

研析日本新造艦艇之系統獲得策略

耿志雲 先生

提 要：

- 一、日本甫結束長達31年的「平成」年代，而這也是日本於二戰後大量起造新型驅逐艦的階段，受到「美日同盟」與「軍備自製」的牽制，讓日本海軍在新船艦的建造時，多面向呈現實務與決策相互掣肘的態樣。
- 二、海上自衛隊選用「秋月」、「朝日」、「摩耶」各等級新型驅逐艦，搭載自動化遙控武器系統(RWS)，同時國內輿論卻期待防衛省當局，從建案起就貫徹軍事裝備自製的原則。
- 三、從各種戰系與武裝的選擇，到搭配RWS的妥適性，均透露「海自」新造船艦執勤時的限制，也凸顯日本艦用主要武器系統實際以「外購為表，自製為實」的策略導向。同樣屬於使用美製裝備系統為主的我國，海軍在積極擘劃下一代主力巡防艦之同時，瞭解日本在新造多功能艦艇時，從建案、評估、獲得，到系統整合的各項作業規劃，應可做為艦隊「現代化」的參據。

關鍵詞：系統整合、日本新型驅逐艦、遙控武器系統、防衛省海上自衛隊

壹、前言

從19世紀「明治維新」起，以「東方日不落國」自居的日本，就以亞洲「海洋強權」姿態自傲於世，為能維持這種國際霸權地位，其所能憑恃的實力唯有以船艦噸位數所建構的海軍艦隊，並支撐東京當局面對西方海權意識興起後，所主導的地緣政治影響力

。近年來，海上自衛隊(以下簡稱「海自」)新成軍服役的各型主戰艦艇，命名多半承襲二戰期間之艦名，透露日本為恢復昔日海上霸權意識所作的伏筆；另一方面為技術性規避《和平憲法》對攻擊性軍備的發展與部署，總以「護衛艦」通稱各等級的「驅逐艦」，也有為2014年4月1日正式制定的「防衛裝備轉移三原則」¹，預留軍備出口空間的深

註1：防衛裝備轉移三原則於2014年4月1日正式制定，是日本政府限制武器出口及其應用方面的原則。該原則建基於國家安全保障戰略體制下，日本的武器政策也從原先的重視國產，變為進一步推進國際聯合研發，並在該原則下進行防衛裝備轉移，並參加武器的國際聯合研發，以促進防衛產業發展、減少武器研發費用，幫助獲取高新技術，加強國家的防衛力量。〈防衛裝備轉移三原則〉，外務省報道發表，2014年4月1日，https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press4_000805.html，檢索日期：2019年10月13日。

表一：日本「秋月」級艦製造編制概況表

艦名 舷號	船廠	起造日	下水日	成軍日	編制
DD-115 秋月	三菱重工 長崎船廠	2009. 7. 17	2010. 10. 13	2012. 3. 14	第1護衛隊群第5護衛隊 司令部：橫須賀，定泊佐世保
DD-116 照月	三菱重工 長崎船廠	2010. 7. 9	2011. 9. 15	2013. 3. 7	第2護衛隊群第6護衛隊 司令部：佐世保，定泊橫須賀
DD-117 涼月	三菱重工 長崎船廠	2011. 5. 18	2012. 10. 17	2014. 3. 12	第4護衛隊群第8護衛隊 司令部：吳港，定泊佐世保
DD-118 冬月	三井造船 玉野船廠	2011. 6. 14	2012. 8. 22	2014. 3. 13	第3護衛隊群第7護衛隊 司令部、定泊港：舞鶴

資料來源：參考Ships in the class, “Akizuki-class destroyer (2010)”, Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Akizuki-class_destroyer\(2010\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Akizuki-class_destroyer(2010)), 檢索日期：2019年10月13日，由作者綜整製表。

層涵義，並期待在「美日安保」架構下，增加國防工業實力。

1990年代初，「海自」陸續建造4艘「金剛」級驅逐艦(Kongō class, こんごう型護衛艦, DDG173-176)後，根據冷戰後的東亞國際局勢變化、自身的海防與國家利益發展需要，其造艦主力便集中在更換巡防艦隊，同時計畫興建第二批神盾艦，以更換艦齡近30年的「太刀風」級巡洋艦(Tachikaze class, たちかぜ型護衛艦, DDG168-170)，但在防衛省的多重考量下，最後只建造2艘「愛宕」級(Atago class, あたご護衛艦, DDG177-178)，而非以「一對一」的方式汰除舊艦。2015年時鑒於東北亞安全局勢的不確定因素突增(包含北韓頻頻試射彈道飛彈及俄羅斯和中共的軍機、艦艇頻繁出沒在日本列島周邊)，東京當局遂決定增加「愛宕」級的衍生艦型—「摩耶」級的發展。當然，在「美日同盟」架構之下，兩國合製的RIM-161標準III型2A(SM-3 Block II A)批量生產型海上反飛彈系統，更讓日本的聯合防空與反彈道飛彈能力大幅增加。

做為重要海洋強國，其海權力量更新換代對我國造成的影響實不可忽視，本文以「海自」近年成軍之「秋月」級、「朝日」級、「摩耶」級驅逐艦之承造背景、戰系與武裝，分析日本新造艦計畫與系統獲得的若干特色與扞格，以期為我國海軍未來獲得下一代主力巡防艦艦台及戰系裝備時之參酌，這也是撰寫本文的主要目的。

貳、經費樽節的「秋月」級驅逐艦

「秋月」級艦(Akizuki class, あきづき型護衛艦)，名稱沿用1942年「太平洋戰爭」爆發後以「秋月」為名的3,759噸級驅逐艦(共7艘)；1960年2月間，也為陸續成軍的兩艘2,936噸驅逐艦命名。最新型「秋月」級是依2005年《平成17年中期防衛計畫》所承造的新型通用驅逐艦，以擔負艦隊的防空、反潛和反水面等三度空間立體化作戰任務(概況，如表一)。

建造時，以首艦預算通過年度為代號(平成19年，2007年)暫稱「19DD」²，儘管以

註2：防衛省經理裝備局 艦船武器課，《艦船の生産・技術基盤の現について》(東京：防衛省經理裝備局，2011年3月)，頁2~17。日本「護衛艦」是海自對其所配備的中大型軍用艦艇的特殊分類命名，其噸位與性能和其他國家包括直升機航空母艦、兩棲登陸艦、驅逐艦和巡防艦之類的水面戰鬥艦隻相當。由於戰後《和平憲法》規定日本不能擁有軍隊，

表二：日本「秋月」級驅逐艦基本性能諸元

	全長	150.5公尺	
	全寬	18.3公尺	
	吃水	10.9公尺	
	最高速度	30節	
	動力	SM1C燃汽渦輪×4 混合動力主機 雙軸、雙俾槳葉推進	
	功率	64,000匹馬力	
標準(滿載)排水量	5,000噸(6,800噸)	編制艦員	約200人

資料來源：參考〈護衛艦「あきづき」型 DD "AKIZUKI" Class〉，日本海上自衛隊網站，<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/dd/akizuki/>，檢索日期：2019年10月7日，由作者綜整製表。

護衛艦為名，但由船艦型號「DD」，便可明白其在基本性能預設上，屬於反潛能力較強的驅逐艦，並在性能上改為注重防空能力；在技術上，當然著重在發展現代化艦隊海空聯合管制所需的戰情系統資料鏈路³。相關特色如下：

一、強化作戰性能

「海自」從2003年3月起接收4,725噸「高波」級(Takanami class, たかなみ型護衛艦, DD110-114)驅逐艦後，仍積極地為7,500噸「金剛」級與7,700噸「愛宕」級神盾驅逐艦所編成的遠洋艦隊，設計一種足以在噸位與性能皆可補強各種海洋作戰場景想

定的多功能大型艦艇⁴；更由於「日向」級、「出雲」級這兩種直升機驅逐艦(DDH)的成軍，讓「海自」對大型驅逐艦的要求更形迫切。新艦的外型設計上，以更簡潔的線條輪廓，降低對雷達波信號的折射，及可對敵機、艦施放電戰誘餌與強化對敵魚雷的偵測⁵；艦橋上層結構還裝設號稱「日本神盾」的「先進戰術電子作戰系統」(ATECS)，將OYQ-11「先進戰鬥指揮系統(ACDS)」、FCS-3A「先進防空武器系統(AAW)」、OQQ-22「反潛系統(ASW)」、NOLQ-3D「電戰系統(EW)」、OPS-20C「平面搜索雷達」等海上作戰指管電子裝備整合於一艦⁶；渦輪主機為標

因此自衛隊只能做自我防衛武力之用，軍用艦艇均僅稱為自衛艦。但在國際法的角度上，日本的護衛艦實際上視同軍艦一類。日本在二戰後慣於將自衛隊船艦通稱為「護衛艦」，再區分成各種等級，藉以規避「美日安保」架構之下的攻勢性質軍用裝備，未來日本將在《憲法》第9條修改，並且將自衛隊納入憲法後，「護衛艦」的通稱可能將改為依循美國海軍艦艇等級的慣例。

註3：山崎 真，〈わが國現有護衛艦のコンバット・システム〉，《世界の艦船》(東京)，第748號，海人社，2011年10月，頁98～107。

註4：香田洋二，〈最新鋭護衛艦「あきづき」：その計畫から誕生まで(特集 新型護衛艦「あきづき」)〉，《世界の艦船》(東京)，第764號，海人社，2012年8月，頁91～97。

註5：東郷行紀，〈ウエポン・システム(特集 新型護衛艦「あきづき」)-(徹底解説 最新鋭DD「あきづき」のハードウェア)〉，《世界の艦船》(東京)，第764號，海人社，2012年8月，頁110～117。

註6：阿部安雄，〈ガスタービン推進艦の時代--いしかり、はつゆき型、ゆうばり型、はたかぜ型、あさぎり型、あぶくま型、こんごう型、むらさめ型(海上自衛隊護衛艦史1953-2000)〉，《世界の艦船》(東京)，第571號，海人社，2000年7月，頁119～157。

表三：日本海上自衛隊「秋月」級艦戰系武裝配置

戰系配置	艦用武裝	電子設備
先進戰術電子作戰系統(ATECS) 戰術資料鏈(OYQ-11搭配Link11/14/16) FCS-3A先進防空武器系統 OPS-20C偵搜雷達 OQQ-22整合型聲納系統 (艦艏聲納+OQR-3拖曳陣列聲納)	Mk-45 mod4艦砲×1 4聯裝90式攻船飛彈發射器×2 Mk-41垂直發射系統(32單元) 方陣近迫武器CIWS×2 HOS-303 3聯裝發射管×2	NOLQ-3D電戰系統 Mk-36 mod. 6 SRBOC 干擾彈發射器×4

資料來源：參考DD115、19DD Specifications, “DD115 Akizuki 19DD 5000 ton Destroyer”, Global Security, <https://www.globalsecurity.org/military/world/japan/19dd-specs.htm>, 檢索日期：2019年10月11日，由作者綜整製表。

準化增高功率型式的英製「勞斯萊斯·史佩」(Rolls-Royce Spey)SM1C型⁷，它結合了原本SM1C與美製「通用電氣」LM2500渦輪主機(先前用在高波級艦上)的特性⁸。

儘管日本驅逐艦逐漸完成大型化的發展趨勢，但是艦型設計與搭載武裝都略顯保守，與當時歐美海軍的一線同級軍艦，如法國「拉法葉」級、德國「薩克森州」級巡防艦相比，則相形遜色，且未將匿踪性列為優先考量，主桅的偵蒐設備仍屬於1970年代起各國普遍採用的機械轉動式三維雷達。為了趕上國際水準，「海自」擬定新世代通用驅逐艦的建造計畫⁹—「秋月」級，它參酌「拉法葉」級的外型標準，讓全艦外觀線條明顯的簡潔化(性能，如表二)，然防衛省編列的預算，限制新設計的企圖，且預算不足進一步壓縮設計，原本應請款848億日圓，最後

只拿到750億日圓(約6億9,750萬美元)；後二艘預算也壓縮至1,450億日圓(約13億4,850萬美元)，讓「秋月」級最後成為政府和造艦單位大量妥協的產物，雖然擁有甚佳的性能，卻缺乏完整配套策略¹⁰。

二、武器作戰系統

「秋月」級為DD等級，表示該型艦在防衛省的建軍規劃中，並不具備區域防空與海上反飛彈性能，所搭載的加強版C4ISR系統與反潛作戰能力，建立在戰術資料鏈OYQ-11和先進防空武器系統FCS-3A之上(武裝配置，如表三)，裝備性能概要與發展歷程¹¹，概述如後：

(一)OYQ-11

這是全世界第一種採用全艦各部位分配式數位化架構的軍用船艦作戰指揮系統，能和其他驅逐艦相互傳遞情資。它的數位化情

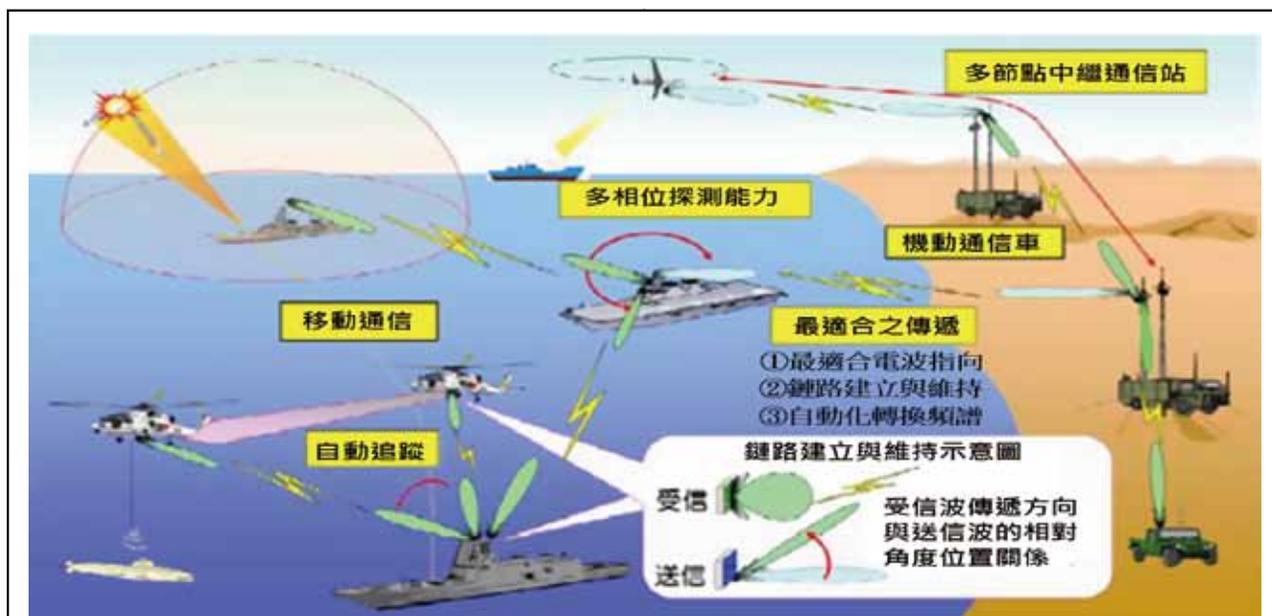
註7：前川克己、辰巳康治、樋口隆行，〈艦艇用主發電機ガスタービン(M1A-35)の開発〉，《防衛調達と情報セキュリティ》(東京：防衛裝備廳，2012年2月)，頁9~30。

註8：SOW editorial office, “Technical characteristics of 19DD” Ships of the World, Kaijinn-sha (Tokyo), No.732(November 2010), pp.84-99。

註9：山崎 真，〈「あきづき」型DDの運用構想(特集 新型護衛艦「あきづき」)〉，《世界の艦船》(東京)，第764號，海人社，2012年8月，頁118~123。

註10：John Pike, “DD115 Akizuki 19DD 5000 ton Destroyer”, 2016年12月27日, <https://www.globalsecurity.org/military/world/japan/19dd.htm>, 檢索日期：2019年9月28日。

註11：海人社編纂，〈「19DD」の技術的特徴(特集・進水目前！注目の「19DD」)〉，《世界の艦船》(東京)，第732號，海人社，2010年11月，頁83~99。



圖一：「秋月」級相位陣列雷達應對多目標示意圖

資料來源：海上自衛隊開發隊群公式ホームページ，〈19DDレーダーとデータリンク通信網〉，海上自衛隊開發隊群研究開發，<https://www.mod.go.jp/msdf/frdc/unit/accessmap.html#>，檢索日期：2019年10月7日，由作者彙整製圖。

資鍵入平台，搭配美製Link-16資料鏈路；此外，還裝配「衛星通聯終端」收發機 (SATCOM)與日本自製的「超鳥」情報衛星通聯，做為水面作戰艦隊(MOF)系統的一部分，也是「海自」目前實戰化的C4I系統之一，它的USC-42「指令多重處理器」(Demand Assigned Multiple Access, DAMA)也能與美軍的「全球指管系統海上單元」(Global Command and Control System-Maritime)相通聯¹²。

(二)FCS-3A

係日本自行研發的艦用作戰系統，由一套OPS-50雙頻段與多模式主動電子掃描相位

陣列雷達及射控系統組成，由「日向」級護衛艦 (DDH)的FCS-3研改，並增加地區防禦 (Local Air Defense-LAD)能力，能接管升級型「海麻雀」RIM-162垂直發射防空飛彈的射控指揮。「秋月」級在反潛與電子戰的性能方面也獲得大幅升級，且加裝一套全新的OQQ-22整合型聲納系統(整合艦艏聲納與OQR-3拖曳聲納，是日本研發和美製AN/SQQ-89反潛聲納同級的裝備)，及NOLQ-3D數位化電戰系統，總的來說，系統性能與美軍「朱瓦特」級 (Zumwalt class) 匿踪驅逐艦同級¹³；另美海軍「伯克」級 (Arleigh Burke class) 驅逐艦雖可同時攻擊12個目標，但是

註12：Makoto Yamazaki, "Combat systems of modern Japanese destroyers" Ships of the World, Kaijin-sha (Tokyo), No.748(October 2011), pp.98-107。

註13：多田智彦，〈腹が煮えくり返るからあの船にはらない!? 高性能國產多機能レーダー-FCS-3Aに對するいわれなき中傷 最新汎用護衛艦「あきづき」型〉，《軍事研究》(東京)，第50卷，第5號，ジャパンミリタリー・レビュー，2015年5月，頁28~39。

專供艦對空飛彈的AN/SPG-62射控雷達(仍為碟型天線)卻只能探測1個目標，必須通過機械轉動才能探測第2個目標，也降低系統的反應速度，目前採「前一後二」的布局，一旦正面方向來襲的飛彈超過4枚，系統將無法因應。

(三) 相位陣列雷達

「秋月」級配備的RIM-162升級版「海麻雀」飛彈(Evolved Sea Sparrow Missile-ESSM)，採用「發射指令+中繼慣性導引+終端半主動雷達導引」的複合導引方式，需要終端導引雷達的導引，因該型艦射控系統FCS-3的C波段(500~1,000MHz)無法支援，所以日方在C波段下附加一個X波段(8,000~12,000MHz)陣列雷達來解決這個問題，這具X波段雷達在研改時，沿用日本F-2戰鬥機上面的J/APG-1主動相位陣列雷達的收發單元並重新設計，除了探測還具有搜索和追蹤功能。採用相位陣列雷達最大的好處，就是能提高對付多批次、多目標的能力，大幅提高對抗攻船飛彈飽和攻擊的能力¹⁴。該雷達的天線模組可以迅速的在多個目標間轉移波束，或同時探測多個目標，提高系統對抗目標的能力，特別是方便增加天線模組的單元，以提升系統的偵蒐能力，為標準II型MR

長程艦對空飛彈提供早期預警，再配合FCS-3較強的偵測能力，即可具備中、長程防空火力¹⁵(如圖一)。未來「海自」以「秋月」級做為直升機航艦戰鬥群護衛艦的目的甚為明顯¹⁶。

參、承襲90年代概念的「朝日」級驅逐艦

「朝日」級(Asahi class, あさひ型護衛艦)算得上是日本第2代通用護航驅逐艦的最後一批，目前建造2艘，用於加強反潛作戰，也被稱為「25年驅逐艦」(預算在平成25年，2013年通過)，造價約701億日圓(約6.5億美元)¹⁷，也是自1955年由美國海軍租借「坎農」級護航驅逐艦(Cannon class destroyer escort)以來，第3次承襲「朝日」級這個名稱的驅逐艦¹⁸(如表四)。相關特性說明如後：

一、新型通用化護航驅逐艦

日本在戰後重組海上自衛隊，並一直發展通用護航驅逐艦(DD)做為艦隊現代化與加強化的基礎。1977-1985的9年內，建造第1代的「初雪」級(Hatsuyuki class, はつゆき型護衛艦, DD122-133)、「朝霧」級(Asagiri class, あさぎり型護衛艦，

註14：多田智彦，〈國產イージスに國産‘FCS-4’を開発せよ！世界最高性能「日本の多機能レーダー」〉，《軍事研究》(東京)，第49卷，第9號，ジャパンミリタリー・レビュー，2014年9月，頁193~205。

註15：Keiichi Nogi, “1. Missiles (Shipboard weapons of JMSDF 1952-2010)” Ships of the World, Kaijin-sha (Tokyo), No.721(March 2010), pp.82-87。

註16：海人社編纂，〈寫真特集 自衛艦全タイプラインナップ〉，《世界の艦船》(東京)，第790號，海人社，2014年1月，頁74~77。

註17：香田洋二，〈新鋭DD「あさひ」の運用構想(特集 新型護衛艦「あさひ」のすべて)〉，《世界の艦船》(東京)，第884號，海人社，2018年9月，頁76~83。

註18：John Pike, “25DD Multipurpose Destroyer”, 2019/3/5, <https://www.globalsecurity.org/military/world/japan/25dd.htm>，檢索日期：2019年9月20日。

表四：日本「朝日」級艦製造編制概況

舷號	船廠	起造日	下水日	竣工日	編制
DD-119 朝日	三菱重工 長崎船廠	2015. 8. 4	2016. 10. 19	2018. 3. 7	第2護衛隊群第2護衛隊 司令部、定泊：佐世保基地
DD-120 不知火	三菱重工 長崎船廠	2016. 5. 20	2017. 10. 12	2019. 2. 27	第3護衛隊群第7護衛隊 司令部：舞鶴，定泊：大湊基地

資料來源：參考Ships in the class, “Asahi-class destroyer”, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Asahi-class_destroyer，檢索日期：2019年9月20日，由作者綜整製表。

表五：「朝日」級驅逐艦基本性能諸元

	全長	151 公尺
	全寬	18.3 公尺
	吃水(主甲板以下)	10.9 公尺
	最高速度	30 節
	動力	LM2500IEC CODLAG 柴電混合主機×2 雙軸、雙俾槳葉推進
	功率	68,000匹馬力
	標準(滿載)排水量	5,100 (6,800)噸
	編制艦員	約200 人

資料來源：〈護衛艦「あさひ」型 DD "ASAHI" Class〉，日本海上自衛隊網站，<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/dd/asahi/>，檢索日期：2019年10月7日，由作者綜整製表。

DD151-158)等20艘艦船。之後根據2003年的《中期防衛整備計畫》開始籌建第2代的通用護航驅逐艦；第一批是1991-1997年的9艘4,400噸「村雨」級(Murasame class, むらさめ型護衛艦, DD101-109)；1998年再將艦體設計與主機系統移植到5艘4,600噸「高波」級¹⁹，2007年再以該級艦為版本，另造2艘5,000噸「朝日」級艦，並加裝雙重/多元靜態作業感應系統，成為反潛戰的核心裝備，採用的電力推進裝置也獲得增強²⁰。

「朝日」級在2013-2014年撥款建造，防衛省規劃2014年的預算為729億日圓(約

6.6億美元)；本質上，「朝日」級屬低廉戰力補充方案，「海自」規劃未來幾年將增產8,200噸級神盾飛彈驅逐艦，以及3,900噸級二代高速巡防艦(即30FFM)計畫，因此「朝日」級沒有衍生型，其艦台設計係由「秋月」級衍生而成，以替換1980年代生產的「初雪」級，設計上保留「秋月」級艦型、但重新設計上層結構與動力系統、增加最新型號的反潛偵蒐裝備，其他裝備則予以簡化(諸元，如表五)，而受惠於精細的成本控制計算，才能在2013年預算成本控制在701億日圓(約合6億5,200萬美元)。至於不再生產「

註19：同註6。

註20：“First JMSDF 25DD-class Asahi ASW Destroyer Started Sea Trials”, Navy Recognition, 2017年7月7日, <http://www.navyrecognition.com/index.php/news/defence-news/2017/july-2017-navy-naval-forces-defense-industry-technology-maritime-security-global-news/5433-first-jmsdf-25dd-class-asahi-asw-destroyer-started-sea-trials.html>，檢索日期：2019年9月30日。

秋月」級，改為啟動新造艦計畫的主要考量有二：其一，鑒於「秋月」級在內部隔艙設計係承襲1990年代研發的「高波」級，已不符合21世紀現代化艦艇的需求；其二、「秋月」級的造艦價格持續上漲，且「海自」已決定增加各艦隊所屬艦艇編裝數量，這讓防衛省當局在執行其他造艦計畫的同時，思考以成本相對低廉的同等級船艦，取代成本偏高的「秋月」級的主因²¹。

二、新增現代化主機、戰系裝備

(一) 燃汽渦輪柴電混合動力主機

「朝日」級是日本第一艘啟用「燃汽渦輪柴電混合動力」(Combined Diesel-electric and Gas-CODLAG)的軍艦，具有更高的燃油效能，這種新的船艦動力設計先前已在「飛鳥號」(JS Asuka ASE-6102)²²實驗艦上操作超過10年，性能堪稱穩定實用。系統包含2具整合式主機操控系統LM-2500IEC (Integrated Engine Controls)的燃汽渦輪主機，與2具2.5MW兆瓦電動推進主機。一般渦輪噴射主機在低速運轉下的燃料耗費效率較差，以往是採「柴電混合動力」方式，即搭配柴油主機，讓2種不同主機的輸出功率由變速箱整合，至於CODLAG技術則是全面增加船艦電力供應，把高功率化柴油主機發電機輸出之電力，同時並聯運用在電動主機推

進上；換言之，船艦在低速時由電動主機輸出動力，高速時藉由燃汽渦輪主機的變速箱合併驅動，系統將更省油。與美海軍同步運用的全燃汽渦輪混合動力推進架構比較，日製主機在燃料費上較節省，但由於2具主機的總輸出功率低於「秋月」級的4具燃汽渦輪主機，由此在高速性能上略降低²³。

(二) 「氮化鎵」多功能雷達

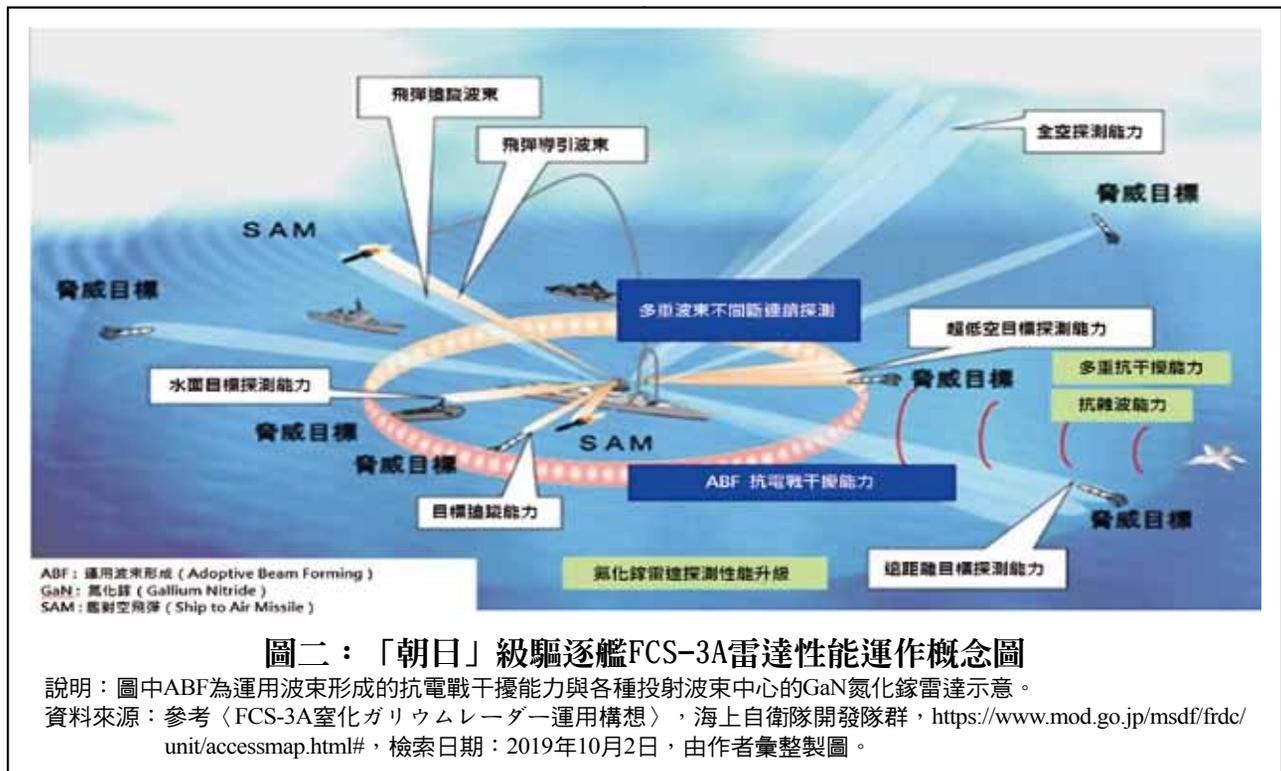
該型艦另一新增亮點，即為「氮化鎵主動電子掃描相位陣列」之多功能雷達(GaN-AESA)，如同其他元素的氮化物，氮化鎵(Gallium nitride-GaN)對游離輻射的敏感性較低，使得它適合用於人造衛星的太陽能電池陣列，且在軍事和太空工程的應用也一起獲益。根據美國海軍技術網站的資料，「朝日」級是全世界第2艘採用此新技術的軍艦，(第1艘是德國海軍的「巴登-符騰堡州」級巡防艦【Baden-Württemberg-class frigate】裝備的TRS-4D雷達)，這也反映當代日本造艦的工藝技術已融合了美國與歐洲的專長；其次，FCS-3A射控雷達，同樣採用氮化鎵元素，就雷達技術而言，包括高功率能量、輻射效能、輻射傳導和頻率涵蓋等，均較原本的砷化鎵(Gallium Arsenide-GaAs)效益優越，不僅降低成本，也增加戰系的整合效率²⁴(如圖二)。

註21：同註17。

註22：東郷行紀，〈「洋上試験評價の擔い手：試験艦「あすか」と「くりはま」〉，《世界の艦船》(東京)，第778號，海人社，2013年5月，頁98~103。該艦於1993年4月21日在住友重工業浦賀造船廠起造，做為1992年計畫的4,200噸試驗船，舷號6102，1994年6月21日下水，1995年3月22日撥入海自序列，編制屬於「發展指導隊群」的直轄艦，以橫須賀為母港基地，造艦成本278.39億日元。

註23：內嶋 修，〈新基軸！「あさひ」のCOGLAG推進システム(特集 新型護衛艦「あさひ」のすべて)〉，《世界の艦船》(東京)，第884號，海人社，2018年9月，頁98~101。

註24：Colin S. Whelan, Nicholas J. Koliass, Steven Brierley, Chris MacDonald, Steven Bernstein, "GaN Technology for Radars", csmantech.pairserver.com, 2019年1月8日, <http://csmantech.pairserver.com/newsite/gaasmantech/Digests/2012/papers/3.2.011.pdf>, 檢索日期：2019年10月26日。



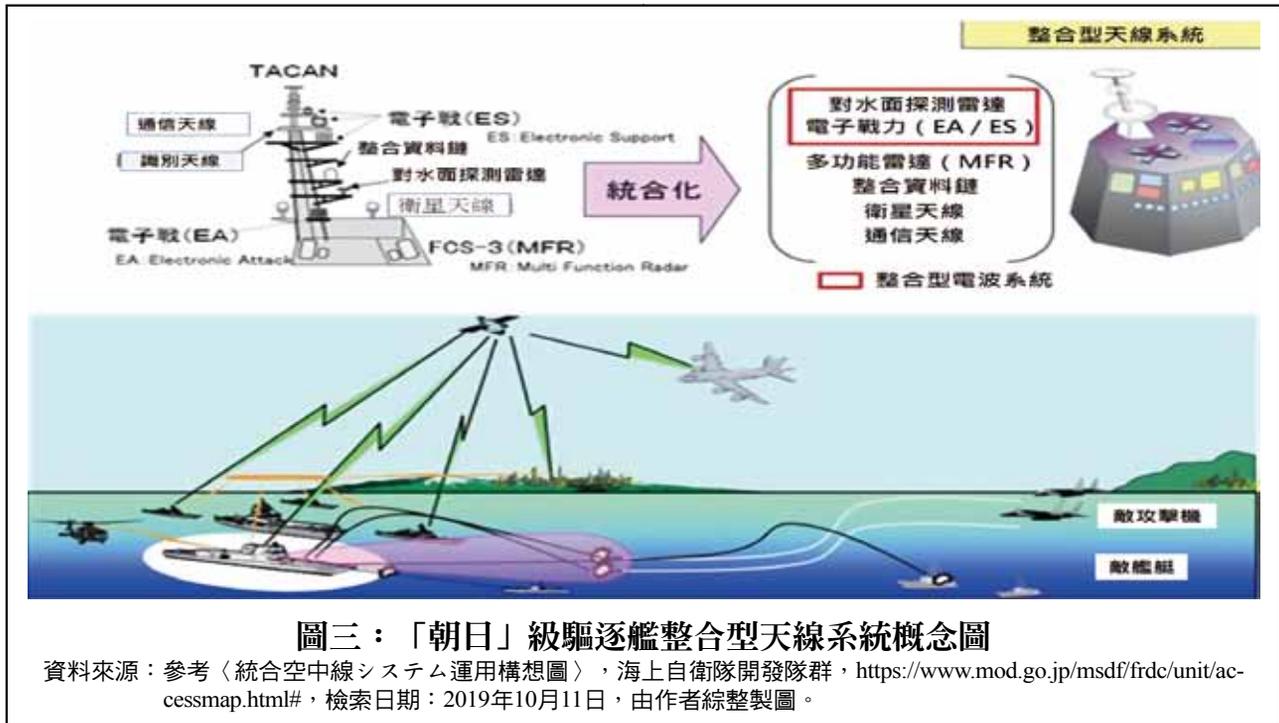
(三) 射控及偵潛設備

雖以「秋月」級做為新世代全功能驅逐艦，而「朝日」級卻在控制預算成本的優先考量下，精簡防空的功能，卻偏重於反潛戰力的發揮。其OPY-1雷達在外觀上與「秋月」級FCS-3A相同，實際上就是射控系統簡化版的FCS-3A，僅可串聯C/X波段(4,000~8,000MHz；8,000~12,000MHz)整合運作的主動電子掃描相位陣列雷達，但不包括荷蘭研發用在F-802「七省」級巡防艦(De Zeven Provinciën)的「可間斷連續照明波」(Interrupted Continuous Wave Illumination, ICWI)裝置，改換用日本自行研發之ICWI，相關軟體控制功能並已直接整合至船艦戰鬥防禦系統(CDS)中，以節省向國外購置硬

體的經費，但同時也減少RIM-162「改良型海麻雀飛彈」接戰的目標數量²⁵，所以這一型艦的防空能力不能與「秋月」級相提並論。

觀察「朝日」級在艙裝時已裝配「東芝」(Toshiba)自製的ICWI裝置，因此推估，它的防空飛彈操作能力理當與「秋月」級無太大區別，且和「秋月」級一樣不具備區域防空和反飛彈性能。因此，未被規劃做為支援海上反彈道飛彈功能的驅逐艦；至於「朝日」級的主要優勢在反潛作戰，這一型軍艦裝備的OQQ-24艦艏聲納與OQR-4拖曳式陣列聲納，它們在對潛搜索精密度及靈敏度上，均優於「高波」、「村雨」級，未來還將增設和P-1海上巡邏機搭載之HPS-106搜索雷

註25：同註22，頁76~85。ESSM是設計來對付超音速攻船飛彈，為配合Mk-41垂直發射器，美海軍也研發Mk-25四合一發射器，每個Mk-41發射管可裝入1個Mk-25發射器)



達性能相同的水面搜索雷達。該型艦雷達上方還安裝「東芝」開發的相位陣列探測雷達，專門對海面的低頻雷達與通信目標進行探測，而且與美國海軍新近研發的射頻式AN/ALQ-218電戰裝備可相容，期與部署在日本的美軍反潛機、艦做數位化情資聯通。

(四) 雷達設備

「秋月」級的相位陣列雷達以4組FCS-3A矩陣面分置於前、後上層結構頂部(前2後2)，而「朝日」級艦則改採4組OPY-1 C/X波段相位陣列雷達集中在艦橋上方的結構(如圖三)；4具陣列天線集中，使後端信號處理單元可以布置在距離天線較近的位置，相對降低傳輸布線的複雜度。但此種設計對艦艇的生存性卻可能降低，因為上層結構一旦遭

敵飛彈命中，陣列天線可能全數癱瘓；此外，因「秋月」級向後的陣列天線安裝於上層結構的直升機庫頂端，掃描沒有阻礙，而「朝日」級則將這2部天線移到艦橋上方，但為了避開後方的煙囪、直升機庫等結構，將後半部2座雷達位置加高²⁶。

(五) 武裝搭配與特色

1. 觀察「朝日」級雖然承襲「秋月」級的艦體，但受制於成本管控，雖然有32發單元Mk-41垂直發射系統的容積，實際只配備16單元(餘預留儲存其他型號的攻船和防空飛彈)；其中12單元搭載日製垂直發射反潛火箭(ASROC)，另4單元可容納16枚RIM-162「改良式海麻雀飛彈」²⁷。艦艙一門Mk-45型 mod. 4版5吋砲、8枚日製「90式」SSM-1B艦

註26：徳丸伸一，〈「あさひ」の船体と兵装(特集 新型護衛艦「あさひ」のすべて)〉，《世界の艦船》(東京)，第884號，海人社，2018年9月，頁84～97。

註27：防衛省，〈海上自衛隊平成25年度業務計畫の概要〉，《世界の艦船》(東京)，第782號，海人社，2013年8月，頁146～149。

表六：「朝日」級驅逐艦戰系武裝配置

戰系配置	艦用武裝	電子設備
戰術資料鏈OYQ-11 OYQ-13情報系統 OPY-1多功能雷達 X波段水面低空搜索雷達 OQQ-24艦艙聲納 OQR-4拖曳陣列聲納	Mk-45 mod4艦砲×1 4聯裝攻船飛彈(SSM-1B)發射器×2 Mk-41垂直發射系統(32單元)×4 方陣近迫武器CIWS ×2 HOS-303 3聯裝魚雷發射器×2 (Mk-46或日製97、12式魚雷) RIM-162改良式海麻雀飛彈(ESSM)×16	Type-4魚雷反制系統 Mk-36 Mod. 6版SRBOC 干擾彈投射器×4

資料來源：參考25DD Asahi Specifications, “Asahi-class 25DD Multipurpose Destroyer”, Global Security, 2019/5/3, <https://www.globalsecurity.org/military/world/japan/25dd-specs.htm>, 檢索日期：2019年10月11日，由作者綜整製表。

對艦飛彈(仿美製「魚叉」)，未來將換裝改良版SSMS-2B飛彈和2座方陣近迫快砲系統，首艦「朝日號」搭載自動化遙控武器系統(Remote Weapon System/Station-RWS)，第2艘以後會增加12.7公厘近戰防禦機槍²⁸，以及一架SH-60K反潛直升機；還有傳統的6聯發式(4套)Mk-36mod. 6版的干擾彈投射器，做船艦本身的防護裝置²⁹。

2. 電戰系統包括最新款NOLQ-3D-2電戰偵測裝置，是較「出雲級」直升機護衛艦採用的NOLQ-3D-1型更新一代的產品，增加射頻無線電記憶體(DRFM)的數位化干擾技術(鏈接美軍電戰系統)，它的電子反制系統天線的截面積也更小；此外，如同OPY-1和OQQ-24艦艙聲納，它的射控管制電腦與螢幕均已提升到多功能雷達的標準³⁰(如表六)。

肆、防空能力有限的「摩耶」級驅逐艦

「摩耶」級的承造背景，要從2011年末的國際局勢論起。當時日本對北韓的核飛彈威脅產生高度警覺，所以公布的2015年(平成27年)防務計畫中，預定「海自」將增建2艘改良型「愛宕」級，即「27DDG」方案，稱為8,200噸型護衛艦。「摩耶」級(Maya class, まや型護衛艦DDG179-180)是「海自」最新編制的神盾飛彈驅逐艦，預定做為「旗風」級(Hatakaze Class, はたかぜ型護衛艦, DDG-171-172)的後繼艦，首艦「摩耶號」於2018年7月30日下水³¹(如表七)，與「愛宕」級神盾驅逐艦均以美軍「伯克」級Flight II A構型式為藍本，改裝日製的戰鬥系統與相位陣列雷達³²。

註28：東京防衛航空宇宙時評編集部，〈海自の新型護衛艦、國産RWSを搭載〉，Tokyo D&A Review Defense & Aerospace, 2018年11月19日，檢索日期：2019年9月22日，<http://www.tokyo-dar.com/columns/4898/>。

註29：同註26。

註30：同註27，頁97。

註31：ジャパン マリンユナイテッド株式会社，〈ジャパン マリンユナイテッド：8,200ト型護衛艦の命名式並びに進水式について〉，2018/7/31，<https://www.jmuc.co.jp/press/2018/27DDG-launch-naming.html>，檢索日期：2019年10月2日。「摩耶」級艦名溯源係海上自衛隊承襲舊日本帝國海軍船艦命名傳統，以兵庫縣神戶市摩耶山為本級艦的命名由來。日軍曾兩度使用此一名稱為軍艦命名，第1艘為1886年竣工的「摩耶」砲艦，曾參加「甲午海戰」與「日俄戰爭」；第2艘是二戰前1932年竣工的重巡洋艦「摩耶」，曾參加太平洋戰爭，1944年10月23日在菲律賓西南部的巴拉望水道被盟軍潛艦的魚雷擊沉。

註32：Mike Yeo, “Japan launches first ship of new destroyer class”, Defense News, 2018年7月31日，<https://www.defensenews.com/naval/2018/07/30/japan-launches-first-ship-of-new-destroyer-class/>，檢索日期：2019年10月6日。

表七：「摩耶」級驅逐艦製造編制概況

舷號	船廠	起造日	下水日	竣工日	預計編制
DDG-179 摩耶	日本海事聯合橫濱事業所磯子工廠	2017. 4. 17	2018. 7. 30	2020. 3	橫須賀 第1護衛隊群
DDG-180 羽黑	日本海事聯合橫濱事業所磯子工廠	2018. 1. 23	2019. 7. 17	2021. 3	京都府舞鶴市 第3護衛隊群

資料來源：參考Ships in the class, “Maya-class destroyer”, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Maya-class_destroyer, 檢索日期：2019年10月5日，由作者綜整製表。

表八：「摩耶」級驅逐艦基本性能諸元

	全長	170公尺
	全寬	21公尺
	吃水	10.02公尺
	最高速度	30節以上
	動力	LM2500-30 CODLAG主機×2 雙軸、雙傳槳葉推進
	功率	138,000匹馬力
	標準(滿載) 排水量	8,200 (10,250)噸
	編制艦員	約300人

資料來源：參考DDG 177 Atago Specifications, “27DDG DDG-177 Atago (DDG 7,700 ton) Class”, Global Security, <https://www.globalsecurity.org/military/world/japan/7700ton.htm>, 檢索日期：2019年10月11日，由作者綜整製表。

一、反飛彈戰系進化

「愛宕」級的射控系統已採用美日聯合設計的神盾「基線7號」(Baseline-7 phase1)戰情系統³³，具備整合防空與彈道飛彈防禦(Integrated Air and Missile Defense-IAMD)能力，能同時進行艦隊防空與反彈道飛彈作戰，反潛系統為AN/SQQ-89(V)15，具備鏈接戰情中心聯合接戰能力(Combined Engagement Capability, CEC)的整合射控防空(Single Sensor Naval Integrated Fire Control-Counter Air,

NIFC-CA)之功能。2015年6月29日，前防衛相中谷元(Gen Nakatani)曾在日本眾議院和平安全法制特別委員會上表示，為了應對低空掠海巡弋飛彈的攻擊，自衛隊將籌備引進NIFC-CA，結合「海自」的神盾艦和空中自衛隊E-2D預警機資料鏈路³⁴。因此，其作戰系統規格將以伯克級改良型的神盾Baseline-9為基礎，再由洛克希德·馬丁公司(Lockheed Martin Inc.)以1億3,580萬美元的合約升級成「基線9C號」達到5.1版的海上反彈道飛彈系統(BMD 5.1)標準³⁵。基於「金剛

註33 “JAPAN-AEGIS Shipboard Weapon System”, Defense Security Cooperation Agency, 2002/4/30, <https://web.archive.org/web/20120114062841/http://www.dsca.osd.mil/pressreleases/36-b/Japan%2002-25.pdf>, 檢索日期：2019年10月6日。

註34：安保法制議論，〈巡航ミサイル對處に米軍新システム導入も 中谷防衛相〉，產經新聞www.sankei.com, 2015年6月29日, <https://www.sankei.com/politics/news/150629/pl1506290036-n1.html>, 檢索日期：2019年9月22日。

註35：“Lockheed Martin gets \$135m contract for Aegis Baseline 9 deliveries to Japan”, Naval Today, 2017/12/18, <https://navaltoday.com/2017/12/18/lockheed-martin-gets-135m-contract-for-aegis-baseline-9-deliveries-to-japan/>, 檢索日期：2019年9月29日。

表九：「摩耶」級驅逐艦戰系武裝配置

戰系配置	艦用武裝	電子設備
OQR-2 拖曳聲納 SQS-53C聲納 SPY-1D(V) 搜索雷達 AN/SPQ-9B型X波段 追蹤雷達	Mk-45艦砲×1 90式攻船飛彈×8 Mk-41垂直發射系統×96(64+32) RIM-162海麻雀艦對空飛彈 方陣近迫系統CWIS ×2 HOS302 3聯裝魚雷管×2 (Mk-46型或73型魚雷)	ESM/ECM：NOLQ-3 Mk-36 mod. 12 SRBOC 干擾彈發射器×4

資料來源：參考DDG 177 Atago Specifications, “27DDG DDG-177 Atago (DDG 7,700 ton) Class”, Global Security, 2019/5/3, <https://www.globalsecurity.org/military/world/japan/7700ton.htm>, 檢索日期：2019年9月26日，由作者綜整製表。

「級神盾艦30年的操作經驗，和美海軍歷年對「伯克」級艦的改良方案，防衛省以「伯克」級Flight II A構型(DDG116-122, Flight III之前的版本)做為「愛宕」級的建造藍本；另一方面，也考量到海上自衛隊的特殊需求，把Mk-41垂直發射系統改成「前64後32」的配置(與伯克級配置同)³⁶，直升機的機庫也縮減成1座，搭配日方開發的匿踪塔型桅杆，屬優化匿踪的構型，艦體上層結構也較美軍「伯克」級縮小。其次，考量該型艦將擔任海上的指揮中樞，也預留了指管作業所需的艦員艙間與通信設備，所以全艦長度比「伯克」級長10公尺，總排水量也破萬噸，在南韓「世宗大王」級驅逐艦服役之前，她是「伯克」級衍生型艦台體積最大的一款神盾驅逐艦³⁷(如表八)。

「摩耶」級沿用「愛宕」級的艦體艦台

，並進一步優化改良，加上「海上聯合防空與反飛彈作戰系統」的軟體升級，包括納入聯合接戰能力(CEC)、強化近距離對空目標快速監視的AN/SPQ-9B型X波段雷達(8,000-12,000MHz)，與整合多功能拖曳陣列聲納系統(Multi-Function Towed Array, MFTA；另一稱是美製AN/SQR-20)，包含SQS-53C及OQR-2拖曳聲納等裝備³⁸。因此，系統的水準可能已等同「伯克」級Flight II A艦型，並能夠結合BMD 5.1，具備「整合式防空與反彈道飛彈防禦」(Integrated Air and Missile Defense, IAMD)能力，可同時進行艦隊防空與反彈道飛彈作戰³⁹，反潛拖曳聲納已具備AN/SQQ-89(V)15型拖曳陣列聲納的水準，也能結合CEC的單艦海上整合射控防空(NIFC-CA)能力(如表九)⁴⁰。

其次，SH-60K反潛直升機庫與附屬的航

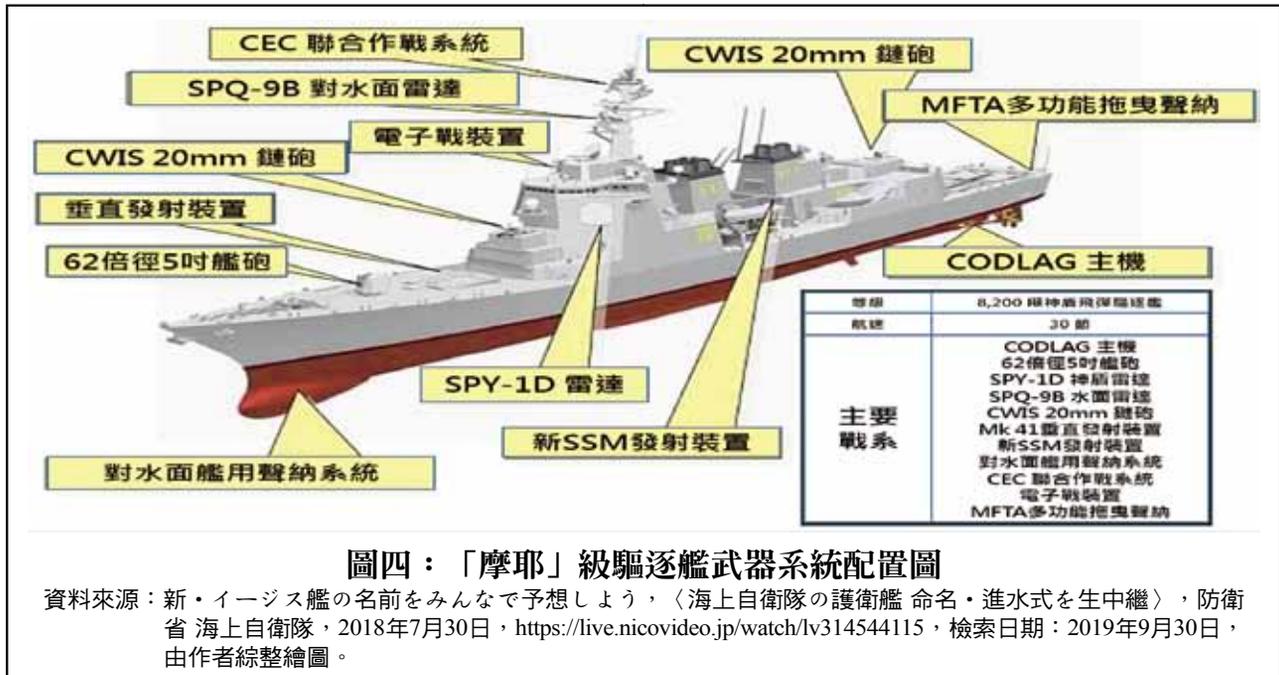
註36：Takahashi Kosuke, “Japan’s Improved Atago-class to field SM-6 air-defence missiles”, Jane’s 360, September 2018, <https://www.janes.com/article/82721/japan-s-improved-atago-class-to-field-sm-6-air-defence-missiles>, 檢索日期：2019年9月30日。

註37：Ben Rimland, “Japan Launches Future Aegis Destroyer JS Maya”, Navy Recognition, 2018/8/1, <http://www.navyrecognition.com/index.php/news/defence-news/2018/august-2018-navy-naval-defense-news/6379-japan-launches-future-aegis-destroyer-js-maya.html>, 檢索日期：2019年9月30日。

註38：內嶋 修，〈注目の新型艦艇(特集・新時代の海上自衛隊)〉，《世界の艦船》(東京)，第891號，海人社，2019年1月，頁128~137。

註39：徳丸伸一，〈最新鋭DDG「まや」の防空システム〉，《世界の艦船》(東京)，第889號，海人社，2018年12月，頁53~57。

註40：石鍋 圭，〈海自護衛艦「まや」進水 イージス艦7隻目、「共同交戦能力」初搭載 情報共有で屈の防空能力〉，産経新聞，2018/7/30, <https://www.sankei.com/politics/print/180730/pl1807300022-c.html>, 檢索日期：2019年9月28日。



圖四：「摩耶」級驅逐艦武器系統配置圖

資料來源：新・イージス艦の名前をみんなで予想しよう，〈海上自衛隊の護衛艦 命名・進水式を生中継〉，防衛省 海上自衛隊，2018年7月30日，<https://live.nicovideo.jp/watch/lv314544115>，檢索日期：2019年9月30日，由作者綜繪圖。

空後勤整備能力的後部上層結構，以及安裝在艦橋上方匿踪化塔型桅杆的SPY-1D(V)神盾相位陣列雷達，也考慮到後方射界的角度，從而降低安裝高度，這都是日本初次在驅逐艦於起造階段就直接裝備上艦的創舉(如圖四)⁴¹。

此外，做為日本專屬版神盾艦的最新型艦，該艦在前煙囪兩舷有11公尺作業艇各1艘，和7.5公尺RHIB剛性充氣式快艇1艘。此外艦艙內電子設備包含「聯合情資網路」(JSWAN)、「指揮管制系統」、「海洋用終端數據機」(CENTRIXS)等各種數位化衛星通信系統裝備，以及艦舷兩側共4個燃料加油口；另也考量到日漸增加的女性軍士官，艦

上也設有女性專用的設備，是「海自」最新的人性化艙間安排的軍艦⁴²。

二、複合型燃汽渦輪主機(CODLAG)

引進燃汽渦輪柴電混合動力推進系統是該艦另一項改進，高速用的燃汽渦輪及低速推進的電動主機共同併聯於傳動系統，低速時亦可降低噪音與油耗。「摩耶」級在外觀上與「愛宕」不同之處，即為第2煙囪的小型化設計。「海事聯合橫濱事業所」造船廠認為，這種優化的設計概念理由在於「摩耶」級採用CODLAG主機(愛宕級使用4座燃汽渦輪主機)，由2座燃汽渦輪主機配上2座低航速推進電動機，排出的渦輪主機廢氣量相對減低，可增加艦體對熱感應武器的匿踪功能

註41：“Japan Defense Ministry Unveiled Details of “27DD” Class Railgun & Laser armed AEGIS Destroyer”，Navy Recognition, 2015年7月22, <http://www.navyrecognition.com/index.php/news/defence-news/year-2015-news/july-2015-navy-naval-forces-defense-industry-technology-maritime-security-global-news/2925-japan-defense-ministry-unveiled-details-of-q27ddq-class-railgun-a-laser-armed-aegis-destroyer.html>，檢索日期：2019年9月30日。

註42：山崎 真，〈ミサイル護衛艦建造の歩み(特集 ミサイル護衛艦50年史)〉，《世界の艦船》(東京)，第802號，海人社，2014年8月，頁69～75。

。供電系統為6,000V高壓電力，而配置2座6MW級燃汽渦輪主發電機再加上柴油發電機，提高了反飛彈系統的射控穩定運作能力。

根據《防衛計畫大綱》所載，包括「摩耶」級首艘艦的建造費及預定提供給2艘同一等級護衛艦的神盾戰鬥系統，一部分的採購成本就高達1,680億日圓(約15億6,200萬美元)⁴³；而2016年的防務預算中，2號艦的建造費已提高到1,734億日圓(約16億1,200萬美元)⁴⁴，單艦造價已為美規神盾驅逐艦系列之最高。

伍、艦用遙控武器系統的發展限制

除前述主要艦台之外，選擇艦用遙控武器系統(RWS)，也讓防衛省與自衛隊躊躇許久。歐美的RWS在1990年代是為陸軍裝甲車輛開發的裝置，它和小型武器，如機槍、攝影機，雷射測距儀等整合運用，是一個可以選項搭配的系統。而「海自」稱RWS是「用於對付水面小型艦艇的機槍(遙控型)」，係從節省人員編制、自動化和確保艦員安全的角度出發，連艦載機槍也是自動化。其採購成本以2挺、4挺為單位，裝配於二代高速巡防艦「30FFM」(平成30年；2018年度的計畫)，預算達1億5,215萬餘日圓(約138萬美元，單價35萬美元；2挺為2,160萬日圓，約20

萬美元)⁴⁵。相關發展概況如下：

一、參酌歐洲海軍測評

目前實際運用較多的是夜視和穩定裝置，通常配備自動追蹤設備等，可拍攝夜間或行進時穩定移動的目標，攝影機還可讓射手看到遠距離的目標。2000年美海軍「科爾號」驅逐艦(DDG-67)於中東葉門遭遇一次自殺式炸彈襲擊者之後⁴⁶，各國海軍艦艇迅速採用RWS進行近距離防禦。與手動相比，RWS可更準確地掌握目標追蹤和攻擊；此外，還可以錄製全程的視訊影像，在執行海上護航和反海盜的巡邏中，提供戰鬥合法性的證明。

2001年曾有北韓的可疑船隻與海上保安廳巡視船發生衝突，此時，日本巡視船使用配備20公厘機砲的無人砲塔(一種安裝在RWS上的輕量化機砲)⁴⁷。所以「海自」即以此為基礎，研製原型試用裝備，價值12億日圓(約合1,100萬美元)，主要承包商是「日本鋼鐵廠」，它是一款熱顯像儀攝影機，包含自動追蹤設備、穩定設備等，選用5.56公厘、7.62公厘、12.7公厘機槍和40公厘榴彈發射器等評估的武器。它本來應該安裝在8輪裝甲車(升級版)上測試，後因該項目被取消，所以「陸上自衛隊」也沒有採用。

防衛省採購RWS也仿效美國防部對軍備廠商的供予模式，分別對參與系統研製的單位撥給預算，像「海自」對「住友重工製

註43：Reiji Yoshida, "Japan launches next-generation destroyer carrying latest version of the Aegis anti-missile system", Japan Times, 2018年7月30, <https://www.japantimes.co.jp/news/2018/07/30/national/politics-diplomacy/japan-launches-next-generation-destroyer-carrying-latest-version-aegis-anti-missile-system/#.XMWkoTAzaUk>，檢索日期：2019年9月22日。

註44：防衛省，《我が國の防衛と予算—平成28年度予算の概要》(東京：防衛省，2016年)，頁4。

註45：同註26。

註46：Cindy C Combs, Encyclopedia of Terrorism(New York：Infobase Publishing, 2009), p.353。

註47：“Japan announces sunken boat was N. Korean spy ship”, Business Library, 2002年10月7日, https://archive.is/20120708100342/http://findarticles.com/p/articles/mi_m0XPQ/is_2002_Oct_7/ai_94075498/，檢索日期：2019年10月23日。

造」的12.7公厘M2型機槍和「日本鋼鐵廠」開發的自動化20公厘機砲進行了評估，儘管最終選擇M2型機槍，但20公厘機砲的後座力反而小於M2；但另一方面，日本鋼鐵廠已於2017年收到「防衛裝備廳」的訂單，要求日本的20公厘機砲原型單價為8,754萬日圓（約合814萬美元），這就透露出防衛省藉研發RWS的同時，對其國內軍備廠商採取保護的立場，也對採用M2或20公厘機砲保持彈性。當局稱「海自」使用的RWS已與挪威的Kongsberg公司製造的「海上保護者」系統（Sea Protector）進行性能比較，以期符合輿論對「海自」遵循現代軍備採購的要求。

以日本國內產品與進口產品相比，易於維護為特點，鑒於自製機構所需的研究和原型產品滿足自我導向的需要，防衛省對外界宣稱選擇了日本自製產品，但實際上卻只是甫通過書面審查而已，當局並沒有否定其國內武器承製機構的研發計畫，這也透露了「海自」未來將對不同等級的船艦，配備不同武裝和觀測設備構型的RWS，以便滿足各種作戰巡航任務的想定。

二、計畫細節規格甚多保留

規劃艦用的RWS配備在30FFM艦橋頂部雷達感應器桅杆的兩側，仰角和轉彎半徑明確，但當局卻沒有公開諸如熱顯像儀的規格細節。RWS未配備航行模式的雷射測距儀和自動追蹤裝置，且同樣沒有增加用於保存畫面的錄影功能；此外，如果只是遠距離拍攝還無妨，因為僅一個人就可以處理射手、輔助員和監控員的任務，也沒有必要讓艦員站在艦舷的一側忍受雨風，畢竟在艦橋上觀看，

可以節省人力、減輕負擔，但是30FFM計畫中也沒有提供其他防禦機槍的槍架。

RWS是用於近海防禦水面小型艦艇的系統，它不適合減少數量，僅只配備左右兩挺就想要達到全方位近距防禦是不可能的。截至目前，如果30FFM艦配備了1門20公厘CIWS（近迫武器系統）進行近距離防禦，就可以涵蓋部分RWS的射擊盲區。加上2具日本自製的RWS，僅增加2,000萬日圓（約合186萬美元）成本的雷射測距儀和自動追蹤設備，專門用於對付高速接近的不明船隻，是否真能提高造價近500億日圓（約4億6,500萬美元）的30FFM與其艦員的整體安全係數，就有待防衛省的評估。日本海上幕僚長（海軍司令）和「防衛裝備廳」的考量是不是要為30FFM降低造艦和維護成本，及減少艦員數量卻不得而知。其實，若轉購美製產品，2挺12.7公厘機槍就可以節省超過700萬日圓（約合6萬5,000美元），如果批量購買，成本應該進一步降低，甚至可以壓低到日製的6成，但顯然純粹以「符合成本」的前提並非防衛省的唯一考量，此例反而透露出了當局刻意「扶植國內小型國防工業」的戰略意圖。

三、有待多方經驗回饋

「海自」之前沒有RWS的操作經驗，「日本鋼鐵廠」的軍備產品沒有客製化RWS的經驗，當然，就沒有來自用戶的意見反饋。因此，有必要在艦上實際安裝後，再從各方面獲得操作方法和技術訣竅。然「日本鋼鐵廠」研製的RWS還未曾安裝在其他艦艇上進行實際海試評估，所以RWS未來在實際的戰鬥中是否管用，仍然不得而知。但若它選用

1挺普通艦載的防禦機槍(日製產品)，應該考慮選用發射速度高於M2的7.62公厘多管機槍。此外，如果是對付海盜船或可能配備機槍和反裝甲飛彈的可疑船舶，RWS則需要配備25公厘機砲，自衛隊任務傾向於防禦火力而不是對外國船隻的攻擊，所以應優先考慮安裝非致命武器，例如使對手難以射擊的音波武器，以及具有頻閃功能的探照燈。對於軍艦用的光電儀，也應該考慮採用沒有熱源也能探測的雷射，而非熱顯像儀，目前「三菱重工」已經能客製化這些裝備。曾有日本記者採訪了「防衛裝備廳」關於研製RWS的部門，但當局尚未公布基本構型規格⁴⁸，顯見日本自製的RWS應該還在計畫評估階段，未來仍會仿效歐美的實戰化構型部署，以維持其使用效率。

陸、結語

從前述三型日艦所選用搭配的戰系與武器，可以明白觀察到日本對船艦現代化的意圖與能力，如何在兩者兼顧的同時也能滿足「美日安保」同盟的前提之下，將外購裝備逐步通過合資與合作的模式，轉換成本身的工業基礎能量，維持自我傳統、厚植造艦潛力，將是日方努力的建軍方向。

至於對歐美海軍已普遍配備RWS的借鑒，不僅應根據實際操作經驗，並與現代「模組化」戰系的工程原理結合，必要時還能更改規格和增加選項內容。觀察二戰後日本各項自製軍備的發展規律，便可明白發現當局

不斷將歐美系統「本土化」的企圖，一面汲取實戰經驗，一面厚植工業實力，而對於將配備在未來主戰艦艇上的RWS也不會例外。東京輿論希望當局能採購日本自製的RWS，並且儘快在海試中完成評估，以便後續採購；換言之，依日本的國防採購慣例，決不會只為了「降價」換取研發自製新系統的機會。當然，日本自製的武器性能是基於廠商方面的經驗和能力，除非實際效能獲得肯定，否則一昧採購高價卻未仔細評估的武器以圖應急，代價將是昂貴的。

日本屬於傳統海權國家，戰後其軍用船艦製造工藝與工業潛力已不斷配合「美日安保」架構增強，除保留自身傳統，亦融合歐美技術；然多數戰系、武裝與電子設備仍以外購為主要之獲得途徑，不僅節約成本，也加快服役期程，用以維持海軍編制與戰力無縫接軌的兼融特性，但也不忘擷取其技術精華，以培養國防科技。值此同時，我國海軍正積極籌建新一代艦艇，當面臨裝備更新換代之際，瞭解日本在新造艦艇從建案、評估、獲得，到系統整合的各項作業規劃，當可做為海軍艦隊「現代化」的指標，亦值得國軍高層省思與參考。

作者簡介：

耿志雲先生，國防大學政戰學院政治研究所碩士100年班，曾任軍事雜誌編輯、軍事科技作者、國際電子戰協會(Association of old Crows)會員。

註48：清谷信一，〈RWS搭載海自護衛艦に疑問〉，news.goo.ne.jp，2019年4月7日，<https://news.goo.ne.jp/article/japanindepth/politics/japanindepth-45105.html>，檢索日期：2019年9月25日。