションも

世界を見渡せば、「K-RACER」のように民間の物流用途に供する無人航空機が、防衛用途として活用を検討するケースが枚挙に暇がない。ベルやエンブラエルといった老舗メーカー然り、ベンチャー企業も軍と協力して研究開発を加速するケースがあ

る。西谷副総括部長は民間の物流用途以外にも、「例えば救急、あるいは防衛用途もユースケースの一つとなると認識している」とコメント。民間の物流用途での活用に加え、救急、防衛用途など、マルチミッションをこなすことができる機体であることに触れた。

改修計画、現状は現機体規模が最適 大型化も視野の一つ

また今後の機体改修・改良計画について西谷副総括部長は「現状、現在の機体サイズが適切な機体規模だと考えている」と前置きしつつ、「大型化も一つの選択肢。ただ、社会課題、お客様からのご要望、時勢などを踏まえて今後の展望を決定していく」とした。

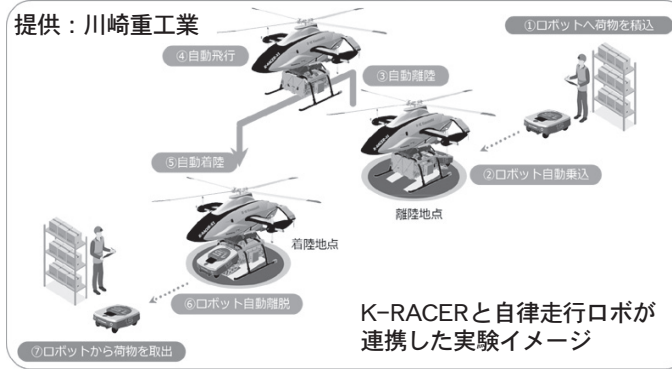
「K-RACER」ではコンパウンド形態の機体も開発が進められてきたが、伊那市で進めている山小屋への物資輸送については通常のヘリコプタータイプの機体を投入する。

「コンパウンド形態の利点である高速性能は、山小屋への物資輸送ではとくに求められていない。さらに、山岳地帯の厳しい飛行条件、さらには標高が高い地点を飛行しなければならぬということがあって、パワーが必要。こうした運航において、最も効率的な機体形状が、通常のヘリコプター型だった」との認識を示した。

一方、コンパウンド型については、「現状、既に開発したコンパウンド形態の機体を有しているため、引き続き研究開発を進めることは可能」としながら、「社会的なニーズを捉えながら、コンパウンド形態の機体の活用を検討していきたい」とコメントした。



提供：川崎重工業



K-RACERと自律走行ロボが連携した実験イメージ

川崎重工特集

KHI Special Issue

単通路機エンジンの回復顕著、生産もコロナ前水準に 中大型機需要回復未だならずもTrent早期回復に期待

XWBを搭載した機体の飛行距離は、コロナ前水準と比較してかなり回復してきたことを明かした。

「IATAのデータをみても、2024年には旅客が戻ってくるという話があるが、Trentファミリーに関しては、回復時期がもう少し早いのではないかと考えている。コロナ次第ではあるが、2024年を待たずに回復することを期待している」と話した。

また、アフターコロナではコロナ前に比べて業務渡航などを中心に航空需要が減退するといった議論もあるが、「エアバスとボーイングにおける昨年の受注・納入実績は好調。

航空会社各社が、これからも航空需要が成長することに期待しているという証左ではなかろうか」としたほか、eコマース市場の成長を軸として、機体需要が旺盛な航空貨物機市場の更なる拡大にも期待を寄せた。

エアバス、A320neo大増産へ 民需中心・西神工場の生産対応は？

エアバスは昨年5月末、世界各地のサプライヤー・パートナーに向けて、各機体生産の回復、そして更なる増産に備えるよう呼びかけた。とりわけ注目されたのが、A320neoファミリーの大増産だ。このなかでA320ファミリーについては、2023年第2四半期(4-6月)に月産約65機の高レート生産を達成するとし、2024年第1四半期には月産70機、2025年には月産75機まで生産を拡大するシナリオを検討するとした。その後、昨年10月末にはあらためて2023年夏までに月産65機の生産体制を構築することを表明。旺盛な顧客ニーズを背景に、同ファミリーの大増産は避けられないものと、あらためてサプライヤーに認識させるかたちとなった。

当然、A320neo搭載エンジンであるPW1100G-JMエンジンについても大増産が期待されることで、生産を担当するサプライヤー・パートナーたちから嬉しい悲鳴が聞こえて来そう。

「それだけの生産に着手するという契約を、インターナショナル・エアロ・エンジンズ (IAE) がエアバスとの間で締結すれば、我々はその契約に合わせる。生産台数の調整に関してはIAEを通して行うことになる」とコメントした。

そうしたなか、「今後増産することになれば、我々が有している能力で対応可能なところまで対応する。それ以上の生産に関しては、当社の外注先も相当数立ち上がってきており、増産対応に関してはそれほど心配していない」と話すなど、仮に大幅な増産に踏み切られることになったとしても、外注生産を活用するなどして対応することが可能であるとの認識を示した。

その上で、民需エンジンの部品製造の主力となっている西神工場については「新たな工場建屋を建設することは難しいだろう」とし、新建屋の建設などによって増産対応を図ることについては、現段階で否定的な見解を示した。

一方で「西神工場は内部の入れ替えを図れば、生産能力を拡大することができる。工場のキャパシティはまだまだ拡充可能だ」とし、今後さらに減勢していくであろうV2500、さらには型式が古いTrentエンジン、あるいはPW4000などのリソースを、需要が旺盛なPW1100G-JMや生産の回復が見込まれるTrent1000/XWBの生産に充当する可能性を示唆した。

また、外注の活用に関しては、「かつての外注先はターニングなど、一部の加工工程に限られるものだったが、今では完成に近いところまで外注することも可能だ」とし、「全工程を当社のみで担う部品は無くなってきている。明石工場、西神工場の近隣外注、その他の国内外のサプライヤーと情報を共有しながら着実に対応していきたい」とした。

コロナ禍生産改革 品質作り込みと社内外区別無く

長引くコロナ禍にあって川崎重工の航



三島悦朗副ディビジョン長兼民間エンジンプロジェクト総括部長

空エンジンディビジョンが進めたことの一つが生産改革だ。松崎エンジン生産総括部長は「コロナ前は増産に次ぐ増産。当時の生産部門が直面していた課題は、どのように限られた工場スペースに設備を投入して、人的リソースを確保するのか。さらにはサプライチェーンを開拓していくこと」に奔走していたという。ただ、そこに誰も予想できなかった新型コロナパンデミックが発生してしまう。

松崎エンジン生産総括部長は「正直、そのツケが回ってきた」とコメント。「当時、腰を落ち着けて品質を作り込んでおけば、不具合はもっと少なかっただろう」と振り返った。

そこで航空エンジンディビジョンとしては、「基礎体力を付ける取り組みを行っている」とを明かした。具体的には自動車業界の取り組みを参考にしながら、「量産試験時期その1、その2、先行量産、そして本格的な量産に入ってからモニタリングしながら改善を進めていく。これにより、品質の作り込みを行う」とした。

さらに、「社内と社外の工場を、できるだけ区別しないというポリシーを作りつつある」とにも触れた。

「我々と緊密に連携しているサプライヤーについては、互いに将来見通し、経営状況など、ある程度開示し合いながら、投資についても相談しながら進める。工場をどのように運用していくのかなど、情報共有の体制を構築しており、一部のサプライヤーと話しを開始した」とを明かした。

また、越山副ディビジョン長は、「カワサキ・プロダクション・システム (KPS) のコンサルタントが巡回指導しており、我々も2019年から本格的に推進を開始した。KPSを進めるなかで取引先との関係はIT化したほか、社内におけるサプライヤーデータベース、さらには取引先に対する研修も実施している」とに言及した。

この取引先研修については、ガスタービン概論、品質要求事項、なぜなぜ分析、生産管理手法、PFMEA、設備保全など多岐に亘るとのこと。「2019年度に準備して、2020年度からスタートしようと思った時に、新型コロナウイルスが発生して、研修会場に人を集めることができなくなった。そこでウェビナーを活用して研修を開始したところ、各サプライヤーの工場における作業者の隅々まで聴講してくれた」とするなど、予想以上に大きな反響があったという。

加えて、サプライヤー各社に関して、毎月のように品質や納期のスコアを付ける取り組みも行っていることを明かした。いわば川崎重工から毎月成績表が発行されるかたちで、その会社の優れたポイント、あるいは改善点など、「明確に数値化して通知する仕組み」(松崎エンジン生産総括部長)とのことで、優れたパフォーマンスを発揮した、あるいは大幅な改善に取り組んだサプライヤーを表彰する仕組みを構築した。

ちなみに、この取り組みは「DXの観点として、スコアおよび評価が自動で算出されるようになってきている」(三島悦朗副ディビジョン長兼民間エンジンプロジェクト総括部長(執行役員)) 仕組みとなっていることを明かした。

一方でサプライヤーが川崎重工を評価する仕組みも構築したとのこと。「発注者がサプライヤーを評価する仕組みのみならず、我々はその逆バージョンとして、サプライヤーからみた発注者(川崎重工)の



松崎祐司エンジン生産総括部長

態度、発注の仕方、情報共有のあり方を評価して頂き、定点観測している」(松崎エンジン生産総括部長) ことにも言及した。

オスプレイ搭載エンジン 明石でオーバーホールへ

また、松広純二防衛エンジンプロジェクト総括部長(准執行役員)が、「陸上自衛隊が導入したV-22オスプレイ搭載用エンジンである「AE1107Cリパティ」の整備に向けて、「ロールス・ロイスと最終契約締結に向けて調整している段階」にあることを明らかにした。

この「AE1107Cリパティ」のエンジン整備については、「明石工場が担う」とし



松広純二防衛エンジンプロジェクト総括部長

ており、今後、明石工場内に「エンジンテストセルを整備する」方針だ。

これまでも明石工場内にくつもの防衛プロジェクト関連テストセルが存在していたが、工場内に点在していた。そこで新たに防衛関連エンジンプロジェクトのエンジンテストセルを集約化する建屋を建設。すでにその一部の運用を開始した。

この建屋内に「AE1107Cリパティ」用のテストセルのスペースを確保済みで、今後、段階的に必要な試験設備を導入する。

テストセルを整備する一方で、「AE1107Cリパティ」向けに他の設備を整備するといった計画は「とくには無い」とのこと。「川重明石エンジニアリングでは、ジェットフォイルに搭載している501-KFというエンジンの整備を担っている。この501-KFはT56を舶用に転用したもので、AE1107Cリパティへと発展した」とに言及し、「いわば兄弟エンジンであって、そうしたノウハウを生かす」方針にあることを明かした。

その上で、「必要な専用治具などは、我々がロールス・ロイスから調達する」とし、今後、「AE1107Cリパティ」のエンジン整備実施に向けて、明石工場の準備体制を整えていくとした。

気になる航空自衛隊の次期戦闘機搭載用エンジンに関しては、「エンジンの主契約者であるIHIと様々な話し合いをしている」ことに触れつつ、「搭載エンジンについても日英間で協力していくことになると聞いており、今後当社の担当部位が決定されていくことになるだろう」と話すなど、動向を見極めている状態だ。

なお、島嶼防衛用新対艦誘導弾の要素技術(その2)の研究試作を防衛装備庁から受託することにも成功。2022年度には、この新対艦誘導弾に搭載する「エンジンを納入する」計画にあることを明らかにした。

ちなみにこのエンジンは、川崎重工が独自開発した「KJ300」をベースとしたエンジンとなる。(了)

CAETraxAcademy™

Learn — Practice — Perform



MESTRO

CAESprint™

CAERise™



Medallion MR e-Series
Visual System

Full Flight Simulator

新東亜交易株式会社

航空・艦船部

〒108-8383 東京都千代田区丸の内1丁目6番1号

Tel (03)3286-0355 Fax (03)3213-2405

<https://www.shintoa.co.jp/top/>

E-mail amsc-tk@sda.shintoa.co.jp

水素航空機コア技術開発、「世界をリードする技術確立を」 燃焼器・タンク・機体構造検討の3本柱で



木下康裕フェロー

とに成功。神戸市の「水素スマートシティ神戸」構想で大きな役割を担うなど、世界トップクラスの水素技術・知見を有している。

川崎重工業は2020年11月、橋本社長が水素航空機向け燃焼器の開発に着手することを表明。その後、政府のグリーンイノベーション基金事業の一環で新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公募していた「次世代航空機の開発プロジェクト」に対して、同社が提案していた「水素航空機向けコア技術開発」が、2021年11月に採択された。

"水素のカワサキ"。この言葉抜きにもはや川崎重工業を語ることはできない。橋本康彦社長自ら陣頭に立ち、本社の水素戦略本部を中心に、全社一丸となって水素社会構築に向けた陸・海といったフィールドで研究開発・実証を進めている。空のフィールドでもまた然り。航空宇宙システムカンパニーが水素航空機のコア技術開発に挑んでいる。

エアバスが2020年9月、突如として2035年までに水素旅客機を市場投入することを表明し、世界を驚愕させた。この発表に日本国内で最も敏感に反応したのが、恐らく川崎重工業ではなかろうか。同社は神戸空港島において、液化水素燃料を使って産業用ガスタービンを回すこ

川崎重工業が提案し、NEDOが採択した「水素航空機向けコア技術開発」は、「水素航空機向けエンジン燃焼器・システム技術開発」、「液化水素燃料貯蔵タンク開発」、そして「水素航空機機体構造検討」という3本柱で構成されている。2021年度から2030年度までの10年間の開発期間を通じて、革新的な水素航空機のコア技術開発を進め、2030年には地上での実証実験を行う計画だ。

川崎重工業で水素航空機関連プロジェクトを取りまとめる航空宇宙システムカンパニー水素航空機担当の木下康裕フェローは、「グリーンイノベーション基金事業に基づく次世代航空機の開発プロジェクトを通じて、2030年までの10年間で水素航空



エアバスが発表した水素燃料旅客機のコネプトの一つ。画像はハイブリッドターボファンエンジンを搭載するターボファン機のイメージ(提供:エアバス)

機のコア技術開発を進めていく。それにより、世界をリードする技術確立する」とコメント。2030年には研究開発を進めたコア技術を地上実証し、その後、「2030年~2035年までの5年間かけて機体OEMやエンジンOEMと飛行試験実証する。さらに2035年くらいから国際共同開発を進め、およそ2040年には社会実装することを目指す」とした。

ただ、エアバスは2035年までには社会実装というアグレッシブな計画を公表していることから、川崎重工業としても複数のOEMとも情報交換しながら、共同開発の展開を目指す構えだ。

のジェット燃料と比較して同じサイズの火炎であっても多量のNOxが発生してしまう。そのため水素航空機では通常のジェット燃料のように大きな炎で燃やすことはできない」と説明した。そこでマイクロミックス燃焼技術を適用して火炎を小さくすれば、NOx排出量を低減することができる。木下フェローは「地上用の産業用ガスタービンで実証済みのマイクロミックス燃焼方式を、空を飛行する航空機エンジンに適用することができるのか。最初の2年間で検証する」とに言及。2年間でマイクロミックス燃焼方式を検証しているが、一方で航空機エンジンにおいても技術が成立することに確たる自信を抱いている様相だ。

一方でこの間に、地上で実証した産業用ガスタービンとの運転環境の差異について検証する方針だ。「航空機エンジンの燃焼器の場合、産業用に比べて圧力・温度は遥かに高くなる。その運転環境にあって、本当に低NOx化することができるのかということを確認する。具体的には、空気や燃料を供給する噴射孔の形状、サイズなどといった基礎的な検証をしていく予定」にあるとした。

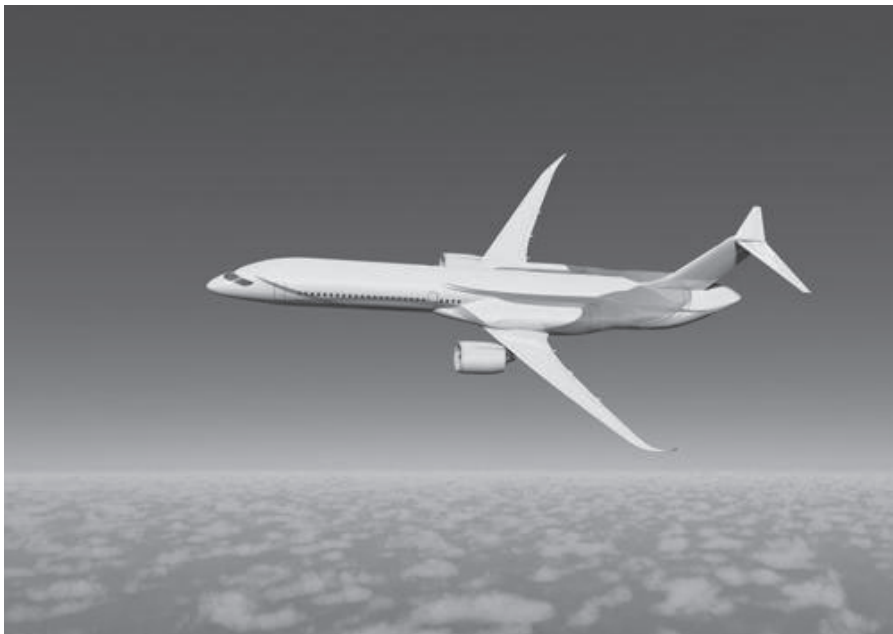
次の第2フェーズとなる23年度~25年度には、「地上用のバーナー形状から航空機エンジン搭載用の形態とするための単体リグ試験を実施する。そして26年度~28年度には環状(360°)形態の燃焼器のうち、数分の1の部分燃焼器を使って性能確認試験を、そして29年度~30年度にかけて環状燃焼器として試験を実施する計画にある」として、各フェーズ毎に抽出される課題をつぶしながら、段階的に研究開発をステップアップさせていくとした。

(11面に続く)

水素航空機用燃焼器の開発ロードマップは最初の2年 マイクロミックス燃焼を検証

木下フェローは「水素航空機向けコア技術開発」事業について、「4つのフェーズに分けて研究開発を進めていく」と説明。このうち、例えば燃焼器に関しては「2021年度~22年度にかけて、マイクロミックス燃焼方式の燃焼器で、水素燃料を使った基礎的な試験を行う」ことを明かした。このマイクロミックス燃焼技術とは、川崎重工業が神戸空港島で実証した産業用ガスタービンに適用されていた技術。航空機の燃焼器には従来、燃料を噴射するバーナーを14~16個設置して大きな火炎を形成して燃焼するものとなっているが、マイクロミックス燃焼では小さなバーナーの噴射ノズルから燃料を小分けして噴射し、小さな火炎を形成する燃焼方式だ。

従来の燃焼方式のように、火炎を大きくすると、窒素酸化物(NOx)の排出量が増加してしまう。「水素燃料の場合、通常



水素航空機のイメージ(提供:川崎重工業)

航空機・エネルギー材料

未来に向けた長期的視野で、技術・品質を高め、世界の航空機・エネルギー産業のイノベーションに貢献していきます。

日立金属株式会社 <https://www.hitachi-metals.co.jp>

金属材料事業本部 特殊鋼統括部 航空機エネルギー部
〒108-8224 東京都港区港南1-2-70 (品川シーズンテラス)

オーサカステンレスなら
様々な鋼材をいつでも御社へ
Takeoffできます

- ★ 国内の自社在庫(AMS規格)で小ロット・短納期対応
- ★ 充実した海外ネットワークで様々な商材を調達
- ★ AS9120認証取得で最上級の品質と安心をおとだけ

在庫鋼種
Alloy 718 (AMS5662/5663)
Alloy 625 (AMS5666)
Alloy X (AMS5754)
A286 (AMS5732)
17-4PH ST/H1025(AMS5643)
321 (AMS5645) **New!**

ニッケル合金・ステンレスのグローバルサプライヤー
OSAKA STAINLESS
NICKEL ALLOYS & MORE
Tel.06-6586-5757 <http://www.osc21.co.jp>

大きな鍵は水素燃料タンクにあり！？



エアバスが発表した水素燃料旅客機のコンセプトの一つ。画像はハイブリッドターボプロップエンジンのイメージ(提供:エアバス)

無数の空気孔設置 3Dプリンター活用視野

(10面の続き) マイクロミックス燃焼の最大の特徴は、前述したように小さな火炎をいくつも作ることにある。小さな火炎を生み出すために、空気を流入させる小さな孔、燃料を噴射するノズルをいくつも取り付けることになる。

「現状、燃焼器に孔をあける場合、放電加工によって1カ所ずつ加工する。ところがマイクロミックス燃焼方式の場合、燃焼器には多数の燃焼用の空気を供給するための孔をあけることになる」とこと言及。

「そこで3Dプリンターによる積層造形を用いれば、孔が開いた状態で燃焼器を積層することができる」として、空気を供給する孔や燃料噴射ノズル部分に関しては、3Dプリンターの活用を視野に入れていることを明かした。木下フェローは「リーンバーン燃焼方式ではあるが、以前に研究開発を進めたエコエンジンの予混合ノズルを試作した。この時、3Dプリンターでノズルを製造した経験がある」とこと言及。さらに「GEがLEAPエンジンで燃料ノズル部分を3Dプリンターで量産している」ことにも触れつつ、水素航空機用の燃焼器についても、空気供給のための孔や燃料噴射ノズル部分について、3Dプ

ンティングが有力な製造方式であるとの見方を示した。

タンクのボイルオフ率こそ戦略値 ボイルオフ率低減が競争力源泉に

水素航空機を開発する場合、エンジニア冥利に尽きる面白さを有する研究開発ポイントが、燃料タンクのようなだ。

「タンク内に-253℃の液体水素を搭載しておく、外部から受ける熱によってタンク内部の温度が上昇して、気化が進んでしまう。この現象をボイルオフと呼ぶが、このボイルオフ率(気化率)を何%に設定するのか。それこそが戦略値であって、川崎重工の水素航空機の燃料タンクは何%に設定するのか、他社は何%なのか、競争が生まれることになる」とことを明らかにした。

「例えば、一日の運航を終えて空港で夜間駐機するにしても、駐機中にもボイルオフが進む。ボイルオフ率が大きくなってしまうと、朝方には相当な量が気化してしまっている可能性もある」とコメント。地上用としては種子島、神戸空港島に、さらには豪州から液体水素燃料を海上輸送する運搬船にもタンクが搭載されているが、そうした地上用・船用のタンクは「1年間のボイルオフ率が2~3%。非常に高い断熱性能を有する構造になっている」こ

とに言及した。

ただ、「地上用タンクはステンレス製で、航空機に搭載するには非常に重い。航空機に搭載するためにはやはり非常に軽量化したタンクでなければならない」としており、水素航空機の燃料タンクには高い断熱性と共に軽量化も重要なファクターとなることを明かした。

カラにすれば再冷却作業も 液水燃料タンク開発の面白さ

そうしたなか木下フェローは「ボイルオフレートは当社が勝手に決める訳にはいかないもの」との認識を示した。「液体水素タンク内が空になってしまうと、次の運航で液体水素を搭載しようとしても、タンクを再冷却しなければならない」とコメント。「液体水素燃料を再給油するためにタンクを再冷却しなければ、液体水素をタンクに入れた瞬間に、蒸発が進んでしてしまう」とした。

「我々がもっとも気にしなければならないことのひとつが、航空機が故障や整備など、一定期間に亘って飛行しない場合の対応だ。長期に亘って運航しないことが予め計画されているのであれば、液体水素燃料を全てタンクから抜いてしまうことになるが、一方で短期間であればタンクの再冷却という煩雑な作業を避けるためにも液体水素燃料を入れたまま駐機したいと航空会社は考えるだろう」とした。

一体、どれほど煩雑な作業なのだろうか。「タンクが空になると、当然その分の空気がタンク内に流入する。液体水素燃料を再給油する場合、まずは空気をタンク内に充填させて内部の空気を全て追い出す。そこに極低温の液体窒素や液体ヘリウムを注入してタンクを冷却し、それから液体水素に置換していく」と説明した。こうした煩雑な作業が伴うこともあって、機体運用する航空会社などからの情報も参考にして、一定期間、駐機したままであっても、タンクが空になることがないようなボイルオフレートを設定するとした。

気化燃料を機体や空港で再利用も 超エコな水素航空機の仕組み

黙っていても、少量ながらも気化してしまう液体水素燃料。少々もったいない気がする。そこは「水素のカワサキ」。様々な腹案を有している様相だ。

木下フェローは「どれほどボイルオフレートを小さくしたところで、それなりの気化は発生することは避けられない。そこはものの考えようだ」とし、「従来、別置きAPU(補助動力装置)やジェットエンジンに取り付けた発電機を回して客室などで電気として活用しているが、水素燃料における考え方の一つとして、発電機を搭載せずに、例えば燃料電池を搭載する。気化したガスを燃料電池に活用することが考えられるだろう」との見解を示した。

「トヨタ自動車の水素燃料電池自動車“MIRAI”に搭載されているくらいの燃料電池一つで、737型機クラスの電力を賄うことが可能だ」とコメント。水素旅客機で

も、気化した水素を燃料電池用に活用することも検討していることを明かした。

一方で、「もったいないかもしれないが、飛行しながら大気中に放出する方法もあるだろう」とするなど、社内でも気化した水素について、複数の利活用方法を検討しているとした。

川崎重工が目指す水素航空機 航続距離2000~3000kmの理由

NEDOに採択された「水素航空機向けコア技術開発」のうち、3本目の柱が「水素航空機機体構造検討」だ。このなかで航続距離2000~3000キロメートルの機体開発を目指すこととされている。

木下フェローは「グリーンイノベーション基金事業は我々が中心になって研究開発を進めていくことが可能で、そのなかで示された航続距離について、水素航空機が成立するための機体構想を提示したい」とした。

「従来のジェット燃料は主翼の中に貯蔵しているが、液体水素は極低温の特性から円筒形のタンクになるため胴体に格納することになる。さらに、ジェット燃料と同じエネルギーを得るには、液体水素は4倍の容積が必要になるため燃料タンクが大きくなりすぎて、乗っていただくお客様の数が大幅に少なくなり、これでは航空会社が導入しづらくなるため、我々としてはタンクを複数に分割し、最適な設置場所をこの研究で明らかにしたい」と説明。タンクを複数に分割することで、「旅客数を維持しつつ、航続距離2000~3000キロメートルを飛行可能な水素旅客機が成立する」とし、川崎重工としては、ケーススタディとして航続距離2000~3000キロメートルを検討しているとした。

空港中心のスマートシティ構想 神戸空港で実証視野

また、水素航空機のコア技術開発のみならず、空港インフラの検討も進めていく。この検討は、「CO2フリー水素チェーンをトータルで推進する川崎重工として行いたい」とした。

木下フェローは「航空機が開発されたとしても、それだけでは運航することができない。やはり水素航空機に適した空港インフラが必要」であることに言及しつつ、「水素航空機が空港に駐機すれば、空港内に設置した地上の液体水素燃料タンク、そこから駐機場まで燃料を輸送するローリー、そして大きな空港ならば地中に埋めてハイドラントで液体水素燃料を給油するためのインフラが必要」との見方を示した。

さらに、「海に近い空港であれば、川崎重工が開発した運搬船を横づけして、ローディングアームで船から地上の燃料タンクに燃料を移すこともできるが、一方で内陸空港ならばどうするのか検討しなければならない」との認識も示した。「内陸空港ならば、パイプラインで機体水素を輸送して、空港で液化することもあり得るだろう」とコメントした。



水素燃料旅客機のコンセプトにおける水素燃料タンクの配置イメージ(提供:エアバス)



素形材・工具鋼事業部
高合金海外営業部
航空宇宙材料営業室

〒108-8478
東京都港区港南一丁目6-35(大同品川ビル)
TEL 03-5495-1279 FAX 03-5495-6741



水素燃料を活用したブレンデッド・ウィング・ボディ機のイメージ機のイメージ(提供:エアバス)

GTFエンジンのコア「FDGS」製造担う明石91工場 明石の地から最新鋭機エンジンコア部品が世界へ



91工場の内部を案内してくれた明石工場の高森製造部長

川崎重工業はプラット&ホイットニーが開発・製造するギアド・ターボファン・エンジンプログラムにおいて、「PW1500G」および「PW1900G」エンジンのリスク&レベニューシェアリングパートナー(RRSP)として、中核部位であるファンドライブギアシステム(FDGS)などの製造を担当している。基幹部品であるFDGSの製造を担っているのが、川崎重工業明石工場(兵庫県明石市)内にある「91工場」だ。

明石工場の敷地面積は約51万平方メートル。ここに航空宇宙システムカンパニー航空エンジンディビジョンが拠点を構えているほか、全社の技術開発本部、産業用ロボット、産業用ガスタービン、そして広く一般にも人気が高い二輪車(バイク)などのレジャー製品の製造拠点となっている。

同工場は、1940年に航空機(機体/エンジン)製造工場として誕生。以降、川崎重工業が有する豊富な製品ラインナップの生産拠点、あるいは研究開発の拠点として、日本のモノづくりを支えてきた。

その明石工場の一角に、エアバスの単通路機1機種として昨今需要が旺盛な「A220」搭載用エンジンである「PW1500G」、そしてリージョナルジェット機として地域航空会社に人気が高いエンブラエル「E190E2」「E195E2」搭載エンジンである「PW1900G」のコア部品「FDGS」などを製造する「91工場」がある。

明石工場の正門をくぐると、その先に近代的な総合ビルが現れる。日本のモノづくりの数々の歴史を刻んできた明石工場において、一際目を引くビルだ。

その総合ビルから東側へと進んでいくと、世界の最先端の旅客機搭載エンジンのコア部品の製造を担う「91工場」が現れる。「91工場」の面積は約9000平米弱。2018年3月に竣工しており、明石工場のなかでは新しい建屋だ。ここでは歯車(ギア)の単品部品を生産している。

「91工場」の建屋は3階建てで、建屋1階部分は歯車の機械加工エリア、検査エリアがある。2階部分に事務所を、3階部分にPW1100G-JMエンジンのステータ・

ベーンの接着作業室を設けている。

このうち1階の機械加工を担うエリアは、「FDGS製造エリア」、「歯車エリア」に分割することができる。

従来の2軸エンジンでは、低圧軸とファンが直結されており、これらは同じ回転数となる。直径の大きなファンはその先端速度が音速付近になると効率が低下するため回転数を下げることが望まれる一方で、直径の小さい低圧圧縮機や低圧タービンは回転数を上げて一段当たりの負荷を増やして段数を削減することが望まれる。ギアド・ターボファン・エンジンは、低圧系からの回転を「FDGS」で減速してファンを回すことで双方に望ましい回転数に合わせる事ができる。

「91工場」では、この「FDGS」に関連して9アイテム(小部品含めればそれ以上)の部品生産を担っている。

川崎重工業が担当する「FDGS」は現状、「PW1500G」および「PW1900G」の「FDGS」が対象。本格的な量産を開始したばかりということもあって、いくつかある課題を一つ一つクリアして以降、適用

エンジンの拡大を目指したい考えだ。

「FDGS製造エリア」には自動ローディング装置が2台設置されるなど、生産ラインの自動化も進んでいる。最大で月産240個以上の部品を生産することを目指しており、このロボットでは「FDGS」関連9アイテム中4種類のアイテムを加工することができる。

作業者がマシン投入口に加工する対象物を置くと、川崎重工業が開発・製造したロボットがそれを検知して、対象物を自動でセットする。加工が終了すれば、ロボットが加工品を取り出して、防錆処置を施し、搬出する作業を担う。

このマシンについても、改善の余地が残されているとみており、スピードの向上を目指すなど、生産技術部門と検討を進める方針だ。

高度な加工技術が要求される歯車

歯車と一口に言ったとしても、「91工場」で生産する歯車には「ヘリカルベアリング」、「スーパーギア」、「スパイラルベアリング」など様々なものがある。航空機部品として活用する歯車は、航空機部品であるが故に高い耐久性が求められる。表面は固く、一方でその内部は韌性があるようにしなければならない。

軽量であることも同時に求められ、なるべく薄く加工しなければならず、熱処理や加工により歪みややすい形状だ。さらにその形状は複雑で、ミクロンオーダーの公差要求精度が求められており、加工の難易度を跳ね上げている。

川崎重工業が有する高い歯車加工技術が、世界の空を飛び回る航空機のエンジンの安全運航を支えている。



(提供:川崎重工業)

独自開発エンジン「KJ」専用テストセル、明石で稼働 防衛エンジン関連テストセル、明石「80工場」に集約

川崎重工業は小型のターボジェットエンジン「KJ100」とターボファンエンジン「KJ300」、そして「KJ10」の開発に取り組んでいる。自衛隊向け標的機の搭載エンジンなどとして開発された「KJ14」の系譜に連なる「KJシリーズ」の製品ラインナップが拡充している。

明石工場では昨年11月、「80工場」の運用が開始された。この「80工場」は防衛エンジン向けのテストセルが集約した設備だ。従来、明石工場内の様々な場所にエンジンテストセルが点在するかたちとなっていた。そうしたエンジンテストセルを、1カ所に集約したのが「80工場」だ。

この「80工場」には「KJシリーズ」専用のエンジンテストセルのほか、V-22オスプレイ搭載用エンジンである「AE1107Cリパティ」のエンジンテストセル、T53ターボシャフトエンジン用、さらには海上自衛隊向けの複合セル(BLC、RE220、131-9)、艦艇用のSPAY向けセル、そして艦艇用の「MT30」用エンジンテストセルという具合に、計6つのエンジンテストセルおよび各セルに対応した計測室を備えている。

このうち、最も早く稼働を開始したのが「KJシリーズ」用のエンジンセルだ。昨年11月に稼働を開始した。その他のセルは現在立ち上げ準備を進めており、次に稼働を開始すると見られているのが「MT30」用セル。残りのセルは来年度から順次稼働を開始する計画で、およそ2年かけて整備する。

独自開発する国産エンジン「KJシリーズ」の系譜

「KJシリーズ」の最初のモデル「KJ14」は航空自衛隊向けの「空対空小型標的機」用として、あるいは陸上自衛隊の「対空射撃用標的機」搭載用のターボジェットエンジンとして開発したもの。このうち「空対空小型標的機」としては航空自衛隊のF-15DJの翼下に搭載すること



80工場を案内してくれた前田防衛エンジン技術部副部長

が可能な標的として、訓練空域で空中発射して、事前に定められた飛行パターンに沿って飛行。空対空ミサイル射撃訓練に活用されている。

一方、陸上自衛隊では「対空射撃用標的機」として、ランチャを使ってこの標的機を地上発射。地上からミサイルや機関砲などといった対空火器の射撃訓練に投入されている。

「KJ14」は小型無人機の推進を担う1軸のターボジェットエンジンとして、川崎重工業が独自に開発。圧縮機ロータとタービンロータは、川崎重工業の西神工場の精密鍛造工場が得意とする精密鍛造によって一体構造としたことが大きな特徴の一つだ。

また、エンジン前方部の低温側、つまり片側のみを支持する片側支持構造を採用するなど、エンジン構造を簡素化することによって、いわ

ば使い捨ての標的機の搭載エンジンとして低コスト化、軽量化を図った。

その後、「KJ10」も開発。「KJ14」が全長450ミリ、推力70kg、重量16kgというスペックに対し、「KJ10」はシリーズ最小・最軽量として、全長373ミリ、推力53kg、重量7kgのものとして、多用途に活用することができる1軸ターボジェットエンジンとして開発を進めた。

そして「KJ100」、「KJ300」の開発と、同シリーズのラインナップが拡充されていく。「KJ100」の開発が発表されたのは、2018年12月のこと。「KJシリーズ」最大の推力400kgを有し、ミサイルなどの動力として川崎重工業が自社開発を進めた。その全長は800ミリ、外径350ミリ、重量は68kgとなっている。

一方、「KJ300」は同シリーズ最高の燃費性能を持つエンジンとして開発が進められている。外径こそ「KJ100」と同一の350ミリだが、全長950ミリとやや長い。その推力は365kgで、重量は90kgとなっており、こちらは2軸のターボファンエンジンとして設計した。ちなみに、防衛省が島嶼防衛用に研究開発を進めている新対艦

誘導弾搭載用として、「KJ300」をベースにしたエンジンを開発中であり、2022年度にエンジン納入する予定である。

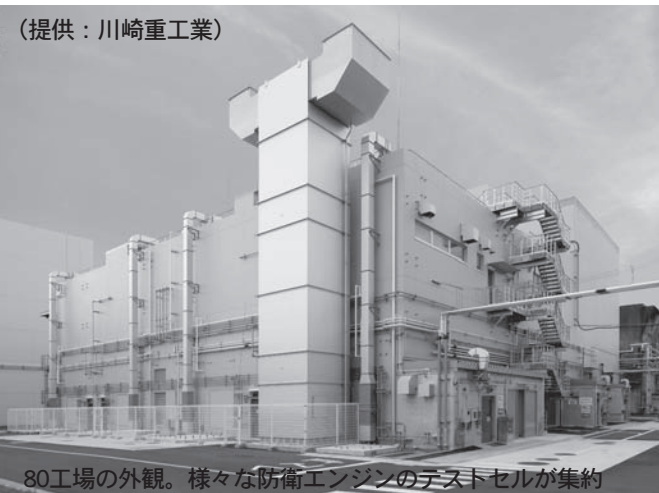
川崎重工業がなぜ、独自のエンジン開発に挑むのか。もちろん、自衛隊に標的機を提供して日本の国防を支えるという一義的な目標があるが、一方でいずれは独自の有人機用エンジンを開発したいという思いがあるようだ。

川崎重工業航空宇宙システムカンパニー航空エンジンディビジョンの松広純二防衛エンジンプロジェクト総括部長(准執行役員)は「我々は将来的には無人機のみならず、有人機のターボシャフトエンジンの独自開発にまで着手したいと考えている」と言及。「その時には2軸がベースとなることから、その意味でもKJ300の開発を進めた」とし、「できれば防衛省機向けの開発があれば、それに合わせて有人機搭載エンジンを独自に開発したいが、一方で我々は2040年ビジョンを有しており、そのなかで最終的に有人機搭載エンジンを開発するという絵を描いている」ことを明かした。

こうした「KJシリーズ」専用テストセルとして整備されたのが、「80工場」内にある11番セルだ。このセルの特徴は地上吸い込み式あるいはラム圧をかけた状態の2種類の試験を行うことができることだ。

セルの建屋屋上には電動ブローを設置しており、その電動ブローで圧縮した空気が配管を通してエンジン前方に送り込み、ラム圧をかけることができるようにした。ラム圧はマッハ0.0~1.0相当まで自由にコントロールすることができる。

「KJシリーズ」は前述したように、「空対空小型標的機」として活用する実績があり、戦闘機の翼下に「KJシリーズ」を搭載して飛行し、空気を吸い込むことによってエンジンを始動する"ウィンドミルスタート"に対応した試験を実施することもできる。



(提供:川崎重工業)

80工場の外観。様々な防衛エンジンのテストセルが集約

川崎重工特集

KHI Special Issue

新型コロナ禍からの回復進む西神工場の今 ピーク時比べ100名減少もエンジン生産回復進む

川崎重工業西神工場（兵庫県神戸市西区）は、神戸市中心部の三ノ宮から西へ約15km、西神ニュータウンの北部の西神インダストリアルパーク内にある。1990年に開設し、民間航空機向けを中心としたエンジン部品の生産に取り組み、世界を飛び回る旅客機の運航を支えている。

西神工場は1990年の開設以降、2006年には「第2工場」が、翌2007年には「第3工場」と「精鑄工場」が竣工し、2012年には「第4工場」が竣工。世界の民間航空機市場の成長と共に、段階的に工場建屋を増設した。

西神インダストリアルパークは川崎重工業がエンジン部品を生産しているほか、電子部品、食品、医薬品など、様々な製品・部品を製造する工場が居並ぶ。ちなみに、西神インダストリアルパークは、日本で初めて職住近接型の大型工業団地として整備された。

このなかで一際目を引くのが川崎重工業の西神工場。工場全体の敷地面積は10万300平米、建物面積は6万4000平米を有する。同工場ではTrent1000、TrentXWB、Trent7000の中圧圧縮機（IPC）モジュールの組立のほか、Trentシリーズ、PW1100G-JM等各種エンジンプログラムの部品加工を担っている。

生産するエンジン部品をみても分かるように、川崎重工業航空宇宙システムカンパニーのなかで、新型コロナパンデミックの発生で、もっとも打撃を受けた工場の一つでもある。

コロナ前、増産に沸いた西神工場はなかなか改善を図りにくい状況だった。一方、コロナ禍で生産量が落ちた時には千載一遇のチャンスとして、川崎重工業が展開する「カワサキ・プロダクション・システム」（KPS）に基づいて改善を深掘り。コロ



西神工場の竹中製造部長
工場内を案内してくれた

ナ禍の2年間で約25%もの工数削減に成功したという。

そうしたなか、国内線・域内線の旅客需要の回復が進んだこともあって、主として単通路機搭載エンジンの需要が回復している。そのため西神工場で生産するA320neo搭載エンジンであるPW1100G-JMの部品生産にも活気が戻ってきており、今後、生産量がさらに回復した暁には、コロナ禍で進めた改善の効果が目に見えて現れてくるのが期待できそうだ。

現在、西神工場では関連会社のスタッフを含めて約500名が働いている。コロナ前の2019年にはかつてない旺盛なエンジン需要に沸き、最大600名のスタッフが従事しており、単純計算でピーク時に比べて100人強のスタッフが減少したかたちだ。アフターコロナでは航空機需要がさらに拡大することが見込まれており、従来以上の賑わいを取り戻していくことになりそうだ。

第1工場、ローター/ドラムを生産 ロボット自動仕上げ等先端ものづくり

西神工場正門をくぐって、まず左手（西側）に目にするのが「第1工場」だ。1990年に竣工した「第1工場」では、ディスク単品製造のほか、複数のディスクを電子ビーム機で溶接し、圧縮機ローター、中圧圧縮機ドラムを生産する。

西神工場内では最も歴史のある工場建屋だが、その内部では川崎重工業が得意とする精密加工が行われていることはもちろんのこと、ロボットを使った自動仕上げなど、最先端ものづくりが展開されている。

例えば、中圧圧縮機ドラムの生産の基本的な作業の流れは、まずブローチ加工を施し、その後、ロボット仕上げ、3次元計測を行い、大型のチャンパーのなかで電子ビーム溶接を行う。その後、非破壊検査、特殊工程のショットピーニングを経て、この工場における作業が完成する。



精鑄工場の溶接炉

圧縮機分割型ケース加工担う2工場 3工場、PW1100プリスク製造

「第1工場」の北側にあるのが、「第2工場」。同工場は圧縮機ケースの分割型ケース加工とショットピーニングのような特殊工程を担う。中圧圧縮機の分割型ケースに機械加工とプラズマ溶射処理を施し、第1工場電子ビーム溶接されたローター・ドラムに熱処理と表面加工を施す。工場内には高圧クーラント高速切削加工のほか、金属粉を高速で噴射して加工硬化するショットピーニングを行う機械が並ぶ。

この工場では、プラズマ溶射処理は電気粉を溶かし、それを吹き付けてコーティングする作業が行われている。コーティングすることにより、摺動部を滑らかにする硬化が得られるほか、一方で耐摩耗性を向上するなど、様々な用途にあわせた溶射処理が行われる。

そして「第2工場」のさらに北側にあるのが「第3工場」で、ここではV2500ファンケース、Trent700/800のタービンケースなどの機械加工を行う。

V2500は搭載するA320neoがA320neoへとシフトが進んだこともあって、その生産量は少ない一方、A320neo搭載用エンジンであるPW1100G-JMエンジンはコロナ禍にあっても需要が旺盛だ。

「第3工場」では、このPW1100G-JMエンジンのファンハブ、アウトプットシャフトのほか、ディスクとブレードが一体構造となっている「BRISK」（プリスク：IBR3）、低圧コンプレッサー（LPC）ハブの生産を担っている。とりわけPW1100G-JMエンジン用部品の製造設備としてプリスク専用高速マシニング加工機を設置するなどして、精密加工と自動仕上げを行うことが可能な体制を敷いている。

4工場で中圧圧縮機FBH IPCモジュール最終組立も

そして西神工場最北に位置している建屋が、「第4工場」だ。西神工場でも新しい建屋である「第4工場」では、中圧圧縮機のフロントベアリングハウジング（FBH）の加工を担う。さらにはIPCモジュールの組立作業も担っており、4つのサブ組立を経てIPCモジュールとしての最終組立まで担っている。

この「第4工場」内部では、自動ロボットがFBHの仕上げ作業を行う姿を目にすることができるほか、自動センシング高速放電加工機、翼面への穴あけ加工、さらには自動洗浄装置、高速チップグラインダー、電子組立システムなど、ロボット、機械・設備を活用した作業が行われている。

精鑄工場、燃焼器パネル量産開始 6年がかりで認証取得

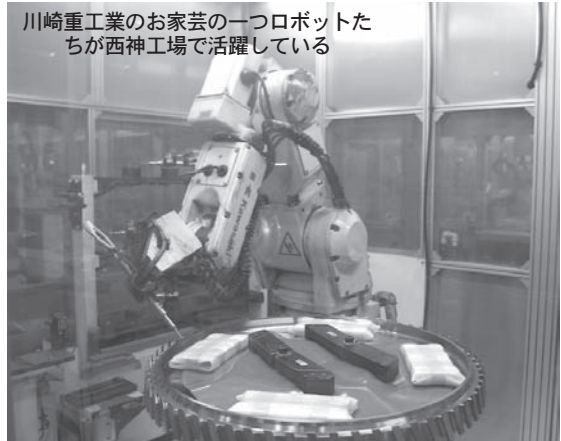
そして、工場正門右手にある管理棟の北側にあるのが、「精鑄工場」。この工場が新たに、PW1500G/1900Gエンジン燃焼器の内側に貼り付けるパネルの製造を開始した。

「精鑄工場」はもともと、産業用ガスタービン向けのタービンブレード、タービンノズルの生産を担ってきた工場。複雑中空構造の耐熱部品の量産を得意としてきた。その「精鑄工場」がいよいよ、航空機エンジン部品の本格的な量産に乗り出すことになったとして注目を集めている。

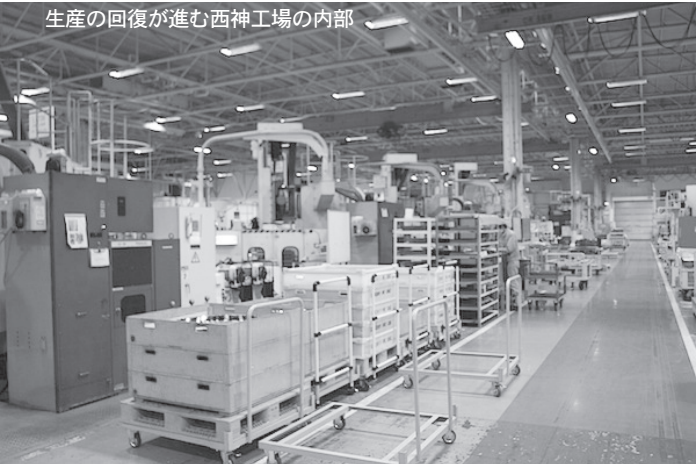
この燃焼器パネルの生産は高度な技術を要する部品。従来、プラット&ホイットニーは他の鑄造メーカーから独占供給を受けていた。そうしたなか川崎重工業が同社の精密鑄造技術をアピールしていたところ、プラット&ホイットニーから声がかかり、およそ6年がかりで認証を取得して、パネル生産を担うことが決まった。

「精鑄工場」でPW1500G/1900G向けに生産するパネル部品の形状は6種類ある。現在は立ち上げ段階で、今後さらなる生産量の拡大にも対応したい考えがあり、現状の約1.5倍の生産を行うことができる体制を整えつつある。

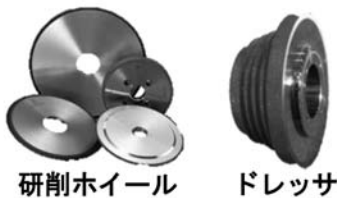
川崎重工業のお家芸の一つロボット
ちが西神工場で活躍している



生産の回復が進む西神工場の内部



難削材の研削をストレスフリーに！



研削ホイール

ドレッサ

研削実績素材__一例

- ・CFRP
- ・CMC
- ・セラミックス（アルミナ,SiC,サイアロン）
- ・ニッケル基耐熱合金 等々

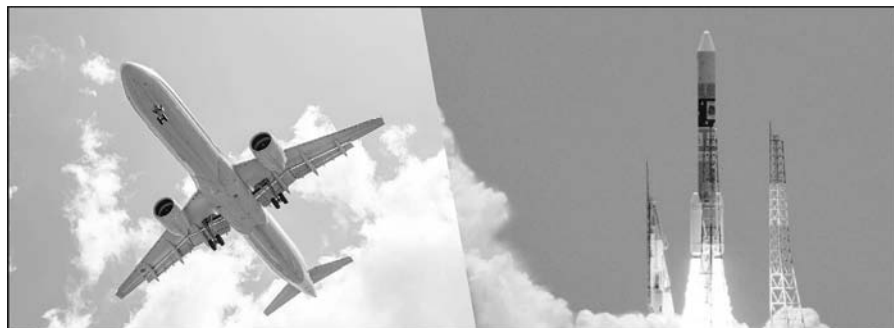


豊田バンモップス株式会社



お問い合わせ先：TEL.0564-48-5313
〒444-3594
愛知県岡崎市舞木町字城山1-54

当社HPはこちら
<https://www.tvmk.co.jp/>



その技術の真ん中に

私たちは航空機やロケットをはじめとする航空宇宙分野を主力に、自動車・産業機械・情報通信/家電・医療機器・ソフトウェア産業において、最先端の設計・開発と、関連する試験装置などの製作を手掛けています。

設計の力で未来を切り拓く。



株式会社中央エンジニアリング



都心上空にドローンが舞う、医薬品輸送実験実施 JAL、KDDIらレベル4飛行の実現へ安全な飛行を検証

実証実験で目的地まで無事到着したACSL社のPF-II



日本航空（JAL）、KDDI、メディパルホールディングスは2月16日、都内でドローンによる医薬品配送の実証実験を報道公開し、有人地帯の目視外でドローンが飛行する「レベル4飛行」の実現へ、着実に進展していることを示した。実験では、各所に補助者を配置したレベル2相当の飛行を行ったが、自律飛行するドローンが飛行ルート下に歩行者を確認すると、ホバリングして通過を待つなど安全面で十分に対処できたことなどを確認。今後、同実証実験で得たデータを分析して、安全面や飛行ルールなどを精査し、今年12月にも解禁が期待されるレベル4飛行に向けて準備を進める。

この事業は、東京都が主導する「東京都におけるドローン物流プラットフォーム社会実装」の一環として行った実証実験。様々なユースケースを踏まえて複数の企業が参画し、構築したドローン物流基盤の展開を見据えてフィールド実証を行い、ビジネスモデルとしての収益性など検討した。JALとKDDIでは医薬品配送を担当し、都市部で発生する渋滞などにより緊急に必要な医薬品の輸送が遅れてしまう社会的課題の解決などを図る。

公開した実証実験では、主に隅田川上空をドローンが飛行し、メディセオ新東京ビルから2キロ離れた聖路加国際病院まで、擬似医薬品の輸送を行った。飛行区間には3カ所の橋梁部を通過する必要があり、ド

ローンは飛行中に歩行者を検知すると上空で通過を待つなど安全を確保する。出発から約10分かけて、無事に擬似医薬品を聖路加病院へ届けることができた。

JALデジタルイノベーション本部エアモビリティ創造部の田中秀浩氏は実験を終えて、関係する各機関に感謝の意を述べると、橋の手前でのホバリング飛行は想定し

如何に省人化を図るか 複数機飛行ルールも重要

ドローンのレベル4飛行の実現に向けて、課題となるのは大きく2点。田中氏によると、この実証実験では安全確保のため、1回の飛行で26人の補助者を配置したという。レベル4では補助者を置かず飛行することになるため、今後いかに省人化を図っていくのが重要であり、事業化の観点からも課題だとした。2点目が、省人化しながら安全運航を維持すること。それら課題の解決には、実際に飛行を行った上でどこにエラーが潜んでいるのか振り返り、次の飛行に活かすことになる。「そうしたサイクルを繰り返していくことで、今後のレベル4の安全飛行を実現していく」として、実証実験を重ねていく必要があることを示した。



緊急搬送を想定し、聖路加病院へ無事に医薬品を届けた

KDDI事業創造本部ビジネス開発部のドローン事業推進グループの博野雅文グループリーダーは、さらに複数機のドローンが飛び交う状況を想定する必要があったと示した。「同様のドローンが上空に複数飛び交うよ

うな環境で、いかに他事業者との衝突を回避するか」など、検討を進める必要があるという。これは運航システムに盛り込むことはもちろん、共通の回避ルールが必要になる。さらには機体の認証制度や、操縦士のライセンス制度、運航管理の体制などを整えていくことも必要だ。そのため今後、システム面と運用面の両面で検討を進めなければならないと、それもレベル4に向けた大きな課題になるのだという。加えて、それらの課題については「空を知り尽くしているJALとともに取り組んでいきたい」とも話し、JALとの協業に期待感を示した。

各機材揃えビジネス化 どこでも安定飛行可能に

今回使用した機体はACSL社のPF-II。医薬品配送という、少量かつ多頻度で運航する必要があるユースケースとしては、うってつけのサイズとなる。JALでは今後のドローンの事業化に向けて、医薬品輸送だけでなく、ほかのユースケースも想定して、様々な機材をポートフォリオに組み込み、あらゆる状況に対応できる多様性を築き上げていく考えだ。

またドローン配送をビジネスとして考えれば、営業時間を8時間とすれば、そのうちに10回の配送が可能。そのためにも省人化の考え方は重要であり、省人化しつつ安全で効率的な輸送を実現する必要があるとした。さらに本格運用が始まり、複数機飛ばせるようになればコストの低減など可能性はさらに広がる。

KDDIでは、通信状況や気象影響などによらず、安定して飛行できる体制の実現に努めるという。通信については、専用通信モジュールの開発や、衛星を活用した基地局の検討などを進めており、飛行できないエリアを限りなく少なくしていく。全天候型のドローンについては、災害対応など様々な利活用の可能性を広げることが期待されるため、機体メーカーとともに、あらゆる状態で使用できる機体の開発にも取り組む姿勢を示した。

KDDI・JAL ドローン事業で協業 社会インフラ化加速 レベル4解禁へ JAL の技術・知見と運航管理システム融合

KDDIと日本航空（JAL）は2月15日、ドローンを社会インフラとして浸透させるべく、運航管理体制の構築と、ビジネスモデルの共同検討を推進する基本合意書を締結した。さらに、KDDIにおいては新たに設立した新会社「KDDIスマートドローン」から、企業や自治体向けにモバイル通信によってドローンを遠隔運用する「スマートドローンツールズ」を発表。通信・運航管理・クラウドをパッケージ化した新サービスとして提供を開始した。日本では2022年12月にも、ドローンのレベル4飛行が解禁するものとみられる。KDDIとJALでは、これをドローン事業のゲームチェンジャーと捉え、社会インフラ化を加速させたい考えだ。

KDDIとJALの提携では、JALがこれまで培ってきた航空安全技術・知見をKDDIの運航管理システムに活用して、デジタル社会への変革を推進するとともに、地域の活性化に寄与する新サービスの創出を図る。具体的には、KDDIが開発した複数のドローン運航事業者の運航を管理するシステム「KDDIスマートドローン」に、JALの技術・知見を組み合わせ、複数のドローンが飛び交う全国の上空で衝突を回避する運航管理業務の体制を構築する。またJALでは、運航規定の策定による各当事者の役割・責任の明確化、イレギュラーガイドラインやコミュニケーション要領の策定によるオペレーション手順の確立、チェックリストの活用による作業ミス防止策の策定といった制度化、ガイドラインづくりに貢献する。

さらに2社では、企業・自治体向けのドローン活用を支援するビジネスモデルの検討を進める。ドローン活用を希望する企

業・自治体へのコンサルティングやリソース提供を行うビジネスモデルを検討する。まずは短期的に、離島地区でのドローンによる新たなビジネスモデルを構築する。そして中長期的にドローンの運航管理・空域管理の運用制御を行う体制や、ビジネスモデルの検討を行っていく考えだ。

当日の発表では、KDDI執行役員の松田浩路氏がドローンサービス市場について、20年には国内で約828億円だったのに対し、レベル4解禁を経て25年には約5.3倍の4361億円まで拡大する新しい時代になると強調した。そのため、社会インフラ化を実現する鍵の1つが、遠隔のドローンとつながり続けるモバイル通信であり、2つ目が空域全体を監視する運航管理システムだとした。同社では、これまで約6年間にわたり運航管理システムの実証実験を行ってきたとし、今後必要なルール整備、体制構築に向けて「強力なパートナーであるJALとの協業が実現する」と、協業への期待を述べた。

JALデジタルイノベーション本部長の西

知博常務は、協業において何よりも安全が重要だとし、ドローンの社会インフラ化には「運航体制の構築と、運航管理システムの開発という両輪が必要」だとした。その上でレベル4解禁後は、運航体制では安全性の向上・運航の効率化が求められ、運航管理システムでは空域利用ルールのシステム化が求められることになり、両社の協業によって複数のドローンが安全かつ効率的に運用できる環境を構築していく考え。

機動的なドローンサービス 遠隔操縦が可能に

KDDIではドローンの社会インフラ化を推進するため、今年1月28日にモバイル通信と運航管理を武器としたドローン事業会社「KDDIスマートドローン」を設立。4月1日付でKDDIのドローン事業を承継する。4月から同社の代表取締役社長に就任する博野雅文氏は、ネットにつながるドローンとして約6年間開発を続けてきたスマートドローンを企業や自治体がツールとして使いこなせるよう、「スマートドローンツールズ」の提供を発表した。モバイル通信、運航管理システム、クラウドによるドローン機能の提供を2月16日から開始する。

基本プランはドローンの遠隔運用に必要な通信・運航管理・クラウドをパッケージ化した4G LTEパッケージ。モバイル通信のデータは使い放題で、クラウド保存容量は100GBま



KDDIスマートドローンの代表取締役社長に4月から就任する博野雅文氏（提供：KDDI）

で、1IDとして月額4万9800円で提供する。このサービスによって、ドローンの遠隔操作や映像のリアルタイム共有が可能となる。ドローンで取得した情報をクラウドに上げて分析を行うニーズに応え、クラウドのデータ管理機能をパッケージに組み込んだ。

同パッケージのオプションとして提供する機能は、クラウド容量追加、高精度測位、小型気象センサー、上空電波測定、導入サポート、ドローン機体となる。これまでKDDIが蓄積してきたノウハウを導入サポートとして提供し、目的に応じたドローン機体の提供も行う。さらに今後追加予定のオプションとしては、KDDIと提携するスペースX社のスターリンク衛星を基地局として活用することを予定しており、ドローンが自律飛行できるエリアを拡大する。そのほか、クラウド解析機能の拡大や、教育、パイロット派遣、保険などにも順次対応していく計画だとした。

またKDDIスマートドローンでは、ドローンでモバイル通信を利用するため、搭載する通信モジュールの提供を4月から開始する。新開発した「コアウイング01」は、上空でモバイル通信を利用するのに最適なドローン専用モジュールだとし、対ノイズ設計による通信品質、電波ログ解析機能、運航管理システムとの連携といった特長を持つ。このモジュールをドローンへ搭載し、社会に浸透させる取組みを機体メーカーと進めていく。博野氏によれば、すでに9社のメーカーとモジュール実装に向けた協議を進めているところで、11機体への搭載を予定しているとした。

同社はドローンサービスの浸透を図るため、トライアルキャンペーンを展開する。第1弾は「トライアルチケット」で、4G LTEパッケージを今年12月まで50社限定で1社1IDを無料で提供する。募集期間は3月31日までとなる。第2弾はトライアルサポートで、スマートドローンの実証費用を5社限定で1社200万円までサポートする。応募期間は5月1日～30日となる。

日英次世代戦闘機戦用レーダシステム「JAGUAR」共同研究 実証機を日英双方1基ずつ製作、作業・研究内容共有へ



レーダシステムは、一本の細いビームを一定の間隔で異なる方向に振り向けることにより、順次探索を進めていくもの」とした上で、「今回の共同研究で開発するレーダシステムは、多数の受信ビームを同時に形成することによって、広範囲を瞬時に探索することを可能とするもの。このような航空機搭載用レーダシステム技術は他国でも実用例がない。この技術を確立することにより、将来的に戦闘機の索敵能力を大幅に向上させることが期待される」と説明した。

防衛装備庁および英国防省は2月15日(日本現地時間)、防衛省と英国防省との間で、次世代レーダー(RF)センサシステムの技術実証に係る共同研究に関する取決め(LoA)の署名を行ったことを発表した。

これは日英両国が2018年から実施しているRFセンサシステムの共同研究成果を踏まえて行うもの。防衛装備庁は広範囲を瞬時に探索することができる次世代RFセンサシステム(JAGUAR:Japan and Great Britain Universal Advanced RF system)の実現を目指し、日英両国が共同で航空機搭載用のアンテナの設計、製造および試験評価を実施するとしている。

装備庁は従来型レーダシステムと「JAGUAR」の違いとして、「従来の

機の索敵能力を大幅に向上させることが期待される」と説明した。

英国防省の発表によれば、「JAGUAR」システムの設計、製造、評価にはレオナルドUKと日本の防衛産業の意見を取り入れながら進めていく。およそ5年間を要するプロジェクトの共同作業は、今年4月に開始する予定だ。

この「JAGUAR」プロジェクトでは日英に1基ずつ実証機を製作する。日英の専門知識を最大限に活用するために、作業および研究内容を共有する予定としている。

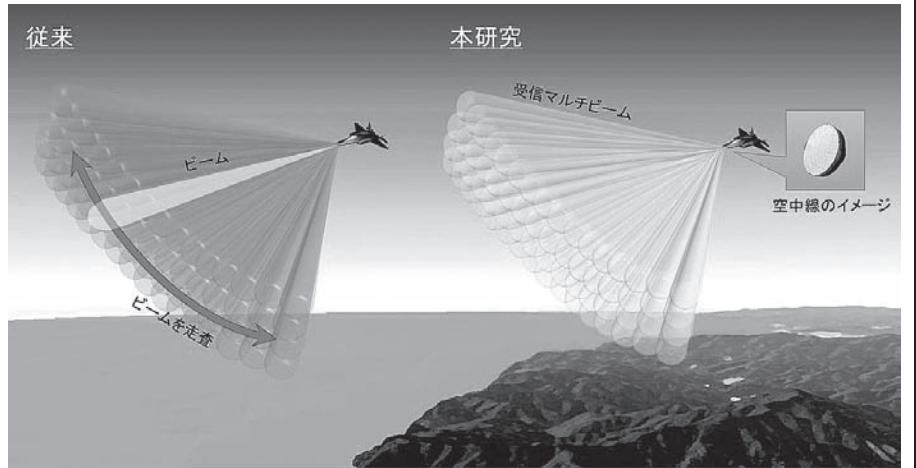
また英国防総省は、「JAGUAR」プロジェクトではレオナルドのエンジン施設において、エンジニア40名を含む、計75名の雇用を英国内に創出することが期待されるとした。さらに英国の戦闘航空戦略の

一環として、今後4年間で20億ポンドの資金援助を受けることを明かした。

ジェレミー・クイン英国国防閣外大臣(国防調達担当)は「日本のパートナーとこれまで以上に緊密に協力し、両国軍隊が軍事的革新の最前線に確実に留まることを誇りに思う」とコメント。「この重要な関係により、今後数十年にわたり国を守るための真に先進的な技術を獲得し、更には英日両国において大規模投資およびハイスキル雇用を創出できるだろう」と語った。

また、レオナルドUKのノルマン・ポーン会長兼最高経営責任者(CEO)は「英

国の戦闘用航空電子機器のチャンピオン、そして「テンペスト」(英国次期戦闘機開発計画)のメンバーとして、我々は国際的な同盟相手国の産業が(我々と)同じく高度な能力を持っている場合、両パートナーの長所を集めて協力することを熱望している」と述べ、「日本には強力かつ成長中の戦闘航空産業があり、レオナルドとなじむ存在。JAGUARにおいて、英国にいる我々のハイスキル科学者やエンジニアは、日本のカウンターパートと協力し、両国の将来戦闘航空の取り組みに役立つ技術を進歩させる」と話した。



日英が共同研究する「JAGUAR」システム(画像右)と従来型レーダシステム(左)の走査方式の違い(提供:防衛装備庁)

日米韓防衛相会談 北朝鮮情勢で協力の重要性確認 緊密に連携、改めてCVIDの必要性訴え

防衛省は、2月10日に日米韓3カ国防衛当局が閣僚級電話会談を行ったことを発表した。会談では北朝鮮による先般のミサイル発射を含む情勢や、地域安全保障のほか、日米韓3カ国による安全保障協力の強化について議論したとして、安全保障上の協力の重要性を再確認するとともに、緊密に連携していくことで一致。また将来には、対面での3カ国防衛相会談を開催するとして、

同会談に参加した岸信夫防衛大臣は、北

朝鮮の完全な非核化などを求めるCVIDについて改めて必要性を訴え、北朝鮮が国連安保理決議に従うといった、共通目標へ向けて3カ国が緊密に連携する重要性を提起した。その上で3カ国は、北朝鮮の弾道ミサイルの発射は地域の安全保障を不安定化させ、関連する国連安保理決議の明確な違反であると強調した。

この会談には岸大臣のほか、米国からロイド・オースティン国防長官、韓国からソ・ウク国防部長官が出席した。

日豪防衛相会談、FOIP強化へ地域諸国連携を強化 より大規模な共同訓練、防衛協力新たな段階へ

岸信夫防衛大臣は2月17日、豪州のダットン国防大臣と日豪防衛相電話会談を行い、ともに太平洋島嶼国を含む地域パートナーとの協力を一層強化し、「自由で開かれたインド太平洋(FOIP)」の維持・強化に取り組んでいくことで一致した。

会談では1月6日に行った日豪首脳会談で、日豪円滑化協定(RAA)が署名に至ったとして、共同訓練や災害救助などでこれまで以上に大規模・複雑な協力活動も円滑に実施できるようになったことを歓迎すると、日・豪両国が培ってきた安全保障・防衛協力を新たな段階に引き上げるとした。

岸大臣は、自衛隊によるトンガ王国の国際緊急援助活動について、豪州が輸送機の

受け入れなど多岐にわたり支援したことへ感謝の意を示した。また、防衛省が初めて主催した21年9月の日・太平洋島嶼国防大臣会合(JPIDD)について、豪州から代表者が参加したことや、南太平洋国防大臣会合(SPDM)へ日本がオブザーバー参加した際に豪州から支援を得たことにも謝意を示した。

さらに日豪両大臣は、ロシアとの間で緊迫するウクライナ情勢について意見交換した。この問題は東欧地域のみにとどまらず、国際社会全体に影響を及ぼすグローバルな問題であり、共に連携する日豪両国にとっても、看過できない重大な問題だとする認識を共有した。

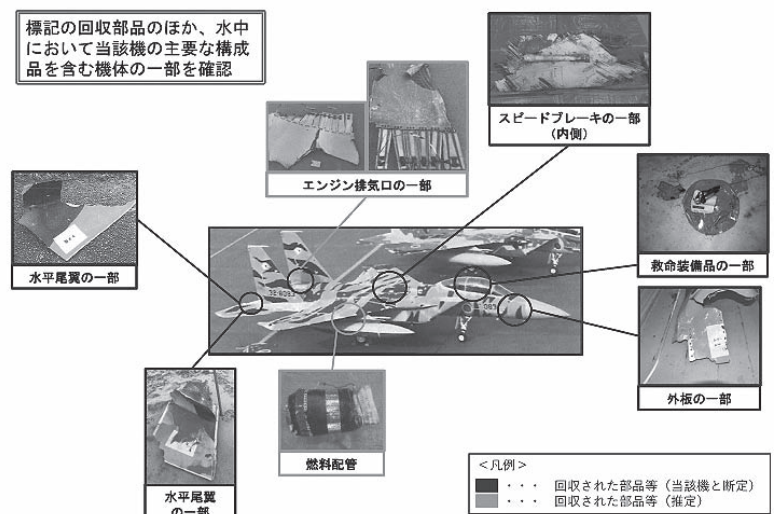
空自小松F-15墜落事故、操縦士2名の遺体収容 機体の回収・引揚作業は継続

航空幕僚監部は2月14日、小松基地航空戦術教導団飛行教導群所属のF-15戦闘機墜落事故について、操縦者2名の遺体を収容・確認したと発表した。

空幕によれば、2名の操縦者のうち1名は2月11日に、もう1名は2月13日にそれぞれ発見・収容し、小松基地に搬送した上で墜落機の操縦者であることを確認したという。海自艦艇や海空自衛隊の航空機、海上保安庁の巡視船などによる捜索では、既に機体外板の一部や救命装備品の一部や水平尾翼の一部など事故機のものと同定した部品や、事故機のものと同定されるエンジン排気口の一部や、燃料配管の部品などを回

収したほか、海中に沈んだ事故機の主要構成部品を含む機体の一部を発見したところ。空幕は機体の回収・引揚作業を継続するとし、民間のサルベージ会社であるオプショアエンジニアリングと契約し、残る機体部品の回収を行う。

事故機は復座型F-15DJ(機体番号:32-8083)であり、事故当時1月31日は要撃戦闘訓練のために飛行教導群司令の田中公司1等空佐が前席に、同群飛行教導隊の植田竜生1等空尉が後席に搭乗。小松基地を17時30分に離陸したものの、離陸直後に小松管制隊のレーダーから事故機の航跡が消失した。



これまでに回収した事故機の主要部品(提供:航空幕僚監部)

「ウイングセミナー」オンラインで開催決定 2月28日(月)

■テーマ「今後の安全保障環境と日本の防衛」

開催時間 14:00 ~ 16:20

【登壇予定講師】

- ☆防衛研究所 地域研究部長/防衛教官 門間理良 「中国が進める統合戦体制と台湾の対応(仮題)」
- ☆防衛装備庁 プロジェクト管理部 部長 坂本大祐 「航空機産業の今後について(仮題)」
- ☆航空幕僚監部 装備計画部長 空将補 坂本浩一 「航空自衛隊後方の課題への取組みと今後の方向性(仮題)」

●Teamsによるオンライン方式で開催。参加登録いただいた方のみ、当日までにアドレス・パスワードをお送りさせていただきます。

●講演時間は講師お一人当たり40分間、うち質疑応答時間約5分

【受講料】5,500円/お一人様 (税込み)
【お申し込み締切】 令和4年2月23日(水)
※お早めにお申し込み下さい。

お申し込み・お問い合わせ → (株)航空新聞社WING編集部
電話 03-3796-6647
FAX 03-3796-6643
http://www.jwing.net
mail to: mail@jwing.net

「反日」という甘えを一切捨てよ

シリーズ

日本が危ない!

世界から取り残される韓国 変わらず活発な対日歴史批判

中国の軍事力増強に対抗するため、日米豪印4カ国「Quad(クワッド)」や英米豪「AUKUS(オーカス)」と、インド太平洋の新たな協力の枠組みがつけられている。そうした取り組みから取り残されているのが韓国だ。文在寅政権の対中接近とその従属ぶりが際立っていたことも影響している。3月の大統領選では対中姿勢の見直しに焦点となっていたが、政権が代わっても変わらないとみられているのが歴史問題での対日批判だ。

韓国記者協会主催の「第376回今月の記者賞」に、聯合ニュース東京特派員イ・セウォンが選ばれた。「『朝鮮人強制労働』佐渡金山世界遺産日本候補として有力」という記事だ。首相、岸田文雄は佐渡島の金山(新潟県)を国連教育科学文化機関(ユネスコ)の世界文化遺産候補として推薦することを決めた。この情報をいち早く伝えたというのが受賞の理由だ。

イ・セウォンは受賞に際し、「心の底では誤報を願う気持ちがあった。(中略)誤報でないことが確認されたが芽えない気持ちは拭えなかった」との感想を送った。自らの「特ダネ」について「誤報を願う」ことは普通ならあり得ないが、その理由についてこう記した。

「日本の歴史歪曲はますます巧妙になっている。そのような日本が朝鮮人強制労働現場である佐渡金山まで世界遺産に推薦するとは『厚顔無恥』という表現がぴったりだ」

厚顔無恥とはなんとも失礼な言い方であるが、いつものように佐渡金山の推薦問題をめぐっては日本国内よりも韓国での報道が過熱した。報道に煽られ、韓国政府も反対運動を展開した。

韓国側が「論拠」とするのが2015年、端島(長崎県、通称軍艦島)を含む「明治日本の産業革命遺産」が世界文化遺産に登録された際、当時のユネスコ大使佐藤地(くに)が述べた「force to work」という発言だ。日本側は「働かされた」の意味に過ぎず強制労働ではないと説明しているが、イ・セウォンも言う様に、韓国側では「強制労働の歴史を認める発言」と受け止められている。

いびつな思惑の関係改善 政府レベルで佐渡金山妨害か

この時の外相が岸田だった。実は日本政府内には佐藤発言に対しては非難する声がある。「日本外交史に残る汚点だ」と言う外務省幹部もいる。当然のことながら、韓国側にとって岸田は御しやすい人物と映っていたようで、岸田と交渉した元外相尹炳世は韓国紙の取材に「岸田政権で韓日関係はよくなる」と発言した。日韓関係が改善するというのは韓国にとってみれば日本が言うことを聞くことを意味する。元首相、安倍晋三や後継の菅義偉の時とは違って期待が大きかっただけに、岸田が安倍のアドバイスに沿って佐渡金山の推薦を決めたことには失望も大きかったようだ。

韓国メディアからはさっそう「政府レベルで周辺国や国際社会と連携し共同対処する方法も模索する必要がある。日本の右傾化に対処する民間次元の国際協力も組織してみようだろうか。日本は実に困った隣人である」(デイリー・グッドニュー



最大野党「国民の力」
ユンソンヨル
尹錫悦候補

「現政権の親中・親北屈従外交を正常化」

「首都圏を守るのに必要」

「高額受給者の多くが中国人」

「韓国の歴史。他人のものではない」

韓国大統領候補の 対中発言が 注目を集めている



対中路線

THAAD
追加配備

健康保険
ただ乗り論

五輪
開会式の
チマ・
チョゴリ



与党「共に民主党」
イジェミョン
李在明候補

「米中間でバランスを取るのが韓国繁栄の道」

「中国の反発招き経済をつぶす行為」

「外国人憎悪をおおる」

「われわれの自尊心を傷つけた」

ス)、「(ユダヤ人大量虐殺の)アウシュヴィッツの如く数多くの独立運動家が辛酸を嘗めた西大門刑務所跡の世界遺産登録を本格的に推進してみようだろうか」(ソウル新聞)などと、対抗措置を取ることを求める論調も出ている。

ソウル中心部にある西大門刑務所跡は、日本統治時代に獄死したという独立運動家たちを顕彰する場所になっている。2015年には元首相、鳩山由紀夫が訪れ、独立運動家らをしてのぶモニュメントの献花台に花輪をささげた後で靴を脱いで跪いた上、モニュメントに手を合わせ、頭を下げた場所である。

この刑務所跡にある「歴史館」や天安市にある「独立記念館」などの施設は史実を歪め、日本による残虐行為があったかのように教えているのが特徴だ。朝鮮近現代史研究所所長の松木国俊は夕刊フジの連載で、独立記念館について「動くろう人形で独立運動家の女性を拷問するシーンを再現している。足の間に差し込まれた太い棒を捻じると、悲鳴とともに骨の砕ける音が聞こえる。これは日本統治時代には禁止されていた李朝時代の『周牢(チョリ)』という拷問だが、それを日本人がやったとねじ曲げて伝えている」と、韓国こそが歴史を捏造していると批判した。

注意すべき反対運動の飛び火 米国からは圧力の可能性も

外務省は韓国の反発が中国に飛び火し中韓連合軍で国際的に反対運動が展開され、推薦しても登録されないことを懸念している。明治日本の産業革命遺産の時と同様に鳩山のような謝罪をすべきとする国内勢力が韓国と同調して反対することも予想される。

外務省が懸念したのはほかにもある。米国の動向だ。2014年、オバマ米政権は安

倍が靖国神社を参拝した際に「disappointment(失望)」の声明を出した。この時、政権内で主導権を発揮したのが副大統領だったバイデンだ。バイデンはその直前、日本や韓国を歴訪し、韓国大統領朴槿恵に「安倍は靖国神社には参拝しないと思う」との認識を伝えていたからだ。実際に安倍がバイデンにそのような約束をしたことはなかったが、バイデンが勝手に思い込んでいた。このため安倍が参拝したとの報告を受けると、「失望」という表現にさせた。

今回も北朝鮮の相次ぐ弾道ミサイル発射に対抗するため「日米韓で結束すべき時に日韓が対立するのは得策ではないと、日本側に圧力をかけてくることもありうる」と外務省幹部は語る。

外務省は最初から腰が引けているが、韓国もあまりにも日本に対して「歴史カード」を使い過ぎたため、米国との間で軋轢が生じようとしている。それは米国が中心となってまとめたサンフランシスコ体制の否定を主張しているからだ。

サンフランシスコ講和条約は1951年9月8日、大戦終結のため日本と連合軍48カ国が結んだ条約で、国際法上日本の朝鮮半島支配も終わりを告げた。ただ、韓国は1910年に併合されたため、会議に招待されなかった。韓国内では慰安婦問題や戦時労働者問題はこのサンフランシスコ体制の産物だとして、見直しを求める声が出ている。だが、共産主義勢力の拡大を阻止するため日本も早く国際社会に復帰させる必要があると決めたのが米国であり、韓国はこのままいけば米国に対しても挑戦することになる。

中国は民主・共和共通の脅威 韓国は中国への接近を優先

日本は受け身にならず、韓国のように官

民挙げて登録に向けて突き進むべきだろう。すでに米国もオバマ政権の時とは状況が一変している。日本政府高官は「オバマ政権の時には中国が脅威という認識が薄かったが、トランプ政権を経て、バイデン政権となっても民主、共和両党共にはっきりと中国は脅威との認識で一致するようになった」と語る。

そうした状況の変化にもかかわらず文在寅は中国への接近を優先させた。2017年に国賓として中国を訪問した文は、訪中前に1.日米韓関係を軍事同盟にしない2.米国防主導のミサイル防衛システムに入らない3.米軍の高度防衛ミサイルシステム(THAAD)の追加配備をしない——との「三不政策」を打ち出した。これでは日米豪印がクアッドを形成しても韓国にお呼びがかからないのは当然である。

駐米韓国大使李秀赫(イ・スヒョク)は昨年10月の国政監査で、クアッドは当分の間参加国を増やす考えがないことを米国とも確認したと答弁した。

当初、トランプは「クアッド・プラス」として韓国とシンガポールなどを招くことを検討したが、文は中国との関係を優先した。ところが、長引くコロナ禍と中国への脅威論が高まるなか、クアッドへの参加もにおわすようになったものの、肝心の米国が二股姿勢の韓国を疑い参加させる意思がないことを明確にしたのだった。

ただ、北朝鮮のミサイル開発が急ピッチで進んでいるため、日米韓の連携を示す必要はあるとして、3カ国は12日(日本時間13日)にハワイで外相会談を開いた。

北朝鮮は1月に7回、ミサイル発射を行った。しかも、極超音速ミサイルを2回(5日と11日)、鉄道車両から短距離弾頭ミサイル(14日)、平壤の空港から短距離弾道ミサイル(17日)、長距離巡航ミサイル(25日)、短距離弾頭ミサイル(27日)、中距離弾道ミサイル(30日)と、さまざまなミサイルを発射した。ミサイルの技術改良が進み、能力が向上していることを内外に見せつけた格好だ。

大使人事で分かる米国の姿勢 中国依存が対中包囲の対象に

バイデンは在韓米軍(2万8500人)を現在の水準で維持するとして国防権限法にも署名した。だが、「北朝鮮のミサイル重視姿勢を見て、米軍内からも陸軍兵力を朝鮮半島に配備し続ける必要があるのかとの縮小論が出てくるだろう」とワシントンの北東アジア研究者は語る。

バイデン政権がアジアをどのようにみているかは大使人事でもわかる。日本にはオバマ政権の元首席補佐官ラーム・エマニュエル、豪州には元駐日大使で元大統領ケネディの忘れ形見のキャロライン・ケネディを配置した。中国には元国務次官ニコラス・バーンズを送った。韓国大使として指名されたのは前コロンビア大使のフィリップ・ゴールドバーグだ。エマニュエル、ケネディとも民主党内では大物で、バイデンとも電話連絡が出来る間柄だ。バーンズは2人に比べると実務家の印象が強いが、国務省ナンバー3の国務次官まで務めた。それに比べるとゴールドバーグは北朝鮮制裁担当調整官で明らかに見劣りする。

韓国では3月の大統領選を経て5月に新政権が発足する。与党、野党どちらの候補が勝っても、慰安婦問題や戦時労働者の問題では強硬姿勢に出ることが予想される。日本政府には、安倍が言うように「ファクト(事実)ベースで反論していく」ことが大切になる。外相、林芳正は12日(日本時間13日)、ハワイで行われた日韓外相会談で、佐渡島の文化遺産としての価値について韓国側とも議論を行っていく考えを示したが、もはやこれまでのような宥和姿勢では通じない。

クアッドやオーカス、あるいはTPP(環太平洋パートナーシップ)は「対中包囲網」の狙いがあるが、中国に依存していると韓国もその包囲網の対象になる。「反日」という「甘えの構造」を断ち切らない限り、日韓関係の改善はあり得ないことを今こそ韓国に明確に伝える時である。

(敬称略)



日米韓の連携を示した外相会談(提供:外務省)