



DSEI 2017参加報告

2017. 9. 24

(株) NSD コンサルティング

代表取締役 早野 禎 祐

英国で2年に一度開催される世界最大規模の防衛装備展覧会（DSEI）に弊社から参加いたしましたので、その展示品等の中でトピック的なものを取り上げて報告いたします。

1. DSEIの概要

2年に一度ロンドンで開催される英国国防省の後援を受けた防衛装備（正確にはセキュリティを含めて）展覧会であり、世界最大規模と言われています。前回（2015年）の来場者は約34,000人であり、展示企業は54か国から1,680社であったと発表されています。今回は9月12日（火）～15日（金）の4日間、ロンドン東部のExCeLという国際展示会場で開催されました。公式発表はまだありませんが、入場者数と展示企業数は前回と同じ程度ではなかったかと感じています。各国政府がパビリオンを設置しており、例えば、中東のアラブ首長国連邦、エトアニア、スロベニアといった小国と思われるような国々も参加しています。また、各国軍から代表団が招待されて参加されており、日本からも防衛装備庁から代表団という形で参加されていました。日本パビリオンも防衛技術協会が主催する形で、防衛装備庁、三菱重工、NEC、その他中小5社がブースを構えられていました。

最も多い展示は銃器及びその関連品ではないかと思えるほど、世界の銃器（ライフルから拳銃まで）を生産している会社は全て揃っていると言っても過言ではないような状況でした。また、写真のような戦闘機や戦車なども数多く展示されています。



展示会場の横はテムズ川の岸壁となっており、艦艇が接岸して見学を受け入れたり、展示会の支援を行ったりしています。今回は英海軍の他はアイルランドとベルギーの2か国であり、前回の5か国よりは少ないものでした。展示会場の前庭には、英海軍のヘリコプター、米陸軍のヘリコプター等が搭載武器と共に展示されていました。

2. 艦橋システム等

(1) 見学による調査

英海軍の2隻を見学しましたので、その結果を報告いたします。1隻は HMS MERSEY (OPV P283 : 2003年11月就役) と、もう1隻は HMS ARGYLL (Type23フリゲート F231 : 1991年3月就役) です。



HMS MERSEY の艦橋内の装置は上記写真のとおりであり、手前からエンジン・応急関連の監視及び操作卓、その奥が操舵・エンジン出力管制卓 (ワンマン)、ジャイロコンパスを挟んでその奥 (女性の立っている所) が航海補助卓となっています。艦長を除いて当直士官1名と下士官等3人が立直 (正確には立っているのは当直士官のみ、後の下士官等は操作卓の椅子に座っています。) する構成となっています。

各管制卓 (システム) は完全民用品であり、エンジン制御のスロットルには英海軍で公式に速力指示する「前進1 (AH-1)」～「前進5 (AH-5)」の特別な目盛りもありません。その代わりに、指定速力に合わせるための CPP の対応角度やエンジン回転数が記載された表が盤面に貼付されていました。



航海補助卓のコンソール。電子海図と航路計画、レーダー画像、AIS信号が同一画面に表示される。特殊に見えるが一般商船で使用されている形式のものをはめ込んでいるだけ。



左下は操舵・エンジン出力管制卓。CPPの角度表、エンジン回転数が表で貼付されている。

MANUAL CONTROL SETTINGS NOV 04		
BRIDGE SETTING	ENGINE (RPM)	CPP (DEGREES)
STOP	340	0
SLOW AHEAD	340	14
HALF AHEAD		
1 AH	340	7
2 AH	340	14
3 AH	340	21
4 AH	340	28
5 AH	450	28
FULL AHEAD	1000	28
SLOW ASTERN	340	-4
HALF ASTERN		
1 AS	340	-7
2 AS	340	-14
3 AS	340	-21
4 AS	340	-28
5 AS	450	-28
FULL ASTERN	1000	-28

Notes: When in Manual Control, lever settings are to be restricted to 5AH and 5AS. A FULL order is raised as an Emergency Order.

SINGLE ENGINE		BOTH ENGINES	
Lever Setting	Pitch	Engine Control	Lever Setting
-10	-20.000	1000	-10.000
-9	-18.000	800	-18.000
-8	-16.000	700	-16.000



エンジン・応急関連操作卓。タンク現在量や発電等の状況が操作によって表示できる。作業指示は右手にある電話で行うとのこと。



Bridge システムと艦橋窓までの間には当直士官が自由に行き来できる隙間があります。乗員に理由を聞いても、納得いくものはありませんでした。

その他、参考になる写真を貼付します。



左右舷のウィングの写真ですが、見張り用の双眼鏡はありません。

Type23 フリゲート HMS ARGYLL は1991年就役という25年以上経過した艦艇であり、艦橋は次のとおりでした。



左は艦橋内の様子です。中央にジャイロコンパス、艦長椅子の前に追加搭載されたと思われる航海補助システム (MERSEY と同じもの)、左手前に右写真の操

舵・速力指示卓（これは古いので速力指示のみ）がある構造になっていました。当直士官1名、下士官等が4～5名程度で立直するということです。

左右のウィングは下記の写真のとおりであり、25年前から既に見張り用の双眼鏡はありません。



(2) 会場での確認等

その他の艦の艦橋システム等について調査した内容を記載します。

Type26（BAEシステムズ社が最初の2隻を受注したばかり）のBridgeシステムについて、英海軍のブースを訪問して質問と意見交換しました。BAE社が提出したCG画面を見せてもらいました。英海軍の説明によると、下のCG画面のとおり、立っている当直士官の他は航海補助コンソール、操舵・エンジン制御コンソール等に着席する下士官等2名または3名で立直するとのことでした。



艦橋の役割について質問したところ、一般航海（戦闘ではない状況の船の運航）と答えてくれました。ウィングには双眼鏡はないとのことでした。

OSI Maritime Systems社（電子海図情報システムを沢山提供しているとのこと）の説明によれば、スペイン海軍（？）の小型艦艇に提供したBridgeシステムは次の写真のようなコクピットタイプのものであったとのことでした。左に操舵・エンジン制御、右に航海補助の機能を備えています。



洗練されたコクピットタイプではありますが、「ジャイロがデジタルでないのは何故か。」の質問に対して、「ユーザーの希望」との答えでした。写真はブースの壁に表示されていたものを撮影したもので、斜めに分割線が入っています。

Leonardo（旧名フィンメカニカ）社が提案している次期フリゲートの艦橋内のCGによる様子は下の写真のとおりです。英海軍と違い艦橋内のコンソール数が多く、それぞれに着席して操作するようです。また、後方の平面型大型コンソールがあるところを見ると、艦橋内が戦闘指揮所としても機能を持つような作りになっている気がします。



左は艦橋右前にある二人が座るコンソールの写真です。航海はこの二人で行うという話でした。まるで飛行機のコクピット（中間にエンジン制御があり、左右どちらにも操縦桿のようなものが配置されている。）そのものようです。したがって、上の写真の他のコンソールは別の意味があると思われます。

3. ASW関連

(1) ソナー

英海軍は本年7月にBAE社に建造契約をした英海軍Type26新型フリゲートに搭載されているソナーはハルソナーがUltra ELECTRONICS社のType2150、VDSがThales社の新型2087となっています。



Ultra Electronic社に説明を求めたところ、左写真のように、特徴は送受信アレイのデジタル化であるとの説明でした。アレイの数は求められる大きさに合わせて組み合わせることが可能とのことでした。

受信信号の解析ソフトウェアは独自のものを採用しているとのこと。以前の艦艇の

Type23及びType45もUltra Electronicのハルソナーが採用されていると説明を受けました。



左写真はThales社の新型2087が昨年のEuroNavalに出展された際のもの。(今回はThales社がソナーの展示をしていなかったために、以前の写真を使用)

英海軍の紹介で、Thales社のブースにType26のASW、特に2087ソナーに関する説明を求めたところ、次のようなものでした。「今回搭載されることにな

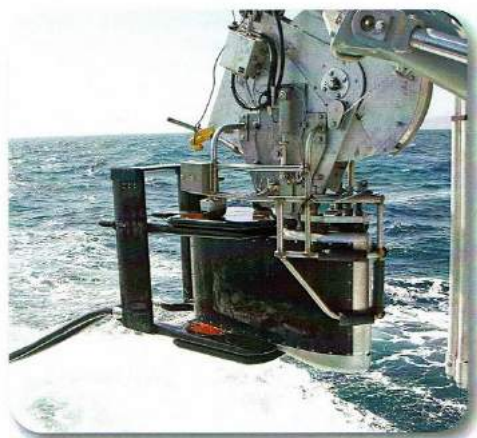
ったが、実は2010年にHMS Sutherland (Type23)に搭載して試験運用をしていた。」「低周波発信探知、極低周波パッシブ探知に優れたもので、自信を持っている。」とのこと。また、英海軍によれば、Type23のASW能力向上として本ソナーへの転換も行われるということでした。

他の会社等のソナーの展示はカナダのNautel C-tech社(カナダ海軍の艦船用にハルソナーを提供しているとのこと。)がパネルを展示していました。同社のハルソナーは中周波数(24kHz)を採用しているとのことでした。理由を尋ねたところ、浅海域での探知能力を向上させるために敢えて周波数を上げているとの説明でした。



同社のブースの様子。
デジタル化は当然のことに実施されている。

また、Type26 の VDS を Thales 社と競ったという L3 社から VDS のパンフレットで説明を受けました。特徴は小型艦艇でも搭載可能とのことであり、様々な国の海軍で採用されているので性能には自信を持っているとのことでした。



LFATS has been successfully deployed on ships as small as 100 tons.



Unique extension/retraction mechanism transforms compact tow-body configuration to a large-aperture multidirectional transmitter.

(2) その他のセンサー等

Towed Array Sonar については、Ultra Electronics 社が展示していました。詳しい説明は聞くことができませんでしたが、同社の ASW パンフレットに掲載されています。

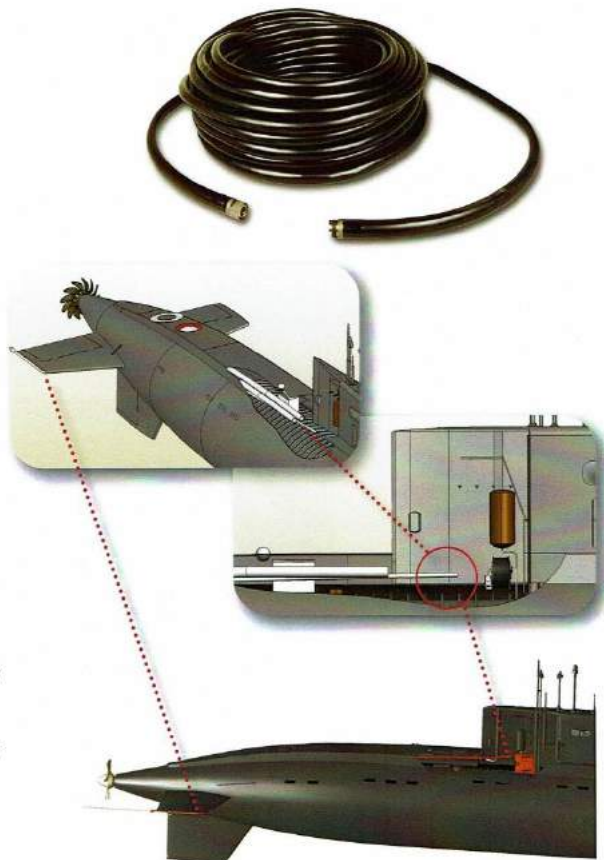


Towed Array が飾られた奥の写真は Type26 フリゲート。

潜水艦用 Towed Array は L3 社が展示していました。写真撮影を失敗しましたので、L3 社のパンフレットから下に転写します。

FEATURES AND BENEFITS

- **High reliability** – The TB-23F is based on the U.S. Navy's proven TB-23 submarine thinline towed array, which is among the most reliable towed arrays in its service.
- **Shallow water diesel-electric operation ASW** – The TB-23F is designed to operate in deep and shallow waters against diesel-electric targets. Technical features include the most modern towed array acoustic engineering advancements, such as reduced flow noise, digital telemetry and improved hydrodynamic performance at all speeds.
- **Integration on existing boats** – The TB-23F is a reelable thinline array with an inboard installation that takes up minimal space in an already crowded submarine. The array is reeled onto an all-electrical winch and handling system located in a convenient small area (for example, in the sail of the submarine). It is ideal for upgrades to existing boats.
- **TB-23F towed array** – A true thinline array (37 mm diameter) with a wide frequency range designed to operate stably at any speed, including shallow water tows; comes with sensors and telemetry for measuring and transmitting heading, depth and temperature.



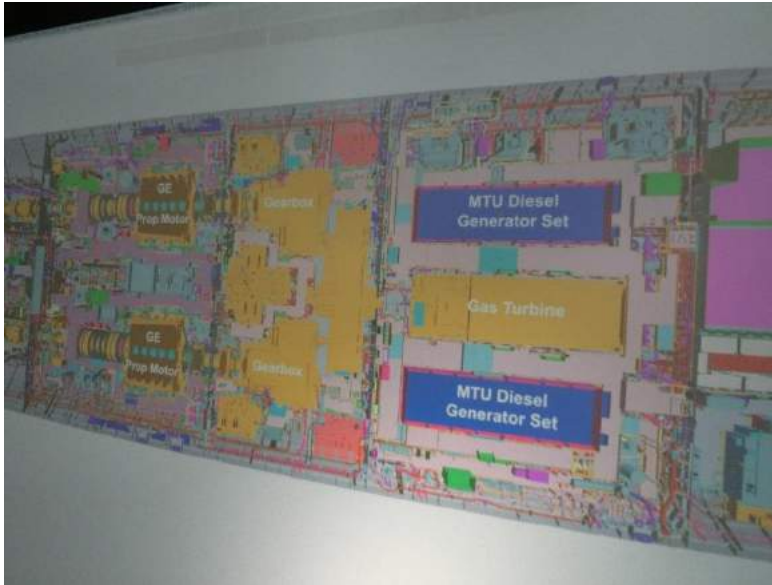
Typical Compact Installation of the TB-23F System on a Diesel-Electric Submarine

また、センサーそのものではなく、長期間の対潜哨戒を行う方法として常時通信可能な状態で Towed Array を曳航する LIQUID ROBOTICS 社の Wave Glider による方法が展示紹介されていました。当該 Wave Glider は単に水中の流れ(波)に対してグライダー翼面が揚力を得るだけでなく、浮体上面の太陽電池のより 3 ノットで曳航する速力を得る構造となっていました。通信は同太陽電池から得られる電気で衛星通信が可能です。(Towed Array も通信装置も LIQUID ROBOTICS 以外の会社の装置をユーザーが組み合わせるもの。)



(3) 雑音対策

また、英海軍のブースで ASW 担当士官に話を聞いたところ、英海軍における Type26 の ASW については、単にセンサーの更新のみを考えている訳ではないという回答が聞かれました。「Type26 については、自艦の雑音防止を徹底して行って、否探知防止を可能な限り追及した。その上で高性能なセンサーを採用した。」とのこと。雑音防止については、3 点の技術と装備を行ったという説明をしてくれました。



第 1 点は、雑音源の防音、「Type26 のエンジンルーム (左写真) は防音タイルを全て (床、壁、天井等) に貼り、エンジンや駆動装置からの振動と音を遮断した。」とのこと。第 2 点は、「全ての艦内配管を 90 度の急角度で曲げず、50 度で緩やかに

曲げていることにより、流体等が管内の曲がり角に当たる音を発生させない。」とのこと。第 3 点は、「スクリューの形状および先端角度を最適にして、キャビテーションによる音の発生をさせないようにした。」とのこと。

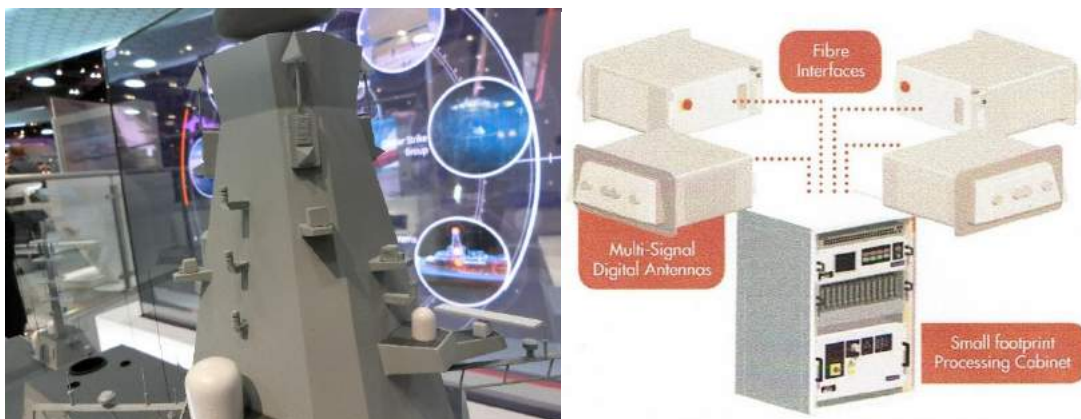
Type26 においては、このような徹底した雑音発生抑止と防音徹底をした状態で、センサーの出力及び感度と目標検出アルゴリズムを追求した自艦 ASW 能力を高めていることが分かりました。

4. EW 関連

(1) Type26 の ESM

英海軍 Type26 フリゲートの ESM (R-ESM) は、Thales 社の VIGILE DPX という Type45 から装備されていたものに決定したとのことでした。ただし、英海軍では一部が特別仕様になっているということです。この ESM は受信帯域が 2GHz～18GHz であり、典型的なレーダー波 (ミサイルシーカーを含め) を対象にしたものですが、SATCOM や WiFi 等の 2GHz 以上を使用する通信波も探知できることにより、記録機能分析機能と合わせ ELINT 機能も備えているとの説明でした。オプションで 500MHz～2GHz までを追加可能とのことでした。Type23 の ESM も能力向上計画でこの VIGILE DPX に既に換装されているとのことでした。また、Type45 はこの ESM アンテナを 8 面装備していますが、Type26 は 4 面しか装備していません。この違いについては、機材の能力向上によって 4 面で可能ということで、

Type45 や Type23 の 8 面のうち 4 面しか機材が入っていないという言い方もしていました。



(左は Type26 模型のマスト付近の写真、右は VIGILE DPX 構成品 (パンフから))

(2) 仮装備可能な ESM

簡単に設置及び撤去できる ESM として今回の DSEI において発見したのは、TELEDYNE Defense & Space 社 (TELEDYNE の英国にある会社、元は別会社) の RESM QR020 M-1 というものがありました。



(左は展示されていたもの。右はパンフレットからの切り取り。)

受信周波数帯域は 2GHz~18GHz であり、方位制度は 10 度以内、黒い円形の中に全て受信系・方探系機材全てが入っています。後は PC のソフトウェアが処理し、オペレーターに対して表示するものです。重量は一人で抱えられる重さであり、設置撤去が簡便であることは間違いないものです。また、TELEDYNE 社の中の小会社であっても、英国企業であることから、「米国の ITAR の制限にもかからないので、いつでも輸出可能である。」との話がありました。(何時でも Web 会議は受けるとのことです。)

(3) ソフトキル等その他

ソフトキルを展示していたのは、RAFAEL 社と TERMA 社及び Rheinmetall 社でした。TERMA 社は 130 mm のチャフ発射機 (既存の SRBOC MK36 と変わらない。)

であり、Rheinmetall 社は MASS（小型高速のチャフ発射機）でした。RAFAEL 社は SEWS（Shipboard Electronic Warfare Suite : ECM 装置）と C-JAM（投棄型アクティブデコイ）でした。

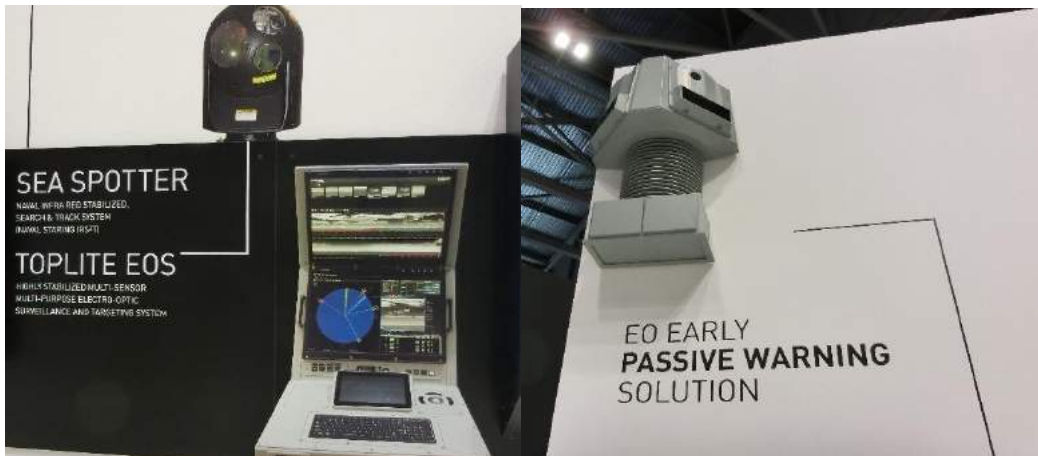


左は SEWS 模型の写真。A4 のパンフと比較してその大きさが理解できます。下左写真は C-JAM の全体模型（カット模型）と下右写真はその発信機の模型。比較するものがないものの、大きさは直径約 100 mm、長さ約 600 mm 程度でした。



RAFAEL 社でもう一つ気になったものがあります。それは、IRST と E0 センサーを組み合わせた Sea Spotter という絶対探知圏を構成するパッシブセンサーシステムです。





右上のIRSTは非回転式（固定型）であり、これを4象限に配置することで360度のIR探知を行うことができるとのこと。また、ミサイルの尾部噴射の赤外線ではなく、ミサイル頭部の空気との摩擦熱を探知するという説明を受けました。左上のEOセンサーと組み合わせ、管制卓に方位を表示するとのこと。このSea SpotterとCMS（戦闘管理システム）を接続し、Sea Dome対空ミサイル（Iron Domeという陸上型対空ミサイルの海上版の呼び名：ガザ地区からの70mmロケット弾をリアクションタイム短く撃ち落としているニュース映像を見られた方も多いたと思いますが、同対空ミサイルは既に1500発以上の防衛実績を誇っています。）が探知目標を迎撃するという事です。Sea Spotterの探知距離は秘密であるとのことですが、CMSに情報を渡し、射撃レーダーが再探知・射撃計算等に必要な十分な時間をもって探知できるということです。

5. MCM関連装備

(1) 基本的考え方

英海軍ブース及びMCMに関連する機材を生産しているECA社、SAAB社、ATLAS社、更に英海軍とフランス海軍が共同で実施している次期MCM計画の受注企業であるThales社に対し、MCMにおけるUUVの使用の考え方について聞き取りを行いました。

左はECA社、中はSAAB社、右はATLAS社。いずれもパンフ等から転記。



基本的に UUV は AUV (Autonomics Unmanned Vehicle : 自律無人ビークル) と ROV (Remotely Operated Vehicle : 遠隔管制ビークル) に分かれる。時間的に余裕のある場合 (他者がエリア内に入ることがない場合も含む) や長時間広範囲を捜索する必要がある場合は AUV を使用する。探知データ等は AUV が浮上後に伝送または回収してデータを抜き出す。現在探知しているのか海底はどうなっているのかを直接知る必要がある場合は ROV を使用する。したがって、ROV を管制する水上母船または SUV (水上無人ビークル) とケーブルで結んで直接データ受信を可能としている。このような場合には状況がリアルタイムに詳細な映像として得る必要があり、ケーブル (光ケーブル) を使用しているという説明でした。(3 社及び英海軍ともに同じような説明)

英海軍とフランス海軍の次期 MCM プログラムについて、Thales 社の説明によれば、「AUV を用いて指定海域の捜索を行い、終了後にデータ解析を行う。データ (又は映像) 解析の結果、機雷らしいものが存在すれば、SUV に処分用の ROV を搭載して再発進する。」とのこと。ATLAS 社に「潮流によって AUV の探知位置が真の位置と違うことはないの。」との問い掛けしたところ、「AUV は規定の潮流範囲内で使用するものではあるが、探知位置がある一定の範囲内に入るのであれば、問題は無い。(ROV での再探知に支障はない。)」との回答を得ました。



上左の写真は ATLAS 社の USV (ARCIMS) の模型ですが、会場には英海軍へ納入する (次期 MCM プログラムのため) 実物の ARCIMS がありました。写真の模型は SEA CAT (AUV) を搭載した状態です。上右の写真は SAAB 社の処分具 (ROV) MUMNS の実物大模型で 3 回の処分ができます。(結構その周りには人がいました。)



写真は FUSION 社の超小型 AUV (25Kg) であり、港湾等の浅い海域で使用する。探知データ (映像) は手前の小型コンソールで確認でき、処分等は この AUV が人をその地点まで水中スクーターとして連れていく。(ハンドルがあることに注目。) 潮流 2kt までの範囲なら流されることなく航行できるとのこと。ROV としても使用可能。

(2) 水中通信について

UUV と SUV または母船との水中通信について、英海軍ブースで質問したところ、「水中通信って何？」と聞き返されました。Thales 社に同様の質問をしたところ、「日本との共同研究に Under Water Communication があることは知っている。しかし、音波では大容量が伝送できない。伝送するということは、リアルタイムに状況を知るために行うもので、知るためには詳細な画像（映像・動画）が必要である。UUV の行動の自由を確保するためにリアルタイムの詳細な映像を犠牲にする水中通信を行うことは考えられない。探知する性能、解析する性能の方が大切である。」という回答（MCM 担当）でした。

6. I S R 関連装備

(1) EP-3 後継等器材

英海軍ブースで聞いてみましたが、「分からない。」という回答でした。各社のブースにおいても、ELINT 機材を取り扱っている米国以外の会社（Rohde & Schwarz、SAAB、TELEDYNE Defense & Space）に聞き取りましたが、現在生産している所もなく、全て「偵察用の ELINT 器材は特注」（TELEDYNE 社）という回答でした。今回の DSEI においては、偵察用 ELINT 器材は見当たりませんでした。

ELINT 機材として 1 KHz から 4 0 GHz まで幅広く収集分析できる機材は、私が見たことのあるものは Rohde & Schwarz のアンテナとレシーバーですが、ただし艦船用でしたので航空機への搭載及びアンテナの設置等が可能か否かは知見を有していません。



上の写真はイスラエル RAFAEL 社の第 5 世代の ISR ポッドです。現 OP-3 との比較はデータが無いのでできませんが、同社からデータシートを取り寄せて、官側で比較するには良いかもしれません。

(2) 参考となる機材

航空機搭載用の偵察 (ISR) 等器材として簡便なものがありましたので、報告します。



オーストリアの Airborne Technologies という会社が提供する S・C・A・R (Self Contained Arial Reconnaissance Pod) というもので、吊り下げポッドの中にダウンリンク通信機から記録器及び機内との WiFi 通信機まで完備したもので、機体の翼のハードポイント (NATO 標準サイズ) に吊り下げる構造になっています。EO/IR センサーを SIGINT 器材に変更することも可能です。(別資料あり。) 機体を改造する必要が全くないので、必要に応じて偵察機への変更が可能です。

7. UAV 関連装備

大型 UAV である Global Hawk は Northrop Grumman のブースに写真のみがありました。また、同様の大型機 HERON を展開する IAI (Israel Aerospace Industries) は同機のモデルも他の模型も展示しておらず、今回は攻撃型 (突入型) の小さな UAV を模型及び映像展示していただけでした。しかしながら、中小型の部類においては新たな発見もありました。



上の写真は Leonardo 社が展示していた AW HERO という UAV です。ローター直径 4 m と小型であり、ペイロード最大 85kg、ペイロード 35 kg 時の飛行時間は 6 時間、進出距離は最大 100NM と小型にしては優れた性能であると思われました。



何度か紹介しているオーストリアのSCHIEBEL社COMCOPTER S-100はローター直径3.4m、パイロード最大50kg、飛行時間6時間、最大進出距離200kmであり、ブースはなかなかの人気を博していました。このCAMCOPTER S-100の魅力は全てのシステムを入れてもコンパクトであり、艦船での運用もローリング8度まで可能という優れたものです。



左写真はINSITUのRQ-21ブラックジャックであり、発進にカタパルトを、回収にSkyhookという大きなクレーンを運用する必要があります。運用に人手と時間が掛かるのが難点です。パイロードは18kgと小さい。



上の写真は離陸・着陸時は垂直にアームについた4つのプロペラで、飛行時は機体後部についた1つのプロペラで運用される固定翼のUAVです。発進・回収に係る機材とエリアを無くして、運用上の制約を取り除く面白い発想であると感じました。



左の写真はスロベニアの会社が展示していた持ち運びが簡便な固定翼型のUAVであり、完結したシステムとして販売するのではなく、ユーザーの希望する通信装置やセンサーに合わせて機体の形状を変更するなどして引き渡すとのことでした。コントロール通信やダウンリンクもユーザーの通信機によるとのことです。

AUV 関連装備で面白いものは、AUV を捕える装備がありました。銃器及びレーザーによるものが多い中で、簡便なものがありました。



左は最大 200m まで捕捉用の網を飛ばすことのできるもの、右は最大 300m まで飛ばすことのできるものです。民間で使われているような基本的にレジャー用のドローンを対象にしたものですが、上空飛行禁止のエリア(重要施設や空港等)での対応には簡便で使いやすいものと思われま

8. 通信関連装備

(1) 衛星通信に係る事項

衛星通信用アンテナを展示している会社はありましたが、サイドローブ対策については聞くことができませんでした。(野外展開用の衛星通信アンテナが多く、展示会社の社員もどちらかというと電子通信技術系よりも、運用に精通した社員が大方を占めていたからです。)



上の写真は主に陸軍及び特殊部隊が使用する簡易な風船型の衛星通信アンテナ(米国 GATR 社、現在 CUBIC 社の子会社となっています。)であり、中身は右のように空気で膨らませることによって、中の幕が綺麗なパラボラを描くように展開する仕掛けになっています。C-Band~X-Band まで使用可能であり、様々な大きさが用意されています。米陸軍や海兵隊、韓国陸軍も使用しています。展開に要する時間は専門家でなくとも凡そ 30 分以内、外の幕は防弾性能も有していま

す。米国の AFCEA 系列のイベントの報告書で何度か紹介しましたが、価格も驚くほど安いものでした。

(2) 艦艇の通信アンテナ

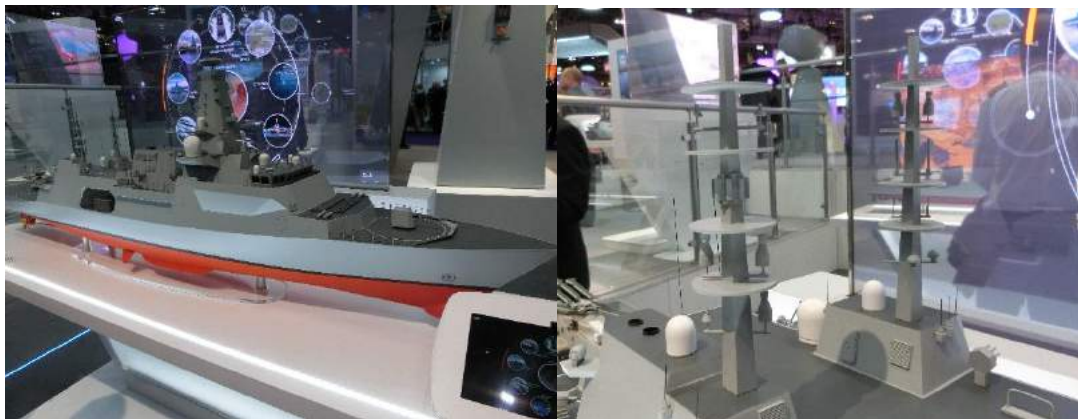


見学した Type23 の HMS ARGYLL (就役 : 1991 年) の U/V 通信アンテナは下の写真のとおり、通信マストに巻き付いた膨らみ部分であり、上が送信用、下が受信用とのことです。

このアンテナモジュールは 6 波を収容でき、同艦の通信士官に尋ねたところ、「干渉もなく通常の運用が可能です。」とっていました。U/V の通信アンテナがホイップから集約された形状になったのは近年のことではなく、25 年も前からであったことに驚きました。



上の写真は英海軍空母 HMS Queen Elizabeth のパネル写真と、その模型の通信アンテナ部のアップです。同艦の U/V 通信アンテナも表状に巻き付いたものとなっています。



上の写真は Type26 の模型とその通信アンテナ部のアップです。他の艦と同様に U/V アンテナは表状のものが巻き付いた構造になっています。(本艦の U/V アンテナの集約数については聞いていません。ただし、ドイツ海軍が採用している Rohde & Schwarz 社製の同様のアンテナが 8 波集約可能でしたから、それと同等以上と推測されます。)



上の写真は HMS Ocean (揚陸艦) ですが、通信アンテナは同種の表状のものが巻き付いた構造になっています。



上の写真は今年から建造を開始したフランス海軍 intermediate-sized frigate のパネル写真と模型のアンテナ部分です。フランスはフィン状のものを 8 枚揃えた形状の U/V アンテナであり、この方式を確認していますのはラファイエット級の派生型以降から採用しています。

昨年の EuroNaval の報告書でも同様の指摘をさせていただきましたが、現在のヨーロッパの戦闘艦においては、UHF/VHF アンテナは全てこのようなマスト（あるいは通信用マスト）に集約して巻き付く形式が採用されています。その理由は詰まるところ RCS 対策の一環です。UHF/VHF 通信をホイップアンテナに頼る形式は単に古いというよりは、RCS 対策として真逆のことをしていると言われても否定できないものではないかと思えます。さらに RCS 対策は、25 年も経つ Type23 においても、このようなアンテナの採用のほか、電波吸収塗料が塗布されていると報告されています。(新しい艦艇の塗料についても調べてみる必要が有るかもしれません。)

(3) UAV との通信

UAV との通信は機体等を制御するための Command Control 通信とセンサーが得たデータ（映像あるいは ELINT）のダウンリンク通信の 2 つが存在します。



この Leonardo 社の AWHERO では、Command Control は UHF で、ダウンリンクは S-Band または C-Band の通信波を用います。ダウンリンクでは 10 Mbps の速度を有します。通信形式は Digital Video Broadcasting (DVB) という国際標準に準拠しており、Full HD のビデオが送信できます。通信には AES256 の暗号が適用され、変調方式は、COFDM (直交周波数分割多重方式) が用いられています。これらのことから、軍用の AUV であるから特別な通信を用いていることはないと言えます。

式は、COFDM (直交周波数分割多重方式) が用いられています。これらのことから、軍用の AUV であるから特別な通信を用いていることはないと言えます。



SCHIEBEL 社 CAMCOPTER S-100 における通信は、Command Control 及びダウンリンク通信とも C-Band を使用し、バックアップ用として UHF も持っているとのこと。ダウンリンクは 10Mbps の速度を有するとのこと。形式等は先の AWHERO と同様の一般的な通信形式を用いているようでした。

X-Band 衛星通信が使用可能な IAI 社の HERON については、展示もなく、同機の担当者もいなかったために、調査ができませんでした。ただし、IAI 社の代理店を行っている人物が東京にいたことが分かりましたので、彼から直接聞く機会もあるものと思います。(担当者の名刺は頂いておりますので、メールで聞くことは可能です。)

(4) HF IP 無線機

今回の DSEI においては、陸軍向けの様々な形式の通信機の展示は多かったのですが、海軍向けの通信機は殆ど展示されておらず、各通信機展示のブースでの聞き取りを行わざるを得ませんでした。米国の Datron World Communications 社で 1 台のみ展示されている HF IP 通信機を見出すことができました。(下の写真)



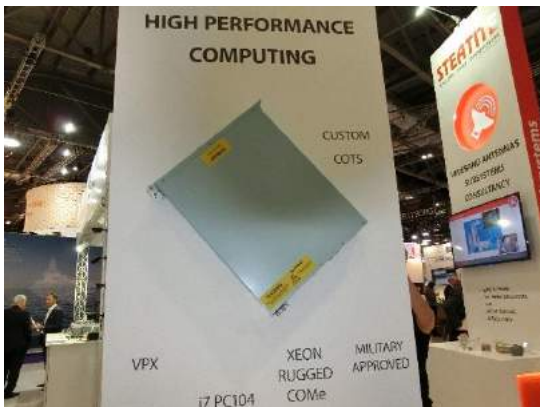
この HF IP 通信機は RT7700H であり、説明者は 120kbps の速度と説明したが、会社の Web ページでは、それよりもかなり遅い速度までしか記載されていません。(機種名が間違っているのかどうかは不明です。) 展示のこの通信機には下部に白いテープに IP アドレスが記入されています。

9. 搭載用 (Rugged) コンピュータ

かなりの数の Rugged Server (パッケージ品からボードレベルまで含め) のブースがありました。



上の写真はともに、米国テキサスに拠点を置く systemel 社のブースの様子です。同社は既に 20 年の歴史がある産業用及び軍用の Rugged Server の専門メーカーの一つです。私が同社を認識したのは今回が初めてでした。同社はラックマウントの Rugged Server や Workstation、HPC 用 Rugged Server、Storage など様々な製品を展示していました。価格を聞いたら「求める SPEC によるけど、大抵のものは 10,000 ドル程度までで間に合うと思うよ。」と回答してくれました。



上(前項)の写真は英国の STEATITE 社のブース、同社は組み込み型(Embedded) Computer、Rugged Server から Rugged Tablet などを展開していました。話を聞くと、商品のラインナップが幅広く多様で、搭載する場所によって様々な提案が可能とのことでした。「使用している部品は全て COTS であり他社と変わりはない。部品の枯渇は代替部品が必ずあるので特別にストックする必要はない。」と力説していました。



上の写真は米国の専門メーカー2社(CRYSTAL社とTHEMIS社)共に日本での実績があり、日本国内でのサポートが可能なメーカーです。この2社については、以前から AFCEA イベントの報告で取り上げておりますので省略しますが、CRYSTAL社はイージス DDG 等の Bridge システム(エンジン制御を含む)で、THEMIS社は同艦の CIC コンソール端末に採用されています。



上の写真はともに Connect Tech 社(カナダ)のブースの一部です。ここでは、ボードコンピュータ(それでも耐震、耐衝撃、耐熱、耐湿度、EMI 等全て MIL-SPEC に適合しています。)多数が NVIDIA の GPU 入りの高い SPEC の製品が揃えられていました。(それでも、「数百ドルから有る。」と言われました。)もちろん、19 インチのラックマウントタイプのパッケージサーバーも多数ありました。海自艦艇で使用中の OYX-1 の大まかな性能仕様と価格(富士通の Web 上での参考値)を話したところ、担当の女性マネージャーから「そんなの 4,000 ドル(40 万円台)から有るわよ。」と言われてしまいました。この会社の歴史は既に 35 年あるとのことで、この分野では老舗と言っていました。多様な製品は、様々な用途に適正な条件の SPEC に基づく商品を提供できるようにとのことだそうで、「単なる表示系ならボードコンピュータ(GPU 装備)でも可能だよ。」ということでした。米国の防衛産業が特に大きな顧客とのこと、パンフレットを見ても商品ラインナップ

プが特に多いと感じました。



上の写真はドイツの kontron 社の大きなブースの様子です。同社は組み込み型コンピュータの大手であり、防衛用・航空機用のボード製品からクラウドコンピュータ製品まで製造しています。また、日本法人（東京都渋谷区）も現存し、サービスをサポートする日本の代理店も数多くあります。



上写真左はフランスの ecrin systems 社のブース、展示している Server の種類は多くはありませんでしたが、ボードを自ら組み上げたり、ボードは購入してラックマウントのシステムコンピュータとして組み上げたりしている会社でした。フランス艦船に搭載されている Server 等について価格帯を聞いたところ、「大抵は 20,000 ドル以下だと思う。だから競争が厳しいのだ。」とっていました。「是非、日本にも紹介させてくれ。」と要望されました。

上写真右は英国の westek 社のブースの様子です。同社の最大の顧客はロッキードマーティン社であるとのことで、数多くの製品をのう納入しているとのことでした。価格帯は他社とあまり変わりませんでした。



上（前項）の写真は台湾の Rugged Server メーカーである PerfectTron 社と SSD（solid state drive）のメーカー Apacer のブースの様子です。PerfectTron 社は Fanless の Rugged Server（特に HPS+GPU のもの）を台湾のみならず世界に展開しつつあるとの話でした。

このように、世界には Rugged Server の専門メーカーが沢山あり、それが鎬を削りながら競争していることから、製品の品揃え、価格、サービス、顧客の要望に合わせた適切な仕様、どれをとっても羨ましいものです。海自現状の OYX-1 という装備品を官給するという制度は、高性能 Server を使いたい運用者やシステムメーカーが自由に適切なものを採用する自由を奪い、経費的に高額な出費となって艦船の他経費を圧迫しているかもしれません。ご参考になれば幸いです。

10. 戦場衛生関連

戦場における傷者の手当の良否は戦死者や不具者の発生を抑え、兵士の安心感と戦力の維持に欠かせないものです。今回、DSEI において Medical Zone が設けられ、専用の製品や訓練支援などが展示されていました。（前回の DSEI においては今回に比較してかなり大きな Zone が設けられたこともあり、今回よりも数多くの会社が展示していました。）



上写真は SIMBODIES 社が提供する戦傷者模型の一部です。多くは陸軍向けの銃弾や爆弾での傷の様子を再現したのもではありますが、傷口の生々しさや、模型が実際の人体と同じ弾力を有していることなど、訓練のリアリティを追求するには必要な器材ではないかと思われまます。腕の開放骨折状況は、海上自衛隊においても戦闘訓練で「傷者は右腕開放骨折」という想定を与えられても、実際は開放骨折の生々しい状況を艦艇乗員は知らないのではないかと思います。



先の戦傷者模型を提供している SIMBODIES 社の幟です。話によれば様々な戦傷者模型があるそうです。



上の写真は英国 CASUALTY RESOURCES 社のパンフレットからの転記です。同社は主に教育・訓練サービスを提供し、戦傷者のその後のトラウマの改善を手掛けているようでした。



左写真は米軍で用いられている爆発によって負傷した戦傷者模型の例を、CASUALTY RESOURCES 社に見せてもらった写真です。骨の様子や抉れた肉の状況がリアルに再現されています。訓練はリアリスティックに行わねば実際の場面で役に立ちません。



別の米軍の写真です。銃弾により下肢に傷を負った模型です。特に銃弾による傷口は弾の種類等によるエネルギーの違いで出口の状況が違うそうです。陸上自衛隊のみならず、海自の特別警備隊などは、この手の傷に対する手当の訓練及び手当をする道具などを準備しておく必要があるのではないのでしょうか



上の写真は英陸軍のブースの様子です。戦場を想定した環境での模型を使った訓練の様子が再現されています。



上（前項）の写真のように個人携行の First Aid Kit は様々なメーカーが提供していました。実際に戦っている軍において使用されているものを参考にされることが最も手早い方法かと思います。もちろん、医療関係の様々な法律が壁となることもあるとは思いますが、先ず自衛隊員の戦闘時における命を守る装備と訓練は法律を変えてでも実現しなければ、救える命を無駄に死なせることになりかねないものだと思います。（日本においてこのような教育をしている所がありました。一般社団法人 TACMEDA 協議会。 <http://tacmeda.com> ご参考に。）

11. その他

（1）特殊部隊用

銃器以外の特殊部隊装備品としては、特殊部隊隊員個人を運搬する水中スクーターと同部隊（8 人程度のユニット）を運搬する水上及び水中航行可能な遠距離投入ビークルがありました。水中スクーターは前回の DSEI 報告で詳しくご紹介したので、今回は部隊を遠距離投入する英国で試験中のものをご紹介します。



英国 Subseacraft 社の Subseacraft という特殊部隊運搬用の水上・水中航行ビークルです。前回の 2 年前は構想段階でしたが、今回は試作品の試験段階にまで進めていました。水上航行 30kt (又は 40kt) 240 マイル、水中航行は巡航 4kt、最高 8kt、航続距離 25 マイル、最大深度 50m であり、8 人のダイバーを運搬可能なものです。

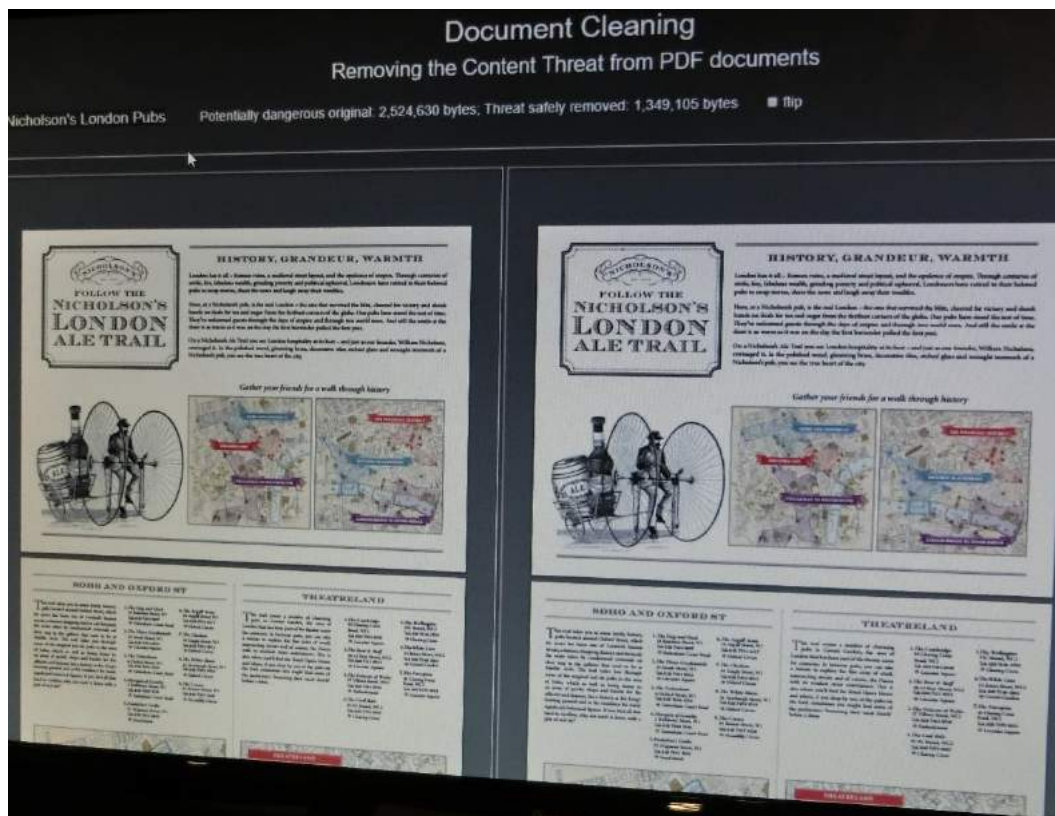


上の写真は、その運用構想（前線に持っていく手段）の一例です。敵の探

知圏外で洋上に下ろし、水上航行と最後は水中航行によって、潜入を図るものです。長距離（240 マイル）の水上航行が可能ですから、ダイバー（特殊部隊員）の疲労を軽減できるものと思われます。

(2) Cyber Security

Cyber Security については、主として装備品系が多いこともあり、沢山の数の展示はありませんでしたが、それでも十分参考になるソリューションがありました。



上の写真は英国の Deep Secure 社が提供する Content Threat Removal（添付ファイル脅威除去）ツールです。写真は送られてきた左の PDF を分解し、隠れているマルウェア等が無いが確認したうえで（正確にはマルウェアを検知しているのではなく、PDF 等検査している添付ファイル構成に必要なものを検知して除去）、改めて右のように PDF に再構成したものです。原文の PDF が 2.5Mbyte あったものが、再構成後は 1.3Mbyte と小さくなっています。このことにより、システム内（ネットワーク内）に入ってきた添付ファイル等は安全な状態を常に保つことができるという説明でした。次に実際に除去されたデモを紹介します。



左の原文 PDF には緑の下線が引かれていますが、その下の黄色で囲まれたところ（黄色の囲みは右の再構成後にはないので、そこにポインターを当てたところの状況です。）に「This is Hack」と表示されています。ここに何かの実行ツールが隠れていた（通常の PDF には存在しない何か。）ために、再構成ではそれが除去されたことを示しています。



ハードウェア構成は左の3つを境界層に差し込むことによって、自動実行されるようになるそうです。Office、PDF、Image、XML に対応しており、マルウェアを探知するのではなく、対象とする添付ファイルに必要なデータを除き、削除して再構成する手法であることから、0 day 攻撃にも対応可能なものです。

同社からは、Anti-Steganography Gateway の紹介もして頂きました。



左写真はインドの AGLAYA 社のブースです。Cyber Offensive の言葉や Cyber Intelligence の言葉の表現が見えます。話を聞いたところ、「Cyber 上の防御をするためには、一般の軍事上の作戦と同様に、情報をいかに取得して相手のことを知るか、そして攻撃は最大の防御ということだ。」と言っていました。

(3) ポッド推進装置



トルコ海軍の L400 (LHD) の模型の写真です。2020 年就役予定の新造艦艇です。満載排水量 27,000 トン、全長 230m、最大速度 20kt の艦船です。推進器はシーメンスのポッド推進器 (11MW×2 基) が使用されています。(前後のプロペラの逆回転によって推進流は渦を巻かない。効率化と雑音発生防止に効果がある。)

(4) 既存艦艇の能力向上等

既存艦艇を武器等の更新によって能力を向上させている例を見聞しましたので報告します。



MHS ARGYLL (Type23 フリゲート : 1991 年就役) であり、2 年前に対空ミサイルを Sea Wolf から Sea Ceptor に更新しました。写真はそのミサイル VLS の様子であり、平面の蓋 (Sea Wolf) から丸い蓋 (Sea Ceptor) に変わっています。



Thales 社の説明によれば、Type26 に「導入される EW システム VIGILE DPX は Type45 から採用されているが、数隻の Type23 にも更新導入されている。Type23 は 8 つのアンテナが見えるが、そのうち 4 つは以前のまみにしているだけのダミーである。」ということでした。(写真は Type23 HMS ARGYLL)

以上、2017 年 9 月 12 日から 15 日まで開催された DSEI の報告とさせていただきます。ここで紹介した製品等の会社のコンタクトポイントは弊社にありますので、必要な場合はご利用ください。