

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

Airspace world 2024@Geneve に参加しました！

2024年3月19日～21日の3日間、スイス・ジュネーブにおいて開催された「エアスペースワールド 2024 (ASW)」に参加してまいりました。ジュネーブ空港に隣接している Palexpo 展示場が会場です。

3日間とはいえ、全ての展示や講演（同時並行して多数の講演が行われている）を網羅的にカバーするのは困難です。あくまで筆者（30年以上日本や世界の CNS/ATM 構想の進展と実施に注目してきた者として）の目に映った ASW ということであり、ASW の全容を多方向から把握したものではないということは予め申し上げておきます。

## 1. 欧州における ATC 関連展示会の 20 年の変化について

筆者にとって、欧州における ATC 関連の展示会への参加は、オランダ南部の都市である マーストリヒトで行われていた ATC マーストリヒトへ 20 年以上前に 4 回位参加して以来であった。ATC マーストリヒトは、その名称を変えるとともに、開催地をスペインのマドリッド、そして 2024 年はスイスのジュネーブに移し開催されてきた。2025 年は場所をポルトガルのリスボンに移し、5 月に開催されるとのことである。

### ・主催者は CANSO (Civil Air Navigation Services Organization)

ASW は CANSO の会合とともに行われており、CANSO が主催となって展示会を企画運営している。以前 (ATC マーストリヒト) は、ジェーンズ社が講演会のハンドリングをするなど展示会のオーガナイザーとして大きな役割を果たしていた。今般、ジェーンズ社の展示はなく、その影も感じられなかった。

### ・アメリカ、英国のプレゼンスが低下

当時、ATC マーストリヒトでは、レイセオンやロッキードマーティン (LM) が欧州の管制システムを供給していた時代 (英国 NATS のスワンビックセンターはロッキードマーティン製、ドイツ DFS はレイセオン製) であったせいか、両社がブースを出し、管制システムの展示を行っていたと記憶している。今回は LM の展示は無かった。レイセオンは、企業買収によってコリンズエアロスペースの親会社としての RTX (レイセオンテクノロジー) という名称 (シンボル) にその痕跡を残すのみであった。コリンズエアロスペースは大きな展示スペースを確保していたが、展示内容は管制システムではなく、無線通信機器や ATM に関するソリューションサービスの展示であった。

余談であるが RTX は、傘下に、ユナイテッドテクノロジー、コリンズエアロスペース、

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

プラットアンドホイットニーという米国のそうそうたる航空防衛企業を収めているとのことであった。

英国については、世界でも有数の航空防衛産業である BAE システムズや英国の防衛研究機関 (DERA) に起源を有する QinetiQ (キネティック) 社の展示は見られなかった。展示ブースを回る中で多少は英国の存在を感じる (後述する一次/二次監視レーダー機器のベンダーの一つは英国の会社であった) もの、前面に出る感じではない。

MITRE やコリンズエアロスペース、ハネウェル、ボーイングなどの米国企業の展示があったが、その多くは欧州との関連 (SESAR プロジェクトへの参画) をうたう展示である。

#### ・ 20 年前になかった技術

リモートタワー、空飛ぶクルマ、マルチコプタータイプのドローン (昔はドローンと言えば無人標的機かグローバルホークのようなハイパフォーマンスな固定翼型であった)、AI の活用、UTM/UAM、大量の低軌道周回衛星による航空向けサービス (Space Based ADS-B(Aireon 社)、Space Based VHF(Skykraft 社)) などは 20 年前の記憶にない。

#### ・ INDRA、ターレスの存在感の大きさ

20 年前も今回もターレス社は存在感をしっかりと示していた。一方、20 年前と比較してみると、INDRA のプレゼンスが大幅に向上した印象である。

## 2. SESAR (シングル・ヨーロピアン・スカイ ATM リサーチ) の大河

#### ・ 膨大な研究開発予算

SESAR(Single European Sky ATM Research)はEUの研究開発助成プログラムであるホライゾンヨーロッパ(2021年~2027年までの科学技術研究開発投資(全ての分野で総額約955億ユーロ)計画)から多額の支援を受けている。SESAR3(2022-2031の計画))に対しては、このホライゾンヨーロッパの枠組みにより欧州委員会から6億ユーロ、ユーロコントロールから実質5億ユーロ、産業界から実質5億ユーロの貢献がある。プログラムの期間は2031年末とのことである。2031年末までで総額16億ユーロ、ざっくり換算すると2500億円を超える研究開発投資である。さらには、欧州各国が保有する航空分野の研究機関が自らの予算で行うCNS/ATM関係の研究開発もあるだろうからSESAR関連の研究開発プロジェクトが隆盛を極めるのは当然である。

SESARプロジェクトの実行を確保するため、SESAR展開計画には更にCP1(コモン・プロジェクト・ワン)という詳細な実施プランが定められている。CP1にはだれがいつまでに何をやるかが詳細に記載されており、さらにその実行状況を監視し、実行が遅れている関係者(ATMプロバイダー等)に対して専門家を派遣して支援する等、

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

SESAR の実行を担保するための仕組みを備えている。

\*参考：ホライゾンヨーロッパについては「EUの研究・イノベーション枠組みプログラム Horizon Europe」国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター：海外情報・国際比較 CRDS-FY2021-OR-02 を SESAR の予算等については <https://www.sesarju.eu/discover-sesar/funding> 及び “SESAR 3 Joint Undertaking MUTIANNUAL WORK PROGRAMME 2022-2031” を 参考とした。

#### ・製品（売りたいもの）からソリューションの展示へ

衛星通信やデジタル処理、AI、高度な画像処理、音声認識などを駆使した新技術が多数展示されていた。かつては、その裏側の仕組み（こんなメインフレームで高度な処理をしています的なブロックダイアグラム）の説明も多かったと記憶しているが、今般の展示では、まずは管制官や運航管理者、レギュレーターの業務をどのようにして支援するか、彼ら／彼女らの生産性を上げためのHMI（ヒューマンマシーンインターフェース）の提案という展示が多数を占めていた。いわゆる“ソリューション”の提案が主流ということである。

悪く言えば、どこの展示もモノとしては大型液晶ディスプレイの羅列ということであり、違いはディスプレイに表示されている中身であって、かつ、それが展示社にとって顧客に訴求したい中核ということである。昨今のITインフラの驚異的な発展（高速な通信ネットワークやクラウド）により裏方はどのようにも構築できるのであって、それがどのような構造をしているかはもはや訴求するものにならないのだと思われた。

具体的には、次のようなソリューションの展示が目をついた。

フローコントロール／ASM、航空路管制、ターミナル管制、リモートタワー、空港面、ドローン／UTM／UAM用、エプロン／スポット管理など

ゴーグルを装着したVR（バーチャルリアリティー）も数社あったが試す機会はなかった。地上走行、リモートタワー、ランプコントロール、スポット管理、

ターミナル管制／航空路管制というタクティカルな業務というよりは、トラジェクトリー、FF-ICE、供給－需要管理のようなストラテジックな部分に着目する展示が目についた。

### 3. まだまだ商売になるレガシーシステム

SESAR のタイトルを掲げた展示ブースは欧州系企業はもとより、参画する非欧州系の企業を含めて多数あった。前述の通り、欧州委員会の膨大な研究開発投資によりこの分野に資金が継続的に流入していることを考えれば当然ともいえる。

一方、もはや時代遅れの技術とも目される、VOR/DME、ILS、一次監視レーダー、二次

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

監視レーダー、無線電話装置、非常用管制塔、音声交換機などの展示を行っているブースも多く見ることができた。良く知られている欧米の大企業のほか、英国や、カナダ、ブラジル、中国、韓国などの企業がこれらの機器をPRするブースを出しており、訪問者も数多くそれなりににぎやかな様子であった。

当然、このような従来のレガシーな製品には SESAR の冠はかぶっていないのだが、様々な国の企業がブースを出している（そしてそれなりに賑わっている）ということは、ブースを出す費用を負担してもそれに見合うだけの引き合いがあるということと理解した。そこで韓国企業のブースで話を聞いてみた。とてもフレンドリーに対応していただいた。DVOR や ILS (CAT-III にも対応との由) などの機器を扱う創立 20 年の新興メーカーであるが、今までに約 20 か国に向けて約 400 式もの輸出実績があるとのこと。日本の企業も顧客（取引先）であると言っていた。コロナ禍はあったものの継続して ASW での展示を行っているとのことであった。このような話をしている間にも顧客が出入りしていた。

#### 4. そのほかに注目したトピック

##### ・GNSS 関係の展示はほぼなし

GNSS 関係については、SBAS に言及する展示は ESSP (European Satellite Service Provider) の会社説明（曰く、「ESSP は EGNOS を運用している会社です」）だけであるし、GBAS についてはブラジルの企業のポスター展示のみであった。同社の GBAS は、サンパウロに 1 局設置されているとのことであったが、積極的に売り込みを意図しているようには思えなかった。ハネウエルのブースでさえ GBAS に触れられていない。

むしろ、GNSS セキュリティという切り口での展示は数社あり、GPS への干渉の検出のための受信機等のハードウェア、分析用ソフトウェアの展示が見られた。最近、東欧やウクライナ近辺での GPS に対する妨害（ジャミング）や、なりすまし（スプーフィング）に起因すると思われる異常位置表示がレポートされていることもあり関心が高まっていると思われる。

それに関して、地上システムを製造しているカナダのベンダー (Intelcan 社) のブースの壁に書かれていた見出しが興味深かった。“As GNSS disruptions increase, Intelcan’s advanced DME-DME networks assure reliable and efficient air navigation” （仮訳）「GNSS への妨害がますます増加しており、インテルカン社の先進的な DME-DME ネットワークは高信頼かつ効率的な航空航法を保証します」

##### ・インマルサットが買収され Viasat へ名称が変わっていた

インマルサットは ASW の常連であるが会場でその名称を見つけることが出来なかった。不思議に思っていたところ、昨年、Viasat がインマルサットを買収しており、Viasat として

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

展示ブースを構えていた。Viasat では IRIS という新しい衛星通信システムの話聞いた。旧インマルサットのスウィフトブロードバンドをベースとしたシステムが SESAR でのデータ通信のシステムに採用されたとのことで IRIS と称して PR していた。アンテナや SDU (衛星のユニット) はコンパクトである。ハード的にはスウィフトブロードバンド用機器と似ており、既に日本でもビジネスジェットに搭載実績がある。Viasat の説明では、欧州で今後導入が進む陸域での初期 TBO 運航への移行のため、衛星通信システムのほか TBO に対応したソフトウェアも併せて導入する必要があるとのことである。具体的には初期 TBO の実現のため、EPP (extended projected profile) の機能の搭載が必要で義務化される見込みとのこと。EPP は FMS で計算された将来の経路情報や機体情報などを地上側にダウンロードするなどして TBO の初期運用を実現する機能であり、128 ポイント先まで経路情報をダウンリンクする能力を有する。管制官が想定していた目的地までの飛行プロファイルとのギャップを明確にし、管制の実行の見通しを立てるのに役立つ (そのまま良ければ管制官の介入は理論的には不要となり通信負荷を低減できる)。通信媒体は VDLM2 または IRIS とのこと。IRIS を搭載するモチベーションとしては欧州において VDLM2 が近い将来に通信輻輳のため崩壊するおそれがあるということであった。IRIS の通信速度は 200kbps で、VDLM2 の 31.5kbps と比較して 7 倍速い (全ての通信トラフィックを IRIS で代替できるとは思えないものの VDLM2 の混雑緩和には役立つと思われる)。

IRIS についてはイージージェットの機体が初めてその承認を取得した。欧州の 19 の管制センターも準備が出来ているとのこと。2027 年 12 月には欧州を飛行する航空機には (初期 TBO の?) 装備義務が課されるとのこと (注: 非欧州の航空機にも原則的には適用されるとの説明であったが詳細は確認する必要がある)。

#### ・ LDACS(L-band digital aeronautical communication systems)の存在感

欧州の陸域での通信量増大に伴う VDLM2 の崩壊が予想される中、それを防止するために、あらゆる通信媒体を連合したハイパーコネクティビティの概念が進んでいる。通信媒体としては、VDLM2 のほかに IRIS、LDACS、AeroMACS、移動体通信事業者 (5G やスカイリンクなど) を統合的に接続して、地理的要素、通信の性質や要求条件に応じて適切な媒体を利用するという考えのようである。

特に、LDACS のシステム開発は筆者の認識としては停滞していると理解していた Frequentis や Leonard 社が装置を展示するなど力が入っていた。

#### ・ CIS (協調独立監視) の復活?

エアロン社のスペースベース ADS-B や、スカイクラフト社のスペースベース VHF の話を聞いた。

エアロン社は順調に事業を伸ばしている様子である。ADS-B による位置情報だけで

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

なく、多くの種類の統計分析情報を提供できるとのことであった。ADS-Bの信頼性（主なポジションソースであるGPSへの妨害やなりすまし）について質問したところ、複数の衛星で一つの信号を受信することにより、到達時刻の時間差（TDOA）を利用してADS-Bからの情報とは独立して位置を算出出来るのでなりすましは検出できるとのことであった。

スカイクラフト社はVHF音声を衛星で中継するサービスの提供を目指しており、洋上や砂漠地域などのへき地でのニーズの掘り起こしを念頭に置いているとのこと。監視については同社もエアロン社と同じようなことを言っており同様に言っており、スペースベースで航空機の位置監視が出来ることをPRしていた。

以下は筆者の余談である。

約40年前にFANS構想が構築される際に洋上における監視の方法としてADS（Automated Dependent Surveillance:自動従属監視）の対の概念としてCIS（Coordinated Independent Surveillance:協調独立監視）がうたわれていた。複数の衛星で地球面から送信される航空機からの信号を受信すれば位置決めが可能である（原理的にはマルチラテレーションと同じ）という概念である。当時、洋上で実用域にある通信媒体はインマルサットの静止衛星を利用した移動体通信のサービスしか無く、洋上での航空機の位置監視手段としてはADS-Cがおのずと選ばれることになった。

大量の低軌道衛星が打ち上げられる時代になり、CISが再び脚光を浴びる（かも知れない）とはちょっと考えが及ばなかった。

#### ・ドローン関係

（飛行検査、設備管理）

数社展示していた。既にENAV（イタリアのプロバイダー）は設置管理者が車両で行うLZの地上チェックの一部をドローンで代替しているとのこと。

（ドローンの管理、許認可）

日本では航空管制運航情報官の業務となっているが、ドローンの飛行計画が提出された際に申請内容の正当性を自動的にチェックする機能を有するドローン運航管理システム（ターレス社）が興味深かった。見通し外飛行を対象にしている。

航空管制運航情報官が使用するドローン用運航管理卓の機能として、ドローン飛行計画が提出されると自動的にその内容を審査する。飛行するドローンの登録/耐空性の正当性がチェックされる。また、操縦者の所有する操縦免許が当該飛行の実施に合致しているかのチェックも自動的に行われる。

また、当該飛行計画が実施可能かどうか、気象情報や飛行禁止/飛行制限、空域制限等の航空情報との突合が行われ、必要であれば申請者に対し飛行計画の修正等の調整が実施さ

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**

れるとの由。まさにそうあるべきと感じる。

(飛行計画の検討・作成支援)

ドローン運航者がドローンの飛行を計画するにあたって、ルートを出るだけ人口集積地域を外すことやその他の飛行制限・飛行禁止条項を勘案して経路をデザインできる機能を有するサービス（支援システム）が印象に残った。

(港湾におけるUTM管理)

イスラエスの Airwayz 社のブースを訪問し、ロッテルダム港でのドローン／空クル／ヘリコプター等の（メタ）UTM 運航管理システムについて説明してもらった。

現在は同システムを運用する全体の運航を監視する者（スーパーバイザー）がおり、コンフリクトの防止が必要な時などにドローンの運航者と調整するそうだが、将来的には無人化が目標とのこと。

国際港湾には検査（税関や検疫？）や物流の需要があるそうで、港湾区域に複数のドローン運航者が存在しており、また、ヘリコプターが当該空域を通過することもあるためにこのようなシステムが必要との由。

ヘリコプターが同じ港湾区域を飛行することがありその際には、ドローン事業者に対し「通路を空ける」（グレールート）よう情報提供するとの由。そのためドローンやヘリコプターへの ADS-B 等の位置情報送信機器の搭載は必須であるとのこと。

・人／人材育成に焦点が当たる

同行者の感想でもあるが、今回の ASW では人に注目した講演（セッションが）目立ったとのこと。SESARを支える人材（特に若手：研究者）の確保、養成について活発に議論がなされた。人にこれだけ焦点を置いた ASW は初めてと思われる。EUROCAEの会長からは、EUROCAEのWGで人材育成に関する基準の検討を始めるとのコメントがあった。

## 5. まとめ

ASW2024 は総じて、欧州の展示会という印象であり、他の地域の動向を知るには ASW だけでは十分でないかもしれません。世界の動向を理解する上では米国や様々な地域での展示会に参加し、バランスよく状況を把握する必要があると思われます。

ASW をはじめとする展示会は情報の宝庫とも言え、今後とも出来るだけ積極的に情報収集に努めていきたいと考えています。もし、この拙文が ASW など展示会への読者の皆様の関心を高められればこれに勝る喜びはありません。

なお、冒頭に記載した通り、3日間でも全容を包括的に把握するのは困難で、記事は筆者が目隠しして象を触った一部の印象を記しているに過ぎません。また、筆者の理解能力の不足のために誤認／誤解がある可能性も指摘しておきます。

**【警告】：すべての著作権は協会に留保されております。許可のない複製、印刷、転載、改変、引用等は禁止いたします。お問い合わせください。**